

Informacijski sustavi u menadžerskom odlučivanju

Vukmirović, Slavomir; Čapko, Zvonko

Authored book / Autorska knjiga

Publication status / Verzija rada: **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Publication year / Godina izdavanja: **2009**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:192:939745>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-18**



SVEUČILIŠTE U RIJECI
EKONOMSKI FAKULTET

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of
Economics and Business - FECRI Repository](#)



INFORMACIJSKI SUSTAVI U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU

Slavomir Vukmirović
Zvonko Čapko



V
5
I
6
A
W
4
t
a
v
2
a
7
wo



Copyright © 2009.
SLAVOMIR VUKMIROVIĆ
ZVONKO ČAPKO
ISBN 978-953-6148-83-7

Prof. dr. sc. Slavomir Vukmirović
Doc. dr. sc. Zvonko Čapko

INFORMACIJSKI SUSTAVI U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU



**EKONOMSKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U RIJECI**

RIJEKA, 2009.

Izdavač: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci
Za izdavača: Prof. dr. sc. Vinko Kandžija
Izvršni izdavač: Digital point tiskara d.o.o. Rijeka
Za izvršnog izdavača: Joško Barbir



Recenzenti:
Prof. dr. sc. Marina Čičin-Šain
Prof. dr. sc. Marija Marinović
Prof. dr. sc. Ratko Zelenika

Lektorica: Barbara Beronja, prof.

JCH 793

Design ovitka: Danijela Lajić, dipl. occ.
Leonard Haramija

2009

U ovoj znanstvenoj knjizi predstavljani su rezultati dijelova znanstvenih istraživanja znanstvenoistraživačkog projekta:

Ljudski potencijali u informacijskim i komunikacijskim tehnologijama u Hrvatskoj
Šifra projekta: 0081013

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske, 2001. – 2005.
i znanstvenoistraživačkog projekta:

Logistika-čimbenik uključivanja Hrvatske u europski prometni sustav
Šifra projekta: 0081004

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske, 2001. – 2005.

Objavljivanje ove znanstvene knjige odobrilo je Povjerenstvo za izdavačku djelatnost Sveučilišta u Rijeci Odlukom – Klasa: 602-09/09-01/21, Ur. br.: 2170-57-05-09-3

Ova je knjiga objavljena uz novčanu potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske

CIP – Katalogizacija u publikaciji
Sveučilišna knjižnica u Rijeci

UDK 007:65.012.4>(075.8)
65.012.4:007>(075.8)

II - 11. 632

VUKMIROVIĆ, Slavomir

Informacijski sustavi u menadžerskom odlučivanju / Slavomir Vukmirović, Zvonko Čapko. - Rijeka: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2009. – 332 str.
- (Udžbenici Sveučilišta u Rijeci = Manualia Universitatis studiorum Fluminensis)
Bibliografija. –Kazalo.

1. Zvonko Čapko

ISBN 978-953-6148-83-7

120305076

PREDGOVOR

Današnje razdoblje prijelaza iz industrijske ekonomije u informacijsku ekonomiju (znanstveno-tehnološke revolucije), u uvjetima sve veće deregulacije i liberalizacije tržišta, obilježavaju sve veća kompleksnost i dinamičnost te sve teža predvidivost poslovnih događaja. Visok stupanj osjetljivosti na učestale i intenzivne poslovne promjene u okružju poslovnog sustava, koje su uzrokovane tim događajima, posebno je izražen u procesima menadžerskog odlučivanja koje karakterizira sve veća dinamika u poslovnim zahtjevima te sve veća otvorenost i konkurentnost na tržištu.

Mnoge odluke imaju potencijalno dugoročne utjecaje na više područja, pri čemu neki utjecaji nisu odmah jasni i vidljivi. Primjerice, proizvođač automobila može se odlučiti za proizvodnju električnog automobila čije su odlike jeftinija pogonska energija i nisko onečišćenje okoliša. Kao neplanirani rezultat postiže se veća osviještenost za očuvanje okoliša koja može voditi do povećanja korištenja javnog prijevoza i bicikala, ali i do veće potražnje za električnom energijom. Potreba za razvojem tehnologija vezanih uz električne automobile može dovesti do stvaranja novih revolucionarnih tehnologija. Kompanije koje prve uspješno implementiraju nove tehnologije, mogu uspostaviti dominaciju na svjetskom tržištu automobila i oslabiti utjecaj ili zamijeniti automobilske kompanije koje se ne uspiju prilagoditi novoj situaciji. Također, globalna financijska kriza dodatno je potaknula ulaganja u električne automobile kao moguću zamjenu za benzinske automobile.

„Ono što jednima pruža povod za oduševljenje, drugima može predstavljati najgoru noćnu moru. Za razliku od benzinskih automobila, električni automobili ne trebaju ispušni sustav, hladnjak, remenje, motorno ulje... odnosno, sve one drangulije zbog kojih redovno plaćamo servisni danak, koji zauzvrat uzdržava poprilično velik postotak globalne populacije.“ (Povratak električnog automobila, javno.hr, 2008). S druge strane, masovnija upotreba električnih automobila, a time i ulaganje u proizvodnju električnih automobila, još uvijek je „neizvjesna budućnost“, s obzirom da ovisi o mnogo čimbenika, odnosno prilika i prijetnji, kao što su brzina razvoja i implementacije novih tehnologija, utjecaj globalne financijske krize, potrebe za prijelazom na nova, jeftinija ekološka goriva, razvoj i uporaba drugih alternativnih izvora energije (vodik, biogorivo...), kao i otpori tradicionalnih kompanija i naftnih lobija.

Sustavnim promišljanjem o mogućim razlozima i posljedicama odluke o ulaganju i proizvodnji električnog automobila može se uočiti veliki broj mogućih uzročno – posljedičnih veza koje nisu vidljive „na prvi pogled“, a mogu biti i skrivene ili pozadinske. Primjerice, investicije u nove (skupe i revolucionarne) tehnologije koje bi trebale omogućiti dovoljnu razinu funkcionalnosti i ekonomičnosti električnih automobila mogu dovesti i do razvoja tehnologija korisnih za benzinske automobile. Također, područje uporabe električnih automobila može se usmjeriti na velike gradove, u kojima je prioritet zaštita okoliša. Na taj način može se doći do win-win situacije, koja može dovesti do suradnje međusobno konkurentnih automobilskih kompanija.

Kako primjer pokazuje, za donošenje kvalitetne menadžerske odluke, ključan je holistički pristup, prema kojem se neki sustav (problem odlučivanja) ne može promatrati samo kroz stanje i funkcioniranje na razini segmenata (dijelova) unutar sustava, nego u kontekstu cjelokupne povezanosti poslovnog sustava i svih segmenata

njegovog okruŕja (kupaca, dobavljača, podataka o stanju i promjenama na tržištu...) koji su relevantni za donošenje odluke. Pritom mnogi od čimbenika pri odlučivanju nisu jasno vidljivi i definirani, posebno čimbenici iz okruŕja. To znači da uspjeh menadžerske odluke ovisi o uspješnosti identificiranja relevantnih čimbenika unutar poslovnog sustava i čimbenika iz okruŕja, koji ulaze u međusobnu interakciju i stvaraju poslovni događaj. Ključna pretpostavka kvalitetnog menadžerskog odlučivanja sustavni je pristup menadžerskom odlučivanju, podrŕan modernim informatičkim tehnologijama, čija je zadaća prikupljanje, sistematiziranje i analiza podataka i informacija o svim čimbenicima koji su relevantni za donošenje određene odluke.

Eksponencijalni razvoj informatičkih tehnologija poticao je sofisticirani razvoj informacijskih sustava za potporu odlučivanju i usmjeravao ga od potpore rješavanju jednostavnijih, dobro strukturiranih problema odlučivanja na operativnim razinama menadžmenta prema rješavanju sve složenijih i kompleksnijih, slabo strukturiranih i nestrukturiranih problema odlučivanja na gornjim – taktičkim i strateškim razinama menadžmenta.

Na temelju navedenog može se zaključiti da je praćenje i upotreba dostiguća i trendova razvoja informatičkih tehnologija i informacijskih sustava za potporu odlučivanju temeljna pretpostavka povećavanja i održavanja sposobnosti menadžmenta za donošenje kvalitetnih poslovnih odluka i najbolji odgovor na trend učestalih i intenzivnih promjena u poslovanju i sve teŕe predvidivih čimbenika odlučivanja. Kvalitetan informacijski sustav, uz potporu rješavanju problema odlučivanja, može i anticipirati (predvidjeti) problem prije njegova nastanka te omogućiti preventivno rješavanje problema.

Znanstvena knjiga **INFORMACIJSKI SUSTAVI ZA POTPORU ODLUČIVANJU** razmatra značenje, funkcioniranje i učinke informacijskih sustava u potpori taktičkom i strateškom odlučivanju srednjih i gornjih razina menadžmenta te vrhovnog menadžmenta. Svrha ove knjige je upoznati čitatelja sa suvremenim informatičkim tehnologijama i na njima temeljenim informacijskim sustavima za potporu menadžmentu i menadžerskom odlučivanju. Cilj knjige je teoretski definirati metodološki okvir razumijevanja i spoznaje značenja, funkcioniranja i mogućnosti informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju, istražiti stanje i perspektivu razvoja i upotrebe informacijskih sustava za potporu odlučivanju u hrvatskim tvrtkama i na primjerima objasniti oblikovanje i funkcioniranje informacijskih sustava u oblikovanju aplikativnih modela odlučivanja i rješavanju poslovnih problema.

Informacijski sustavi u menadžerskom odlučivanju su obrađeni prema četiri aspekta istraživanja: teorijsko istraživanje, aplikativno istraživanje s motrišta metoda aplikativne programske potpore u oblikovanju modela odlučivanja, istraživanje putem anketnih upitnika i intervjuva u hrvatskim tvrtkama, te istraživanje i prezentiranje studija slučaja u kojima se na primjerima u poslovnoj praksi razmatraju ilustriraju metode razvoja i učinci uporabe informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju.

Imajući na umu svrhu, cilj i motiv pisanja ove znanstvene knjige, njezinu misiju te teorijsku i praktičnu važnost, opredijelili smo se za naslov ove edicije - **INFORMACIJSKI SUSTAVI U MENADŒERSKOM ODLUČIVANJU** - koji u cijelosti odražava bit i sadržaj ove znanstvene knjige. Koliko nam je poznato, to je po svojoj koncepciji, kompoziciji, sadržaju i broju novih tematskih jedinica do danas

neelaboriranih fenomena razvoja i upotrebe informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju, prva takva edicija, ne samo u Hrvatskoj.

Tipovi informacijskih sustava se razmatraju u međusobnoj povezanosti kao kooperativne komponente cjelokupnog menadžment informacijskog sustava s motrišta potpore pojedinim razinama poslovnih odluka od transakcijskih i operativnih do taktičkih, strateških i međuorganizacijskih. U tom se kontekstu definiraju sistematizacije informacijskih sustava u užem i širem smislu. U užem smislu informacijski sustavi za potporu menadžerskom odlučivanju sistematiziraju se na sljedeći način: upravljački (izvještajni) informacijski sustav (MIS), sustavi za potporu odlučivanju (DSS), sustavi za potporu izvršnom menadžmentu (EIS) i sustavi potpore skupnom radu (GSS). U širem smislu informacijski sustavi se povezuju sa: 1) inteligentnim sustavima: sustavima poslovne inteligencije (BI), sustavima za upravljanje znanjem (KMS), ekspertnim sustavima (ES) i sustavima umjetne inteligencije (AI) i 2) međuorganizacijskim sustavima: sustavima planiranja poslovnih resursa (ERP), sustavima za upravljanje odnosima s kupcima (CRM) i sustavima za upravljanje nabavnim lancima (SCM). U skladu s predloženom sistematizacijom razmatraju se načini putem kojih inteligentni i međuorganizacijski sustavi proširuju i pojačavaju mogućnosti upotrebe informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju.

Knjiga s naslovom **INFORMACIJSKI SUSTAVI U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU** prvenstveno je namijenjena studentima diplomskog i poslijediplomskog studija Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, a može biti zanimljiva i studentima svih drugih fakulteta, sveučilišta, visokih i stručnih škola na kojima se izučavaju aktualni fenomeni informacijskih sustava, menadžerskog odlučivanja te razvoja, upotrebe i mogućnosti informacijskih sustava za potporu odlučivanju. Također, ova će znanstvena knjiga kao priručnik koristiti i menadžerima i poduzetnicima, i to ukazivanjem na značenje i mogućnosti upotrebe informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju. Napredni čitatelji knjigu mogu rabiti kao prateće sredstvo u nastavi ili samostalno u osposobljavanju za upotrebu i korisnički razvoj aplikacija u upravljanju i odlučivanju i kvalitetnu suradnju s informacijskim odjelom u razvoju informatizacije poduzeća.

Knjiga je pisana na jednostavan i razumljiv način, pri čemu se složeni i zahtjevni sadržaji prezentiraju sustavno i metodološki, a prikazane se metode i tehnike objašnjavaju korištenjem primjera i grafičkih prikaza. Izuzetak je poglavlje 4.3., s motrišta složenosti sadržaja. Prikazani su i brojni primjeri razvoja i uporabe informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju.

Budući da je više od pedeset posto teksta ove edicije, koja ima naslov **INFORMACIJSKI SUSTAVI U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU**, vlastita kreacija autora, razumljivo je da postoje mogućnosti sadržajnih, metodoloških, terminoloških, jezičnostilskih i drugih pogrešaka. Autori ove edicije bit će iskreno zahvalni svakome čitatelju koji ukaže na određene nedostatke i predloži primjerenija rješenja. E-mail adrese: vukmirovics@gmail.com i zvonko.capko@efi.hr.

Na kraju, istaknimo, ova znanstvena knjiga nastala je kao rezultat višegodišnjeg iskustva autora u istraživanju razvoja i uporabe informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju kao i izradi brojnih znanstvenih i stručnih radova, te kao rezultat predavačkog iskustva pri prenošenju znanja iz područja informacijskih sustava i informatičkih tehnologija u informatizaciji poslovnog sustava i potpori menadžerskom odlučivanju na mnoge generacije studenata Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci.

KAZALO

Stranica

PREDGOVOR

I

KAZALO

V

1. UVOD

1

1.1. PREDMET, PROBLEM I OBJEKT ISTRAŽIVANJA

1

1.2. TEMELJNA ZNANSTVENA HIPOTEZA I POMOĆNE HIPOTEZE

2

1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

3

1.4. OCJENA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

4

1.5. POVEZANOST SA ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKIM PROJEKTIMA

5

1.6. STRUKTURA DJELA

6

2. TEORETSKE ZNAČAJKE I POVEZANOST INFORMACIJSKIH SUSTAVA, MENADŽMENTA I ODLUČIVANJA

11

2.1. POJAM, DEFINICIJA I ZNAČAJKE INFORMACIJSKIH SUSTAVA U FOKUSU MENADŽMENTA I ODLUČIVANJA

11

~~2.1.1.~~ Opće značajke informacijskih sustava

11

~~2.1.1.1.~~ *Pojam i aktivnosti informacijskog sustava*

11

~~2.1.1.2.~~ *Komponente informacijskog sustava*

12

~~2.1.1.3.~~ *Informacijski sustav kao model poslovnog sustava*

14

~~2.1.1.4.~~ *Ciljevi informacijskoga sustava*

16

2.1.2. Menadžment, odlučivanje i menadžersko odlučivanje

17

2.1.2.1. *Menadžment*

17

2.1.2.2. *Odlučivanje i vrste odluka*

18

2.1.2.3. *Menadžersko odlučivanje*

19

2.1.3. Razvoj i međuodnos upravljačkih informacijskih sustava (MIS) i informacijskih sustava za potporu odlučivanju (DSS)

21

2.1.3.1.	<i>Razvoj informacijskih sustava u fokusu potpore menadžerskom odlučivanju</i>	21
2.1.3.2.	<i>Međuodnos upravljačkih informacijskih sustava (MIS) i sustava za potporu odlučivanju (DSS)</i>	22
2.1.3.3.	<i>Pristup prema kojem upravljački informacijski sustav (MIS) uključuje sve računalne aplikacije</i>	22
2.1.3.4.	<i>Pristup prema kojem je sustav za potporu odlučivanju (DSS) zamjena za upravljački informacijski sustav (MIS)</i>	23
2.1.3.5.	<i>Pristup prema kojem su upravljački informaijski sustav (MIS) i sustav za potporu odlučivanju (DSS) međusobno komplementarni resursi poslovnog sustava</i>	24
2.1.3.6.	<i>Odrednice modernih sustava za potporu odlučivanju</i>	25
2.1.4.	Pojam i značajke informacijskog sustava u kontekstu potpore menadžerskom odlučivanju	27
2.1.4.1.	<i>Pojam i određenje informacijskog sustava u kontekstu potpore menadžerskom odlučivanju</i>	27
2.1.4.2.	<i>Pojam i određenje upravljačkog informacijskog sustava u užem kontekstu potpore menadžerskom odlučivanju</i>	28
2.1.4.3.	<i>Pojam i određenje informacijskog sustava u širem kontekstu cjelokupne i integrirane potpore menadžerskom odlučivanju</i>	29
2.1.4.4.	<i>Koncepcija funkcioniranja informacijskog sustava u menadžerskom odlučivanju</i>	31
2.1.4.5.	<i>Sustavni pristup razvoju i uporabi informacijskog sustava u menadžerskom odlučivanju</i>	32
■	Pitanja za raspravu i ponavljanje	33
2.2.	RAZINE MENADŽMENTA I PROCES ODLUČIVANJA U FOKUSU INFORMACIJSKIH SUSTAVA	34
2.2.1.	Razine menadžmenta	34
2.2.2.	Integrirani prikaz informacijskih sustava za potporu menadžmentu s motrišta potpore razinama odlučivanja i poslovnim funkcijama	36
2.2.3.	Metodološki okvir povezivanja razina menadžerskog odlučivanja i razina računalne potpore menadžmentu	38
2.2.4.	Računalna potpora razvoju informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju	40
2.2.5.	Informacijski sustavi i proces odlučivanja	42
2.2.6.	Globalni okvir procesa i tijekom podataka informacija u informacijskom sustavu za potporu odlučivanju	45

2.2.7.	Meduodnos informacijskog sustava, računalne potpore i programskih rješenja	48
■	Pitanja za raspravu i ponavljanje	50
2.3.	SISTEMATIZACIJA INFORMACIJSKIH SUSTAVA ZA POTPORU MENADŽMENTU U KONTEKSTU MENADŽERSKOG ODLUČIVANJA	51
2.3.1.	Komponente informacijskih sustava za izravnu potporu menadžerskom odlučivanju	52
2.3.1.1.	<i>Sustav za obradu transakcija (TPS)</i>	54
2.3.1.2.	<i>Baze podataka i skladišta podataka</i>	55
2.3.1.3.	<i>Upravljački izvještajni informacijski sustav (MIS)</i>	56
2.3.1.4.	<i>Sustavi za potporu odlučivanju (DSS)</i>	59
2.3.1.5.	<i>Sustav za potporu skupnom radu (GSS)</i>	59
2.3.1.6.	<i>Informacijski sustav za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)</i>	60
2.3.2.	Inteligentni informacijski sustavi	61
2.3.2.1.	<i>Sustavi poslovne inteligencije (BI)</i>	61
2.3.2.2.	<i>Koncept skladištenja podataka</i>	63
2.3.2.3.	<i>Umjetna inteligencija (AI)</i>	66
2.3.2.4.	<i>Ekspertni sustavi (ES)</i>	68
2.3.2.5.	<i>Sustavi za upravljanje znanjem (KMS)</i>	69
2.3.3.	Meduorganizacijski sustavi	70
2.3.3.1.	<i>Sustavi planiranja poslovnih resursa (ERP)</i>	71
2.3.3.2.	<i>Sustavi upravljanja odnosima s kupcima (CRM)</i>	72
2.3.3.3.	<i>Sustavi upravljanja nabavnim lancima (SCM)</i>	73
2.3.4.	Komplementarnost i isprepletenost informacijskih sustava za potporu odlučivanju	74
2.3.5.	Studija slučaja (Case Study): Povezivanje korisničkih aplikacija i integriranih softverskih rješenja na primjeru povezivanja Office i ERP sustava	77
2.3.5.1.	<i>Potrebe za povezivanjem korisničkih aplikacija i integriranih softverskih rješenja na primjeru povezivanja Office i ERP sustava</i>	77
2.3.5.2.	<i>Projekt Mendocino</i>	79
2.3.5.3.	<i>SAP i Microsoft uvode softver Duet</i>	80
2.3.5.4.	<i>Softversko rješenje Dynamics NAV</i>	81
2.3.5.5.	<i>Prednosti integriranja Microsoft i ERP softvera</i>	83
■	Pitanja za raspravu i ponavljanje	84
■	Zadaci za aplikativno istraživanje	85

3.	INFORMACIJSKI SUSTAVI U FOKUSU MENADŽERSKOG ODLUČIVANJA	87
3.1.	SUSTAVI ZA POTPORU ODLUČIVANJU (D S S - Decision Support Systems)	87
3.1.1.	Teoretske značajke sustava za potporu odlučivanju	87
3.1.1.1.	<i>Definicije sustava za potporu odlučivanja</i>	87
3.1.1.2.	<i>Novija promišljanja o sustavima za potporu odlučivanju</i>	90
3.1.1.3.	<i>Obilježja sustava za potporu odlučivanju</i>	92
3.1.4.	Tehnologije sustava za potporu odlučivanju	93
3.1.5.	Globalni okvir sustava za potporu odlučivanju	96
3.1.6.	Komponente sustava za potporu odlučivanju	98
3.1.6.1.	<i>Podsustav za upravljanje modelima</i>	98
3.1.6.2.	<i>Podsustav za upravljanje podacima</i>	101
3.1.6.3.	<i>Skladište podataka i sustav za potporu odlučivanju</i>	103
3.1.6.4.	<i>Podsustav za upravljanje dijalogom</i>	107
3.1.7.	Studija slučaja (Case Study): Houston Minerals Corporation	107
■	Pitanja za raspravu i ponavljanje	108
■	Zadaci za aplikativno istraživanje	109
3.2.	SUSTAVI ZA POTPORU SKUPNOM RADU (G S S - GROUP SUPPORT SYSTEMS)	110
3.2.1.	Pojam i značenje sustava za potporu skupnom radu (GSS) i skupnom odlučivanju (GDSS Group Decision Support Systems)	110
3.2.2.	Funkcioniranje sustava za potporu skupnom radu u menadžerskom odlučivanju	112
3.2.3.	Značajke sustava za potporu skupnom odlučivanju	114
3.2.4.	Vrste sustava za potporu skupnom odlučivanju	116
3.2.5.	Ciljevi i učinci sustava za potporu skupnom odlučivanju (GDSS)	117
3.2.6.	Značenje sustava za potporu skupnom radu (GSS) u pregovaranju i odlučivanju	118
3.2.7.	Tehnologije potpore skupnom radu u menadžerskom odlučivanju	119

3.2.8.	Klase i tipovi tehnologija za potporu skupnom radu u menadžerskom odlučivanju	120
3.2.9.	Funkcioniranje komponenti sustava za potporu skupnom odlučivanju (GDSS) na primjeru sobe odlučivanja	123
3.2.10.	Aplikacije za potporu skupnom radu u menadžerskom odlučivanju	124
3.2.11.	Softver za potporu skupnom radu na primjeru programskog paketa Lotus Notes	126
3.2.12.	Studija slučaja (Case Study): Primjer iz prakse u tvrtki Price Waterhouse (PW)	128
■	Pitanja za raspravu i ponavljanje	129
■	Zadaci za aplikativno istraživanje	129
3.3.	INFORMACIJSKI SUSTAV ZA POTPORU VRHOVNOM MENADŽMENTU (EIS - Executive Information Systems)	130
3.3.1.	Pojam i značenje informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)	130
3.3.2.	Svrha informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)	131
3.3.3.	Značajke informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu	133
3.3.4.	Strateška usmjerenost sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)	134
3.3.5.	Ciljevi uporabe informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu	136
3.3.6.	Metoda ključnih pokazatelja uspješnosti (CSF) u oblikovanju sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)	137
3.3.7.	Vrste informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)	138
3.3.7.1.	<i>Vrste informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu s motrišta tipova informacija</i>	138
3.3.7.2.	<i>Vrste informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu s motrišta načina uporabe</i>	139
3.3.8.	Međuodnos sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) i sustava za potporu odlučivanju (DSS)	139

3.3.9.	Koncepcija oblikovanja i funkcioniranja informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)	141
3.3.9.1.	<i>Struktura informacijskog sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)</i>	141
3.3.9.2.	<i>Proces oblikovanja i razvoja informacijskog sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)</i>	143
3.3.9.3.	<i>Korisničko sučelje za dijalog menadžera i sustava</i>	143
3.3.10.	Studija slučaja (Case Study): Sustavi za potporu odlučivanju u tvrtki Saipem Mediteran Usluge d.o.o na primjeru odjela nabave	144
3.3.10.1.	<i>Organizacijska struktura i poslovna djelatnost</i>	144
3.3.10.2.	<i>Predmet i problem istraživanja</i>	144
3.3.10.3.	<i>Informacijski sustavi i sustavi za potporu odlučivanju u rješavanju problema u odjelu nabave</i>	146
3.3.10.4.	<i>Učinci postojećeg sustava</i>	149
3.3.10.5.	<i>Prijedlog razvoja i nadogradnje sustava za potporu odlučivanju u oblikovanju budućeg rješenja</i>	149
■	Pitanja za raspravu i ponavljanje	151
4.	APLIKATIVNA PROGRAMSKA POTPORA KVANTITATIVNIM MODELIMA U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU	152
4.1.	MENADŽMENTSKA ZNANOST, OPERACIJSKA ISTRAŽIVANJA I TEORETSKI OKVIR APLIKATIVNE PROGRAMSKE POTPORE KVANTITATIVNIM MODELIMA ODLUČIVANJA	152
4.1.1.	Menadžmentska znanost (MS - Management Science) i operacijska istraživanja (OR - Operation Research) kao sastavnica sustava za potporu odlučivanju	153
4.1.1.1.	<i>Menadžmentska znanost (MS - Management Science)</i>	153
4.1.1.2.	<i>Operacijska istraživanja (OR - Operations Research)</i>	154
4.1.1.3.	<i>Integrirani sustav menadžmentske znanosti i operacijskih istraživanja (MS/OR)</i>	155
4.1.2.	Modeliranje i kvantitativni modeli odlučivanja	156
4.1.2.1.	<i>Pojam i obilježja modela i modeliranja</i>	157
4.1.2.2.	<i>Kvantitativni modeli odlučivanja</i>	158

4.1.2.3.	<i>Vrste kvantitativnih modela odlučivanja</i>	159
4.1.3.	Aplikativna programska potpora kvantitativnim modelima odlučivanja	159
4.1.3.1.	<i>Oblikovanje kvantitativnih poslovnih modela</i>	161
4.1.3.2.	<i>Primjer uporabe i funkcioniranja programskog jezika za modeliranje LINDO</i>	163
4.1.4.	Poslovna područja i problemi odlučivanja	166
4.1.5.	Računalni alati za potporu oblikovanja kvalitativnih poslovnih modela	167
4.1.6.	Aplikativna programska potpora i nova paradigma sistematizacije kvantitativnih modela odlučivanja	170
4.2.	PRORAČUNSKE TABLICE I RAČUNALNI ALAT SOLVER U OBLIKOVANJU MODELA I RIJEŠAVANJU PROBLEMA ODLUČIVANJA	174
4.2.1.	Proračunske tablice i razvojni alati	174
4.2.2.	Solver kao razvojni alat u oblikovanju kvantitativnih poslovnih modela	175
4.2.3.	Solver i modeli optimizacije	176
4.2.4.	Vrste aplikacije Solver s motrišta složenosti problema optimizacije	177
4.2.5.	Funkcioniranje solvera	178
4.2.6.	Solver i linearno programiranje	179
4.2.6.1.	<i>Optimiranje linearnim programiranjem</i>	180
4.2.6.2.	<i>Simplex metoda u linearnom programiranju i Solver</i>	180
4.2.7.	Modeli maksimizacije profita i minimizacije troškova	182
4.2.7.1.	<i>Optimaliziranje proizvodnog programa u funkciji maksimiziranja prihoda</i>	182
4.2.7.2.	<i>Optimaliziranje proizvodnog programa u funkciji minimiziranja troškova</i>	187
4.2.7.3.	<i>Model maksimiziranja prihoda s različitim tipovima ograničenja</i>	189
4.2.8.	Modeli pridruživanja	190
4.2.8.1.	<i>Značajke modela pridruživanja</i>	190
4.2.8.2.	<i>Oblikovanje strukturnog modela pridruživanja na primjeru optimalnog raspoređivanja djelatnika i radnih zadataka</i>	190
4.2.8.3.	<i>Model rješenja problema pridruživanja</i>	194
▣	Zadaci za vježbu	197

4.3.	PROGRAMSKI JEZICI ZA MODELIRANJE U OBLIKOVANJU MODELA ODLUČIVANJA NA PRIMJERU RJEŠAVANJA PROBLEMA MULTIMODALNIH TRANSPORTNIH MREŽA	199
4.3.1.	Programski jezici za modeliranje u oblikovanju složenih modela odlučivanja	199
4.3.2.	Jezici za modeliranje i LINGO 8.0	200
4.3.3.	Teorijske znakovitosti o informatičkim tehnologijama, modelima i transportnim mrežama	202
4.3.4.	Primjer uporabe proračunskih tablica i jezika za modeliranje u oblikovanju modela transportne mreže	203
<i>4.3.3.1.</i>	<i>Primjer transportnog problema</i>	<i>203</i>
<i>4.3.3.2.</i>	<i>Oblikovanje modela transportne mreže uporabom računalnog alata Solvera u sučelju proračunske tablice Excel</i>	<i>205</i>
<i>4.3.3.3.</i>	<i>Oblikovanje modela transportne mreže uporabom programskog jezika za modeliranje Lingo u sučelju proračunske tablice Excel</i>	<i>208</i>
<i>4.3.3.4.</i>	<i>Metodološki okvir uporabe računalnih alata i programskih jezika za modeliranje transportnih mreža</i>	<i>210</i>
4.3.5.	Primjer oblikovanja aplikativnog modela složene multimodalne transportne mreže uporabom programskih jezika za modeliranje u sučelju proračunskih tablica	212
<i>4.3.5.1.</i>	<i>Definiranje multimodalnog transportnog problema</i>	<i>212</i>
<i>4.3.5.2.</i>	<i>Model parcijalnog rješavanja multimodalne transportne mreže</i>	<i>217</i>
<i>4.3.5.3.</i>	<i>Model integralnog rješavanja problema multimodalnog transporta</i>	<i>219</i>
<i>4.3.5.4.</i>	<i>Metodološki okvir uporabe programskog jezika za modeliranje na primjeru rješavanja problema multimodalnih transportnih mreža</i>	<i>221</i>
<i>4.3.5.5.</i>	<i>Metodološki okvir prevođenja matematičkih formula u računalne algoritme u oblikovanju modela odlučivanja na primjeru programiranja optimalnih multimodalnih transportnih mreža</i>	<i>223</i>
4.3.6.	Model transportne mreže kao primjer baze modela u sustavu za potporu odlučivanju	226
4.3.7.	Usporedba programskih jezika za modeliranje i proračunske tablice	227

5.	ISTRAŽIVANJE INFORMACIJSKIH SUSTAVA U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU U POSLOVNOJ PRAKSI	228
5.1.	ISTRAŽIVANJE INFORMATIZACIJE POSLOVNIH SUSTAVA, ČIMBENIKA UPRAVLJANJA INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA I UPORABE INFORMACIJSKIH SUSTAVA U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU U HRVATSKIM TVRTKAMA	228
5.1.1.	Opis istraživanja	229
5.1.2.	Opis uzorka analiziranih hrvatskih poduzeća	232
5.1.3.	Istraživanje o razini korištenja sustava za potporu odlučivanju (DSS) i grupnih sustava za potporu odlučivanju (GDSS)	235
5.1.3.1.	<i>Rezultati istraživanja na razini cjelokupnog uzorka (svih organizacija)</i>	235
5.1.3.2.	<i>Rezultati istraživanja na razini velikih i srednjih tvrtki</i>	236
5.1.3.3.	<i>Usporedba s drugim rezultatima istraživanja</i>	237
5.1.4.	Usporedba razina korištenja informacijskih sustava za potporu menadžmentu između srednjih i velikih tvrtki u odnosu na male tvrtke i ostale organizacije	237
5.1.5.	Istraživanje o čimbenicima razvoja i upravljanja informacijskim sustavim za potporu menadžmentu	238
5.1.5.1.	<i>Istraživanje o čimbenicima razvoja informatizacije poslovnih sustava u najrazvijenijim zemljama</i>	239
5.1.5.2.	<i>Istraživanje o čimbenicima razvoja i upravljanja informacijskim sustavima u Hrvatskoj na razini velikih i srednjih tvrtki</i>	242
5.1.5.3.	<i>Istraživanje o čimbenicima razvoja i upravljanja informacijskim sustavima u Hrvatskoj na razini malih tvrtki, organizacijskih jedinica tvrtki i ostalih organizacija</i>	245
5.1.6.	Istraživanje povezanosti čimbenika razvoja i upravljanja informacijskim sustavima i informacijskih sustava za potporu menadžmentu	249
5.1.7.	Rezultati istraživanja o povezanosti između informacijskih sustava za potporu menadžmentu i čimbenika razvoja i upravljanja informacijskim sustavima	250

5.1.8.	Generički model sinergijske povezanosti čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i informacijskih sustava za potporu menadžmentu	254
5.2.	PRIJEDLOG MODELA INFORMACIJSKIH SUSTAVA ZA POTPORU MENADŽMENTU	256
5.2.1.	Model povezanosti i utjecaja čimbenika upravljanja informacijskim sustavima na informacijske sustave za potporu menadžmentu (DSS i EIS, GSS)	256
5.2.2.	Analiza identificiranih ključnih čimbenika razvoja i uporabe informacijskih sustava za potporu menadžmentu	258
5.2.3.	Čimbenici aplikativne softverske potpore	258
<i>5.2.3.1.</i>	<i>Tehnologije skladišta podataka i onlina analitička obrada podataka</i>	<i>258</i>
<i>5.2.3.2.</i>	<i>Sustavi planiranja poslovnih resursa (ERP)</i>	<i>259</i>
<i>5.2.3.3.</i>	<i>Upravljanje odnosima s kupcima (CRM)</i>	<i>259</i>
5.2.4.	Čimbenici razvoja informacijskog sustava i unutarnje učinkovitosti	259
<i>5.2.4.1.</i>	<i>Planiranje razvoja informacijskih sustava</i>	<i>260</i>
<i>5.2.4.2.</i>	<i>Reinženjering</i>	<i>261</i>
<i>5.2.4.3.</i>	<i>Informacijska arhitektura</i>	<i>262</i>
<i>5.2.4.4.</i>	<i>Objektne metode i tehnologije</i>	<i>263</i>
5.2.5.	Čimbenici povezivanja informacijskog sustava i poslovnog sustava	264
<i>5.2.5.1.</i>	<i>Organiziranje i pozicioniranje informacijske službe</i>	<i>264</i>
<i>5.2.5.2.</i>	<i>Strateški orijentirano informatičko obrazovanje</i>	<i>265</i>
<i>5.2.5.3.</i>	<i>Razumijevanje menadžera o značenju i mogućnostima razvoja i uporabe informacijskih sustava za potporu menadžmentu</i>	<i>266</i>
<i>5.2.5.4.</i>	<i>Organizacijsko učenje</i>	<i>267</i>
<i>5.2.5.5.</i>	<i>Integracija poslovnih funkcija</i>	<i>268</i>
5.2.6.	Čimbenici informatičke infrastrukture i komunikacijskog povezivanja	270
<i>5.2.6.1.</i>	<i>Sigurnost i zaštita informacijskih sustava</i>	<i>270</i>
<i>5.2.6.2.</i>	<i>Upravljanje računalnim mrežama</i>	<i>271</i>
<i>5.2.6.3.</i>	<i>Dinamički hipermedijalni jezici</i>	<i>271</i>
5.2.7.	Čimbenici učinaka informacijskih sustava za potporu menadžmentu	272
<i>5.2.7.1.</i>	<i>Bolja koordinacija i jače povezivanje sudionika međuorganizacijskog sustava</i>	<i>273</i>
<i>5.2.7.2.</i>	<i>Stvaranje konkurentske prednosti</i>	<i>273</i>

5.2.7.3.	<i>Kvaliteta prikupljenih podataka (informacijskog inputa)</i>	275
5.2.7.4.	<i>Kvaliteta generiranih informacija (informacijskog outputa)</i>	276
5.2.8.	Prijedlog modela računalne potpore u menadžerskom odlučivanju	277
5.2.9.	Prijedlog modela strateški orijentiranog informacijskog sustava u menadžerskom odlučivanju	279
5.3.	STUDIJE SLUČAJEVA (CASE STUDY): PRIMJERI INFORMACIJSKIH SUSTAVA ZA POTPORU MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU U POSLOVNOJ PRAKSI	283
5.3.1.	Primjeri u hrvatskim tvrtkama	283
5.3.1.1.	<i>Integrirani informacijski sustav u tvrtki Ireks Aroma</i>	283
5.3.1.2.	<i>SAP sustavi planiranja poslovnih resursa u tvrtki Podravka</i>	286
5.3.1.3.	<i>Integrirano poslovno rješenje mySAP Business Suite u tvrtki Lura</i>	288
5.3.1.4.	<i>Poboljšanje učinkovitosti poslovnih procesa u nakladničkom poduzeću Element</i>	290
5.3.2.	Primjeri u inozemnim tvrtkama	292
5.3.2.1	<i>Tehnologije poslovne inteligencije i upravljanja znanjem na primjeru kompanije BAE Systems</i>	292
5.3.2.2.	<i>Avnet Marshall- strateško povezivanje poslovanja i informatičke tehnologije</i>	294
5.3.2.3.	<i>Sustav poslovnog planiranja u tvrtki Topps Ireland Ltd.</i>	295
5.3.2.4.	<i>Samonaplativi automati u japanskoj tvrtki Hokuriku Coca-cola Bottling Company</i>	296
6.	ZAKLJUČAK	298
	LITERATURA	303
	SAŽETAK	314
	POPIS TABLICA	315
	POPIS SHEMA	318
	PRILOG	320
	BILJEŠKE O AUTORIMA	332

1. UVOD

1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKT ISTRAŽIVANJA

U suvremenim uvjetima poslovanja, informacija čini temelj uspješna poslovanja. Pravovremene i kvalitetne informacije omogućuju menadžerima da donose valjane odluke. U posljednjih trideset godina informacija je postala ravnopravni šesti organizacijski resurs uz pet tradicionalnih: ljudskih, financijskih, materijalnih, upravljačkih i tehnoloških. Važnost informacije i dalje raste, njezin značaj sve je veći u neizvjesnim uvjetima poslovne okoline. Upravo pravodobnim prikupljanjem i upravljanjem podacima i informacijama, menadžeri stvaraju osnovu za donošenje pravovaljanih odluka, a samim time osiguravaju si opstanak u turbulentnoj okolini. Pretpostavka uspješnosti organizacije je kvalitetan informacijski sustav koji omogućava prikupljanje, čuvanje, obradu i pristup informacijama kada je to potrebno, tako da informacijski sustav bude potpora ne samo operativnom, nego i strateškom odlučivanju.

Sukladno takvoj problematici, u ovoj znanstvenoj knjizi, naslovljenoj **INFORMACIJSKI SUSTAVI U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU**, postavljen je **problem znanstvenoga istraživanja**:

Razvoj informatizacije poslovnih sustava nije u dovoljnoj mjeri usmjeren na stvaranje informacijske podloge za donošenje taktičkih i strateških menadžerskih odluka o kojima ovisi uspješnost menadžerskog odlučivanja i strateškog upravljanja poslovnim sustavom. U definiranju informacijskih potreba menadžmenta, suradnja između korisnika i informatičara nije na visokoj razini. To se odražava u nedovoljnom korištenju modernih informatičkih tehnologija za izgradnju, razvoj i upotrebu informacijskih sustava u funkciji potpore gornjim razinama menadžmenta u rješavanju slabije strukturiranih i nestrukturiranih problema odlučivanja. Uporabu informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju potrebno je razmotriti u kontekstu trendova usmjeravanja informatizacije poslovnog sustava prema gornjim dijelovima vertikale sustava upravljanja i odlučivanja, odnosno od operativnih prema taktičkim i strateškim razinama menadžmenta.

U skladu s postavljenim znanstvenim problemom istraživanja u ovoj znanstvenoj knjizi, naslovljenoj **INFORMACIJSKI SUSTAVI U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU**, definiran je **predmet znanstvenoga istraživanja**:

Istražiti aktualne teorijske i praktične probleme i fenomene menadžmenta, informacijskih sustava i menadžerskog odlučivanja, sustavno formulirati metodologiju istraživanja mogućnosti njihova sinergijskog povezivanja u funkciji razvoja i upotrebe informacijskih sustava za potporu aktivnosti gornjih razina menadžmenta u procesima odlučivanja, na jasan i jednostavan način predočiti rezultate istraživanja te na osnovi predočenih rezultata istraživanja predložiti model razvoja i upotrebe informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju.

Znanstveni problem i predmet istraživanja odnose se na realne determinističke i stohastičke objekte istraživanja koji se nalaze u fokusu ove edicije, naslovljene **INFORMACIJSKI SUSTAVI U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU**, a to su: **informacijski sustavi, menadžment, odlučivanje, informatizacija poslovnih sustava, strateški orijentiran informacijski sustav u potpori menadžerskom**

odlučivanju, modeli i metode menadžerskog odlučivanja, sustavi za potporu odlučivanju, sustavi za potporu skupnom radu, sustavi za potporu izvršnom menadžmentu, sinergijsko povezivanje informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju.

1.2. TEMELJNA ZNANSTVENA HIPOTEZA I POMOĆNE HIPOTEZE

Hipoteza je pretpostavljeno (zamišljeno) objašnjavanje uzroka i biti pojave koju proučavamo i predstavlja probno objašnjenje neke pojave. Hipoteza se može definirati kao teorijski stav ili zaključak koji ima određeni stupanj vjerojatnosti. Hipoteze se prema stupnju općenitosti mogu podijeliti na opće, posebne i pojedinačne. Opća (glavna) hipoteza omogućava globalno, cjelovito razmatranje temeljnog problema istraživanja. Designat opće hipoteze je određeni opći predmet, odnosno opća pojava. Opća hipoteza definira smjernice za prikupljanje podataka. Pomoćne hipoteze približavaju istraživača predmetu ispitivanja i omogućavaju mu parcijalno sagledavanje temeljnog predmeta istraživanja. Tako formulirane hipoteze nazivaju se i operativnim hipotezama jer usmjeravaju istraživanje u određenim pravcima (Žugaj, 1989; 142).

Imajući na umu složenost i zahtjevnost znanstvenog problema istraživanja, predmeta i objekta znanstvenih istraživanja, koji su znanstveno elaborirani u ovoj znanstvenoj knjizi s naslovom **INFORMACIJSKI SUSTAVI U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU**, postavljena je **temeljna znanstvena hipoteza**:

Znanstveno utemeljene spoznaje, zakoni, zakonitosti, teorije, načela, modeli ... o informacijskim sustavima, menadžmentu, odlučivanju, informatizaciji poslovnih sustava, razvoju informacijskog sustava usklađenom s ciljevima i strategijom poslovnog sustava, strateškom razvoju informacijskih sustava, strateški orijentiranih informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju, modelima i metodama menadžerskog odlučivanja, upravljačkim razinama menadžerskog odlučivanja, integralnim programskim rješenjima i aplikacijama za potporu menadžmentu, sustava za potporu odlučivanju, sustava za potporu skupnom radu, sustava za potporu izvršnom menadžmentu, sinergijskom povezivanju informacijskih sustava za potporu menadžmentu ... predstavljaju nužan uvjet („conditio sine qua non”) za uspješno i učinkovito kreiranje, dizajniranje, operacionaliziranje, upravljanje, razvoj i upotrebu informacijskih sustava u procesima menadžerskog odlučivanja i u stvaranju kvalitetnih, pravodobnih, prijevremenih, preciznih, pouzdanih, jasnih i potpunih informacija na temelju kojih menadžment može donositi optimalne i kvalitetne poslovne odluke.

Jednostavnije, **glavna hipoteza** može se postaviti i na sljedeći način: **Temeljem sustavnog istraživanja aktualnih teorijskih i praktičnih problema i fenomena menadžmenta, informacijskih sustava i menadžerskog odlučivanja moguće je predložiti metodološki okvir razvoja, uporabe i sinergijskog povezivanja informacijskih sustava za potporu menadžmentu u funkciji stvaranja kvalitetnih, pravodobnih, prijevremenih, preciznih, pouzdanih, jasnih i potpunih informacija na temelju kojih menadžment može donositi optimalne i kvalitetne poslovne odluke**

Tako postavljena temeljna znanstvena hipoteza o aktualnim fenomenima informacijskih sustava i menadžerskog odlučivanja u sinergijskoj povezanosti, implicirala je više **pomoćnih hipoteza**:

1. Svi bitni procesi i aktivnosti menadžerskog odlučivanja temelje se na prikupljanju, obradi i razmjeni, prezentiranju i upotrebi podataka i informacija. Sve bitne metode, sredstva i postupci koji se rabe u menadžerskom odlučivanju temelje se na informacijskom sustavu.
2. Kvaliteta menadžerskog odlučivanja, odnosno poslovnih odluka koje donosi menadžment, razmjerna je razini korištenja moderne informacijske tehnologije u potpori taktičkim i strateškim razinama menadžerskog odlučivanja.
3. Sinergijsko povezivanje informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju povećava kvalitetu povezivanja i optimizira odnos između upravljačkih razina menadžmenta: operativne, taktičke, strateške i međuorganizacijske.
4. Povezivanje informacijskih sustava za izravnu potporu menadžerskom odlučivanju s inteligentnim sustavima (BI, ES, KMS) i međuorganizacijskim sustavima (ERP, CRM, SCM) ključan je čimbenik uspješnosti i učinkovitosti oblikovanja, razvoja i upotrebe strateški orijentiranog informacijskog sustava za potporu menadžerskom odlučivanju.
5. Sinergijskim povezivanjem čimbenika upravljanja informacijskim sustavima, u funkciji integriranja procesa prikupljanja, obrade i razmjene podataka i informacija, i potporom sofisticiranih računalnih aplikacija, moguće je računalno podržati rješavanje složenih i slabo strukturiranih problemskih situacija u funkciji donošenja optimalnih odluka.
6. Informacijski sustavi za potporu menadžerskom odlučivanju mogu se sistematizirati na različite načine, pri čemu postoje brojne komplementarne i zajedničke aktivnosti, što pokazuje visoku razinu međusobne povezanosti između tih sustava, a više sustava može koristiti ili sadržavati dijelove istog sustava. Kao sustavi koji u potpunosti pokrivaju gornje razine menadžerskog odlučivanja, mogu se sistematizirati sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu, sustavi za potporu odlučivanju i sustavi za potporu skupnom radu.
7. Način kreiranja, razvoja i upotrebe informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju, ovisi o veličini poslovnog sustava u kojem se koristi, tako da se poslovni sustavi mogu okvirno podijeliti u dvije skupine: a) srednji i veliki sustavi i b) mali i mikro sustavi.
8. Sistematizacijom čimbenika upravljanja informacijskih sustava i identificiranjem ključnih čimbenika, moguće je definirati smjernice i predložiti model za razvoj i upotrebu informacijskih sustava za potporu menadžmentu.

1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

U najužoj vezi sa znanstvenim problemom istraživanja, predmetom i objektom znanstvenoga istraživanja, postavljenom znanstvenom hipotezom i pomoćnim hipotezama, te misijom ove znanstvene knjige koja ima naslov **INFORMACIJSKI SUSTAVI U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU** određeni su **svrha i ciljevi istraživanja**:

Znanstveno istražiti u kojoj mjeri i na koji način poslovni sustav može uporabljivati informacijske sustave za potporu menadžmentu u procesu odlučivanja i u procesima oblikovanja i provedbe poslovne strategije. U skladu s postavljenom svrhom istraživanja nužno je dosljednom primjenom znanstveno-istraživačkih metoda sistematizirati i obraditi sljedeće ciljeve istraživanja:

1. Definiirati informacijske sustave za potporu menadžerskom odlučivanju te potrebe i implikacije razvoja na poslovni sustav i korištenja u njemu.
2. Definiirati i sistematizirati čimbenike upravljanja informacijskim sustavima s motrišta načina utjecaja i potpore razvoju i korištenju informacijskih sustava za potporu menadžmentu, te njihovih učinaka.
3. Analizirati stanje i trendove razvoja informacijskih sustava za potporu menadžmentu u hrvatskim tvrtkama i organizacijama te usporediti razine razvoja i korištenja informacijskih sustava za potporu odlučivanju u hrvatskim tvrtkama i organizacijama.
4. Usporediti stanje razvoja informacijskih sustava za potporu menadžmentu u hrvatskim tvrtkama i u najrazvijenijim zemljama.
5. Istražiti jačinu povezanosti između čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju i identificirati ključne čimbenike razvoja i korištenja informacijskih sustava za potporu menadžmentu.
6. Razmotriti mogućnosti suvremene informacijske tehnologije, iskazane kroz čimbenike upravljanja informacijskim sustavima, i njezine prednosti u odnosu na tradicionalnu u funkciji razvoja i korištenja informacijskih sustava za potporu menadžmentu.
7. Oblikovati model i metodološki okvir sinergijskog utjecaja ključnih čimbenika upravljanja informacijskim sustavima na razvoj i korištenje informacijskih sustava za potporu menadžmentu te na ostvarivanje strateških učinaka poslovnog sustava.

1.4. OCJENA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Suptilnim proučavanjem više stotina dostupnih bibliografskih jedinica u kojima se elaboriraju mnogobrojni aktualni fenomeni informacijskih sustava, menadžmenta, odlučivanja, informatizacije poslovnih sustava i informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju može se ustvrditi: da se u mnogim bibliografskim jedinicama elaboriraju samo neka pitanja ili samo neke tematske jedinice koje su koncizno predstavljene u ovoj ediciji; da nije pronađena nijedna bibliografska jedinica koja bi po koncepciji i kompoziciji bila identična ili slična ovoj ediciji. Edicija s naslovom **INFORMACIJSKI SUSTAVI U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU** razlikuje se od svih dostupnih bibliografskih jedinica s tematikom informacijskih sustava, menadžmenta i odlučivanja.

1.5. POVEZANOST SA ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKIM PROJEKTIMA

U ovom istraživanju korišteni su i predstavljeni rezultati segmenta znanstvenog istraživanja o informatizaciji poslovnih sustava u razdoblju od 2001. do 2005. godine. Istraživanje je provedeno u okviru znanstvenoistraživačkih projekata „Ljudski potencijali u informacijskim i komunikacijskim tehnologijama u Hrvatskoj”, čija je voditeljica i glavna istraživačica red. prof. dr. sc. Marina Čičin-Šain, i „Logistika - čimbenik uključivanja Hrvatske u europski prometni sustav“, čiji je voditelj i glavni istraživač red. prof. dr. sc. Ratko Zelenika. Autori knjige sudjelovali su u navedenim znanstvenim projektima kao istraživači.

Upotreba i prezentiranje rezultata istraživanja u okviru navedenih projekata u kontekstu istraživanja informatizacije poslovnih sustava u hrvatskim tvrtkama i upotrebe informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju može se izraziti u sljedećim odrednicama:

- Spoznaje o SIM studiji i metodologiji istraživanja o čimbenicima upravljanja informacijskim sustavima s motrišta mogućnosti upotrebe u istraživanju informacijskih sustava za potporu menadžmentu. SIM studiju razvili su autori F. Neiderman, J. C. Brancheau, J. C. Wetherbe i B. Janz, koji su proveli istraživanje u okviru zajednice informatičkog menadžmenta (SIM - Society for Information Management).
- Rezultati istraživanja o čimbenicima upravljanja informacijskih sustava u malim tvrtkama, organizacijskim jedinicama tvrtki i ostalim organizacijama u razdoblju od 2001. do 2005. godine.
- Spoznaje o razlikama i posebnostima razvoja i uporabe informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju u velikim i malim organizacijama.
- Spoznaje o značenju i mogućnostima sinergijskog povezivanja informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju s inteligentnim i međuorganizacijskim sustavima, kao čimbenika kvalitativnog pomaka upotrebe informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju i nove paradigme razvoja informatizacije gornjih razina menadžmenta (taktičke i strateške).
- Razvoj metodološkog okvira upotrebe sofisticirane aplikativne programske potpore u oblikovanju kvantitativnih modela odlučivanja i u kreiranju baze modela sustava za potporu odlučivanju.
- Upotreba programskih jezika za modeliranje u oblikovanju složenih modela odlučivanja na primjeru multimodalnih transportnih mreža.

U nastavku slijedi popis objavljenih znanstvenih radova u okviru navedenih znanstvenoistraživačkih projekata, koji su korišteni u ovoj knjizi i sistematizirani prema poglavljima u kojima su korišteni.

Objavljeni znanstveni radovi u okviru znanstvenoistraživačkog projekta „Ljudski potencijali u informacijskim i komunikacijskim tehnologijama”:

1. Čičin-Šain, M., Vukmirović, S., Čapko, Z., Informatika za informatičko poslovanje, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2006., str. 220.
2. Zelenika, R., Vukmirović, S., Čapko, Z., Methodological Framework of Strategic Logistics Information System Development, Promet-Traffic-Traffico, Znanstveno-

stručni časopis za teoriju i praksu prometa, Fakultet prometnih znanosti, 2001., str. 193-204.

3. Čičin-Šain, M., Marinović, M., A Methodical Approach to Linear Programming Problems, 14th International Conference on Information and Intelligent Systems, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2003.
4. Čičin-Šain, M., Vukmirović, S., Čapko, Z., Methodological Framework of Business Reengineering within Logistics System, CIT, Journal of Computing and Information Technology, Vol. 12, No. 2, Zagreb, 2004., str. 83-93.
5. Zelenika, R., Vukmirović, S., Čapko, Z., Consideration on classification of quantitative business models in conditions of modern applicative computer support, Informatologia, 37(2004), br. 1., Zagreb, 2004., str. 44-56.

Objavljeni znanstveni radovi u okviru znanstvenoistraživačkog projekta „Logistika - čimbenik uključivanja Hrvatske u europski prometni sustav“:

1. Žugaj, M., Zelenika, R., Vukmirović, S., Ristić, A., Tendencije razvoja informatizacije logističkog sustava, 1. znanstveni kolokvij "Poslovna logistika u suvremenom managementu", Ekonomski fakultet Osijek, Osijek, 2001.
2. Zelenika, R., Vukmirović, S., Pupovac, D., Informacijske tehnologije – čimbenik dinamičke optimalizacije logističkih opskrbnih lanaca, Naše more, Veleučilište u Dubrovniku, Dubrovnik, 47, 2001., 5-6, str. 181-194.
3. Vukmirović, S., Zelenika, R., Informatičko oblikovanje baza modela transportnih mreža, Suvremeni promet, br. 1-2, 3rd European Transport Congress, Opatija, 2004., str. 116-124.
4. Čapko, Z., Vukmirović, S., The methods of computer supported modeling of transportation network WSEAS/IASME, International Conference on Engineering Education, Venice, Italy, 2004.
5. Zelenika, R., Vukmirović, S., Mujić, H., Computer-supported Modelling of Multimodal Transportation Networks Rationalization, Promet - Traffic&Transportation, Znanstveno-stručni časopis za teoriju i praksu prometa, Fakultet prometnih znanosti, 2007., br. 5, str. 277-288.

1.6. STRUKTURA DJELA

Problem, predmet i objekt istraživanja, postavljena znanstvena hipoteza, misija istraživanja (...) nametnuli su potrebu da se rezultati istraživanja u ovoj znanstvenoj knjizi i sveučilišnom udžbeniku, koji ima naslov **INFORMACIJSKI SUSTAVI U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU**, predoče u šest međusobno povezanih dijelova. Uz uvod i zaključak, svaki od ostala četiri dijela koji čine sadržaj knjige, podijeljen je u tri tematske jedinice.

U **prvome dijelu, UVODU**, formulirani su znanstveni problem i predmet istraživanja, postavljena je temeljna znanstvena hipoteza s pomoćnim hipotezama, navedeni su ciljevi istraživanja, predstavljena je povezanost istraživanja sa znanstvenoistraživačkim projektima te je obrazložena struktura ove knjige.

U drugome dijelu, s naslovom TEORETSKE ZNAČAJKE I POVEZANOST INFORMACIJSKIH SUSTAVA, MENADŽMENTA I ODLUČIVANJA, obrađene su tri tematske jedinice:

1) Pojam, definicija i značajke informacijskih sustava u fokusu menadžmenta i odlučivanja. Razmatraju se teoretske značajke informacijskih sustava u menadžmentu i povezanost informacijskih sustava i odlučivanja. Uvodno se definiraju pojmovi i međuodnos informacijskih sustava, menadžmenta, odlučivanja. Definiiraju se struktura informacijskog sustava za potporu menadžmentu, komponente i aktivnosti informacijskih sustava, resursi informacijskih sustava, informacijski sustavi i razine menadžmenta, informacijski sustav kao model poslovnog sustava, integracija informacijskih sustava, ciljevi razvoja informacijskog sustava i vizija razvoja informacijskih sustava. Usporedno se analiziraju klasični informacijski sustav i informacijski sustav za potporu menadžmentu. Analiziraju se informacijske potrebe menadžmenta i računalna potpora u menadžerskom odlučivanju. Razmatra se proces odlučivanja i informacijske sustave u potpori pojedinim fazama u procesu odlučivanja.

2) Međuodnos informacijskih sustava, računalne potpore i menadžerskih razina upravljanja i odlučivanja. Usporedno se analiziraju informacijski sustavi s motrišta računalne potpore razinama upravljanja i odlučivanja. Razmatra se metodološki okvir povezivanja razina menadžerskog upravljanja i razina računalne potpore menadžmentu. Sistematiziraju se korisnici informacijskih sustava s motrišta razina odlučivanja. Razmatra se integrirani prikaz informacijskih sustava za potporu menadžmentu s motrišta potpore razinama upravljanja i poslovnim funkcijama. Analizira se proces odlučivanja i opisuju se faze odlučivanja. Razmatraju se značajke računalne potpore fazama odlučivanja.

3) Sistematizacija informacijskih sustava za potporu menadžmentu u kontekstu menadžerskog odlučivanja. Tipovi informacijskih sustava se razmatraju u međusobnoj povezanosti kao kooperativne komponente cjelokupnog menadžment informacijskog sustava s motrišta potpore pojedinim razinama poslovnih odluka od transakcijskih i operativnih do taktičkih, strateških i međuorganizacijskih. U tom se kontekstu definiraju sistematizacije informacijskih sustava u užem i širem smislu. U užem smislu informacijski sustavi za potporu menadžerskom odlučivanju sistematiziraju se na sljedeći način: upravljački (izvještajni) informacijski sustav (MIS), sustavi za potporu odlučivanju (DSS), sustavi za potporu izvršnom menadžmentu (EIS) i sustavi potpore skupnom radu (GSS). U širem smislu informacijski sustavi se povezuju sa: 1) inteligentnim sustavima: sustavima poslovne inteligencije (BI), sustavima za upravljanje znanjem (KMS), ekspertnim sustavima (ES) i sustavima umjetne inteligencije (AI) i 2) međuorganizacijskim sustavima: sustavima planiranja poslovnih resursa (ERP), sustavima za upravljanje odnosima s kupcima (CRM) i sustavima za upravljanje nabavnim lancima (SCM). Razmatraju se načini putem kojih inteligentni i međuorganizacijski sustavi proširuju i pojačavaju mogućnosti uporabe informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju.

INFORMACIJSKI SUSTAVI U FOKUSU MENADŽERSKOG ODLUČIVANJA naslov je trećeg dijela. Sadržaj ovog dijela predložen je sljedećim tematskim jedinicama:

1) Sustavi za potporu odlučivanju (D S S – Decision Support Systems). Razmatraju se teoretske značajke sustava za potporu odlučivanju, analizira se značenje i koncepcija uporabe sustava za potporu odlučivanju u poslovnom sustavu, sistematiziraju se osnovna obilježja svrhe i načina funkcioniranja sustava za potporu odlučivanju. Razmatraju se u međusobnoj povezanosti osnovne komponente sustava za potporu odlučivanju: podsustav baze modela, podsustav za upravljanje podacima i podsustav za upravljanje dijalogom. Definiraju se relevantna obilježja komponenti sustava za potporu odlučivanju.

2) Sustavi za potporu skupnom radu u menadžerskom odlučivanju (G S S – Group Support Systems). Razmatraju se metode i tehnologije u potpori međusobnoj komunikaciji i interaktivnoj suradnji menadžera u rješavanju problema odlučivanja, čime se povećava produktivnost donošenja odluka, ubrzava sam proces odlučivanja i poboljšava kvaliteta donesenih odluka. Sistematizirana su četiri osnovna tipa tehnologija sustava za potporu skupnom radu u menadžerskom odlučivanju (GSSMDM – sustavi za potporu skupnom radu u procesu menadžerskog odlučivanja), koji se dalje u tekstu pojednostavljeno nazivaju sustavima za potporu skupnom radu (GSS): 1) organizacijski sustav potpore odlučivanju (ODSS), 2) sustav potpore grupi i programske potpore za grupni rad (GSS), 3) sustav potpore grupnom donošenju odluka (GDSS) i 4) sustav potpore odlučivanju (DSS), koji se razmatra u funkciji podsustava sustava za potporu skupnom radu u menadžerskom odlučivanju.

3) Sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu (E I S – Executive Information Systems). Sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu razmatraju se u kontekstu značajki upotrebe u strateškom odlučivanju menadžera, te se komparativno i komplementarno uspoređuju sa sustavom za potporu odlučivanju. Definiraju se svrha, ciljevi i značajke informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu. Razmatra se koncepcija oblikovanja i funkcioniranja informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu.

U četvrtom dijelu, naslovljenom APLIKATIVNA PROGRAMSKA POTPORA KVANTITATIVNIM MODELIMA U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU, obrađene su tematske jedinice:

1) Menadžmentska znanost, operacijska istraživanja i teorijski okvir aplikativne programske potpore kvantitativnim modelima odlučivanja. Menadžmentska znanost (MS – Management Science) i operacijska istraživanja (OR – Operation Research) definiraju se i razmatraju kao sastavnice sustava za potporu odlučivanju. Analiziraju se značajke i međuodnosa modeliranja, kvantitativnih metoda za poslovne analize, kvantitativnih poslovnih modela i računalnih programa i alata u funkciji integriranja i fleksibilnog povezivanja različitih kategorija kvantitativnih metoda i modela i njihovog sinergijskog povezivanja i upotrebe u oblikovanju modela odlučivanja. Razmatraju se nove generacije računalnih aplikacija za kvantitativno modeliranje i programiranje u rješavanju problema odlučivanja, koje se kontinuirano poboljšavaju koje omogućavaju razvoj algoritama za potporu kvantitativnim analizama u rješavanju kompleksnih problema odlučivanja u obliku programskih rutina

orijentiranih korisniku. Pritom vrsta kvantitativnog poslovnog modela za rješavanje određenog poslovnog problema i metode koje će se koristiti u modeliranju, ključno ovise o relevantnom računalnom programu koji će se koristiti u oblikovanju i implementaciji modela.

2) **Proračunske tablice i računalni alat Solver u oblikovanju modela i rješavanju problema odlučivanja.** Opisuje se razvoj aplikativnih modela u različitim područjima matematičkog programiranja. Sustavno i metodološki, putem ilustrativnih primjera, razrađuje se postupak pripreme podataka u tabličnom modelu, sistematiziranje funkcija i formula, povezivanje podataka, funkcija i formula u tabličnom modelu i definiranje parametara alata Solver u sprezi s tabličnim modelom. Navedene aktivnosti razmatraju se u međusobnoj povezanosti i kao integrirani postupak prevođenja matematičkog u aplikativni model. Uporaba alata Solver u matematičkom programiranju i tehnologiji programiranja ograničenja automatizira rutinske i obimne matematičke operacije i otvara prostor za kreativne sposobnosti izrade modela rješavanja kvantitativnih problema.

3) **Programski jezici za modeliranje u oblikovanju modela odlučivanja na primjeru rješavanja problema multimodalnih transportnih mreža.** Razmatra se uporaba računalnih alata i programa u sprezi sa sofisticiranim matematičkim funkcijama u sučelju proračunske tablice Excel. Razmatrani model rezultat je nove paradigme koji preusmjerava korisničku upotrebu programa i alata za kvantitativno modeliranje od standardnih matematičkih i statističkih kalkulacija prema modeliranju i rješavanju složenih problema kvantitativne analize u rješavanju problema odlučivanja. Upotreba programskih jezika za modeliranje na primjeru rješavanja problema multimodalnih transportnih mreža razmatra se s motrišta mogućnosti fizičkog integriranja programiranih rutina u samostalno generirane aplikacije. Računalno poduprte metode optimalizacije koncipirane su tako da ih je moguće paralelno koristiti u drugim relevantnim aplikacijama, pa i fizički ih inkorporirati u njih. Nakon izvedbe programa podaci ostaju trajno kompjutorski pohranjeni u formi baze modela u sustavu za potporu odlučivanju.

U petome dijelu, pod nazivom ISTRAŽIVANJE INFORMACIJSKIH SUSTAVA U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU U POSLOVNOJ PRAKSI, predočene su tematske jedinice:

1) **Istraživanje informatizacije poslovnih sustava, čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i uporabe informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju u hrvatskim tvrtkama.** Opisan je postupak provođenja istraživanja i objašnjene su metode kojima se došlo do rezultata istraživanja. U ishodišnom dijelu istraživanja definiraju se i sistematiziraju relevantni čimbenici upravljanja informacijskim sustavom u funkciji razvoja i korištenja informacijskih sustava za potporu menadžmentu. Istraživanje o upotrebi informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju provedeno je na uzorku od 87 hrvatskih tvrtki, organizacijskih jedinica tvrtki i ostalih organizacija. Istraživanje pokazuje na kojem je stupnju razina informatizacije poslovnih sustava u hrvatskim tvrtkama, u kojoj mjeri i na koji način se informacijski sustavi koriste u menadžerskom odlučivanju, pri čemu se identificiraju ključni čimbenici upravljanja informacijskim sustavima za potporu menadžerskom odlučivanju. Na temelju anketiranja voditelja informacijskih službi, menadžera i

djelatnika tvrtki, dobiveni su vrlo vrijedni podaci o upotrebi informacijskih sustava te su izneseni rezultati istraživanja. U analizi podataka prikupljenih istraživanjem korištene su statističke metode testiranja hipoteze i korelacije.

2) Prijedlog modela informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju. Na temelju teorijskih razmatranja o informacijskim sustavima za potporu menadžmentu i istraživanja u hrvatskim tvrtkama, identificirani su ključni čimbenici upravljanja informacijskih sustava u funkciji potpore menadžmentu. U tabličnom modelu prezentirani su rezultati istraživanja o povezanosti čimbenika upravljanja informacijskih sustava i analiziranih informacijskih sustava za potporu menadžmentu: sustava za potporu odlučivanju i vrhovnom menadžmentu i sustava za potporu skupnom radu. Temeljem identifikacije, opisa i analize ključnih čimbenika upravljanja informacijskim sustavima za potporu menadžmentu predloženi su model sustava za potporu odlučivanju i model strateški orijentiranog informacijskog sustava za potporu menadžerskom odlučivanju. Posebno su analizirani i opisani čimbenici strateških učinaka informacijskih sustava kao outputi, odnosno izlazne vrijednosti koje bi se trebale postići upotrebom informacijskih sustava za potporu menadžmentu.

3) Studije slučajeva (Case Study): Primjeri informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju u poslovnoj praksi. Razmatra se upotreba informacijskih sustava u rješavanju problema odlučivanja na primjerima u hrvatskim i inozemnim tvrtkama

U šestom poglavlju **ZAKLJUČKU**, dana je sinteza rezultata istraživanja kojima je dokazivana postavljena znanstvena hipoteza.

2. TEORIJSKE ZNAČAJKE I POVEZANOST INFORMACIJSKIH SUSTAVA, MENADŽMENTA I ODLUČIVANJA

Drugo poglavlje pod naslovom **TEORIJSKE ZNAČAJKE I POVEZANOST INFORMACIJSKIH SUSTAVA, MENADŽMENTA I ODLUČIVANJA** sastoji se od tri međusobno povezane tematske jedinice. To su: 1) Pojam, definicija i značajke informacijskih sustava u fokusu menadžmenta i odlučivanja, 2) Međuodnos informacijskih sustava, računalne potpore i menadžerskih razina upravljanja i odlučivanja i 3) Sistematizacija informacijskih sustava za potporu menadžmentu u kontekstu menadžerskog odlučivanja.

2.1. POJAM, DEFINICIJA I ZNAČAJKE INFORMACIJSKIH SUSTAVA U FOKUSU MENADŽMENTA I ODLUČIVANJA

Razmatraju se teorijske značajke informacijskih sustava u menadžmentu i povezanost informacijskih sustava i odlučivanja. Uvodno se definiraju pojmovi i međuodnos informacijskih sustava, menadžmenta i odlučivanja. Definiraju se struktura informacijskog sustava za potporu menadžmentu, komponente i aktivnosti informacijskih sustava, resursi informacijskih sustava, informacijski sustavi i razine menadžmenta, informacijski sustav kao model poslovnog sustava, integracija informacijskih sustava, ciljevi razvoja informacijskoga sustava i vizija razvoja informacijskih sustava. Usporedno se analiziraju klasični informacijski sustav i informacijski sustav za potporu menadžmentu. Analiziraju se informacijske potrebe menadžmenta i računalna potpora u menadžerskom odlučivanju. Razmatraju se proces odlučivanja i informacijski sustavi u potpori pojedinim fazama u procesu odlučivanja.

2.1.1. Opće značajke informacijskih sustava

U ovom dijelu razmatraju se u međusobnoj povezanosti sljedeće odrednice teorijskih značajki informacijskih sustava u menadžmentu: 1) Pojam i aktivnosti informacijskog sustava, 2) Komponente informacijskog sustava, 3) Informacijski sustav kao model poslovnog sustava i 4) Ciljevi informacijskoga sustava.

2.1.1.1. Pojam i aktivnosti informacijskog sustava

Prema međunarodnoj federaciji za obradu informacija (IFIP – International Federation Information Processing) informacijski se sustav može definirati kao sustav koji prikuplja, pohranjuje, čuva, obrađuje i isporučuje informacije važne za organizaciju i društvo, tako da budu dostupne i upotrebljive za svakog tko se želi njima koristiti, uključujući poslovodstvo, klijente, osoblje i ostale (Čerić et al., 1998; 32). Informacijski sustav može se odrediti kao strukturirani, međusobno povezani kompleks ljudi, strojeva, procedura, predviđen za generiranje kontinuiranog toka odgovarajućih informacija,

prikupljenih iz unutarnjih i vanjskih izvora poduzeća, za uporabu istih, kao baze pri donošenju poslovnih odluka (Tihi, 1987; 291, prema Sikavica et al., 1994; 288).

Informacijski sustav obavlja pet grupa aktivnosti koje se odnose na (Buble, 2006; 672):

1. Unošenje podataka, koje se sastoji od tzv. ulaznih aktivnosti, kao što su zapisivanje i sređivanje podataka.
2. Obradu podataka, koja se sastoji od aktivnosti kao što su kalkuliranje, kompariranje, sortiranje, klasificiranje i sumiranje. Ovim se aktivnostima organiziraju, analiziraju i manipuliraju podaci, tako da ih se konvertira u informacije za krajnjeg korisnika. Kvaliteta svakog pohranjenog podatka u informacijski sustav mora se odražavati kontinuiranim procesom korektivnih aktivnosti i aktivnosti ažuriranja.
3. Izlazne aktivnosti, koje predstavljaju informacijske produkte namijenjene krajnjem korisniku, a sastoje se od poruka, izvještaja, obrazaca i grafičkih prikaza koji se mogu osigurati pomoću videodispleja, audioodgovora, papirnog produkta ili multimedije.
4. Pohranjivanje, koje kao temeljna komponenta informacijskog sustava predstavlja aktivnost čuvanja podataka i informacija na organizirani način za kasniju upotrebu.
5. Kontroliranje, tj. aktivnost kojom se preko povratne veze utvrđuje funkcionira li sistem u okviru zadanih performansi ili treba izvršiti određene korekcije.

Kako je osnovna svrha informacijskog sustava podržavanje menadžerskih aktivnosti u poduzeću, potrebno je objasniti i na što se te aktivnosti odnose. Prva menadžersku aktivnost obuhvaća strategijsko planiranje koje se odnosi na najvišu razinu menadžmenta, odnosno na „top menadžment“, a njegov je zadatak da odredi strategiju da bi se ostvarili ciljevi poduzeća. Drugu „menadžment aktivnost“ predstavlja „menadžment kontrola“ čiji je nositelj srednja razina menadžmenta, koja ima zadatak osigurati i alocirati potrebne resurse te postaviti i nadzirati proračun. Treća menadžment aktivnost odnosi se na najnižu razinu menadžmenta, koja ima zadatak efikasno upotrijebiti postojeće resurse prilikom izvođenja aktivnosti unutar ograničenja proračuna. Zadatak je informacijskog sustava, prema tome, da svaku navedenu menadžersku aktivnost opskrbi pravovaljanim informacijama, a za to je potrebno sljedeće: prikupljanje podataka, obrada podataka, pohranjivanje podataka i informacija te dostavljanje podataka i informacija korisnicima. Općenito govoreći, informacijski sustav upravlja tokovima podataka i informacija od njihova izvora do menadžmenta koji ih upotrebljava (Buble, 2000; 680).

2.1.1.2. Komponente informacijskog sustava

Jezgrenu strukturu informacijskog sustava čine (Srića et. al., 1999; 3-5): 1) sklopovska oprema (hardver), 2) programska oprema (softver) i 3) ljudski potencijali (lajfver). Hardver je materijalna osnovica koju tvore informacijske tehnologije, na primjer, elektronička računala, radne stanice, modemi, fizičke linije, kablovi. Softver čine nematerijalni elementi u obliku programskih rješenja i paketa, rutina ili metoda na kojima se temelji primjena hardvera. Lajfver su informacijski djelatnici, ljudi koji rade s informacijskim tehnologijama, od profesionalnih informatičara do krajnjih korisnika.

Kako u suvremenoj obradi informacija ključnu ulogu imaju koncepti povezivanja korisnika s informacijskim resursima i tehnologijama, telekomunikacije i računalne mreže, te baze i skladišta podataka, često se koriste i proširene sistematizacije, prema kojima su uz hardver, softver i lajver osnovne komponente: 4) organizacijski postupci (orgver), 5) komunikacijski resursi (netver) i 6) podatkovni resursi (dataver).

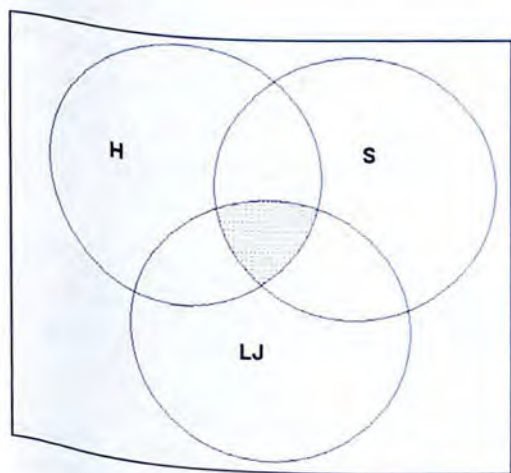
Organizacijski se postupci odnose na postupke, metode i načine povezivanja komponenti informacijskog sustava u skladnu, funkcionalnu cjelinu. Komunikacijski resursi predstavljaju komunikacijsko povezivanje elemenata sustava u skladnu cjelinu u obliku informatičke (telekomunikacijske) mreže. Podatkovni se resursi (eng. dataware) odnose na koncepciju i organizaciju baze (skladišta) podataka i svih raspoloživih informacijskih resursa informacijskog sustava te predstavljaju iznimno vrijednu i složenu imovinu svake tvrtke. U uspješnom informacijskom sustavu svi navedeni elementi morali bi biti na podjednakoj razini kvalitete i međusobno usklađeni. To znači da hardver (eng. hardware) ne rješava probleme sam, već mu pomaže skup programskih rješenja (eng. software). No, bez dobre organizacije, tehnologija je nemoćna (Srića et. al., 1999; 3-5).

Povezanost i međudodnos hardvera, softvera i ljudskih potencijala kao temeljnih komponenti informacijskog sustava prezentirana je na shemi 1. i objašnjena na sljedeći način: Krug H je skup hardvera, a S skup softvera koji je nabavljen u organizaciji. Bilo bi optimalno da se koristi sav nabavljeni hardver i softver. Neki hardver ili softver može se ne koristiti iz raznih razloga, npr. jer nije nabavljen pripadni softver uz hardver, ili hardver uz softver, ili zato jer nitko u poduzeću ne zna taj uređaj ili program koristiti ili ga zna koristiti samo djelomično (Čičin-Šain, Vukmirović, Čapko, 2006; 4-5.).

Na shemi 2. prikazan je primjer visoke razine povezanosti hardvera, softvera i ljudskih potencijala. Presjek između krugova označava razinu povezanosti.

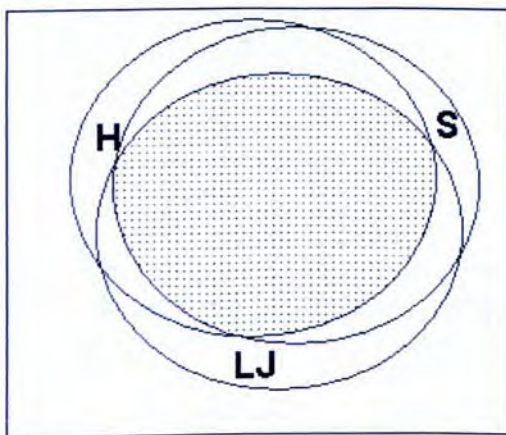
Shema 1.

Međudodnos hardvera, softvera i ljudskih potencijala



Shema 2.

Sinergijska povezanost hardvera, softvera i ljudskih potencijala u funkciji boljeg korištenja i učinaka informacijskog sustava



Izvor: Čičin-Šain, Vukmirović, Čapko (2006; 5)

Dobar menadžment prepoznaje se po tome što vodi računa o ljudskim potencijalima, hardveru i softveru u kontekstu njihove međusobne sinergijske povezanosti. Primjerice, međusobna sinergijska povezanost ljudskih potencijala i softvera znači sustavno omogućavanje i praćenje uporabe i učinaka koje zaposlenici ostvaruju korištenjem softvera, na način da se osigura razvoj i održavanje softvera odgovarajućih performansi, potrebnih za potporu određenih poslovnih aktivnosti, i odgovarajuća edukacija zaposlenika koji će taj softver koristiti u obavljanju aktivnosti.

Sinergijsko povezivanje komponenti informacijskih sustava u funkciji boljeg korištenja i učinaka prikazano je na shemi 2. Veličina osjenčanog polja označava povezanost komponenti informacijskog sustava i proporcionalna je boljoj iskorištenosti i učincima informacijskog sustava. Pretpostavka funkcioniranja sustava prikazanog na shemi 2. dobar je menadžment koji motivira ljudske potencijale da stalno uče i doprinose boljitku organizacije i tako doprinose donošenju ispravnih odluka i optimalnom korištenju resursa. Uz takav pristup većina nabavljenih sredstava se koristi pa se i uz iste ili čak manje manje investicije postiže bolji učinak.

2.1.1.3. Informacijski sustav kao model poslovnog sustava

Opća teorija sustava dovela je do stvaranja sustavskog pristupa, kao i do novih tehnika i metoda analize postojećih ili projektiranja novih organizacijskih i drugih sustava. Te su tehnike i metode poznate pod imenom sustavske analize, posebno kad se radi o njihovu korištenju pri projektiranju informacijskih sustava. Sustavski pristup karakterizira promatranje predmeta i pojava u njihovoj cjelovitosti (u odnosu prema okolini), a to omogućava da se na temelju spoznaja do kojih dolazimo proučavanjem sustava, može upravljati njegovim razvojem težeći optimizaciji njegovih procedura i funkcija (Srića, 1990; 17).

Po općoj teoriji sustava (Srića, 1988) sustav je skup elemenata (odnosno komponenata sustava) organiziranih na određen način, koji zajedno postižu određeni cilj ili daju određeni rezultat. Tvornica je npr. sustav u kojem se proizvodi određeni proizvod i tako ostvaruje određena dobit. Informacijski sustav je sustav u kojem po određenoj proceduri zajednički djeluju ljudi i sredstva informacijske tehnologije (računala, programi, komunikacijska mreža) s ciljem da onima kojima je to potrebno pravovremeno učini dostupnima određene podatke odnosno informacije. Svaki sustav djeluje unutar nekog *okoliša*, koji se kao i sam sustav, sastoji od elemenata. Ti elementi okružuju sustav i često su u interakciji s njegovim elementima. Za promatrani problem važno je odrediti *granice* sustava, što znači odrediti koji su elementi u sustavu, a koji izvan njega (Čerić et. al., 1998; 41).

Općenito, model je "apstrakcija", odnosno pojednostavljena reprezentacija stvarnog sustava. Informacijski sustav sadrži podatke kojima se opisuje poslovni sustav i pomoću kojih se obavljaju mnoge poslovne aktivnosti. On je, dakle, informacijski model poslovnog sustava. Informacije, odnosno podaci koje sadrži informacijski sustav, informacijska su "slika" poslovnog sustava. Shema 3. prikazuje kako informacijski sustav djeluje unutar poslovnog sustava (Čerić et. al., 1998; 32). U poslovni sustav ulaze informacijski, materijalni upravljačku tokovi, a informacijski sustav preuzima sve pristigle informacije koje obrađuje i prikazuje poslovnom sustavu ili okolini.

Informacijski sustav poduzeća sastoji se od elemenata koji i sami mogu biti podsustavi. Primjerice, informacijski sustav jednog poduzeća može se sastojati od informacijskog podsustava razvoja, marketinga, proizvodnje i financija. Svaki podsustav ima zadatak da obavi informacijske aktivnosti za pojedini poslovni podsustav. Gledajući na taj način, informacijski sustav ujedno je i model poslovnog sustava kojemu pripada, odnosno, za koji obavlja informacijske aktivnosti (Čerić, et. al., 1998; 42). Informacijski sustav je svrhovit i ciljni sustav. Osnovni cilj informacijskog sustava je dostava prave informacije u pravo vrijeme na pravo mjesto u organizaciji uz minimalne troškove. Istovremeno, informacijski sustav shvaćamo kao podsustav poslovnog sustava, što znači da će ciljevi informacijskog sustava biti podciljevi poslovnog sustava. Informacijski sustav opskrbit će poslovni sustav svim njemu potrebnim informacijama pri izvođenju poslovnog procesa i upravljanju poslovnim sustavom. Svaki poslovni sustav nastoji izgraditi svoj informacijski sustav koji će dati podlogu za brzo i kvalitetno odlučivanje.

Shema 3. Djelovanje informacijskog sustava unutar poslovnog sustava



Izvor: Čerić et al. (1998; 32)

Elementi poslovnog sustava preslikavaju se na odgovarajuće elemente modela informacijskog sustava (Čerić et. al., 1998; 42-43):

① Model podataka. Modelom podataka definiraju se podaci informacijskog sustava. Podacima se simbolički prikazuju stvarni elementi poslovnog sustava. Tako se npr. jedan proizvod opisuje sljedećim podacima: šifrom, nazivom, cijenom proizvoda itd., koji će biti zabilježeni u bazi podataka.

② Model procesa. Model procesa (drugi naziv je model funkcija) opisuje procese odnosno funkcije kojima se mijenjaju podaci informacijskog sustava. Podaci se u

informacijskom sustavu mogu mijenjati programima. Tako je npr. ispis računa proces, izveden u obliku računalnog programa, kojim se ispisuje račun za kupljenu robu.

3) Model izvršitelja. Model izvršitelja opisuje sve izvršitelje potrebne za rad informacijskog sustava: tehničku opremu (engl. *hardware*), programsku opremu (engl. *software*), ljude izvršitelje poslova u informacijskom sustavu (engl. *lifeware*) i organizaciju svih komponenata u skladnu cjelinu (engl. *orgware*).

Modelom informacijskog sustava koncipira se tehnička oprema (informacijska i neinformacijska tehnologija, stupanj distribuiranosti podataka i obrade i sl.) te specificira potrebna tehnička oprema (računala, radna mjesta, komunikacije). Također, koncipira se programska oprema (način obrade podataka, zahtjevi za sigurnošću podataka i sl.) i specificira potrebna programska oprema (operacijski sustav, sustav za upravljanje bazom podataka, komunikacijski programi itd.). Na kraju se definira koncepcija rada i organizacija rada informacijskog sustava te se sistematiziraju potrebni izvršitelji poslova unutar informacijskog sustava (Čerić et. al., 1998; 42-43).

2.1.1.4. Ciljevi informacijskoga sustava +

Proces postavljanja ciljeva informacijskog sustava provodi se putem dva temeljna pristupa, a to su: a) pristup odozgo prema dolje (top-down pristup, od strateških prema operativnim razinama) i b) pristup odozdo prema gore (bottom-up pristup, od operativnih prema strateškim razinama). Praksa u poslovnim sustavima pokazuje da nijedan od navedenih pristupa sam za sebe nije dovoljan, budući da pri oblikovanju i realizaciji gotovo svih poslovnih ciljeva informacije idu u oba smjera (Buble, 2000; 140-141).

Ciljevi informacijskoga sustava mogu se definirati na temelju poslovnih ciljeva (Buble, 2000; 145):

1. Profitabilnost. Analizira se utjecaj informacijskoga sustava na rast prihoda, smanjivanje troškova...
2. Tržišna pozicija (udio na tržištu). Ovaj cilj je najvažniji preduvjet da se ostvari prvi cilj, profit. Pri ostvarenju ovog cilja zadaća informacijskog sustava je potpora ostvarivanju što većeg udjela na tržištu, osvajanje novih tržišta uz zadržavanje starih, uz što manje zahtjeve za smanjivanjem profita.
3. Očuvanje i razvijanje financijskih resursa. Zadaća informacijskoga sustava s motrišta ovog cilja analiza je raspoloživog kapitala, mogućnosti povećanja rezervi i transformiranja udjela nekretnina u svrhu jačanja mobilnosti kapitala.
4. Proizvodnost. Zadaća informacijskoga sustava je analiza realizacije planova proizvodnje u cjelini i po djelatniku, u kvaliteti i kvantiteti.
5. Razvoj ljudskih resursa. Informatičko osposobljavanje menadžerskih i djelatničkih struktura u korištenju suvremenih informacijskih tehnologija jača njihovu zainteresiranost za povećanjem doprinosa poslovnom rezultatu i povećava učinkovitost organizacijske strukture poslovnog sustava. Primjerice, kvalitetno informatičko osposobljavanje djelatnika u korištenju sofisticirane informatičke opreme (prijenosna računala, umrežene aplikacije) omogućava kvalitetno izravno povezivanje s menadžerskim strukturama u svakom trenutku poslovanja. Time se smanjuje potreba za posrednicima i ubrzava donošenje poslovnih odluka.

6. Inovacija. Informacijski sustav u ovom segmentu treba omogućiti kreiranje novih proizvoda i usluga, bolju strategiju marketinga, novu tarifnu politiku i ostale inovacije u skladu s tržišnom situacijom.
7. Kvalitetno povezivanje s okruženjem. Uporaba otvorenih informacijskih sustava temeljenih na suvremenoj informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji (EDI, web, objektne metode, računalno podržane metode optimalizacije) koje trebaju omogućiti kvalitetnije povezivanje sa svim aktualnim i potencijalnim sudionicima poslovnog sustava.

2.1.2. Menadžment, odlučivanje i menadžersko odlučivanje

U ovom se dijelu menadžment, odlučivanje, međuodnos menadžmenta i odlučivanja i menadžersko odlučivanje predočavaju kroz sljedeće teme: 1) Menadžment, 2) Odlučivanje i vrste problema odlučivanja, 3) Menadžersko odlučivanje.

2.1.2.1. Menadžment

U definiranju menadžmenta ima više problema. Neki od tih problema semantičke su prirode. Različitim se pojmovima pripisuje isti sadržaj, ili se pak pod istim pojmom razumijevaju različiti sadržaji. Pojam menadžmenta može se, primjerice, odnositi na proces i djelatnost ili nosioce i realizatore. Izraz menadžment upotrebljava se u različitim značenjima. Jedanput kao upravljanje ili kao rukovođenje, što je znatno češće, no izraz menadžment koristi se i kao organizacija. Teško je za tako višeznačan pojam naći odgovarajući izraz u hrvatskom, ali i bilo kojem drugom jeziku, koji bi odgovarao punom sadržaju menadžmenta. Postoje brojne definicije menadžmenta. Definicije najkonciznije određuju suštinu onog na što se odnose, u ovom slučaju to je menadžment. No, valja imati na umu da definicije izražavaju razinu promatranja i osnovni pristup njihovih tvoraca. (Žugaj, Brčić, 2003; 19)

Žugaj i Brčić (2003; 19-20) navode više definicija menadžmenta od kojih će se navesti sljedeće:

- ✓ Menadžment je proces kojim se koordiniraju individualni i grupni naponi prema postizanju grupnih ciljeva (Donnelly, Gibson, Ivanchevich, 1971; 4).
- ✓ Menadžment je proces kojim se povezani resursi organizacije integriraju u cjelovit sustav za postizanje ciljeva (Kast, Rosenzweig, 1970; 7).
- ✓ Menadžment je proces donošenja odluka usmjeren na ostvarivanje ciljeva, a menadžeri upotrebljavaju svoje vještine u donošenju odluka sa svrhom da komuniciraju, utječu i vode druge prema ostvarivanju ciljeva (Atchison, Hill, 1978; 454).
- ✓ Menadžment je proces postizanja željenih rezultata kroz efikasno korištenje ljudskih i materijalnih resursa (Bedeian, Glueck, 1983; 6).
- ✓ Menadžment je proces oblikovanja i održavanja okoline u kojoj pojedinci, radeći zajedno u grupama, efikasno postižu izabrane ciljeve (Koontz, Weihrich, 1990; 4).
- ✓ Menadžment je proces koordinacije i efikasnog korištenja ljudskih i materijalnih resursa kako bi se postigli određeni ciljevi. To je proces usmjeravanja drugih prema izvršenju zadatka (Bahtijarević-Šiber, Sikavica, et. al., 2001; 294).

✓ Menadžer je osoba koja rad organizira te usmjerava i osigurava njegovo izvršavanje radom i naporom drugih osoba (Bahtijarević-Šiber, Sikavica et. al., 2001; 286).

Danas je, kao i uvijek, jedan od najvećih problema menadžmenta kako najbolje upotrijebiti organizacijske resurse u promjenljivoj okolini. Prema Sikavica i Novak (1999; 384-385), optimalna kombinacija resursa i njihova najbolja uporaba jedan su od najtežih problema s kojima se suočava moderni menadžment sutrašnjice (Žugaj, Brčić, 2003; 20).

2.1.2.2. Odlučivanje i vrste odluka

Odlučivanje je kognitivni proces koji se sastoji od prepoznavanja problema i biranja mogućih rješenja koja vode do nekog željenog stanja. Odlučivanje je veoma odgovoran i težak posao jer donošenje odluka za sobom nosi i način provođenja inih. Menadžersko poslovno odlučivanje ovisi o razini menadžmenta na kojoj se donosi odluka, pa tako u najzahtjevnije spadaju strategijske i inovativne odluke, zatim slijede taktičke (adaptivne) odluke, a tek onda operativne (rutinske) odluke. U nastavku se prezentiraju definicije odlučivanja.

Sikavica (1999; 12-14) je na sljedeći način sistematizirao brojne definicije odlučivanja:

1) Autori Koontz i Weirich odlučivanje definiraju kao izabiranje smjera odnosno načina djelovanja između više inačica te s odlučivanjem povezuju i davanje odgovora na sljedeća pitanja:

Gdje se neki posao mora obaviti (mjesto)?

Kada se određeni posao mora obaviti (vrijeme)?

Kako se taj posao mora obaviti (način)?

Tko će obaviti taj posao?

2) Autori Gordon, Mondy, Sharplin i Premeaux odlučivanje određuju kao proces stvaranja i procjenjivanja inačica, kao i proces izbora između više inačica. Prema njima odlučivanje je najvažniji dio menadžerskog posla.

3) Daft odlučivanje definira kao proces identifikacije problema, pod kojom podrazumijeva fazu u procesu odlučivanja, u kojoj se prati kakvi su uvjeti u organizaciji i okolini kako bi izvedba bila zadovoljavajuća te kako bi se dijagnosticirali uzroci smetnji, i kao proces rješavanja problema, koji određuje kao fazu u kojoj se razmatraju inačice i načini djelovanja te se odabire jedna inačica koja se i provodi.

4) Bass i Simon odlučivanje definiraju kao proces identifikacije skupine mogućih inačica i izbor najpovoljnije od njih.

5) Dunham i Pierce odlučivanje vide kao skup aktivnosti koji započinje s identifikacijom problema, a završava izborom inačice.

6) Schermerhorn odlučivanje određuje kao proces odabira boljeg i željenog djelovanja iz seta inačica.

7) Gorupić odlučivanje definira kao izbor između više mogućih rješenja nekog problema, odnosno izbor između različitih mogućnosti ponašanja.

8) Perko – Šeparović razlikuje odlučivanje u užem i širem smislu. Pod odlučivanjem u užem smislu misli na izbor između dvije ili više inačica, dok pod odlučivanjem u širem smislu podrazumijeva cjelokupni proces rješavanja problema.

9) Baračkai odlučivanje vidi kao proces rješavanja problema - onaj tko odlučuje mora vidjeti problem.

Kroz navedene definicije može se uočiti da svi autori u odlučivanju vide izbor između više opcija, stoga u konačnici Sikavica (1999; 12-14) odlučivanje definira kao proces izbora između dvije ili više mogućnosti rješavanja nekog problema.

Bahtijarević-Šiber, Sikavica i Pološki Vokić (2008; 339-340) definiraju poslovno odlučivanje. Za razliku od odlučivanja u osobnom životu, odnosno u obitelji, odlučivanje u poduzećima, bankama, ustanovama i inim institucijama naziva se poslovnim odlučivanjem. Poslovnim odlučivanjem smatra se svako odlučivanje koje nije povezano s privatnošću. Poslovno se odlučivanje može definirati i kao izbor između dvije ili više inačica za rješavanje problema ali u poslovnim situacijama. Razlika između privatnog i poslovnog odlučivanja ogleda se samo u tome tko je subjekt odlučivanja, tj. je li to čovjek kao privatna osoba ili čovjek kao predstavnik pravne osobe, odnosno kao pravna osoba.

U poslovanju se mogu sistematizirati tri vrste odluka: strateške, taktičke i operativne (Sikavica et al., 1999; 44-45):

1) Strateške odluke, kao što im sam naziv govori, spadaju u najvažnije odluke u poduzeću. Njima se određuje strategija poduzeća, kao i ciljevi poduzeća u budućnosti. Ovu vrstu odluka donose najviši organi upravljanja u poduzeću, odnosno top menadžment poduzeća. Strateške odluke predstavljaju okvir unutar kojeg se moraju kretati taktičke odluke. Od strateških se odluka očekuje da podignu razinu efektivnosti, kao agregatne veličine uspješnosti poduzeća.

2) Taktičke odluke, za razliku od strateških odluka, predstavljaju odluke nižeg reda putem kojih se realiziraju strateške odluke. Putem taktičkih odluka vrši se operacionalizacija strateških odluka. Od taktičkih odluka se očekuje povećanje efikasnosti poduzeća, tj. što veći output u odnosu na input.

3) Operativne odluke su odluke najnižeg reda putem kojih se realiziraju taktičke odluke. Karakteristične su preventivno za niže razine menadžmenta, premda ih u određenom manjem postotku donose i više razine menadžmenta. Operativne odluke su najčešće programirane, tj koriste se za rješavanje rutinskih problema i to u situacijama koje se ponavljaju.

2.1.2.3. Menadžersko odlučivanje

Menadžersko odlučivanje je dinamičan proces, a to je generički naziv za sve oblike aktivnosti organizacije. Taj je proces eklektičan. Pri menadžerskom odlučivanju uzimaju se u obzir relevantna stajališta brojnih disciplina, kao što su psihologija, sociologija. Zbog toga ga treba promatrati u interdisciplinarnom kontekstu koji ima biheviorističko i kvantitativno obilježje. Menadžersko bi se odlučivanje moglo shvatiti i kao podskup poslovnog odlučivanja. U poslovnom odlučivanju sudjeluju različiti subjekti odlučivanja, od uprave preko menadžmenta do radnika (Bahtijarević-Šiber, Sikavica, Pološki Vokić, 2008; 340).

S obzirom na to da upravljačke odluke nisu brojne, ali su iznimno važne za svaku organizaciju, te da su odluke izvršnih radnika uglavnom operativne i rutinske, potpuno je jasno da najveću važnost za organizaciju, i prema ulozi i količini, imaju menadžer koji odlučuje i menadžersko odlučivanje. Mišljenje da je odlučivanje

najvažnija funkcija menadžmenta dijeli i Morita. Duncan ističe da odlučivanje nije jedina funkcija menadžmenta, ali je sigurno njegova osnovna funkcija. I doista, odlučivanje jest najvažniji posao svih razina menadžmenta. Razlike među njima postoje s obzirom na vrste odluka kao i dio vremena koji troše na pojedine odluke na njihovoj razini menadžmenta (Bahtijarević-Šiber, Sikavica, Pološki Vokić, 2008; 340).

Menadžersko se odlučivanje temelji na situacijskom pristupu u rješavanju problema i omogućava slobodni odabir različitih raspoloživih menadžmentskih tehnika, ovisno o vrsti problema koji se rješava. Za razliku od univerzalnog pravca koji pokušava identificirati jedan najbolji način ili put za nešto, situacijski pristup ili pravac sugerira da se menadžeri ponašaju u ovisnosti od situacije i da za rješenja postoji više načina i elemenata. Situacijski pristup polazi od toga da je svaka organizacija specifična i da nema univerzalnih rješenja. Na svaku situaciju utječe čitavi niz unutarnjih i vanjskih čimbenika, primjerice ljudski potencijali, financijski resursi, kupci, dobavljači (...). U skladu s tim razmatraju se razina promjena okruženja, unutrašnje snage i slabosti, vrijednosti, ciljevi, znanja, ponašanja članova organizacije, resursi, tehnologije, starost i tradicije, veličina, sofisticiranosti, vlasništvo, potrebe članova, nove tehnologije. (Hadžiahmetović, Z., 2008.)

U novim se poslovnim uvjetima sve mijenja, ništa više nije nedvojbeno i sigurno, pa klasično planiranje, navodi Aldair, ustupa mjesto situacijskom planiranju koje menadžerima kao donositeljima odluka omogućuje da svoje odluke brzo mijenjaju u skladu s izmijenjenim uvjetima neizvjesne okoline. Situacijsko planiranje i izrada različitih scenarija olakšava odlučivanje i rezultira djelotvornim odlukama i u nepovoljnim okolnostima odlučivanja (Bahtijarević-Šiber, Sikavica, Pološki Vokić, 2008; 343).

Situacijske teorije odlučivanja one su koje upućuju donositelja odluke da s obzirom na situaciju, kontekst i/ili okruženje naglašava objektivne ili subjektivne aspekte odluke. Situacijske teorije odlučivanja ne uključuju jednu tipičnu odluku, već jednu fluidnu optimalnu odluku s obzirom na relativne kriterije, a donose se i relevantne su u okviru relativno fluidno definiranog prostora i vremena. Pretpostavke situacijskih teorija odlučivanja su: 1. ograničena racionalnost, 2. otvoreni sustav odlučivanja, 3. odvojenost subjektivnih i objektivnih elemenata odlučivanja i 4. tehnološka ovisnost (Sikavica et. al., 1999; 70-71).

Odlučivanje je svojevrsna univerzalna funkcija kojom se ostvaruju i menadžerske i poslovne funkcije. Zbog toga je menadžersko odlučivanje najvažnije za svaku organizaciju. O njemu uvelike ovisi uspjeh svake organizacije i njezina budućnost pa je stoga sposobnost odlučivanja najvažnije vještina menadžera. U skladu s navedenim Oldcorn promatra odlučivanje kao sastavni dio posla svakog menadžera, a Aldaire navodi da je odlučivanje temeljno za menadžment. Jennings i Wattam navode da je odlučivanje središnja aktivnost menadžmenta i da su sve aktivnosti organizacije, eksplicitno ili implicitno, rezultat procesa odlučivanja (Bahtijarević-Šiber, Sikavica, Pološki Vokić, 2008; 340).

Za uspješnost odlučivanja važno je poznavanje ključnih dimenzija menadžerskog odlučivanja. Ključne su dimenzije menadžerskog odlučivanja (Bahtijarević-Šiber, Sikavica, Pološki Vokić, 2008; 342):

- ✓ organizacija, mjesto menadžerskog odlučivanja
- ✓ razina menadžmenta na kojoj se donose odluke

- ✓ važnost odluka za budućnost organizacije
- ✓ racionalnost, s obzirom na to da je menadžersko odlučivanje nadasve racionalno jer je orijentirano postizanju dugoročnih ciljeva organizacije
- ✓ strategija kao sastavni dio menadžerskog odlučivanja, s obzirom na to da ona pokazuje kad i kako treba postići ciljeve organizacije
- ✓ rezultat, tj. postizanje cilja organizacije
- ✓ nesigurnost, kao stalna konstanta u menadžerskom odlučivanju koja se nikada ne može ukloniti.

Menadžersko odlučivanje mora biti učinkovito i djelotvorno jer samo tako osigurava napredak i izvjesnu budućnost organizacije u današnjoj neizvjesnoj i turbulentnoj okolini. Upravo se prema odlučivanju, navodi McLaughlin, razlikuju uspješne organizacije od neuspješnih organizacija. Naime, uspješne organizacije nadmašuju svoje konkurente time što odlučuju bolje, što odlučuju brže i što provode svoje odluke (Bahtijarević-Šiber, Sikavica, Pološki Vokić, 2008; 342).

2.1.3. Razvoj i međuodnos upravljačkih informacijskih sustava (MIS) i informacijskih sustava za potporu odlučivanju (DSS)

2.1.3.1. Razvoj informacijskih sustava u fokusu potpore menadžerskom odlučivanju

Upravljanje poslovnim sustavom uključuje donošenje odluka i rješavanje problema, a u tu svrhu su neophodne pravodobne, pouzdane, točne, potpune, precizne, jasne i relevantne informacije. Informacijski sustavi (IS) omogućavaju informacije neophodne za donošenje odluka i rješavanje problema. Informacije potječu iz izvora unutar poslovnog sustava i iz poslovnog okružja. I jedne i druge mogu biti obrađivane kako formalnim informacijskim sustavom određenog poslovnog sustava, tako i neformalnim sustavom.

Bakić i Crnković (1990) su sistematizirali pet faza razvoja informacijskih sustava. One nisu strogo odijeljene, već se viša faza oslanja na nižu. To su: 1) sustavi za obradu podataka (DP - Data Processing), 2) upravljački informacijski sustavi (MIS - Management Information Systems), 3) sustavi za potporu odlučivanju (DSS - Decision Support Systems), 4) ekspertni sustavi (ES - Expert Systems) i 5) sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS - Executive Information Systems). (Šehanović, Hutinski, Žugaj, 2002; 53-54).

S motrišta integralnog informacijskog sustava svih pet navedenih područja primjene (DP, MIS, DSS, ES, EIS) predstavljaju jedan cjeloviti sustav - informacijski sustav temeljen na računalnoj potpori (Computer-Based Information System - CBIS). Koristeći se analogijom sa živim organizmima, ovakvi informacijski sustavi temeljeni na računalu, nastaju, rastu, sazrijevaju i nestaju pa se taj proces označava izrazom "životni ciklus sustava" koji u pojedinim slučajevima može trajati samo nekoliko mjeseci, a u drugim nekoliko godina. Životni ciklus računalno podržanog informacijskog sustava uključuje nekoliko faza: planiranje sustava, analizu i oblikovanje sustava, testiranje i održavanje sustava, implementaciju, kontrolu i ocjenjivanje sustava (Balaban et. al., 2002; 40).

2.1.3.2. Međudnos upravljačkih informacijskih sustava (MIS) i sustava za potporu odlučivanju (DSS)

Brojne su rasprave o značenju izraza upravljački informacijski sustav, MIS (Management Information System), kao i o odnosu upravljačkog informacijskog sustava i sustava za potporu odlučivanju. Razvoj informacijskih sustava za potporu odlučivanju, ali i analiza različitih pogleda na definiciju i značenje informacijskih sustava za potporu odlučivanju, može se ilustrirati razmatranjem pristupa međudnosu upravljačkih informacijskih sustava (MIS) i sustava za potporu odlučivanju. Pritom valja naglasiti važnost pristupa definiranju upravljačkog informacijskog sustava (MIS), odnosno definicije MIS-a u užem i širem smislu. S motrišta odnosa između upravljačkih informacijskih sustava (MIS) i sustava za potporu odlučivanju (DSS), temeljem istraživanja prema McLeod (1990; 298-302), Turban, Aronson (2001; 110-111), Balaban et. al. (2002; 41-43) mogu se identificirati tri pristupa: 1) pristup prema kojem upravljački informacijski sustav (MIS) uključuje sve računalne aplikacije, 2) pristup prema kojem je sustav za potporu odlučivanju (DSS) zamjena za upravljački informacijski sustav (MIS) i 3) pristup prema kojem su MIS i DSS međusobno komplementarne aplikacije poslovnog sustava.

2.1.3.3. Pristup prema kojem upravljački informacijski sustav (MIS) uključuje sve računalne aplikacije

Razvoj upravljačkih informacijskih sustava (MIS) značio je prekretnicu u proširivanju pogleda na računalni sustav, od pogleda na automatsku obradu podataka, do pogleda na uporabu računala u potpori strategiji i ciljevima poslovnog sustava. Šezdesetih i sedamdesetih godina prošlog stoljeća bile su raspoložive samo dvije aplikacije računala: automatska obrada podataka i upravljački informacijski sustav. McLeod (1990; 298-299) definira MIS kao upravljački informacijski sustav temeljen na računalu, koji stvara informacije menadžerima sa sličnim potrebama. Informacije opisuju organizaciju ili neki od njezinih glavnih sustava kazujući što se događalo, što se sada događa i što će se vjerojatno događati u budućnosti. Informacije su raspoložive u vidu periodičnih izvješća, specijalnih izvješća i izlaza, primjerice matematičkih simulacija. Informacije upotrebljavaju menadžeri u odlučivanju pri rješavanju problema.

Prema ovom pristupu, upravljački informacijski sustav (MIS) predstavlja cjelovit, integriran informacijski sustav koji uključuje sve vrste informacijskih sustava u kontekstu potpore menadžmentu. Prema McLeod MIS obuhvaća: automatsku obradu podataka, sustave potpore odlučivanju, uredske informacijske sustave, ekspertne sustave i ostale relevantne informacijske sustave

McLeod (1990; 300) navodi više argumenata za ovaj pristup. Jedna skupina argumenata odnosi se na značenje i poziciju upravljačkih informacijskih sustava (MIS) u sustavu najpoznatijih svjetskih Sveučilišta. Ova skupina argumenata djelomično vrijedi i danas, s obzirom na to da je na većini Sveučilišta i Fakulteta koji su usmjereni ili imaju smjer Poslovne informatike jedan od glavnih kolegija MIS, odjeli i katedre sadrže naziv MIS, postoje istraživački centri za MIS. Druga skupina argumenata odnosila se na značenje i poziciju upravljačkih informacijskih sustava (MIS) u

kompanijama. U mnogim kompanijama mogli su se naći odjeli pod nazivom MIS odjel (MIS department), i rukovodeća mjesta pod nazivima predsjednik MIS-a, uprava MIS-a.

Prema ovom pristupu relevantna je šira definicija upravljačkog informacijskog sustava (MIS) koju zastupaju Davis, G. i Olson, M. (1985; 11), koji MIS generalno definiraju kao integrirani sustav stvaranja informacija za podržavanje operacija upravljanja i funkcija odlučivanja u organizaciji, koji se koristi hardverom i softverom računala, ručnim procedurama, modelima za planiranje, kontroliranje i odlučivanje, kao i bazom podataka. Izraz "integrirani" ovdje ne označava jedinstvenu, monolitnu strukturu, već samo znači da su dijelovi prilagođeni jednom općem dizajnu sustava. Funkcionalni podsustavi upravljačkog informacijskog sustava mogu se posebno razvijati u suglasnosti s općim planom, a različiti korisnici njima se mogu različito koristiti. Davis i Olson smatraju da izraz sustav potpore odlučivanju - DSS, označava klasu sustava koji podržavaju proces odlučivanja i koji predstavljaju značajnu klasu aplikacija upravljačkog informacijskog sustava.

Prema Senn (1990; 501), upravljački informacijski sustav posebna je vrsta informacijskih sustava koja se organizira kako bi se saželi izabrani podaci, većinom iz transakcijskog procesiranja, tj. elektroničke obrade podataka, i nešto manje iz pretraživanja okoline organizacije radi stvaranja informacija upotrebljivih za menadžment. Za razliku od drugih sustava slične namjene, upravljački informacijski sustav proizvodi rutinske i unaprijed naznačene izvještaje, rješava jednostavne modele i pravi unaprijed predviđene analize. To je integrirani sustav za pružanje informacija koje daju potporu planiranju, kontroli i operacijama poslovne organizacije.

2.1.3.4. Pristup prema kojem je sustav za potporu odlučivanju (DSS) zamjena za upravljački informacijski sustav (MIS)

MIS je značio dramatični preokret u odnosu na klasični EDP, prepoznavši da računala i informacijski sustavi imaju puno veće mogućnosti od klasične obrade podataka. U razdoblju između 60-tih i 70-tih godina prošlog stoljeća postojale su dvije skupine računalnih aplikacija: EDP i MIS, pri čemu je temljena pozornost usmjerena na MIS.

Problem upravljačkih informacijskih sustava (MIS) je u ograničenom području djelovanja ako situacija za koju su dizajnirani nije najbolje strukturirana. U turbulentnoj okolini poduzeća sve je veća potreba za informacijskim sustavima koji mogu podržati neočekivane potrebe menadžera za novim informacijama. Oni pomažu menadžerima u rješavanju onih problema koji su znani u onim svakodnevnim ili očekivanim poslovnim situacijama (kad su zahtjevi za informacijama unaprijed poznati). Informacijska potpora potrebna je menadžerima i u posve drugim situacijama, kad se suočavaju s neočekivanim događajima, a kad im konvencionalni sustavi ne mogu pomoći u donošenju odluka [Sikavica; 1999; 301]. U prevladavanju ovih ograničenja sedamdesetih godina razvija se koncept sustava za potporu odlučivanju (DSS).

Neispunjenost očekivanja i zaključak o neuspjehu koncepta upravljačkog informacijskog sustava MIS javlja se uslijed neuspjelih nastojanja da se izgradi jedinstveni cjeloviti informacijski sustav koji bi mogao zadovoljiti sve potrebe za informacijama svih članova organizacije koji se bave menadžmentom. McLeod (1990; 300) smatra da pogreška nije bila u samom konceptu MIS-a već u njegovoj

implementaciji. Koncept MIS je i ranije podrazumijevao, i sada podrazumijeva, da su informacije menadžerima potrebne radi donošenja odluka, pri čemu računalna potpora ima ključni utjecaj u stvaranju relevantnih informacija, ali menadžer u konačnici koristi i interpretira te informacije, na temelju čega stvara procjene i prosudbe i donosi odluke.

Navedena razmatranja valja nadopuniti i činjenicom da šezdesetih i sedamdesetih godina nije bila dovoljno razvijenih koncepcija integralnog informacijskog sustava koji omogućava sveobuhvatnu računalnu potporu menadžmentu. Pritom se pod sveobuhvatnom računalnom potporom podrazumijeva potpora od operativnih aktivnosti i rješavanja dobro strukturiranih problema na operativnim (nižim) razinama menadžmenta prema potpori strateških aktivnosti i rješavanja slabo strukturiranih i nestrukturiranih problema na taktičkim i strateškim (gornjim) razinama menadžmenta.

Slabost ovog pristupa prema kojem DSS može biti zamjena za MIS ogleda se u samom argumentu tog pristupa prema kojem MIS ne podržava proces odlučivanja. Prema McLeodu (1990; 299), to jednostavno nije slučaj zbog toga što je od samog početka cilj MIS-a potpore menadžerskom odlučivanju. McLeod ističe stavove Kotlera, P. (1966.) i Arona, J. D. (1969.) prema kojima informacijski sustav stvara menadžerima informacije potrebne za donošenje odluke.

2.1.3.5. Pristup prema kojem su upravljački informacijski sustav (MIS) i sustav za potporu odlučivanju (DSS) međusobno komplementarni resursi poslovnog sustava

Prema ovom pristupu, upravljački informacijski sustav (MIS) i sustav za potporu odlučivanju (DSS) komplementarne su računalne aplikacije koje su raspoređene za potporu različitih hijerarhijskih razina menadžmenta i koje su međusobno povezane. Ključna odrednica ovog pristupa je da MIS i DSS sinergijski pokrivaju i povezuju donje, srednje i gornje razine menadžmenta, pri čemu je MIS usmjeren na potporu operativnim razinama menadžmenta, dok se DSS nadovezuje na MIS i usmjeren je na potporu gornjih razina menadžmenta i rješavanje složenijih i slabije strukturiranih problema. To znači da su MIS i DSS komplementarni pri čemu je DSS na hijerarhijski višoj razini menadžmenta.

Sustavi za podršku odlučivanju razvili su se kako bi se uklonio osnovni nedostatak upravljačkog informacijskog sustava, a to je orijentacija na rješavanje isključivo strukturiranih problema odlučivanja, koji su znani u svakodnevnim i očekivanim poslovnim situacijama, a zahtjevi za informacijama unaprijed poznati. DSS je, također, mnogo fleksibilniji negoli MIS. Za razliku od upravljačkih informacijskih sustava, kod kojih se aspekti izvještavanja pažljivo projektiraju unaprijed, menadžeri često, rabeći sustave za podršku odlučivanju, sami kreiraju oblik informacije koji će dobiti i to najčešće u vrijeme kad im je ta informacija potrebna za donošenje odluke. Sustav za podršku odlučivanju problemski je orijentiran, nasuprot konvencionalnom upravljačkom informacijskom sustavu koji slijedi procese kroz poslovnu organizaciju (Sikavica et. al., 1999; 300).

Sustav za potporu odlučivanju (DSS) je, po svojoj definiciji, mnogo fleksibilniji od konvencionalnih upravljačkih informacijskih sustava (MIS-a). Ovaj sustav ima ugrađene mehanizme fleksibilnosti koji pomažu namjenskoj prilagodbi radi promjena

problemskih definicija. Za razliku od upravljačkih informacijskih sustava, kod kojih se aspekti izvještavanja pozorno projektiraju unaprijed, menadžeri često, rabeći sustave za potporu odlučivanju, sami kreiraju oblik informacije koju će dobiti i to najčešće u vrijeme kad im je ta informacija potrebna za donošenje odluke. Kao što to Burtch i Grudnitski naglašavaju, ključ učinkovitog sustava za potporu odlučivanju upravo je takav, fleksibilan pristup (Sikavica, 1999; 302).

Kod sustava za potporu odlučivanju naglasak nije toliko na učinkovitosti procesiranja informacija koliko na pružanju pravih informacija menadžerima. Sustav za potporu odlučivanju (DSS) problemski je orijentiran, nasuprot konvencionalnom upravljačkom informacijskom sustavu (MIS-u), koji slijedi procese kroz poslovnu organizaciju. Kao po pravilu, sustav za potporu odlučivanju razvija se u poduzeću nakon što je ono steklo iskustvo u primjeni upravljačkih informacijskih sustava. Tako se sustavi za potporu odlučivanju često čine kao prirodna evolucija kompjutorskih informacijskih sustava i kao faza u pomaku informacijske potpore prema gore u organizacijskoj hijerarhiji (Sikavica; 1999; 302).

Pristup prema kojem MIS i DSS komplementarno funkcioniraju u poslovanju danas je najprihvaćeniji. Pritom valja naglasiti da su potreba i tendencija povezivanja različitih informacijskih sustava za potporu menadžmentu i razvoj integriranih informacijskih sustava danas veće nego ikada ranije i to: 1) zbog mogućnosti nastalih informacijskih sustava danas veće nego ikada ranije i 2) zbog sve intenzivnijih i razvojem informatičkih tehnologija i informacijskih sustava i učestalijih informacijskih potreba nastalih uslijed sve veće složenosti poslovanja i promjena u poslovnom okružju.

Na kraju razmatranja ovog pristupa, prema kojem su MIS i DSS međusobno komplementarni resursi, usporedno se analiziraju značajke ova dva sustava. Keen i Scott-Morton (1978.) u tablici 1. analiziraju značajke upravljačkih (izvještajnih) informacijskih sustava i sustava za potporu odlučivanju (Turban, Aronson, 2001; 110-111).

2.1.3.6. Odrednice modernih sustava za potporu odlučivanju

U skladu s novim promišljanjima modificiraju se i nadograđuju definicije sustava za potporu odlučivanju. Turban (2007; 88.) definira sustav za potporu odlučivanju kao pristup ili metodologiju za potporu procesu odlučivanja pri čemu se koristi interaktivni, fleksibilni, adaptivni sustav temeljen na računalu i aplikativnoj programskoj potpori usmjerenoj za potporu rješavanja specifičnih slabo strukturiranih i nestrukturiranih problema menadžerskog odlučivanja. DSS omogućava jednostavno korisničko sučelje i interaktivnu primjenu pravila odlučivanja, modela i baza modela zajedno s bazama podataka i vlastitim pristupom donositelja poslovnih odluka. Također, DSS može razvijati i menadžer-korisnik putem interaktivnog, inkrementalnog i iterativnog procesa. DSS podržava sve faze u procesu odlučivanja i može uključivati i komponente za upravljanje znanjem, umjetnu inteligenciju i ekspertne sustave. Konačno, DSS može biti korišten i na osobnim računalima (PC) menadžera, može biti razvijen kao međuorganizacijska aplikacija putem Interneta i web tehnologija, tako da ga menadžeri mogu koristiti skupno i u međusobnoj sinergijskoj interakciji rješavati problem odlučivanja.

Tablica 1. Usporedna analiza značajki upravljačkih (izvještajnih) informacijskih sustava (MIS) i sustava za potporu odlučivanju (DSS)

Značajke upravljačkih (izvještajnih) informacijskih sustava (MIS)	Značajke sustava za potporu odlučivanju (DSS)
MIS je usmjeren prema strukturiranim zadacima gdje su standardne operativne procedure i pravila odlučivanja, a tijekom informacija mogu se pouzdano predvidjeti	DSS je usmjeren na potporu rješavanju djelomično i slabije strukturiranih problema čija je strukturiranost na dovoljnoj razini da se mogu računalno i analitički rješavati, ali za čije je rješavanje presudna menadžerska procjena
MIS je usmjeren na operativnu učinkovitost reduciranjem troškova, skraćivanjem vremena, zamjenom kancelarijskog osoblja ili povećanjem njihove produktivnosti	DSS je usmjeren na proširivanje ranga i mogućnosti računalne potpore menadžerskim procesima odlučivanja kako bi se unaprijedila taktička i strateška učinkovitost
Značenje za menadžersko donošenje odluka je uglavnom neizravno (primjerice, stvaranjem izvješća ili omogućavanjem pristupa podacima)	Značenje u menadžerskom odlučivanju je mogućnost izravnih zahtjeva i uporabe računalne potpore u procesu odlučivanja
MIS aplikacije su rutinske i izvode se periodički	DSS aplikacije manje su rutinske, a više fleksibilne u funkciji ispunjavanja informacijskih zahtjeva menadžera

Izvor: Turban, Aronson (2001; 110-111)

Odrednice DSS-a na različite načine razmatraju sustave za potporu odlučivanju (DSS), s obzirom da se ti sustavi razlikuju ovisno o načinu i području uporabe te vrsti problema za koji su namijenjeni. Razvoj informatičke tehnologije i informacijskih sustava potaknuo je redefiniranje svrhe, cilja i određenja sustava za potporu odlučivanju u fokusu njihova sve većeg značenja za potporu menadžmentu u rješavanju slabije strukturiranih i nestrukturiranih problema i donošenju strateških odluka.

Brojne definicije sustava za potporu odlučivanju (DSS – Decision Support Systems) ukazuju na razlike u pristupu u definiranju sustava za potporu odlučivanju, ali i na zajedničke odrednice. Definiranjem i sistematiziranjem zajedničkih odrednica moguće je postaviti i jasniju zajedničku definiciju i određenje sustava za potporu odlučivanju. Alenljung, B. (2008; 79) u doktorskoj disertaciji razmatra i povezuje više ranijih i novijih odrednica sustava za potporu odlučivanju priznatih autora, koje se prezentiraju u nastavku.

Sustavi za potporu odlučivanju (DSS – Decision Support Systems) računalno su utemeljeni, informacijski sustavi koji omogućavaju korisnički orijentirano sučelje i jednostavnu interakciju između korisnika i sustava. Primarno su namijenjeni potpori menadžerskih aktivnosti na svim razinama. DSS je manje usmjeren na efikasnost (operativnu učinkovitost) a više na efektivnost i uspješnost. Efektivnost se temelji na pravodobnim, preciznim, točnim, relevantnim i kvalitetnim informacijama, dok se kod efikasnosti razmatraju troškovi procesa odlučivanja, primjerice radni sati (Alter, 1980.,

Bidgoli, 1989., Keen i Scott Morton, 1978., Mallach, 1994., Marakas, 1999., Sprague, 1989., Turban et al., 2007.).

DSS je u potpori menadžerskom odlučivanju usmjeren na rješavanje slabo strukturiranih i nestrukturiranih problema. Potpora odlučivanju je usmjerena i integrirana za sve faze procesa odlučivanja: inteligenciju, oblikovanje (projektiranje) opcija, izbor opcije i implementaciju. Pritom DSS omogućava potporu donošenju međuovisnih odluka i više neovisnih odluka (Bidgoli, 1989; Mallach, 1994; Marakas 1999; Turban et al., 2007.).

Menadžeri koji donose odluke mogu i aktivno koristiti DSS, što znači da menadžer inicira svaku instancu uporabe i ima potpunu kontrolu pri uporabi DSS-a u cjelokupnom procesu odlučivanja. DSS podržava učenje tako da menadžeri tijekom uporabe DSS-a istodobno uče o mogućnostima DSS-a. Na taj način sustav pomaže osposobljavanju menadžera za bolje i učinkovitije korištenje performansi DSS-a u rješavanju problema u budućim situacijama (Alter, 1980; Bidgoli, 1989; Keen i Scott Morton; 1978; Mallach, 1994; Marakas, 1999; Turban 1990; Turban i Aronson, 1998.).

DSS je konstruiran tako da se fleksibilno i adaptivno može prilagođavati potrebama menadžera u skladu s učestalim i intenzivnim promjenama u okružju koje utječu na povećanje složenosti uvjeta u kojima se donose odluke. Također, DSS omogućava jednostavnu uporabu pri čemu menadžeri mogu u određenoj mjeri i samostalno razvijati i modificirati sustave za potporu odlučivanju. DSS omogućava potporu menadžerima individualno i na razini grupe. Također, DSS omogućava potporu različitim procesima odlučivanja i stilovima odlučivanja u skladu s osobinama menadžera koji donosi odluke (Alter, 1980; Bidgoli, 1989; Marakas, 1999; Sprague, 1989; Turban et al., 2007.).

DSS je konstruiran tako da se fleksibilno i adaptivno može prilagođavati potrebama menadžera. S ciljem potpore kvalitetnijim procjenama menadžera u procesu odlučivanja DSS omogućava uporabu računalnih aplikacija koje podržavaju široki spektar analitičkih tehnika. DSS također uključuje aplikativne modele koji omogućavaju eksperimentiranje s promjenama uvjeta u okružju i u skladu s tim, uporabu različitih tipova i formata podataka iz različitih izvora, koji su u modelu međusobno povezani (Bidgoli 1989; Keen i Scott Morton, 1978; Mallach 1994; Marakas, 1999; Sprague, 1989; Turban et al., 2007.).

Temeljem razmatranih odrednica Alenljung (2008; 80) predlaže definiciju prema kojoj je sustav za potporu odlučivanju (DSS) „računalno utemeljen informacijski sustav koji individualno i na razini grupe omogućava potporu menadžerima u rješavanju nestrukturiranih i slabo strukturiranih problema s ciljem donošenja efektivnih odluka“.

2.1.4. Pojam i značajke informacijskog sustava u kontekstu potpore menadžerskom odlučivanju

2.1.4.1. Pojam i određenje informacijskog sustava u kontekstu potpore menadžerskom odlučivanju

Informacijski sustav namijenjen menadžerima može se definirati kao računalno utemeljen sustav koji menadžere sustavno i kontinuirano opskrbljuje vitalnim informacijama, pri čemu su osnovni elementi informacijskog sustava: hardver, softver,

korisnici, podatkovni resursi, mrežna rješenja i organizacijski postupci i metode povezivanja. No, u doba znanja u kojemu zaposlenici postaju isključivi stručnjaci za vlastita područja, pojmovi informacijski sustav i menadžerski (upravljački) informacijski sustav sve se češće rabe kao sinonimi. Granicu između ta dva pojma teško je odrediti zato što se informacijskim sustavom danas koriste i menadžeri i oni koji to nisu i zato što oni služe i za upravljanje (menadžment) i za standardno obavljanje posla. Stoga je menadžmentski (upravljački) informacijski sustav definiran kao razvoj i uporaba informacijskih sustava koji organizacijama pomažu ostvariti ciljeve. Dakle, pri definiranju informacijskog sustava za potrebe menadžmenta više se ne naglašava pojam menadžmentskog (upravljačkog) informacijskog sustava, već se govori o informacijskom sustavu (Bahtijarević-Šiber, Sikavica, Pološki Vokić, 2008; 320).

Pojam i određenje informacijskog sustava za potporu menadžerskom odlučivanju može se razmatrati kao ishodište u razmatranju informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju, što je središnja tema ove knjige.

Sukladno tome, u nastavku će se detaljno raspraviti pojam i određenje informacijskog sustava za potporu menadžerskom odlučivanju u 1) užem kontekstu i 2) širem kontekstu:

- 1) u užem kontekstu, kao upravljački izvještajni informacijski sustavi za potporu operativnim razinama menadžerskog odlučivanja
- 2) u širem kontekstu, kao cjeloviti informacijski sustav za integralnu potporu svim fazama i razinama menadžerskog odlučivanja s naglaskom na potporu srednjim i gornjim razinama menadžmenta.

2.1.4.2. Pojam i određenje upravljačkog informacijskog sustava u užem kontekstu potpore menadžerskom odlučivanju

U užem se kontekstu, informacijski sustav definira kao upravljački izvještajni informacijski sustav (MIS – Management Information System) koji služi poslovdstvu, prvenstveno srednjem, opskrbljujući ga djelomično agregiranim i kategoriziranim informacijama, dobivenim iz transakcijskog dijela informacijskog sustava. Njegov je cilj pokazati menadžerima pregled aktivnosti poslovnog procesa i upozoriti ih na trendove pojedinih aktivnosti. Većinom crpi informacije iz transakcijskog sustava (Čerić, et al., 1998; 37).

Upravljački izvještajni informacijski sustav većinom sadrži unaprijed definirane izvještaje koji mogu biti izrađivani po nekom redovitom rasporedu (primjerice, sumarni tjedni izvještaji koji se dostavljaju prvog dana u sljedećem tjednu), mogu biti izvještaji o nekim izvanrednim situacijama (primjerice, izvještaji koji se izrađuju samo kada iznos troškova preraste određenu granicu) ili izvještaji koji se izrađuju po zahtjevu menadžera, primjerice financijski izvještaj poduzeća s kojim se ugovara kooperacija (Čerić et al., 1998; 37).

Upravljački izvještajni informacijski sustav (engl. Management Information System – MIS) posebna je klasa informacijskih sustava koja se organizira kako bi se saželi izabrani podaci, većinom iz transakcijskog procesiranja, tj. elektroničke obrade podataka i nešto manje iz pretraživanja okoline organizacije radi stvaranja informacija upotrebljivih za menadžment. Za razliku od drugih sustava slične namjene, upravljački informacijski sustav proizvodi rutinska i unaprijed naznačena izvješća, rješava

jednostavne modele i unaprijed pravi predviđene analize. To je integrirani sustav za pružanje informacija koji daje potporu planiranju, kontroli i operacijama poslovne organizacije. Pomaže, dakle, odvijanju poslovnih operacija i procesu donošenja odluka putem pružanja unaprijed definiranih, internih i eksternih izvješća koja pružaju informacije o prošlosti, sadašnjosti i budućnosti poduzeća.

U dijelu literature za upravljački izvještajni informacijski sustav koristi se akronim IRS (Information Reporting System). Međutim, u većem dijelu literature za upravljačke izvještajne informacijske sustave koristi se akronim MIS (Management Information System) koji je korišten i u ovoj knjizi.

2.1.4.3. Pojam i određenje informacijskog sustava u širem kontekstu cjelokupne i integrirane potpore menadžerskom odlučivanju

Prema ovom stajalištu informacijski sustav za potporu menadžerskom odlučivanju predstavlja cjelovit, integralni informacijski sustav koji uključuje sve vrste informacijskih sustava u kontekstu potpore menadžmentu. S tog gledišta, upravljački informacijski sustav obuhvaća: sustav za obradu transakcija (TPS – Transaction Processing Systems), upravljačke izvještajne informacijske sustave (MIS – Management Information Systems), sustave za potporu odlučivanju (DSS – Decision Support Systems), sustave za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS – Executive Information Systems) i ostale relevantne sustave.

Treba napomenuti da se u dijelu literature ovako definiran, cjelovit i integriran informacijski sustav za potporu menadžerskom odlučivanju označava kao upravljački informacijski sustav (MIS – Management Information System). Međutim, kako je u prethodnom dijelu obrazloženo, s motrišta uže definicije informacijskog sustava, u najvećem dijelu literature prevladava definicija upravljačkog informacijskog sustava (MIS) u užem kontekstu, kao izvještajnog informacijskog sustava za potporu operativnim razinama menadžerskog odlučivanja.

Kao bliža odrednica cjelovitog i integriranog informacijskog sustava za potporu menadžerskom odlučivanju, u novijoj se literaturi javlja "sustav potpore donošenju odluka uprave" (MDSS – Management Decision Support Systems). Certo (2006; 550-552) kao osnovne komponente MDSS-a navodi korporacijsku bazu podataka, skup kvantitativnih alata u tipiziranoj bazi i sposobnost dijaloga. Korištenje MDSS-a je moguće, a njegove aplikacije su dostupne gotovo svim menadžerima, zahvaljujući tehnološkom napretku povezanim s mikroračunalima. Uz to, popularnosti ovog sustava doprinosi i stalni razvitak sveobuhvatnih računalnih programa za analizu informacija povezanih sa subjektivnim odlučivanjem (Certo, 2006; 550-552).

Na temelju prethodno navedenog može se zaključiti da MDSS predstavlja integrirani informacijski sustav za potporu menadžerskom odlučivanju koji je usmjeren prema srednjim i gornjim razinama menadžmenta, pri čemu uključuje sustave za potporu odlučivanju (DSS), sustave za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) i inteligentne sustave kao što su ekspertni sustavi i sustavi za upravljanje znanjem.

S obzirom da je središnja tema ove knjige informacijski sustav za potporu menadžerskom odlučivanju, detaljno će se razmotriti i usporedno analizirati definicije informacijskog sustava u širem kontekstu cjelokupne i integralne potpore menadžerskom odlučivanju. Identificirat će se zajedničke značajke razmatranih

definicija upravljačkih informacijskih sustava i predložit će se definicija informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju sukladno naslovu i središnjoj temi ove knjige. U nastavku se prezentiraju definicije informacijskih sustava u kontekstu potpore menadžerskom odlučivanju.

Prema pristupu koji zastupaju Davis i Olson [1985; 11] informacijski sustav za potporu menadžerskom odlučivanju definira se kao integrirani sustav stvaranja informacija za održavanje operacija upravljanja i funkcija odlučivanja u organizaciji, koji se koristi hardverom i softverom računala, ručnim procedurama, modelima za planiranje, kontroliranje i odlučivanje, kao i bazom podataka. Izraz "integrirani" ovdje ne označava jedinstvenu, monolitnu strukturu već samo znači da su dijelovi prilagođeni jednom općem dizajnu sustava.

Prema Mukhopadhyay i Cooper (1992.) informacijski se sustav može definirati kao mreža aplikacija unutar organizacije, kojom se menadžeri opskrbljuju informacijama koje im pomažu u odlučivanju. Potpuniju definiciju osmislio je Odbor za upravljanje informacijskim sustavima Udruženja financijskih direktora prema kojoj je upravljački informacijski sustav osmišljen za pružanje izabranih, na odlučivanje fokusiranih, informacija koje su potrebne upravi da bi planirala, kontrolirala i procjenjivala poslovanje korporacije. Osmišljen je unutar okvira koji naglašava planiranje dobiti, planiranje rezultata i kontrolu na svim razinama. Uzima u obzir krajnju integraciju traženih podsustava poslovnih financijskih i nefinancijskih informacija u tvrtki (Certo, 2006; 538).

Prema Certo (2006; 538), tipični informacijski sustav jest službeno uspostavljena organizacijska mreža koja menadžerima omogućava trajni pristup ključnim informacijama. Na primjer, informacijski sustav obično menadžere opskrbljuje redovitim izvješćima, važnim za značajne organizacijske aktivnosti poput prodaje, proizvodnosti radnika i fluktuacije radnika. Na temelju informacija dobivenih putem informacijskog sustava, menadžeri donose odluke čiji je cilj poboljšati poslovanje organizacije. Za tipični upravljački informacijski sustav uobičajeno je korištenje računala pa se menadžeri računalom koriste za pristup podacima o tvrtki i sažetim informacijama u obliku sažetaka i izvješća putem Interneta.

Prema Varga i Bosilj-Vukšić (2007.), zadatak je informacijskog sustava osigurati upravljanje informacijskim sustavom, pri čemu se upravljanje odnosi na donošenje odluka koje se tiču poslovnog sustava. Za donošenje dobre poslovne odluke potrebne su kvalitetne informacije koje su: točne (korektno opisuju stanje stvari), potpune (potpuno i objektivno opisuju stanje stvari), primjerene, odnosno relevantne (odgovaraju problemu odlučivanja i osobi koja odlučuje) i pravovremene (dobivene na vrijeme). Svaki poslovni, odnosno organizacijski, sustav (npr. poduzeće, ustanova, privreda, društvo) nastoji izgraditi svoj informacijski sustav koji će pružati informacije za brzo i kvalitetno odlučivanje (Varga, Čurko et.al., 2007; 118).

Na temelju navedenog može se predložiti zajednička, sveobuhvatna definicija koja glasi: Informacijski sustav za potporu menadžerskom odlučivanju predstavlja cjelovit, integriran informacijski sustav koji je usmjeren na integralnu potporu svim razinama menadžerskog odlučivanja (operativnoj, taktičkoj, strateškoj) i u skladu s tim uključuje sve vrste međusobno usklađenih i sinergijski povezanih, relevantnih informacijskih sustava (TPS, MIS, DSS, GSS, EIS ...) te funkcionira kao mreža

aplikacija unutar organizacije, kojom se menadžeri opskrbljuju informacijama na temelju kojih donose odluke čiji je cilj poboljšati poslovanje organizacije.

2.1.4.4. Konceptija funkcioniranja informacijskog sustava u menadžerskom odlučivanju

Funkcioniranje informacijskog sustava za potporu menadžerskom odlučivanju može se opisati kratkim sažetkom koraka koje treba napraviti kako bi on normalno funkcionirao i analizom različitih vrsta informacija koje menadžerima trebaju prilikom odlučivanja. Životni ciklus funkcioniranja informacijskih sustava može se prezentirati, prema Certo (2006; 539), u šest koraka koji se izvode u međusobnoj povezanosti i prema odgovarajućem redoslijedu:

1. **Definiranje potreba za informacijama.** U utvrđivanju potreba za informacijama analiziraju se sljedeće stavke: a) područja odlučivanja u kojima menadžeri donose odluke, b) odluke svojstvene navedenim područjima odlučivanja koje menadžeri uistinu moraju donijeti i c) alternativna rješenja koja treba procijeniti kako bi se donijele te specifične odluke.
2. **Izbor i prikupljanje relevantnih podataka i informacija.** Drugi važan korak je izbor i prikupljanje podataka u skladu s definiranim potrebama za podacima i informacijama u prvom koraku. Na temelju prikupljenih podataka i informacija generirat će se informacije relevantne za organizaciju.
3. **Sažimanje i organizacija podataka.** Sažimanjem podataka omogućava se stvaranje agregiranih vrijednosti koje se dobivaju obradom i analizom vrijednosti niže razine. Sažimanje podataka temelji se na hijerarhijskom uređenju podataka koje omogućuje da se u okviru dimenzije pojava prati detaljizirano (analitički) i agregirano (sintetički). Na primjer, prodaja se može, kroz dimenziju tržišta, pratiti detaljizirano po gradovima, djelomično agregirano po područjima i potpuno agregirano po regijama. Organizacija podataka je postupak kojim se podaci i informacije informacijskog sustava dovode u određeni red da bi se mogli kvalitetnije obraditi (procesirati), odnosno prihvatiti, memorirati, ažurirati, diseminirati i prikazati odgovarajućim korisnicima. Organizacija podataka temelji se na datotekama, bazama podataka, skladištima podataka i bazama znanja.
4. **Analiza podataka.** Analiza se sastoji od aktivnosti kao što su kalkuliranje, kompariranje, sortiranje, klasificiranje i sumiranje. Ove aktivnosti se automatiziraju i integriraju računalno podržanim kvantitativnim metodama i modelima koji su relevantni za proces odlučivanja, temeljen na kvantitativnim poslovnim analizama.
5. **Prijenos i razmjena informacija.** Informacije stvorene u procesima prikupljanja, organizacije i analize predstavljaju informacijske produkte namijenjene krajnjem korisniku – menadžeru. Tako stvorene informacije prenose se menadžerima u obliku poruka, izvještaja, obrazaca i grafičkih prikaza koji se mogu osigurati pomoću videodispleja, audioodgovora, papirnog produkta ili multimedije.
6. **Uporaba informacija.** Na temelju informacija koje su generirane i prezentirane informacijskim sustavom, menadžeri pristupaju donošenju odluka. Pri donošenju odluka, menadžeri mogu koristiti računalno podržane metode simulacije, prognoziranja, kreiranja scenarija (...) za različite opcije odlučivanja koje mogu dodatno podržati izbor najbolje opcije i najkvalitetnije odluke.

Klasično funkcioniranje informacijskog sustava u kojem se navedene aktivnosti izvode sekvencijalno uz međusobnu povezanost, temeljenu samo na automatizaciji, omogućava generiranje informacija o prošlim događajima. Sinergijsko povezivanje aktivnosti prikupljanja, organizacije, analize, prijenosa i uporabe podataka i informacija u menadžerskom odlučivanju i stvaranje pragmatičnih informacija kojima se mogu anticipirati budući događaji, ključni su čimbenik uspješnog i učinkovitog odlučivanja.

2.1.4.5. Sustavni pristup razvoju i uporabi informacijskog sustava u menadžerskom odlučivanju

Izgradnja informacijskog sustava ili informatizacija poslovanja tvrtke opsežan je i složen posao koji zahtijeva sustavni pristup problemu. Sustavni pristup pretpostavlja definiranje vizije i planiranje cjeline sustava i, u skladu s tim, integrirani informacijski sustav koji se temelji na povezanim računalnim aplikacijama. Slijede razlozi zbog kojih informacijski sustav treba biti povezan (Varga, Ćurko et. al., 2007; 139):

- ✓ točni cjeloviti izvještaji poslovanja organizacije mogu se dobiti samo objedinjenim aplikacijama
- ✓ iste podatke treba unositi samo jednom i na jednom mjestu, što nije slučaj ako se koriste nepovezane aplikacije
- ✓ troškovi održavanja raznorodnog i sve većeg sustava postaju prevelike.

Izgradnja informacijskog sustava složen je, dugotrajan i troškovno zahtjevan posao koji treba organizirati kao projekt. Projekt je skup većeg broja međusobno povezanih aktivnosti, koje valja obaviti u određenom broju da bi se izgradio određeni proizvod (Čerić et. al., 2004.). Sudionici projekta su korisnici menadžeri i informatičari. Projekt zahtijeva komunikaciju i suradnju sudionika projekta, a njihovi pogledi i uloge u izgradnji informacijskog sustava su različiti (Varga, Ćurko et. al., 2007; 140).

Korisnici i menadžeri će primjenjivati novi informacijski sustav. Prema Ćurko i Požgaj (2007; 140) menadžeri upravljaju poslovnim i informacijskim sustavom i trebaju: 1) biti upoznati sa stvarnim mogućnostima i koristima uvođenja informacijskog sustava, 2) davati smjernice u projektu izgradnje informacijskog sustava, 3) ocijeniti različite mogućnosti izgradnje i 4) osigurati uvjete, odnosno sredstva razvoja. Informatičari (projektanti sustava, analitičari, programeri itd.) zajedno s korisnicima analiziraju poslovni sustav i daju zahtjeve za informacijski sustav. Na kraju, informatičari samostalno oblikuju i izgrađuju informacijski sustav (Varga, Ćurko et. al., 2007; 140).

Osnovne su odlike sustavnog pristupa životnom ciklusu razvoja i uporabe informacijskog sustava sinergijsko povezivanje i postupnost. Nakon formiranja početnog modela informacijskog sustava na temelju korisničkih povratnih informacija određuju se daljnji pravci razvoja i uporabe. Povratna sprega stalno je prisutna, tijekom čitava životnog ciklusa informacijskog sustava. Prigodom izgradnje i razvoja informacijskog sustava, informacijske se potrebe redefiniiraju u skladu s promjenama u okružju, a zahtjevi korisnika nisu unaprijed poznati, već se oni postupno otkrivaju i razvijaju kroz samu uporabu informacijskog sustava u procesu odlučivanja. Moderni pristup životnom ciklusu razvoja i uporabe informacijskog sustava treba se usmjeriti na

razvojne alate koji će tražiti, prikupljati i stvarati potrebne informacije na principima sinergije, iterativnosti i inkrementalnosti u skladu s promjenama u poslovnom okružju.

Osnovne značajke koncepcije sustavnog pristupa razvoju i uporabi informacijskog sustava mogu se sistematizirati na:

- Usklađivanje razvoja informacijskih sustava s informacijskim potrebama menadžera poduzeća. Informacijski sustav treba kontinuirano i ažurno opskrbljivati menadžere preciznim, jasnim, potpunim, relevantnim i pouzdanim informacijama u procesu odlučivanja.
- Integriranje faza razvoja informacijskih sustava. Sustavni pristup temelji se na integriranju faza razvoja informacijskog sustava na principima sinergije, iterativnosti i inkrementalnosti i usmjeren je na područja i sadržaje kroz koje će najviše pomoći ostvarenju ciljeva izgradnje informacijskog sustava
- Iterativni i inkrementalni pristup izgradnji i razvoju informacijskog sustava. Inkrementalni pristup je evolutivni, što znači da se pojedine faze razvojnog ciklusa izvode više puta. Svako ponovno izvođenje pojedine faze znači dogradnju modela informacijskog sustava, odnosno njegovo poboljšanje za određeni inkrement (prirast, prinos). Svakim ponovnim prolaskom kroz neku od ranijih faza razvojnog ciklusa nastaje nova verzija modela informacijskog sustava koja je proširena ili poboljšana u odnosu na staru (Strahonja, Varga, Pavlič, 1992; 46-47).
- Fleksibilnost i brzina odziva. Sposobnost promptnog i relevantnog reagiranja na promjene ključni je čimbenik uspješnosti informacijskog sustava. Sustav treba biti adaptivan i fleksibilan tako da može promptno reagirati na prigode i opasnosti koje se javljaju u poslovnom okružju.

■ Pitanja za raspravu i ponavljanje

1. U pronalaženju relevantnih informacija za donošenje odluke potrebno je pretražiti i povezati podatke iz UNUTARNJIH I VANJSKIH izvora podataka. Bazična interpretacija prikupljenih relevantnih podataka i informacija temelji se na KVANTITATIVNIM I KVAKITATIVNIM ANALIZAMA.
2. Navedite, prema redoslijedu, faze životnog ciklusa informacijskog sustava. 21. str.
3. Što je zajedničko upravljačkim (izvještajnim) informacijskim sustavima (MIS – Management Information Systems) i sustavima za potporu odlučivanju (DSS – Decision Support Systems), a koja je glavna razlika između MIS-a i DSS-a?
4. Na koji način se određuje granica sustava za pojedini problem?
5. Koji su ciljevi razvoja informacijskih sustava? Objasnite cilj tržišne pozicije. 16. str.
6. Navedite ciljeve i smjernice uporabe informacijskih sustava kojima se ostvaruje postavljena vizija poslovnog sustava. Objasnite formiranje međufunkcionalnih timova.
7. Objasnite što je situacijski pristup i kako utječe na menadžersko odlučivanje. 20. str.
8. Navedite i objasnite pretpostavke situacijskih teorija odlučivanja. 20. str.
9. Analizirajte međuodnos strateških i taktičkih odluka. 19. str.
10. Analizirajte i objasnite interdisciplinarni kontekst menadžerskog odlučivanja s motrišta biheviorističkog i kvantitativnog obilježja.

SVEUČILIŠNA KNJIŽNICA
RIJEKA

11. Analizirajte značenje cjelovitog i integriranog informacijskog sustava za potporu menadžerskom odlučivanju.
12. Izaberite dvije odrednice modernih sustava za potporu odlučivanju. Usporedno analizirajte izabrane odrednice u kontekstu cjelokupne i integrirane potpore menadžerskom odlučivanju.

2.2. RAZINE MENADŽMENTA I PROCES ODLUČIVANJA U FOKUSU INFORMACIJSKIH SUSTAVA

U ovom dijelu usporedno se analiziraju informacijski sustavi s motrišta računalne potpore razinama upravljanja i odlučivanja. Sistematiziraju se menadžerske razine odlučivanja. Razmatraju se metodološki okvir povezivanja razina menadžerskog upravljanja i razina računalne potpore menadžmentu. Prezentira se integrirani informacijski sustav za potporu menadžmentu s motrišta potpore razinama upravljanja i poslovnim funkcijama. Tipovi se informacijskih sustava razmatraju u međusobnoj povezanosti kao kooperativne komponente cjelokupnog menadžmentskog informacijskog sustava s motrišta potpore pojedinim razinama poslovnih odluka, od transakcijskih i operativnih do taktičkih, strateških i međuorganizacijskih. U tom kontekstu, kao temeljni informacijski sustavi u funkciji izravne potpore menadžerskom odlučivanju, razmatraju se i navode: upravljački izvještajni informacijski sustavi (MIS – Management Information Systems), sustavi za potporu odlučivanju (DSS – Decision Support Systems), sustavi za potporu skupnom radu (GSS – Group Support Systems) i sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS – Executive Information Systems). Također, navode se i razmatraju i drugi informacijski sustavi koji su značajni za potporu menadžerskom odlučivanju: ekspertni sustavi (ES – Expert Systems), sustavi umjetne inteligencije (AI – Artificial Intelligence), sustavi umjetnih neuralnih mreža (ANN – Artificial Neural Networks), poslovni informacijski sustavi (BIS – Business Information Systems), sustavi za obradu transakcija (TPS – Transactional Processing Systems) i integralni informacijski sustavi (IIS – Integral Information Systems).

2.2.1. Razine menadžmenta

Organizacija se s motrišta vertikalne sistematizacije, prema razinama menadžerskog odlučivanja, može podijeliti na: 1) stratešku razinu, 2) taktičku (srednju) razinu i 3) operativnu razinu. S motrišta horizontalne sistematizacije, prema poslovnim funkcijama, organizacija se može podijeliti i na pet glavnih funkcionalnih područja kao što su 1) prodaja i marketing, 2) proizvodnja, 3) financije, 4) računovodstvo i 5) ljudski potencijali. Informacijski sustavi koriste se u svakoj od ovih razina i funkcija. Razlikuju se tri glavna tipa informacijskih sustava koji se koriste na različitim organizacijskim razinama, pa se stoga razlikuje: operativna razina sustava, taktička (srednja) razina sustava i strateška razina sustava. Shema 4. prikazuje razine odlučivanja, razine menadžera i funkcionalna područja (Laudon, 2004; 39).

Operativna razina menadžmenta podržava operativne menadžere na način da održava slijed elementarnih aktivnosti i transakcija organizacije, u koje se ubrajaju npr.

prodaja, dospjeće robe, gotovinski depoziti, plaćanje, dotok materijala u poduzeće itd. Osnovna namjena sustava na ovoj razini je odgovarati na rutinska pitanja i pratiti slijed transakcija kroz organizaciju. Da bi se mogli dati odgovori na takvu vrstu pitanja, informacije moraju biti lako dostupne, tekuće i precizne. Operativna razina sustava uključuje npr. sustave registracije bankarskih depozita na temelju automatskih blagajničkih zapisa.

Taktička (srednja) razina menadžmenta koristi se kod praćenja, kontroliranja, donošenja odluka i administrativnih aktivnosti srednje razine menadžmenta. Najčešće pitanje koje se na ovoj razini postavlja glasi: „Radi li sve dobro?“ Ova razina sustava osigurava periodična izvješća i ponekad podržava nerutinsko donošenje odluka. Također, usmjerava se na djelomično strukturirano odlučivanje gdje dobivene informacije nisu uvijek jasne. Ovi sustavi odgovaraju na pitanje ŠTO AKO? (npr. kakav će biti utjecaj na proizvodni program ako se prodaja u prosincu udvostruči). Ovime se osiguravaju novi podaci iz okoline. (Laudon, 2004; 39)

Shema 4. Razine odlučivanja, razine menadžera i funkcionalna područja



Izvor: Laudon (2004; 39)

Strateška razina najviša je razina menadžmenta. Svrha je prilagoditi promjene u okolini poduzeća postojećim organizacijskim kapacitetima. Ovdje se postavljaju sljedeća pitanja: „Gdje se nalazi naše poduzeće kada ga uspoređujemo s dugoročnim troškovnim trendovima?“ i „Koji bi se proizvodi trebali izrađivati sljedećih pet godina?“ Strateška razina menadžmenta mora vidjeti “veliku sliku”, a njezina orijentacija mora biti dugoročna, usmjerena na traženje optimalnih i cjelovitih rješenja u budućnosti i osiguravanje provođenja promjena koje odgovaraju na izazove i promjene u okolini (Laudon, 2004; 39).

U tablici 2. prikazane su usporedne značajke međuodnosa informacijskih sustava za potporu operativnim, taktičkim (srednjim) i strateškim razinama odlučivanja s motrišta korisnika koji ih upotrebljavaju, vrsta informacija koje stvaraju i vrste problema za koje su namijenjeni.

2.2.2. Integrirani prikaz informacijskih sustava za potporu menadžmentu s motrišta potpore razinama odlučivanja i poslovnim funkcijama

Specifični tipovi informacijskih sustava korespondiraju svakoj organizacijskoj razini upravljanja i odlučivanja. U tablici 3. (Laudon, 41) prikazane su značajke sljedećih informacijskih sustava: 1) sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS – Executive Information System), 2) sustava za potporu odlučivanju (DSS – Decision Support Systems), 3) upravljačkih izvještajnih informacijskih sustava (MIS – Management Information Systems), 4) sustava za obradu transakcija (TPS – Transaction Processing Systems). Treba napomenuti da svaki od sustava može koristiti podatke drugih sustava.

Tablica 2. Značajke međuodnosa informacijskih sustava za potporu operativnim, taktičkim (srednjim) i strateškim razinama odlučivanja

Razina potpore informacijskog sustava	Korisnici	Vrsta informacija	Vrsta problema	Dio informacijskog sustava
operativno odlučivanje	menadžeri na operativnoj razini	analitičke, dnevne	strukturirani	sustav za obradu transakcija (TPS)
taktičko odlučivanje	menadžeri na taktičkoj razini	djelomično sintetizirane, periodičke	djelomično strukturirani	upravljački izvještajni sustav (MIS)
strateško odlučivanje	menadžeri na strateškoj razini	jako sintetizirane (agregirane), ad hoc	slabo strukturirani i nestrukturirani	sustav za potporu odlučivanju (DSS)

Izvor: Čerić et. al. (1998; 39)

Tablica 3. Usporedne značajke tipova informacijskih sustava za potporu menadžmentu

Tip sustava	Ulaz informacija	Procesiranje	Izlaz informacija	Korisnici
EIS	Skupina podataka: eksternih i internih	Grafičko; simulacijsko; interaktivno	Projekcija; odgovor na upite	Vrhovni menadžment
DSS	Malen volumen podataka ili masivna baza podataka za podatkovnu analizu; raščlanjeni modeli i alati za podatkovnu analizu	Interakcija; simulacija; analiza	Specijalna izvješća; analiza odluka; odgovor na upite	Vrhovni i srednji menadžment
MIS	Sumirani transakcijski podaci; visok volumen podataka; jednostavni modeli	Rutinska izvješća; jednostavni modeli; niska razina analize	Sumirana izvješća	Srednji i operativni menadžment
TPS	Transakcije; događaji	Sortiranje; popisivanje; sjedinjavanje; ažuriranje	Detaljna izvješća; popisi; kratki pregledi	Operativni menadžment; nadglednici

Izvor: Laudon (2004; 41)

Sustavi na svakoj razini menadžerskog upravljanja i odlučivanja specijalizirani su za korištenje u svakom od glavnih funkcionalnih područja, što prikazuje i shema 5. (Laudon, 2004; 40).

Shema 5. Vrste informacijskih sustava uz prikaz razina upravljanja i poslovnih funkcija koje podržavaju

TIPOVI SUSTAVA

Sustavi za potporu
vrhovnom menadžmentu
(EIS - Executive
Information Systems)

Strateška razina sustava				
5-godišnji proračun prodajnog trends	5-godišnji operativni plan	5-godišnji proračun budžeta	Planiranje profita	Planiranje osoblja

Sustavi za potporu
odlučivanju (DSS)

Taktička razina sustava				
Prodajni menadžment	Kontrola inventara	Godišnje budžetiranje	Analiza kapitalnog investiranja	Relokacijska analiza
Analiza prodaje po regijama	Proizvodni program	Analiza troškova	Profitno/cjenovna analiza	Ugovorna troškovna analiza

Upravljački
(izvještajni)
informacijski sustavi
(MIS)

Operativna razina sustava				
	Kontrola stroja	Sigurno trgovanje	Naplata	Kompensacija
Narudžbeni slijed Učenje		Program postrojenja		Naplativi i istraživanje
Procesiranje narudžbi	Kontrola kretanja materijala	Gotovinski menadžment	Prihvatljivi računi	Zadržavanje zabilježki
Prodaja i marketing	Proizvodnja	Financije	Računovodstvo	Ljudski potencijali

Izvor: Laudon (2004; 40)

2.2.3. Metodološki okvir povezivanja razina menadžerskog odlučivanja i razina računalne potpore menadžmentu

Okvirnu strukturu za računalnu potporu odlučivanju predstavili su Garry i Scott-Morton (1971.), a bazirana je na zajedničkom radu Simona i Anthonyja (Turban, Aronson, 2001; 11). Prema Simonovoj ideji proces odlučivanja kreće se u kontinuumu od visoko strukturiranih (programiranih) prema visoko nestrukturiranim (neprogramiranim) odlukama. Strukturirani se procesi odnose na rutinske i repetitivne probleme za koje postoje standardna rješenja. Nestrukturirani procesi su "nečisti", kompleksni problemi, za koje ne postoje instantna (cut-and-dried) rješenja. Nestrukturirani problem je onaj u kojem niti jedna od tri faze - inteligencije, dizajna ili izbora - nije strukturirana. U takvom nestrukturiranom problemu, ljudska intuicija je najčešće baza za donošenje odluka. Tipični nestrukturirani problemi uključuju: plan

uvodjenja novih usluga, zapošljavanje glavnog direktora, odlučivanje o istraživačkim i razvojnim projektima za sljedeću godinu.

U strukturiranom problemu sve su faze strukturirane (točno definirane), a procedure za postizanje najboljeg (ili najboljeg mogućeg) rješenja su poznate. Čak i kad rješenje znači pronalaženje odgovarajuće razine inventara u kompaniji ili odlučivanje o optimalnoj investicijskoj strategiji, kriteriji za rješenje su precizno definirani. Oni su često: minimizacija troškova ili maksimizacija profita.

Polustrukturirani problemi u kojima su samo neke faze strukturirane, zahtijevaju kombinaciju standardnih procedura za rješenje problema i individualnih prosudbi. Keen i Scott-Morton daju sljedeće primjere polustrukturiranih problema: kupoprodaja obveznica, postavljanje marketinškog proračuna za proizvode namijenjene potrošačima, izrada analiza za kapitalne akvizicije. U ovim slučajevima, informacijski sustavi trebaju se usmjeriti na poboljšavanje kvalitete informacija na kojima su bazirane odluke i ujedno i kvalitete odluke, pružanjem ne samo jednog rješenja nego i nekolicine opcija.

Prema Anthonyjevoj "taxonomiji", mogu se definirati tri razine menadžerskog upravljanja i odlučivanja (Turban, Aronson, 2001; 11):

- 1) **Strateška razina** - dugoročni ciljevi i politike za alokaciju resursa
- 2) **Taktička (srednja) razina** - akvizicija i efikasna uporaba resursa u postizanju organizacijskih ciljeva
- 3) **Operativna razina** - efikasno i efektivno rješavanje specifičnih zadataka.

Anthonyjeve i Simonove taksonomije kombinirane su i prikazane u tablici 3. koja se sastoji od devet ćelija (Turban, Aronson, 2001; 12). Desna kolona i donji red predstavljaju tehnologije koje su potrebne za potporu pri donošenju različitih odluka. Za potporu odlučivanju korištena je tehnologija prikazana u stupcu skroz desno i u najdonjem redu

Strukturirane i neke polustrukturirane odluke, osobito operativnog i menadžmentskog kontrolnog tipa, računalno su podržane još od 1950. godine. Odluke ove vrste donose se na svim funkcionalnim područjima, osobito u financijama i operativnom menadžmentu. Gerry i Scott-Morton ističu, na primjer, da je za svaku vrstu odluke namijenjena odgovarajuća aplikativna programska potpora. U tablici se vidi da su vrste odluka raščlanjene u devet ćelija s motrišta razine menadžerskog odlučivanja i razine strukturiranosti problema. Primjerice, odluka napraviti ili kupiti („make or buy”) raspoređena je u ćeliji broj 2, koja se odnosi na strukturirane probleme i taktičku (srednju) razinu menadžmenta.

Menadžeri na nižim razinama obično obavljaju strukturirane aktivnosti i aktivnosti orijentirane ka operativnoj kontroli (ćelije 1, 2 i 4), dok su aktivnosti u ćelijama 6, 8 i 9 uglavnom odgovornost top menadžmenta. Za ćelije 3, 5 i 7 obično su odgovorni menadžeri srednje razine i/ili profesionalno osoblje. Svakoj ćeliji pridružene su relevantne aplikacije za potporu odlučivanju, prema vrsti odluke. U tablici 4. [Turban, 12] navedene su sljedeće aplikacije za potporu odlučivanju: sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS – Executive Information System), 2) sustavi za potporu odlučivanju (DSS – Decision Support Systems), 3) upravljački izvještajni informacijski sustavi (MIS – Management Information Systems), 4) sustavi za obradu transakcija (TPS – Transaction Processing Systems), 5) sustavi za upravljanje znanjem (KMS –

Knowledge Management Systems), 6) ekspertni sustavi (ES – Expert Systems), 7) neuralne mreže (NN – Neural Networks), 8) znanost o menadžmentu i operacijska istraživanja (MS/OR – Management Science / Operational Research).

Tablica 4. Okvirna struktura potpore odlučivanju prema vrsti odluke i razinama upravljanja

RAZINE UPRAVLJANJA I ODLUČIVANJA				
VRSTA ODLUKE	Operativna razina	Taktička razina	Strateška razina	Potrebna potpora
Strukturirana	Primljeni računi, narudžbenice	1 Analiza proračuna, kratkoročna predviđanja, napraviti i-ili kupiti	2 Fin. menadžment (investiranje), lokacija skladišta, sustav distribucije	3 MIS, MS/OR, TPS
Polustrukturirana	Plan proizvodnje, upravljanje zalihama	4 Procjena kredita izrada proračuna, izrada projekta, sustav nagrađivanja	5 Izgradnja nove tvornice, spajanja i akvizicije, planiranje novog proizvoda	6 DSS, KMS
Nestrukturirana	Odabiranje korica za magazin, nabavka softvera	7 Pregovaranje, pronalaženje i izbor menadžera, kupovina hardvera, lobiranje	8 Plan istraživanja i razvoja, razvoj novih tehnologija, planiranje socijalne odgovornosti	9 DSS, ES, NN
Potrebna potpora	MIS, MS/OR	MS/OR, EIS, DSS, ES	EIS, ES, NN	

Izvor: Turban, Aronson (2001; 12)

2.2.4. Računalna potpora razvoju informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju

U razmatranju računalne potpore menadžmentu informacijskih sustava polaznu osnovu mogu činiti odgovori na sljedeća pitanja (Turban, McLean, Wetherbe, 2007; 544): (1) „Zašto menadžeri trebaju potporu informatičke tehnologije (IT)?“, (2) „Može li menadžerski posao biti potpuno automatiziran?“, (3) „Koji su informacijski sustavi dostupni za potporu menadžerima?“ i (4) „Kako odrediti informacije potrebne menadžerima?“

Zašto menadžeri trebaju potporu informacijske tehnologije. Informacija je potrebna za svaku fazu i aktivnost u procesu donošenja odluke. Donošenje odluka, dok se manualno obrađuju informacije, uzrokuje povećavanje težine zbog sljedećih trendova:

- *Broj opcija* koje se uzimaju u obzir se *povećava*, zbog inovacija u tehnologiji, poboljšanih komunikacija, razvijanja globalnih trgovina i korištenja Interneta i elektroničke trgovine.

- Mnoge odluke moraju se donositi *pod vremenskim pritiskom*. Učestalo nije moguća manualna obrada potrebne informacije dovoljno brzo da bude djelotvorna.
- Zbog povećanih oscilacija i nesigurnosti u okolini odlučivanja, potrebno je učestalo *provoditi profinjene analize* da bi se donijele dobre odluke. Takve analize obično zahtijevaju korištenje informatičkih tehnologija.
- Često je potreban brz pristup udaljenoj informaciji, savjetovanje sa stručnjacima ili zasjedanje skupine donositelja odluka.

Ovi trendovi uzrokuju poteškoće u donošenju odluka, ali sustavi za potporu odlučivanju (DSS – Decision Support Systems) mogu biti od velike pomoći. Na primjer, DSS može istražiti mnogobrojne opcije vrlo brzo, može osigurati analize rizika, može biti integriran s komunikacijskim sustavima i bazama podataka i može se koristiti za potporu radnim skupinama. Kako je sve to ostvareno, analizirat će se kasnije. Ali najprije, pogledajmo koje su informacije stvarno potrebne menadžerima.

Može li menadžerski posao biti potpuno automatiziran? Generički proces donošenja odluka uključuje određene zadaće, kao što su predviđanje posljedica i procjene opcija. Proces može biti prilično dug, što je dosadno za zaposlene menadžere. Automatizacija određenih zadataka može uštedjeti vrijeme, povećati dosljednost i omogućiti bolje donošenje odluka. Kako slijedi, što više zadataka možemo automatizirati u procesu, to bolje. Ako je posljednje izvješće točno, možemo postaviti logično pitanje: „Je li moguće potpuno automatizirati posao menadžera?“

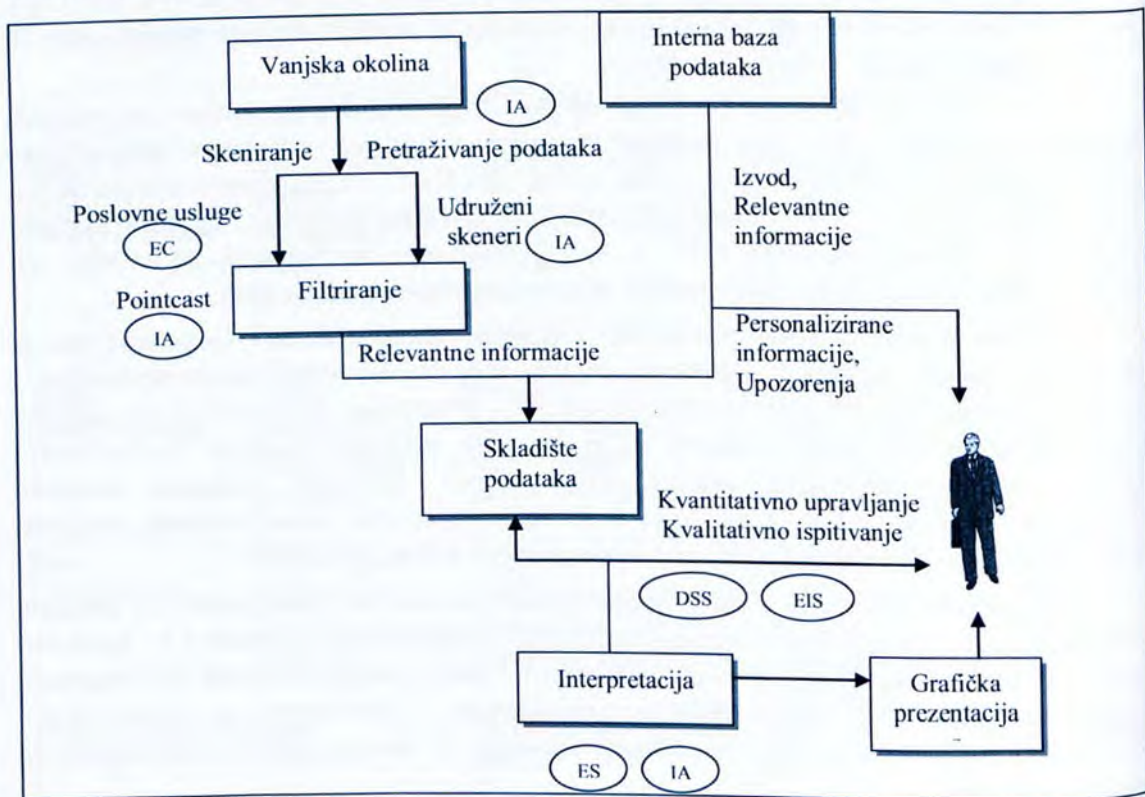
U globalu, otkriveno je da je posao srednjih menadžera najpogodniji za potpunu automatizaciju. Menadžeri srednje razine prilično rutinski donose odluke i to može biti automatizirano. Menadžeri na nižim razinama ne troše mnogo vremena na donošenju odluka. Umjesto toga, oni nadgledaju, podučavaju i motiviraju zaposlene. Posao menadžera najviše razine (top menadžera) najmanje je rutinski i zbog toga najteži za automatiziranje.

Koji su informacijski sustavi temeljeni na računalnim aplikacijama dostupni kao potpora menadžmentu? Postoje četiri glavna informacijska sustava koji se uspješno koriste kao potpora menadžerima. Zajedno se nazivaju «**menagement support system**» (MSS), odnosno, informacijski sustavi za potporu menadžmentu. Prvi, DSS, koji je u uporabi od sredine sedamdesetih, usmjeren je prvenstveno na potporu kod analitičkih, odnosno kvantitativnih vrsta odluka. Drugi je, sustav za potporu izvršnom menadžmentu, EIS (Executive Information System), sustav (aplikacija) razvijen sredinom osamdesetih, uglavnom kao potpora informacijskoj ulozi top menadžera. Prilike i stalni korisnici EIS-a doveli su do toga da se u EIS uključi analiza i komunikacija, tako da sad sve razine menadžmenta imaju pristup EIS-u. Treći sustav za potporu skupnom radu, GSS (Group Support Systems), podržava rad menadžera u grupi. U četvrti sustav ubrajaju se inteligentni sustavi, kao što su ekspertni sustavi, sustavi poslovne inteligencije... Ove tehnologije mogu se koristiti pojedinačno ili kombinirano, a svaka od njih ima različite sposobnosti i mogućnosti.

Na shemi 6. prikazan je globalni okvir računalne potpore menadžerskom odlučivanju. Na shemi se vidi sinergijska povezanost računalnih aplikacija i alata (DSS, EIS, EC, ES ...) u procesu menadžerskog odlučivanja. Računalne aplikacije podržavaju i integriraju aktivnosti pronalaženja, filtriranja i interpretacije informacija u određivanju

potencijalnog problema ili prilike i odlučivanju kako će se postupiti s identificiranim problemom ili prilikom.

Schema 6. Globalni okvir računalne potpore menadžerima u procesu odlučivanja



Izvor: Turban, McLean, Wetherbe (2007; 546)

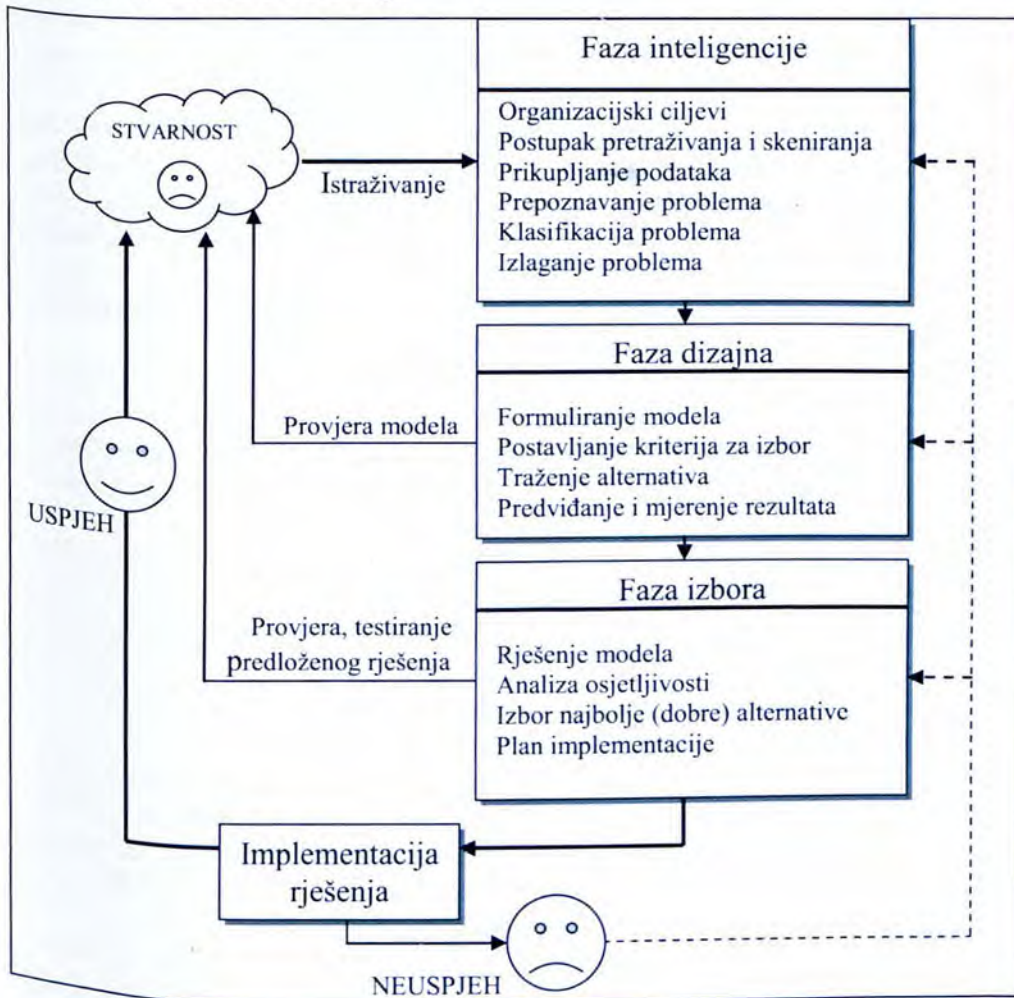
2.2.5. Informacijski sustavi i proces odlučivanja

Da bi se što bolje razumjelo ulogu i način upotrebe informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju, razmatra se proces donošenja odluka koji se sastoji iz sljedećih faza (Turban, Aronson, 2001; 41):

1. Inteligencija (prikupljanje i vrednovanje informacija)
2. Dizajn (projektiranje, definiranje i oblikovanje opcija)
3. Izbor (izbor optimalne opcije)
4. Implementacija.

Proces odlučivanja prikazan je na shemi 7. (Turban, Aronson, 2007; 54). Na shemi se vidi međusobna povezanost faza odlučivanja.

Shema 7. Proces odlučivanja



Izvor: Turban, Aronson et. al. (2007; 54)

U nastavku se analiziraju faze odlučivanja (Turban, Aronson, 2001; 42-70):

1. Inteligencija.

Primarni zahtjev potpore odlučivanju u fazi inteligencije (Turban, Aronson, 2001; 32-45) sposobnost je skeniranja vanjskih i unutarnjih izvora informacija za mogućnosti i probleme i interpretiranje onoga što se skeniranjem otkrije. U fazi inteligencije:

1. traže se izvori informacija
2. skupljaju se potrebne informacije za donošenje odluke
3. procjenjuje se njihova vrijednost.

Tehnologije potpore odlučivanju mogu biti od velike pomoći, npr. glavna je svrha sustava za potporu izvršnom menadžmentu (EIS - Executive Information System) poduprijeti fazu inteligencije neprestanim nadgledanjem i povezivanjem vanjskih i unutarnjih informacija, traženjem ranih znakova problema i mogućnosti. Slično tome, pretraživanje podataka (koje može obuhvaćati ekspertne sisteme i neuronske mreže) i

online analitičko procesiranje također podupiru fazu inteligencije. Ekspertni sustavi (ES), s druge strane, mogu pružiti savjet ovisno o prirodi problema, njegovoj klasifikaciji, njegovoj ozbiljnosti i sl. ES može savjetovati na temelju pogodnosti pristupa rješenju i na temelju vjerojatnosti uspješnosti rješenja problema.

Jedno od primarnih područja uspjeha ES-a je interpretacija informacije i dijagnosticiranje problema. Ovu sposobnost može se istražiti u fazi inteligencije. Sljedeće područje potpore je izvještavanje. I rutina i ad hoc izvještaji mogu ciljati na fazu inteligencije, npr. regularni izvještaji mogu se dizajnirati da bi pomogli u nalaženju problema kompariranjem očekivanja s trenutačnim i projektiranim izvedbama. Faza inteligencije je u središtu razmatranja sustava za potporu odlučivanju (DSS-a) i drugih informacijskih sustava za rješavanje nestrukturiranih problema.

2. Dizajn.

Faza dizajna (Turban, 2001; 45-56) uključuje stvaranje alternativnih pravaca akcije, diskutiranje o kriterijima izbora i njihovoj relativnoj važnosti i prognoziranje budućih posljedica koje proizlaze iz korištenja različitih alternativa. Neke od ovih aktivnosti mogu koristiti standardne modele koje osigurava DSS (kao što su financijski model i model prognoziranja). Stvaranje alternativa za strukturirane probleme može se osigurati korištenjem standardnih ili specijalnih modela. Ipak, stvaranje alternativa za kompleksne probleme zahtijeva potporu ljudskih i softverskih potencijala, kao što su projektanti, "brainstorming" metoda ili ekspertni sustav.

Gotovo svaki DSS ima mogućnost kvantitativnih analiza, a unutrašnji ES može pomagati s kvalitativnim metodama kao i sa stručnošću potrebnom u selektiranju kvantitativne analize i predviđanju modela. Ako problem zahtijeva "brainstorming", koji bi mu pomogao da identificira važne probleme i opcije, zahvalnim se mogu pokazati sustavi za potporu skupnom radu (GSS – Group Support Systems). Također, može pomoći oruđe koje osigurava stvaranje kognitivnih mapa.

U fazi dizajna (oblikovanja opcija) formuliraju se mogući smjerovi daljnjih aktivnosti i nakon toga se analiziraju i procjenjuju opcije u skladu s ciljem odnosno strategijom poduzeća. Donositelj odluke odnosno menadžer konačno izabire onu opciju za koju smatra da je najpovoljnija (optimalna) za poduzeće.

3. Izbor opcije.

Pri izboru opcije (Turban, 2001; 57-60) treba ocijeniti sve prethodno postavljene opcije i odabrati onu koja najbolje ispunjava menadžerske ciljeve. Obično je to opcija koja donosi najveću dobit uz najmanje troškove, a koja nije u sukobu s osnovnim ciljevima poslovnog sustava. Na primjer, ispitivanjem tržišta možda će biti odabrana opcija preoblikovanja proizvoda i pokušaja povećanja prodaje proizvoda pod drugim nazivom.

Sama odluka je kulminacija procesa. Bez obzira na problem, alternative, pomoć odluke ili posljedica koje slijede, jedanput kada je odluka donesena, stvari se počinju događati. Odluka je okidač za akciju, kretanje i promjene. Sve te slike imaju značajnu zajedničku poveznicu. U njima je, donositelj odluke u momentu izbora odluke spreman staviti nogu na jedan ili druge putove koji vode od križanja. Ključni čimbenik optimalnog izbora je, kako Simon naglašava, „identificirati problem prije nego ga

pokušavaš riješiti”. Izbor opcije je najsloženiji kod djelomično strukturiranih i nestrukturiranih problema.

U Vladaru, prije više od 400 godina, Machiavelli lukavo bilježi: “Ništa nije bilo teže provesti, niti se više sumnjalo u uspjeh istog, niti se i s čim bilo teže nositi nego s iniciranjem novog poretka“. Implementacija predloženog rješenja problema je, u stvari, inicijacija novog poretka stvari ili uvod u promjenu. Naravno, promjenom treba upravljati. Očekivanjima korisnika treba upravljati kao s dijelom promijenjenog menadžmenta.

4. Implementacija.

Definicija implementacije (Turban, 2001; 67) u neku je ruku komplicirana jer je implementacija dugačak proces s nejasnim granicama. Pojednostavljeno, implementacija znači stavljanje predloženog rješenja u pogon. Mnogi implementaciji srodni problemi, kao što su opiranje promjeni, stupanj potpore od strane viših menadžera i treniranje korisnika, važni su u radu sa sustavima za potporu vrhovnom menadžmentu.

Povezivanje značajki faza odlučivanja i mogućnosti upotrebe informacijskih sustava važno je za uspješno dizajniranje i uporabu DSS-a. Teorije izbora optimalne opcije (alternative) pretpostavljaju da su buduće posljedice predvidljive i da donosilac odluke mora odlučiti koje posljedice on više preferira. Teorija izbora adresira nesigurnost jednostavno dodjeljujući vjerojatnost događaja svakoj od tih posljedica.

Ono o čemu teorije ne govore jesu aktivnosti povezane s oblikovanje, razvojem alternativa, determiniranjem ciljeva i implementiranjem odluke nakon što je ona donesena. Usprkos naizgled uskom pogledu na proces, moramo razumjeti alate razvijene da nam pomognu u normativnom pristupu donošenja odluke. To ne znači da nam sustav za potporu odlučivanju (DSS) ne može pomoći u bihevioralnom pristupu. Većina podrške u kapacitetima DSS-a je normativna.

2.2.6. Globalni okvir procesa i tijekova podataka informacija u informacijskom sustavu za potporu odlučivanju

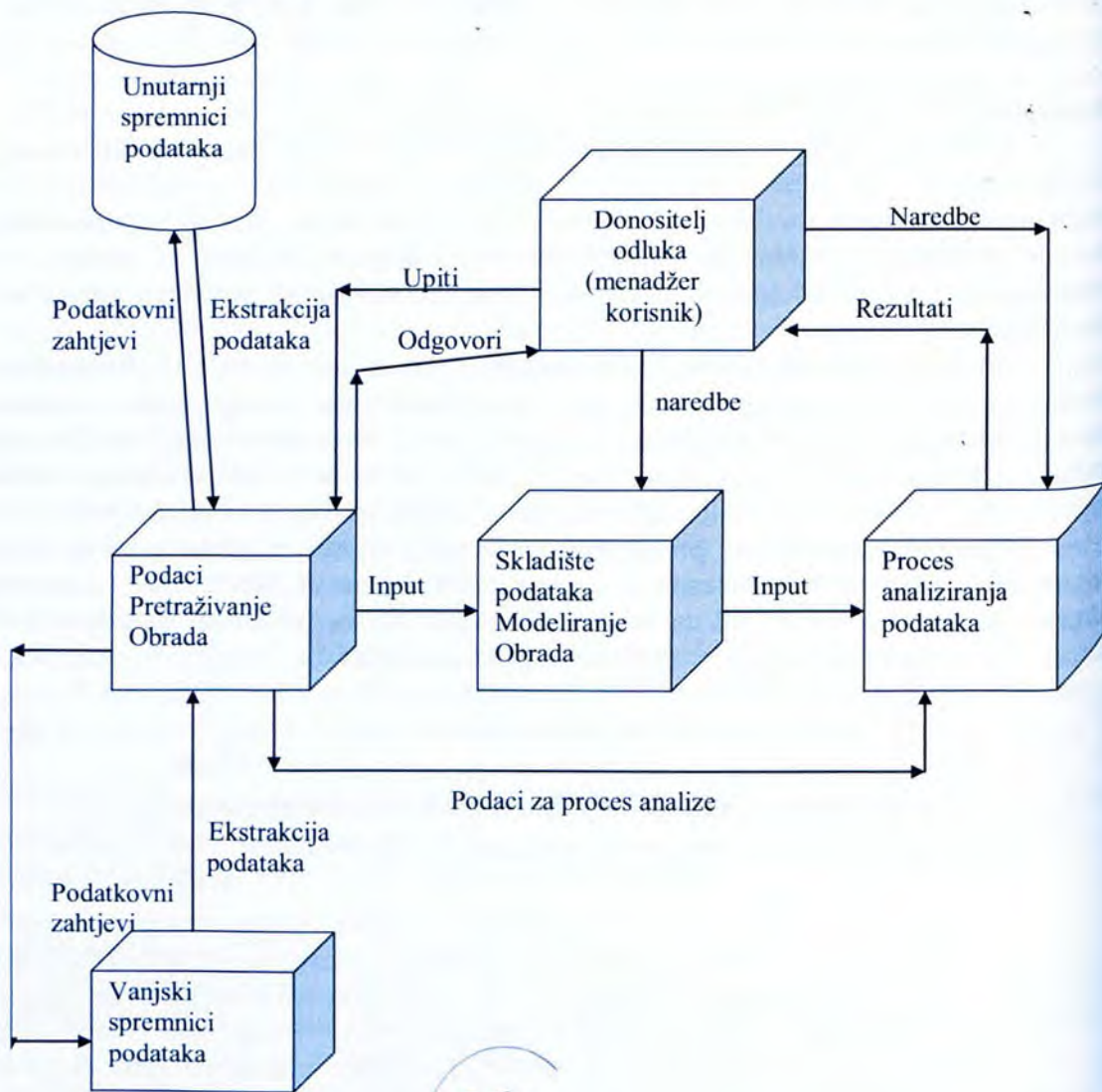
Globalni okvir procesa i tijekova podataka u informacijskom sustavu za potporu odlučivanju predstavlja ishodište za konceptualizaciju sustava za potporu odlučivanju (DSS) u generalnom smislu. Globalni okvir funkcioniranja sustava za potporu odlučivanju predstavlja generički model za partikularne DSS aplikacije i, primjerice, može jednako reprezentativno prikazivati DSS koji pomaže kod medicinskih dijagnoza ili DSS koji se rabi za odobrenje kredita kod banaka. Globalni okvir procesa i tijekova podataka u informacijskom sustavu za potporu odlučivanju prikazan je na shemi 8. (Marakas, 2003; 432).

Dizajniranje specifičnih aplikacija DSS-a polazi od globalnog okvira i odgovora na sljedeća pitanja (Marakas, 2003; 431):

- Koji su ciljevi aplikacije DSS-a u skladu s uvjetima specifičnog odlučivanja i specifičnim outputima koji se zahtijevaju od DSS-a?
- Koji su vanjski resursi i primatelji koji su relevantni za sustav za potporu odlučivanju i na koji način se oblikuju i funkcioniraju komunikacijski tokovi?

- Koje su značajke tokova podataka unutar DSS sustava (aplikacije) i između DSS-a i okružja sustava koje je relevantno za proces odlučivanja?
- Koje su informacijske potrebe u procesima odlučivanja?

Shema 8. Globalni okvir procesa i tijekova podataka u informacijskom sustavu za odlučivanje



Izvor: Marakas (2003; 432)

ETL

Na lijevoj strani sheme prikazani su tokovi i procesi koji se odnose na ekstrakciju (zahvaćanje), transformiranje (preoblikovanje i prilagođavanje) i punjenje (unošenje) podataka iz više različitih unutarnjih i vanjskih izvora podataka u skladište podataka. Navedeni skup procesa naziva se ETL (Extract, Transform, Load), odnosno ETL procesi (Panian, 2002; 8). U skladište podataka (Data Warehouse) ulaze podaci i informacije dobiveni ETL procesom (input).

U skladištu podataka pristupa se online analitičkoj obradi podataka (OLAP) koja predstavlja konceptualni i intuitivni model, temeljen na metodologiji multidimenzijske analize. To znači da se podaci mogu „gledati“ kroz veći broj filtara, koji se u stručnoj terminologiji nazivaju dimenzijama. Slijede neki primjeri pitanja koja iziskuju višedimenzijske odgovore (Panian, 2002; 236):

1. Koliki je indeks pokrivenosti uvoza izvozom po regijama i po industrijskim granama odnosno djelatnostima?
2. Koliki je iznos ostvarene u odnosu prema prognoziranoj prodaji prema vrstama proizvoda, prodajnim područjima i mjesecima u godini?

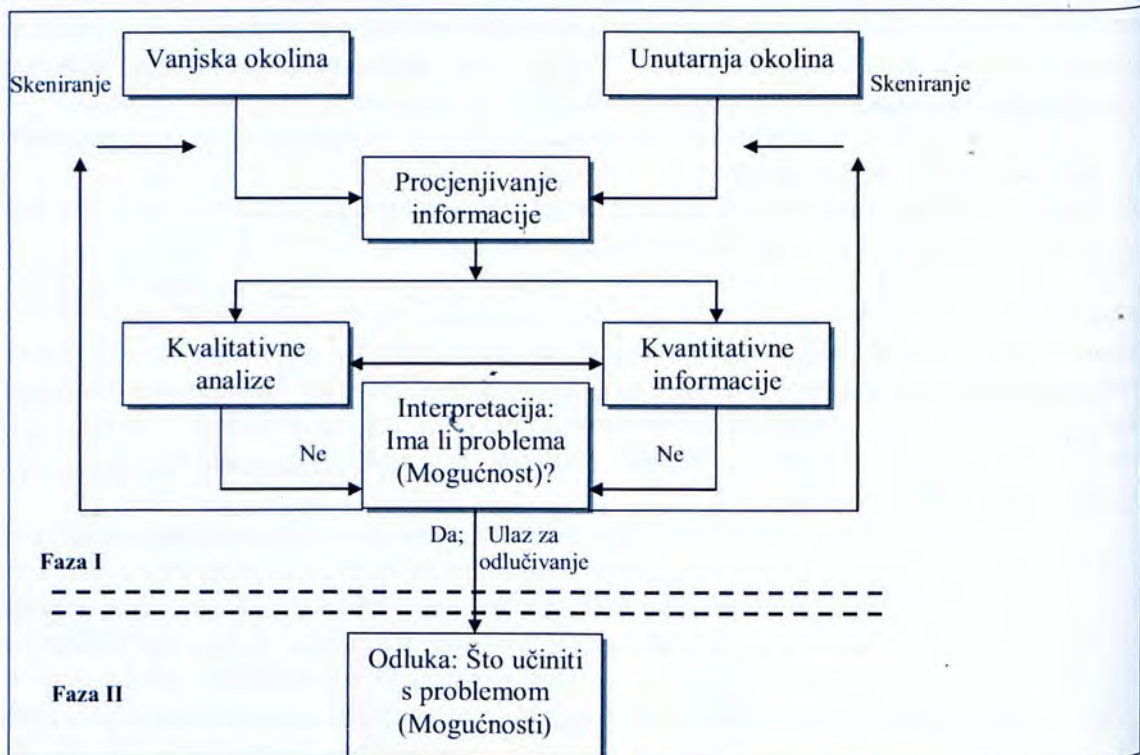
ETL procesi i online analitička obrada podataka omogućavaju stvaranje i strukturiranje modela pogodnih za odgovarajuće računalno podržane metode kvantitativne analize. Sofisticirani i moćni programi, kao što su programski jezici za matematičko modeliranje, omogućavaju potporu kvantitativnim metodama i uključuju aplikacije za determinističko programiranje (optimalizaciju), stohastičko programiranje, ekonometrijske modele (statistika), modele matematičke ekonomije (matematička analiza).

Turban i Aronson (2001; 310) sistematiziraju uporabu informacijskog sustava u odlučivanju u dvije faze. Faza I je prepoznavanje problema i/ili mogućnosti. U fazi I se prikupljaju, analiziraju i interpretiraju informacije. Na temelju rezultata faze I izvršni menadžment donosi odluku o tome postoji li problem ili prilika. U slučaju odluke da nije prepoznat ili ne postoji problem ili prilika, pristupa se povratku na početak faze I. Ako je odlučeno da postoji problem (prilika), tada se problem prenosi kao input u fazu II. Faza II je - odlučiti što poduzeti u vezi s problemom (prilikom). U fazi II proračunavaju se opcije i odabire se jedna od njih za rješavanje problema. Shema 9. prikazuje dijagram toka procesa odlučivanja i tok informacija u njemu (Turban, 2001; 310).

Na shemi se vidi da informacije dolaze iz internih i eksternih okolina. Interne (unutarnje) informacije su generirane u funkcionalnom području. Eksterne (vanjske) informacije dolaze iz izvora kao što su Internet, online baze podataka, novine, glasila tvrtki, vladina izvješća i osobni kontakti. Dobivši velike količine dostupnih informacija, potrebno je pretražiti okolinu i izvore podataka kako bi se pronašle relevantne informacije.

Prikupljene informacije selektiraju se prema relevantnosti i važnosti. Nakon toga, pristupa se kvantitativnoj i kvalitativnoj analizi podataka i informacija. Nakon toga, na kraju faze I, pristupa se interpretaciji informacija. Na temelju rezultata faze I izvršni menadžment donosi odluku o tome postoji li problem ili prilika. U slučaju odluke da nije prepoznat ne postoji problem ili prilika, pristupa se povratku na početak faze I. Ako je odlučeno da postoji problem (prilika), tada se problem prenosi kao input na fazu II. U fazi II proračunavaju se opcije i odabire se jedna od opcija za rješavanje problema.

Shema 9. Tok informacija u procesu odlučivanja



Izvor: Turban (2001; 310)

2.2.7. Međuodnos informacijskog sustava, računalne potpore i programskih rješenja

Integralno programsko rješenje obuhvaća cijeli model poslovanja poduzeća, podržava i integrira rad svih službi i funkcija te povezuje sve poslovne procese unutar poduzeća, a razvijeniji (prošireni) oblici obuhvaćaju i vanjske poslovne procese kojima se poduzeće povezuje s poslovnim partnerima. Informacijski sustav temeljen na integralnom programskom rješenju rabi jedinstvenu bazu podataka i obavlja funkcije transakcijskog sustava, pri čemu podržava upravljanje i komunikaciju. Na taj način integralno programsko rješenje postaje čimbenik strateškog povezivanja informacijskog sustava i poslovnog sustava.

Integralno i cjeloviti programsko rješenje temelji se na oblikovanju i razvoju računalne potpore, ali ne obuhvaća samo tehnološke komponente tvrtke, već se proširuje na cjelokupno područje poslovnog sustava i njegovog okružja uključujući sve relevantne čimbenike unutarnjih i vanjskih poslovnih procesa. Takvo programsko rješenje omogućuje praćenje dokumenata i izvješćivanje na razini procesa, komunikaciju, suradnju i grupni rad zaposlenika te planiranje, praćenje i analizu korištenja svih resursa poduzeća (materijala, proizvoda, zaposlenika, strojeva i financijskih sredstava).

Uvođenje programskih rješenja, osim klasične informatizacije poslovanja, predstavlja i važan pristup promjeni poslovnih procesa. Pretpostavka primjene programskih rješenja detaljna je analiza i dokumentacija poslovnih procesa, a rezultat uvođenja je standardizacija procesa, praćenje odvijanja procesa, učinkovito upravljanje procesima i mjerenje njihovih performansi (Ćurko, ERP, 2007).

Kao primjer integriranog programskog rješenja može se navesti sustav planiranja poslovnih resursa (ERP – Enterprise Resource Planing), koji je usmjeren na optimiziranje poslovnih procesa korištenjem suvremenih i moćnih informatičkih tehnologija za koje se rabi i naziv „omogućavajuće tehnologije“ (eng. enabling technology). Tipični moduli današnjih ERP rješenja su (Ćurko, ERP, 2007, Lušić, B4B, 2005):

- Upravljanje odnosima s kupcima (CRM - Customer Relationship Management) - pomaže pri razvijanju i održavanju odnosa s kupcima, prateći informacije o njima kroz poslovni transakcijski proces.
- Upravljanje lancem nabave (SCM - Supply Chain Management) - omogućuje kvalitetniji odnos između kupaca i poslovnih partnera kroz razmjenu informacija.
- Upravljanje nabavom (Procurement) - automatizira i upravlja materijalom i zalihama.
- Upravljanje proizvodom (PLM - Product Lifecycle Management) - pribavlja informacije o proizvodu objedinjujući dizajn, informacije o simulacijama i testiranju, dokumente nabave i logistike, informacije o proizvodnji.
- Prodaja i logistika (Sales and Logistics)- prikuplja i obrađuje informacije o prodaji te koordinira unutarnja kretanja zaliha i vanjska kretanja proizvoda, što rezultira povećanjem prodaje kroz povećanje zadovoljstva potrošača.
- Poslovna inteligencija (BI - Business Intelligence) - povezuje prikupljanje, čuvanje, analizu i pristup informacijama za bolje donošenje odluka.
- Upravljanje financijama (FM - Financial Management) - obuhvaća podatke financijskih transakcija te obrađuje i tumači financijske podatke i informacije.
- Upravljanje ljudskim resursima (HRM - Human Resource Management) - objedinjuje organizacijsko upravljanje, upravljanje koristima, upravljanje vremenom, upravljanje plaćama i razvoj zaposlenih.
- Upravljanje projektom (Project Management) - utvrđuje i obuhvaća troškove projekta, upravlja izvorima poslova, prati materijale, rad i, iznad svega, računa financijske pokazatelje koje temelji na računima, prodaji, zaradi, udjelima, izvedbi i gotovim projektima te osigurava nadgledanje statusa projekta.
- E-trgovina (E-Commerce) - online aplikacija, kao npr. online prodaja, nabava i usluge kupcima.

Uspješno uvedeno programsko rješenje povezuje sve dimenzije i područja tvrtke:

- Vertikalnu dimenziju, koja uključuje stratešku taktičku i operativnu razinu upravljanja i odlučivanja.
- Horizontalnu dimenziju, koja uključuje poslovne funkcije kao što su nabava, proizvodnja, prodaja, marketing te upravljanje ljudskim resursima i financijskim sredstvima, logistikom i distribucijom.
- Međuorganizacijsku dimenziju, koja uključuje upravljanje lancem ponude i upravljanje lancem nabave.

Očekivane prednosti uvođenja integralnih programskih rješenja uključuju znatno smanjenje zaliha, brži obrtaj financijskih sredstava, bolje informacije o zahtjevima kupaca i povezivanje s informacijskim sustavima poslovnih partnera.

➤ Suvremeni informacijski sustav mora posluživati različite, ali međusobno povezane, dijelove cjeline poslovnog sustava, kao što su: poslovanje, odlučivanje i upravljanje, komunikacija i suradnja. To znači, primjerice, da suvremeni informacijski sustav obuhvaća i povezuje sustav za obradu transakcija (TPS), koji podupire redovno poslovanje, sustav za potporu odlučivanju (DSS), koji podupire sve razine upravljanja i odlučivanja, kao i sustav za komunikaciju i suradnju (GSS), koji se može služiti informacijama iz svih dijelova informacijskog sustava, a istovremeno i sam generira podatke i informacije za potporu komunikaciji i suradnji. Takav informacijski sustav svoje dijelove integrira u skladnu cjelinu pa govorimo o cjelovitom integralnom informacijskom sustavu. Temeljna prednost takvog sustava jest u tome što su podaci poslovnih područja međusobno dobro povezani, odnosno integrirani. Na taj način lako se ostvaruje i funkcijska i procesna povezanost unutar organizacije te je moguće učinkovito upravljati i odlučivati po pojedinim područjima, kao i na razini cjeline sustava.

■ Pitanja za raspravu i ponavljanje

1. S motrišta potpore razinama upravljanja i odlučivanja informacijski sustavi mogu se sistematizirati na:
A) *ET*
B) *DSS*
C) *MIS*
- 60 2. U čemu se sastoji proaktivna strategija?
3. Koje su značajke svojstvene aktivnostima menadžera?
4. Menadžeri odlučuju, zavisno od razina upravljanja, u uvjetima izvjesnosti, rizika i neizvjesnosti. Koja je razlika između uvjeta rizika i uvjeta neizvjesnosti?
- 36 5. Kakve su informacije potrebne na operativnoj, a kakve na strategijskoj razini odlučivanja?
6. Na koja pitanja treba odgovoriti u razmatranju računalne potpore menadžerskim informacijskim sustavima? Zašto menadžeri trebaju potporu informacijske tehnologije?
7. Navedite četiri glavna informacijska sustava koja se koriste za potporu menadžerskom odlučivanju. *DSS, MIS, TPS i upravljački sustav*
8. Definirajte, prema Antonyjevoj sistematizaciji, tri glavne kategorije koje usmjeravaju sve menadžerske aktivnosti. *30*
- 40 9. Navedite primjere nestrukturiranih problema odlučivanja na operativnoj, taktičkoj i strateškoj razini i navedite relevantne informacijske sustave potpore.
- 42 10. Navedite i objasnite u međusobnoj povezanosti faze u procesu odlučivanja.
11. Integralno i cjeloviti programsko rješenje temelji se na oblikovanju i razvoju računalne potpore, ali ne obuhvaća samo tehnološke komponente tvrtke, već se proširuje na

12. Što omogućava integralno i cjelovito programsko rješenje?
13. Kao primjer integralnog programskog rješenja, može se navesti sustav planiranja poslovnih resursa (ERP – Enterprise Resource Planing). Navedite tipične module današnjih ERP rješenja. 49.stf.
14. Specifični tipovi informacijskih sustava korespondiraju svakoj organizacijskoj razini. Koji tipovi informacijskih sustava korespondiraju strateškoj, koji taktičkoj, a koji operativnoj razini? 38.stf.
15. Usporedite sustave za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) i sustave za potporu odlučivanju (DSS) s motrišta ulaznih podataka i korisnika. 37.stf. TABLICA
16. Usporedite sustave za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) i izvještajne informacijske sustave (MIS) s motrišta procesiranja i izlaznih podataka. 37.
17. Objasnite online analitičku obradu podataka (OLAP) kao konceptualni i intuitivni model temeljen na metodologiji multidimenzijske analize. 47
18. Operativni rukovoditelji trebaju od informacijskog sustava detaljna izvješća najkonkretnijeg tipa. Koje tipove izvješća trebaju osigurati informacijski sustavi za potporu srednjim i višim razinama menadžmenta?
19. Navedite faze procesa donošenja odluka. 42.
20. Navedite tri izvora informacija kojima se menadžment služi pri donošenju oduka. Koji su tipovi veza između informacijskih sustava za potporu odlučivanju (MIS, DSS, ES, EIS...)?

2.3. SISTEMATIZACIJA INFORMACIJSKIH SUSTAVA ZA POTPORU MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU

Definiraju se sistematizacije informacijskih sustava u užem i širem smislu. U užem smislu sistematiziraju se informacijski sustavi za izravnu potporu menadžerskom odlučivanju: upravljački (izvještajni) informacijski sustav (MIS), sustavi za potporu odlučivanju (DSS), sustavi potpore skupnom radu (GSS) i sustavi za potporu izvršnom menadžmentu (EIS). Informacijski sustavi za potporu menadžerskom odlučivanju mogu se sistematizirati prema razinama upravljanja i odlučivanja koje podržavaju.

★ U širem smislu informacijski sustavi povezuju se sa:

(1) inteligentnim sustavima: sustavima poslovne inteligencije (BI – Business Intelligence), sustavima za upravljanje znanjem (KMS – Knowledge Management Systems), ekspertnim sustavima (ES) i sustavima umjetne inteligencije (AI) 21 p12

(2) međuorganizacijskim sustavima: sustavima planiranja poslovnih resursa (ERP), sustavima za upravljanje odnosima s kupcima (CRM) i sustavima za upravljanje nabavnim lancima (SCM).

Razmatraju se načini putem kojih inteligentni i međuorganizacijski sustavi proširuju i pojačavaju mogućnosti upotrebe informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju jačanjem i proširivanjem njihovih mogućnosti, posebice s motrišta rješavanja složenih i slabo strukturiranih problema. Inteligentni sustavi mogu se ugrađivati kao dijelovi ili moduli sustava za potporu menadžmentu. ?

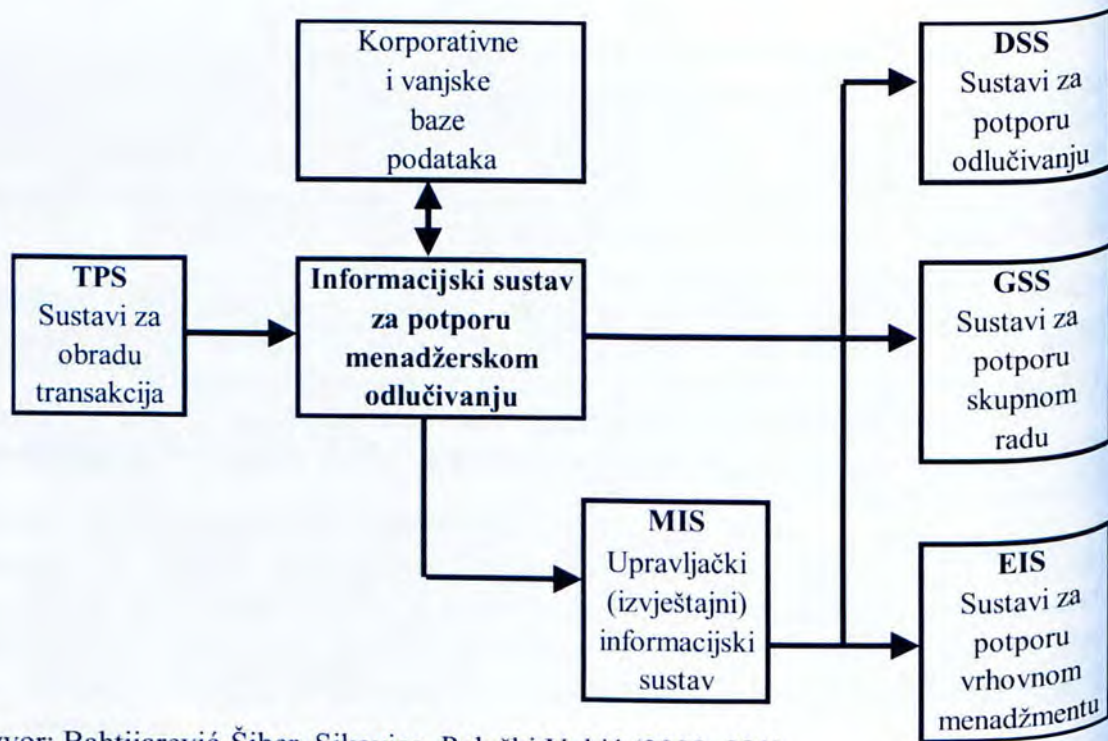
2.3.1. Komponente informacijskih sustava za izravnu potporu menadžerskom odlučivanju

Postoje različite klasifikacije informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju, a prema većini autora kao osnovne sastavnice navode se sustavi za potporu odlučivanju (DSS – Decision Support Systems), sustavi za potporu skupnom radu (GSS – Group Support Systems) i sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS – Executive Information Systems). Osnovni elementi informacijskog sustava za potporu menadžerskom odlučivanju prikazani su na shemi 10. (Bahtijarević-Šiber, Sikavica, Pološki, 2008; 321).

Danas je sve teže postaviti granicu između informacijskih sustava za potporu operativnim (nižim), taktičkim (srednjim) i strateškim (gornjim) razinama menadžmenta u odlučivanju. Primjerice, sve je teže razgraničiti funkcije i zadatke sustava za potporu odlučivanju (DSS) i sustava za potporu vrhovnom menadžmentu. Na sve veće potrebe i zahtjeve za sinergijskim povezivanjem sustava za potporu menadžerskom odlučivanju i sustava za potporu vrhovnom menadžmentu utječu tehnološki i menadžerski trendovi:

- razvoj informacijske tehnologije i usmjeravanja informatizacije poslovnog sustava prema gornjim razinama menadžmenta
- delegiranje odlučivanja na niže menadžerske razine i sve samostalnije odlučivanje stručnjaka za pojedina područja.

Shema 10. Osnovni elementi informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju



Izvor: Bahtijarević-Šiber, Sikavica, Pološki Vokić (2008; 321)

Sustavi za potporu odlučivanju (DSS), sustavi za potporu skupnom radu (GSS) i sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) trebaju biti međusobno usklađeni s mogućnošću dijeljenja podataka i informacija. Upravo je visoka povezanost navedenih sastavnica ključni čimbenik uspješnog funkcioniranja informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju u stvaranju informacijske podloge menadžerima za donošenje kvalitetnih poslovnih odluka.

U literaturi se za informacijske sustave za potporu menadžerskom odlučivanju, koji su prikazani na shemi 10., koriste različiti nazivi i termini, a u tablici 5. prikazani su termini koji se najčešće koriste.

Tablica 5. Nazivi i akronimi informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju

Vrsta sustava	Kratica	Naziv
Sustavi za potporu odlučivanju	DSS	Decision Support System
Menadžerski sustavi za potporu odlučivanju	MDSS	Management Decision Support System
Sustavi za potporu skupnom radu	GSS	Group Support System
Sustavi za potporu skupnom odlučivanju	GDSS	Group Decision Support System
Sustavi za potporu izvršnom menadžmentu	EIS	Executive Information System
Sustavi za potporu odlučivanju vrhovnih menadžera	EDSS	Execitive Decision Support Systems

Iako su navedeni termini različiti, sadržajne razlike između navedenih sustava unutar pojedine vrste nisu značajne pa će se u nastavku koristiti termini koji su navedeni u shemi 1. Sustavi navedeni u tablici 5. (DSS, GSS i EIS) izravno se koriste za potporu menadžerskom odlučivanju i to im je osnovna namjena. Uz navedene sustave, za potporu operativnom menadžmentu koristi se upravljački (izvještajni) informacijski sustav (MIS). Sustav za obradu transakcija (TPS) ne koristi se izravno za potporu menadžerskom odlučivanju, nego omogućava podatke i informacije za druge vrste informacijskih sustava, što znači da izlazne informacije ovog sustava predstavljaju ulazne veličine drugim vrstama informacijskih sustava.

U nastavku se razmatraju elementi strukture informacijskog sustava za potporu menadžerskom odlučivanju koji su prikazani na shemi 10.:

- Sustav za obradu transakcija (TPS) – temeljni sustav, sadržava podatke i informacije koje koriste drugi sustavi;
- Upravljački (izvještajni) informacijski sustav (MIS) – potpora operativnom menadžmentu;
- Sustav potpore odlučivanju (DSS) – podržava odlučivanje menadžera i analitičara pretežno na taktičkoj razini;
- Sustav za potporu izvršnom menadžmentu (EIS) – podržava menadžere na strateškoj razini;
- Sustav potpore skupnom radu (GSS) – podržava skupni rad menadžera u procesima upravljanja i odlučivanja.

2.3.1.1. Sustav za obradu transakcija

Sustav za obradu transakcija ili transakcijski sustav (engl. *Transaction Processing System* ili *Transaction Information System*) pruža potporu tekućem odvijanju poslovnog procesa. On, dakle, pripada operativnoj razini poslovnih aktivnosti. Stariji je naziv "elektronička obrada podataka" (EOP, engl. *Electronic Data Processing-EDP*). Sustav za obradu transakcija npr. prodajnog poduzeća prihvaća svaku kupovinu kupca kao jednu transakciju, koju na prikladan način obrađuje. Obraduje također narudžbe dobavljačima, bilježi podatke o prijemu i otpremi robe itd. - sve to povezuje u cjelovit sustav u kojem je moguće pratiti vremenski, financijski i materijalno pojedine elemente prodaje. Sustav uključuje bilježenje svih poslovnih transakcija, sadrži kontrolne procedure (npr. neće se izdati račun nepostojećem kupcu), generira dokumente potrebne u poslovanju (npr. račune, otpremnice, virmane) - automatizira više brojnih poslova koji bi se manualno odvijali znatno sporije i uz više ljudskog rada.

Sustav za transakcijsku obradu podataka služi za vođenje svakodnevnih i rutinskih poslovnih transakcija. On obrađuje niz transakcija, kao što su npr. izdavanje računa za prodanu robu, prijem robe na skladište, narudžba dobavljaču, isplata novaca sa žiro računa, i automatizira brojne poslove koji bi se ručno obavljali znatno sporije i uz mnogo napora. TPS također predstavlja sustav u kojem se organizacijski podaci prikupljaju i spremaju za potrebe članova organizacije.

Osnovne su zadaće sustava za obradu transakcija (Turban, Wetherbe, McLean, 2007; 300-301):

- prikupljanje podataka (obuhvaća prikupljanje podataka i transakcija),
- manipulacija podacima (podrazumijeva uređivanje, ispravljanje, klasifikaciju, kodiranje, sortiranje, izračunavanje, sumiranje i održavanje podataka),
- čuvanje podataka (čuvanje podataka za buduću upotrebu),
- izvještavanje o stanju poslovnog procesa.

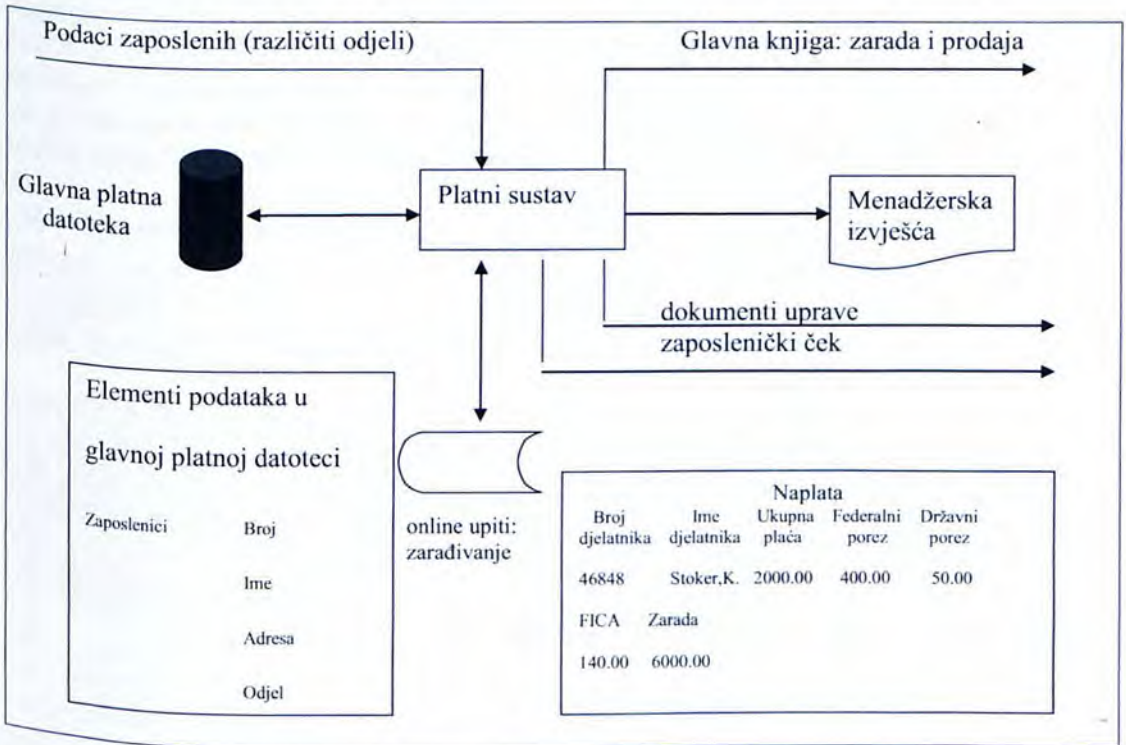
Sustavi za obradu transakcija (TPS) glavni su proizvođači informacija za druge vrste informacijskih sustava, što znači da izlazne informacije ovog sustava predstavljaju ulazne veličine drugim vrstama informacijskih sustava.

Na shemi 11. (Laudon, 2004; 42) prikazan je primjer platnog sustava za obradu transakcija koji zajedno s računovodstvenim sustavom za obradu transakcija dobavlja podatke u sustav glavne knjige kompanije, koja je odgovorna za održavanje zabilješki dohotka poduzeća, troškova, proizvodnih izvješća. Glavna platna datoteka sastavljena je od elemenata podataka kao što su ime, adresa, posao, procjena plaće... Elementi se kombiniraju različitim načinima, kako bi bilo moguće napraviti izvješća menadžmentu i upravi na temelju kojih se šalju naplativi čekovi zaposlenicima.

Sustav za obradu transakcija osnovni je dio informacijskog sustava. Izgradnja informacijskog sustava počinje izgradnjom njegova transakcijskog dijela u cjelini ili u dijelovima. Mnogi veći sustavi za obradu transakcija izgrađeni su na središnjim računalima, poslužiteljima (serverima) na kojima se nalaze središnje baze podataka, a transakcije se obavljaju putem terminala ili osobnih računala, povezanih komunikacijskom mrežom na središnje računalo. O središnjem računalu i sustavu za obradu transakcija obično se brine skupina profesionalnih informatičara u informatičkom ili računarskom centru.

Transakcijski sustavi za obradu podataka povezuju organizaciju i oni su glavni proizvođači informacija za druge vrste informacijskih sustava, što znači da izlazne informacije ovog sustava predstavljaju ulazne veličine drugim vrstama informacijskih sustava.

Shema 11. Primjer platnog sustava za obradu transakcija



Izvor: Laudon (2004; 42)

2.3.1.2. Baze podataka i skladišta podataka

Baza podataka je rezervoar činjenica koje su dosljedno organizirane kako bi se uklopile u potrebe za informacijama raznih članova organizacije. Baze podataka velikih poslovnih sustava (koje se nazivaju i korporacijskim bazama podataka) obično sadrže činjenice o svim važnim aspektima poslovanja tvrtke, uključujući i financijske i nefinancijske informacije. Te činjenice koriste se za istraživanje pitanja koja su važna za korporaciju. Korporacije mogu imati mnogobrojne baze podataka. Menadžerima, na primjer, činjenice iz korporacijske baze podataka mogu biti korisne za prognozu za svaku od naredne tri godine (Certo, 2006; 550).

Međutim, moć informacija povećava se kada veći broj korisnika diljem tvrtke ima pristup zajedničkoj središnjoj bazi podataka. Ako se različiti članovi organizacije koriste različitim bazama, može se dogoditi da se oslanjaju na različite informacije. Korporacijska proizvodna jedinica možda nema pristup, na primjer, najnovijim prognozama za prodaju koje su pohranjene u bazi prodaje odjela za marketing. Budući

da nemaju pristup tim podacima, može se dogoditi da proizvedu previše ili premalo proizvoda. Osigura li se različitim korisnicima pristup istim informacijama, povećava se efikasnost baze podataka. Efikasna baza podataka centralizirana je i korisnicima iz različitih korporacijskih jedinica omogućuje pristup podacima i unošenje promjena. Tvrtke poput Oraclea i SAP-a pomažu drugim korporacijama da uspostave i uvedu takve baze podataka (Certo, 2006; 550-551).

26. Korporacijska baza podataka temelji se na povezivanju baza podataka i skladišta podataka. Baza podataka u transakcijskom dijelu informacijskog sustava pohranjuje transakcijske podatke nastale pri obavljanju poslovnog procesa. U bazi podataka podaci su strukturirani tako da učinkovito poslužuju transakcijsku obradu. Nakon obavljene obrade transakcijski su podaci potrebni još samo za izradu izvještaja u okviru upravljačkog izvještajnog sustava. Nakon toga transakcijski se podaci sve rjeđe koriste te se konačno arhiviraju na arhivskim medijima. Međutim, što se događa kada menadžer promptno treba specifičan izvještaj za analizu podataka? Ako on nije predviđen u izvještajnom sustavu, treba ga programirati. To u kratkom vremenu vjerojatno nije izvedivo pa će menadžer lako ostati bez potrebne analize. Rješenje je u izgradnji sustava za potporu odlučivanju, opremljenog programskim alatima za brzu i jednostavnu analitičku obradu podataka.

Analitička se obrada podataka organizira u zasebnoj bazi podataka, nazvanoj skladištem podataka. Zbog analitičke je obrade struktura podataka u skladištu podataka dimenzijski organizirana i razlikuje se od strukture istih podataka u transakcijskoj bazi podataka. Poslovne su analize često vremenski orijentirane (npr. analizira se kretanje cijena po mjesecima) pa skladište podataka treba imati podatke za duži poslovni period nego transakcijska baza podataka. Skladište podataka stoga sadrži vremenski niz podataka (Čerić, Varga et al., 2004; 400-401).

2.3.1.3. Upravljački izvještajni informacijski sustav

27. Upravljački izvještajni informacijski sustav (MIS - Management Information System - MIS) služi poslovodstvu, prvenstveno srednjem, opskrbljujući ga djelomično agregiranim i kategoriziranim informacijama, dobivenim iz transakcijskog dijela informacijskog sustava. Stoga se ovaj sustav naziva izvještajnim informacijskim sustavom. Njegov je cilj prikazati menadžerima pregled aktivnosti poslovnog procesa i upozoriti ih na trendove pojedinih aktivnosti. U tablici je prikazan međuodnos sustava za transakcijsku obradu podataka i upravljačkog informacijskog sustava. U tablici 6. prikazan je međuodnos sustava za transakcijsku obradu podataka i upravljačkog informacijskog sustava (Sikavica et al., 1994; 295).

Upravljački sustav većinom crpi podatke iz sustava za obradu transakcija, a rjeđe je to samostalan sustav. Upravljački izvještajni sustav većinom sadrži unaprijed definirana izvješća koja mogu biti izrađivana po nekom redovitom rasporedu (npr. svaki ponedjeljak ujutro menadžer će dobiti sumarno izvješće o poslovanju prošlog tjedna), mogu biti izvješća o izvanrednim situacijama (npr. izvješća koja se izrađuju samo kada iznos troškova preraste dogovorenu granicu) ili izvješća koja se izrađuju po zahtjevu menadžera (npr. financijsko izvješće poduzeća s kojim se ugovara kooperacija). Potrebno je napomenuti da se u dijelu literature naziv upravljački informacijski sustav

(engl. *Management Information System -MIS*) koristi kao sinonim izvještajnog informacijskog sustava.

Tablica 6. Međuodnos sustava za transakcijsku obradu podataka i upravljačkog informacijskog sustava

TPS	MIS
Fokusiran na podatke Namijenjen službama Djelotvoran transakcijski proces Optimalno pohranjivanje i procesiranje podataka Upravljanje datotekama	Usmjeren na informacije Namijenjen rukovodstvu Strukturirani informacijski tokovi Integrirano stjecanje informacija i planiranje funkcija IS DBMS – sustavi za upravljanje podataka hijerarhijskog i mrežnog tipa

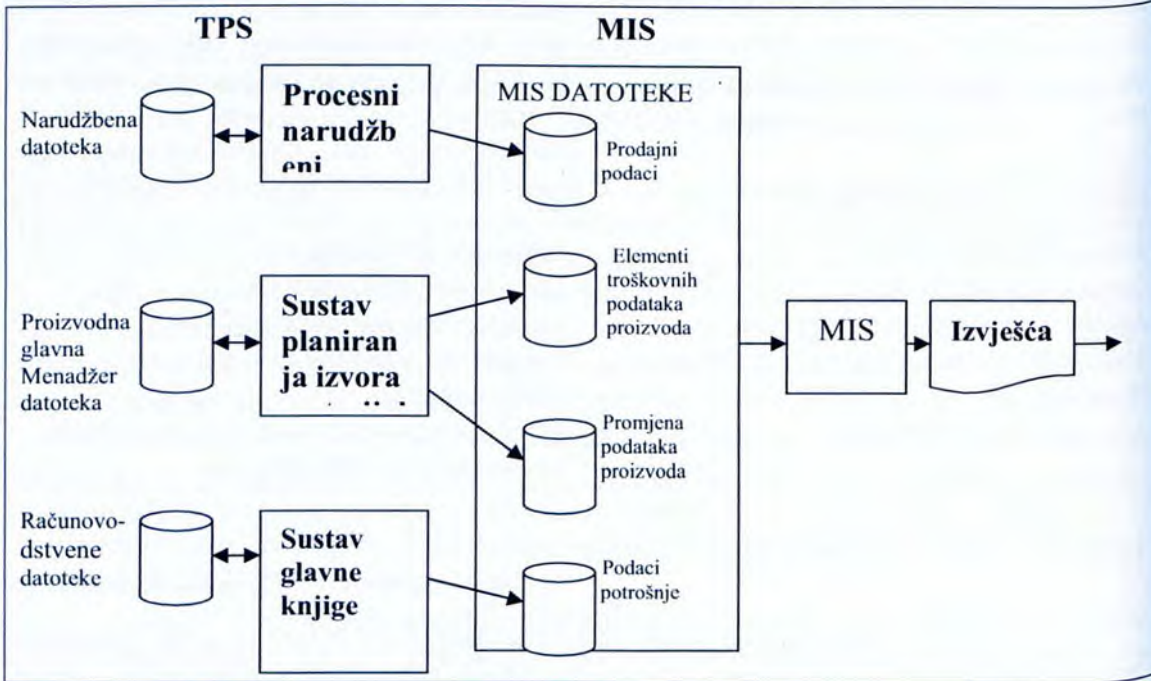
→ 10 pravo +
12 p. b. n. j. e

Izvor: Sikavica et. al. (1994; 295)

Upravljački informacijski sustav u svome djelovanju čvrsto je vezan za sustav transakcijske obrade podataka iz razloga što gotovo najveći broj informacija, koji je potreban za poslovno odlučivanje u MIS-u, proizlazi iz TPS-a (Laudon, 2004; 43). Istovremeno, postojanje sustava za transakcijsku obradu podataka ne znači i postojanje upravljačkog informacijskog sustava. Želi se naznačiti da je postojanje MIS-a uvjetovano time da se podaci pohranjeni u bazama podataka selektivno upotrebljavaju i dalje procesiraju radi stvaranja informacije koja je potrebna menadžerima u donošenju poslovnih odluka. Prema navedenom može se uočiti da TPS za razliku od MIS-a nije namijenjen odlučivanju, već mu je zadaća otkrivanje i upravljanje podacima vezanim za poslovanje poduzeća. Istovremeno, upravljački informacijski sustavi imaju razvijen sustav za upravljanje bazama podataka, dok sustavi za transakcijsku obradu podataka upotrebljavaju vlastite nepovezane datoteke. Na shemi 12. (Laudon, 44) prikazano je kako tipični MIS transformira podatke transakcijske razine iz popisa, proizvodnje i računovodstva u MIS baze koje se koriste da osiguraju menadžerima izvješća.

MIS koriste menadžeri koji su zainteresirani za tjedne, mjesečne i godišnje rezultate a ne aktivnosti dan po dan. MIS osigurava odgovore na rutinske pitanja i postoji procedura na temelju koje se daju odgovori. Sljedeća tablica usporedit će ukupnu godišnju prodaju, prikazanu za svaki pojedini proizvod. Ovi sustavi nisu fleksibilni i imaju malu mogućnost analitike. Svaki MIS koristi jednostavne rutinske radnje kao što su sumiranje i usporedbe. U tablici 7. prikazan je primjer izvješća upravljačkog informacijskog sustava MIS.

Shema 12. Povezanost MIS-a i TPS-a na primjeru prikupljanja podataka



Izvor: Laudon (2004; 44)

Tablica 7. Prodaja po proizvodu i regiji za 2002. godinu u SAD-u

Šifra proizvoda	Opis proizvoda	Prodajne regije	Ostvarena prodaja	Planirana prodaja	Ostvareno prema planiranom
4469	Čistač tepiha	Sjeveroistok	4,066,700	4,800,000	0,85
		Jug	3,778,112	3,750,000	1,01
		Srednji	4,867,001	4,600,000	1,06
		zapad	4,4003,440	4,400,000	0,91
		Zapad	16,715,253	17,550,000	0,95
	TOTAL				
5674	Osvježivač sobe	Sjeveroistok	3,676,700	3,900,000	0,94
		Jug	5,608,112	4,700,000	1,19
		Srednji	4,711,001	4,200,000	1,12
		zapad	4,563,440	4,900,000	0,93
		Zapad	18,559,253	17,700,000	1,05
	TOTAL				

Izvor: Laudon (2004; 44)

2.3.1.4. Sustavi za potporu odlučivanju (DSS – Decision Support Systems)

Sustavi za potporu odlučivanju pomažu menadžmentu u donošenju odluka tako da kombiniraju podatke, sofisticirane analitičke metode i alate, koristeći softver prilagođen korisniku u sustav koji podržava rješavanje visokostrukturiranih i nestrukturiranih problema odlučivanja. MIS opskrbljuje korisnika podacima koji pomažu u općoj kontroli organizacije. Nasuprot tome, DSS je usko povezan sa specifičnim odlukama.

Osnovne značajke DSS-a (Marakas, 2003; 3):

- Zaposlenost u polustrukturiranom ili nestrukturiranom kontekstu odlučivanja
- Namjera mu je pomaganje donosiocima odluka, a ne njihova zamjena
- Potpora u svim fazama donošenja odluka
- Fokusira se na efektivnost procesa donošenja odluka više nego na efikasnost - *Grpizmic*
- Pod kontrolom je DSS korisnika
- Koristi osnovne podatke i modele
- Sposobnost učenja donositelja odluke
- Interaktivan je i pogodan za korištenje
- Generalno je razvijen uporabom evolucijskog i iterativnog (ponavljajućeg) procesa
- Osigurava potporu za sve razine menadžmenta
- Pruža potporu za međuovisne i neovisne odluke
- Daje potporu za individualni, grupni i timski bazirani karakter donošenja odluka.

S razvojem tehnologije sustav dobiva novi niz obilježja koja ga čine prihvatljivim.

DSS se sastoji od sljedećih osnovnih modula (Turban, 2001; 100-101):

- Podsustav upravljanja podacima - sadrži podatke o tipu problema o kojem se odlučuje. Izvori podataka su iz produkcijskih baza podataka informacijskog sustava, ali i iz drugih izvora bitnih za problemsko područje.
- Podsustav upravljanja modelima: programi za različite matematičke, statističke i simulacijske metode, metode operativnih istraživanja, višekriterijalnog odlučivanja i slično.
- Podsustav upravljanja znanjem - integrira cijeli sustav u funkcionalnu cjelinu. Osim upravljanja bazom podataka i bazom modela, ova komponenta interpretira i zahtjeve korisnika te aktivira različite aktivnosti matematičkih i statističkih analiza, analiza osjetljivosti, što-ako analiza i drugih oblika ekonomskih analiza.
- Korisničko sučelje - ima funkciju jednostavne komunikacije s korisnikom, realizirano je intuitivnim grafičkim sučeljem, mogućnošću raznovrsnog prikazivanja rezultata i daljnje manipulacije s njim.

Sustavi za potporu odlučivanju detaljno su opisani u poglavlju 3.1. u ovoj knjizi.

2.3.1.5. Sustav za potporu skupnom radu (GSS - Group Support Systems)

Timski rad postao je preduvjet uspješnosti pa je upravo zbog toga razvijen i sustav za potporu odlučivanju u smjeru potpore kolektivnom odlučivanju. Takvi sustavi temeljeni su na prethodno opisanoj tehnologiji i načelima, dodatno omogućavajući

✓ međusobnu komunikaciju i interaktivnu suradnju na rješavanju pojedinog problema, čime se povećava produktivnost donošenja odluka, ubrzava sam proces odlučivanja i poboljšava kvaliteta donesenih odluka.

Sustavi za potporu odlučivanju u skupini pripadaju u sustave za potporu rada skupine (engl. *Groupware*, odnosno *Group Support Systems, GSS*), u koje se ubrajaju i sustavi za potporu radu s porukama, konferencijski sustavi, sustavi za suradničko stvaranje dokumenata, sustavi za koordinaciju te inteligentni agenti. Sustav za potporu skupnom radu interaktivni je kompjutorski sustav koji donositeljima odluka olakšava rješavanje problema. Komponente GSS-a su hardver, softver, ljudi i procedure.

Cilj GSS-a je povećati produktivnost donositelja odluka, na način da se ubrza proces donošenja odluka ili da se poboljša kvaliteta donesenih odluka ili oboje. To se postiže podupiranjem razmjene ideja, mišljenja i sklonostima tima. GSS poboljšava učinke tj. dobitke procesa odlučivanja, a isto tako otklanja ili smanjuje gubitke.

Sustavi za potporu skupnom radu (GSS) detaljno su opisani u poglavlju 3.2. u ovoj knjizi.

2.3.1.6. Informacijski sustav za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)

Sustav za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS – Executive Information System) može se definirati kao sustav temeljen na računalnoj potpori, namijenjen vrhovnom menadžmentu, koji omogućava jednostavan pristup relevantnim informacijama unutar poslovnog sustava i iz poslovnog okruženja u funkciji stvaranja informacijske podloge za donošenje kvalitetnih poslovnih odluka u skladu s postavljenim ciljevima poslovnog sustava (Marakas, 175). EIS omogućava menadžerima i rukovoditeljima fleksibilan pristup informacijama za promatranje poslovnih rezultata i općeg poslovnog stanja., fleksibilan je za menadžerske zahtjeve i stvara informacijsku podlogu za bolje razumijevanje problema u novim situacijama.

EIS je dizajniran da pomogne menadžerima u pronalaženju potrebnih informacija kad god su im potrebne i u onoj formi, količini i sadržaju u kojoj su najkorisnije. Korisnik može izabrati između mnogih tablica i grafičkih formata. Također, menadžeri mogu kontrolirati razinu detalja, pokretače događaja (trigere) za specijalne zahtjeve i druge aspekte prikazanih informacija. Većina EIS-a fokusira se na pružanje pozadinskih informacija menadžerima koje su im potrebne, kao i pomoći u razumijevanju razloga iznimaka i iznenađenja. Tako su menadžeri bolje pripremljeni za raspravu o problemima s relevantnim menadžerskim razinama.

✓ Informacijski sustav za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) alat je koji omogućuje direktan online pristup važnim podacima i informacijama u relevantnom obliku, količini i sadržaju. Relevantna informacija je pravovremena, točna i djelotvorna informacija o aspektima posla koji su od posebnog interesa za više menadžere. Koristan i navigacijski oblik sustava znači da je posebno dizajniran za korištenje pojedinaca s ograničenim vremenom, ograničenim vještinama u rukovanju tipkovnicom i malim iskustvom u korištenju kompjutora. EIS-om je lako rukovati tako da menadžeri mogu utvrditi brojne strateške probleme i onda istraživati informacije o ključnim uzrocima tih problema.

18. pitanje

Značajke su informacijskog sustava u funkciji potpore vrhovnom menadžmentu, prema Marakas (2003; 175) i Turban, Aronson (2001; 311):

- posebno je napravljen da bi udovoljio potrebama menadžera za informacijama; menadžeri su na taj način u mogućnosti pristupiti podacima o specifičnim pitanjima i problemima kao i završnim izvješćima
- osigurava proširene alate za online analizu, uključujući analizu trenda, prihvaćanje izvješća
- omogućava pristup širokom rasponu izvora unutarnjih i vanjskih podataka
- sadrži računalne alate za selektiranje, ekstrakciju, filtriranje i praćenje kritičnih informacija
- posebno ga je lako koristiti (na bazi miša ili dodira ekrana)
- izravno ga koriste menadžeri, bez ikakve pomoći
- prezentira informacije u oblicima prilagođenim menadžerima-korisnicima (primjerice, u grafičkom obliku).

Sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu detaljno su opisani u poglavlju 3.3. u ovoj knjizi.

2.3.2. Inteligentni informacijski sustavi

Inteligentni informacijski sustavi uključuju:

- Sustave poslovne inteligencije (BI)
- Sustave za upravljanje znanjem (KMS)
- Ekspertne sustave (ES)
- Sustave umjetne inteligencije (AI).

2.3.2.1. Sustavi poslovne inteligencije

Poslovna inteligencija (BI – Business Intelligence) može se definirati kao sustav koji objedinjava nekoliko vrlo važnih metodologija, koncepata i pripadajućih tehnologija putem kojih se može poboljšati proces odlučivanja, a koje pritom koriste sustave za potporu odlučivanja, temeljene na poslovnim činjenicama i podacima. Prvenstveno se pritom misli na metodologije data warehousinga, data mininga i OLAP-a. Sustav za poslovnu inteligenciju sustav je za potporu odlučivanju, koji koristi informacije dobivene iz strukturiranih i nestrukturiranih podataka iz internih i eksternih izvora, koji se pomoću navedenih tehnologija transformiraju u kvalitetne informacije primjenjive u procesu odlučivanja te se vizualno predočavaju krajnjem korisniku (Skladistenje.com, 2000.).

➤ Sustav poslovne inteligencije takav je sustav koji čuva informacije i znanje o konkurenciji, kupcima, dobavljačima, procesima. On omogućava poslovno pregovaranje i brojčano argumentirani nastup prema kupcima i dobavljačima, kvalitetno operativno planiranje, praćenje ponašanja konkurencije, promatranje pojedinih tržišnih segmenata te predviđanje budućih pojava. Također, sustav poslovne inteligencije nudi bolje razumijevanje vlastitih kupaca i spoznaju što ih potiče na određeno ponašanje (Wikipedija, Poslovna inteligencija, 2009.).

Danas se poduzeća vode na osnovi znanja o konkurenciji, kupcima, dobavljačima, procesima, a BI omogućava proizvodnju znanja koje je osnovica

donošenja odluka. Sustav poslovne inteligencije omogućava simultano prikupljanje podataka iz poduzeća i poslovnog okruženja, te njihovo povezivanje. Izvori podataka su heterogeni a prikaz agregatan. Sustav poslovne inteligencije služi za proaktivno upravljanje poslovnim rezultatom, tako da se poslovni rezultat ne očekuje već se njime upravlja (Crljenko, 2009).

Sustavi poslovne inteligencije prate i analiziraju unutarnje i vanjske podatkovne i informacijske tokove stvarajući pretpostavke za integriranje vertikalnih i horizontalnih procesa poduzeća te fleksibilno i adaptivno povezivanje s okruženjem. Naime; dok su transakcijske obrade orijentirane na zadovoljavanje pojedinih poslovnih funkcija poduzeća (npr. prodaje sa stanovišta odjela prodaje), analitičke su obrade orijentirane na razmatranje poslovnih procesa u cjelini (npr. procesa prodaje s gledišta čitavog poduzeća: od promidžbe, nabave, proizvodnje, prodaje do naplate). Sustavi poslovne inteligencije na taj način mogu pomoći da se poslovanje promatra procesno na razini poduzeća, a ne partikularno kroz pojedine funkcije poduzeća.

Sustav poslovne inteligencije ima za cilj iz podataka koje je tvrtka prikupila, stvoriti informacije. Te informacije mogu se pretvoriti u "znanje". Znanje čine organizirane informacije koje se mogu koristiti za stvaranje novih značenja i podataka. Znanje je ljudska sposobnost poduzimanja učinkovitih postupaka u raznolikim i neizvjesnim situacijama. Podatak je najosnovnija razina, informacija dodaje kontekst, a znanje dodaje kako ga upotrijebiti. Da bi informacije postale znanje, one se moraju transformirati: razmatranjem, usporedbom, povezivanjem i uzročno-posljedičnom vezom.

Koncept poslovne inteligencije temelji se na sljedećim zamislima (Panian, Klepac, 2003; 25):

- ✓ generiranje boljih i kvalitetnijih informacija i znanja za donošenje poslovnih odluka;
- ✓ poslovna inteligencija pruža korisnicima samo one informacije koje su im potrebne, ali u pravo vrijeme i iskazane na način koji donositelju odluka najviše odgovara;
- ✓ ispravno korištenje koncepta poslovne inteligencije smanjit će količinu informacija kojoj je menadžment izložen, istovremeno im povećavajući kvalitetu.
➤ Sustav poslovne inteligencije nudi (Prević, 2005.):
- ✓ prikupljanje podataka - izdvajanje informacija iz tekstualnih izvora, baza podataka, medijskih datoteka i web stranica;
- ✓ analizu podataka - sintetiziranje korisnih informacija, koristeći analitičke tehnike i tehnike prekopavanja podataka;
- ✓ objektivizaciju - povezivanje korisnih činjenica i ignoriranje nevažnih informacija;
- ✓ procjenu rizika - prepoznavanje odgovarajućih odluka ili smjerova djelovanja, odmjeravajući rizike i dobiti;
- ✓ potporu odlučivanju - korištenje aplikacija i alata za donošenje odluka i utvrđivanje strategije.

Poslovna inteligencija bilježi uzmah, ne samo glede rasta tržišta, već i glede primjenjivosti. Do promjena dolazi i u sredinama gdje se poslovna inteligencija (BI - Business Intelligence) primjenjuje. Pojavljuje se novo zanimanje. Na ruševinama Plana i Analize, zamjenjujući Kontroling, pojavljuje se nova paradigma - rad sa znanjem. Radnici sa znanjem (knowledge workers) generiraju nove i nove potrebe koje BI mora zadovoljiti. Isti danas analiziraju makrotrendove kao što su globalizacija, deregulacija,

zaoštravanje tržišne utakmice i povećanje udjela uslužne industrije u stvaranju bruto nacionalnog dohotka (BND) i mikrotrendove, poput sve veće uloge uslužnih procesa, promjena načina donošenja odluka, skraćivanja ciklusa donošenja odluka te većih zahtjeva za uvidom i predviđanjima. Na temelju ovih trendova radnici sa znanjem obavljaju istraživanja, preuzimaju rezultate istih istraživanja, komuniciraju s okolinom, stvaraju prijedloge, razmjenjuju mišljenje te na kraju odlučuju ili predlažu odluke. Da bi sve ovo bilo moguće, potrebni su odgovarajući proizvodi - proizvodi poslovne inteligencije. U ovom trenutku posebno su u središtu zanimanja aplikacije za praćenje uspješnosti. Ključni pokazatelji poslovanja (KPI - Key Performance Indicators) postavljaju se kao ulazni parametri za izradu scorecard projekta, čiji se rezultati opet koriste kao ulazni podaci za analitičke izvještaje (Prević, 2005.).

➤ Sustav poslovne inteligencije pomaže poduzećima da dobiju ne samo širi pogled, već i konkretno znanje o činjenicama koje utječu na odvijanje poslovnog procesa, kao što su metrika prodaje i realizacije te interne operacije unutar poduzeća, a sve s ciljem da poslovno odlučivanje adekvatnije oslika misiju poduzeća. Sustav poslovne inteligencije u cijelosti se oslanja na podatke iz skladišta podataka i tako elimira bilo kakvo pogađanje ili pristranost. Takav sustav, postavljen na naprednim principima, može dodatno ojačati komunikaciju između odjela i koordinirati ih koristeći ugrađena načela automatizacije. Na taj način sustav poslovne inteligencije omogućava da poduzeće bude korak ispred postojećih, često neizvjesnih i nepredvidivih trendova i budućih događaja. U idealnom sustavu bilo bi moguće vidjeti sve pokazatelje poslovanja koji su potrebni za potporu odlučivanja relevantnim funkcijama menadžmenta uz automatsko inkorporiranje promjene ulaznih vrijednosti te analizu promjene izlaznih vrijednosti u realnom vremenu. Štoviše, sustavi poslovne inteligencije omogućuju i razne simulacije te ad hoc analize uz promjenu raznih parametara. Uz potporu tehnologija skladišta podataka, rudarenja podataka i online analitičke obrade podataka, sustav poslovne inteligencije pruža pogled u budućnost, dok klasični sustav samo pruža dobar, ali ipak statički pogled u prošlost, a sve odluke, projekcije i analize mahom ostavlja na brigu i subjektivnu procjenu manje ili više vještom menadžmentu (Aksentijević, 2007.).

2.3.2.2. Koncept skladištenja podataka

Koncept skladištenja podataka omogućava zahvaćanje, organiziranje, pristup i analizu velike količine detaljnih podataka onog što se događa u tvrtki i njezinoj okolini, a vezano je uz poslovanje tvrtke. Podaci moraju biti redovno ažurirani da bi se uvijek imali najnoviji podaci. Mjesečno i/ili tjedno ažuriranje više nije dovoljno. Ažuriranje treba biti na dnevnoj osnovi da bi se moglo promptno reagirati. Skladište podataka mora služiti što većem broju ljudi, kako menadžerima, tako i zaposlenicima. Skladište podataka treba podacima potpuno pokriti jedno ili više poslovnih područja. Podaci trebaju biti sveobuhvatni, tj. integrirani od strane i unutarnjih i vanjskih podataka. Podaci moraju obuhvatiti dulje vremensko razdoblje zbog analiza.

Skladištenje je podataka proces kojim se prikuplja i upravlja podacima izrazitih izvora. Ti su podaci podrobni, ekstrahirani, agregirani i obogaćeni s ciljem potpore analizi i procesu donošenja odluke. Ono je i po sadržaju i po tehničkim zahtjevima potpuno drugačije od transakcijskog sustava, iako je transakcijski sustav

(operativna baza) njegova pretpostavka. Prema Varga (1997.) skladište podataka može se shvatiti i kao sučelje koje dijeli operativne obrade od aplikacija za potporu odlučivanju (Ćurko, 2001.).

Temeljni proces koncepta skladištenja podataka temelji se na međusobno povezanim procesima zahvaćanja (prikupljanja), povezivanja, organiziranja i analize podataka i informacija iz različitih izvora i to iz sustava unutar poduzeća i iz sustava u relevantnom poslovnom okružju. Najopsežniji posao u aktivnostima skladištenja podataka predstavljaju procesi integriranja podataka i organiziranje njihova sadržaja. Pritom glavnu ulogu ima skup procesa kojima je zadaća zahvaćanje, preoblikovanje i punjenje ili unošenje podataka iz jednog ili više transakcijskih sustava u skladište podataka. Zajednički naziv tim procesima zahvaćanja (prikupljanja), preoblikovanja (transformacije) i unosa (punjenja) je ETL (Extraction, Transformation, Loading), a navedeni procesi nazivaju se ETL procesima.

ETL proces omogućava prijenos i povezivanje podataka iz više transakcijskih sustava podataka u skladište podataka i nezaobilazna karika je izgradnje kvalitetnog sustava poslovne inteligencije. Prilikom prijenosa potrebno je iz mnoštva podataka u transakcijskom sustavu izdvojiti (extract) one koji su interesantni za pohranu u skladište podataka. Te podatke potrebno je na odgovarajući način pročistiti, uobličiti i reorganizirati (transform). Podaci u skladištu moraju biti organizirani tako da omogućuju brz i jednostavan dohvat. Pri prijenosu je potrebno izvršiti konsolidiranje i pročišćavanje podataka koji mogu doći iz raznih izvora (Alfatec, 2009). Pri oblikovanju ETL procesa, valja provjeriti sljedeće: izgled slogova aktualno korištenih i povijesnih datoteka, blokove opisa podataka u aktualno korištenim povijesnom i izvornim datotekama, specifikacije za čišćenje izvornih podataka (Panian, Klepac, 2003; 87).

Na shemi 13. prikazana je uloga ETL procesa u kreiranju koncepta poslovne inteligencije.

Shema 13. ETL procesi u kreiranju koncepta poslovne inteligencije



Izvor: Luetić (2008; 83)

ETL procesi omogućavaju da se podaci iz različitih izvora i baza podataka izdvoje i preoblikuju u potrebne informacije i, u skladu s tim, omogućavaju punjenje skladišta relevantnim podacima. Kvalitetno izrađeno skladište podataka bitan je preduvjet za učinkovitu primjenu koncepta poslovne inteligencije i korištenje sustava poslovne inteligencije.

Skladište podataka čine dva osnovna dijela: podaci i mehanizmi manipulacije tim podacima. Dio skladišta s podacima čine osnovni podaci i agregirani višedimenzionalni podaci, a mehanizme manipulacije čine postupci ekstrakcije i transformacije, sustav upravljanja podacima, postupci analitičke obrade i prezentacija.

Unutarnji i vanjski izvori podataka pune skladište podataka. Što je razina odlučivanja viša, to je udio vanjskih podataka veći. Postupcima ekstrakcije (zahvaćanja podataka iz više izvora) i transformacije (obrade podataka), koji predstavljaju vezu skladišta s okolinom (transakcijski sustav i vanjske baze podataka), dobivaju se osnovni podaci skladišta. Sustavom za upravljanje podacima dobivaju se agregirani, višedimenzionalni podaci.

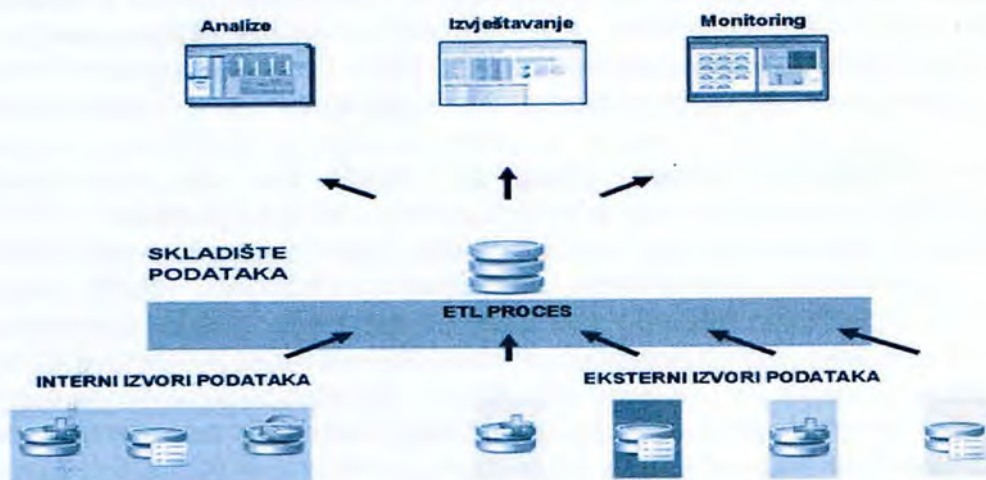
Postupci analitičke obrade osiguravaju obrade kao što su: selekcija, isijecanje, izdvajanje i kombiniranje svih dimenzija (slice and dice requirement), rotacija - isticanje jedne dimenzije dok su druge u pozadini (pivoting), grafičko prikazivanje informacija (charting), prognoziranje, modeliranje, statističke analize (trend, ekstrapolacija, klasteriranje, itd.), "što-ako" funkcije, agregacija i detaljizacija (drillup, drill down - svrdlanje). Analitičke obrade predstavljaju načine pronalaženja različitih oblika informacija potrebnih u procesu odlučivanja. Prezentacija informacija, najviša razina skladišta podataka, jest korisničko sučelje, određujući način postavljanja upita i prikaza rezultata upita tekstem, slikom, grafikonom i sl. Budući da se radi o sustavu za potporu odlučivanju, skladište podataka namijenjeno je menadžerima. Stoga je poglavito važno da sučelje omogućuje ugodan rad u grafičkom okruženju, koji će osigurati jednostavno i brzo postavljanje upita i vizualno odgovarajući prikaz rezultata upita. Povežu li se razina analitičke obrade i korisničko sučelje, dolazi se do pojma online analitičke obrade, odnosno tzv. OLAP (online analytical processing) alata (Ćurko, 2001).

Veze sustava za obradu transakcija i sustava potpore odlučivanju ostvaruju se transformacijom operativnih podataka iz baze podataka u povijesne podatke u skladištu podataka. Podaci poslovnog procesa prikupljaju se raznim transakcijama sustava za obradu transakcija. Oni ulaze u bazu podataka te čine unutarnje (operativne) podatke. Obradom tih podataka nastaju podaci za upravljanje poslovnim procesom. Istovremeno, unutarnji se podaci prenose u skladište podataka i s vremenom postaju povijesnim podacima jer opisuju pojave poslovnog procesa iz prethodnih razdoblja. Podaci se u skladištu mogu organizirati u obliku višedimenzionalnih tablica prema različitim kriterijima kao što su zemljopisna područja, vremenska razdoblja, djelatnost i slično (Ćurko, 2001.). [Implementacijom skladišta podataka omogućeno je prikupljanje podataka iz različitih izvora (različitih transakcijskih sustava, Excel tablica...) u jedan izvor, njihovo čišćenje, konsolidacija, pohranjivanje kroz dulje vremensko razdoblje te brži pristup podacima. Na shemi je prikazan koncept skladištenja podataka.]

Na shemi 14. prikazan je koncept skladištenja podataka.

↓
pitanje 15.

Shema 14. Koncept skladištenja podataka



Izvor: Ventex (2008.), prema Crljenko Perković (2009.)

2.3.2.3. Umjetna inteligencija (AI – Artificial Intelligence)

Termin umjetna inteligencija (AI – Artificial Intelligence) prvobitno se upotrebljavao za označavanje nove računalne discipline koja bi za cilj imala izradbu računala koja bi oponašala ljudski intelekt (Sikavica et. Al., 1999; 313, prema Grant (1986)). Danas se umjetna inteligencija može definirati kao sposobnost računala (programskog sustava) da samostalno napravi unutarnji model nekog (ograničenog) problema i da model mijenja na temelju danih i stalno promjenjivih kriterija vrednovanja, s ciljem postizanja maksimalno efikasnih rješenja problema u okviru danih vrijednosti (Tipurić, Savić, 1990; 50).

Prema Kurszweil i Raymond (1992.) rasprave oko umjetne inteligencije (AI) pojavile su se 50-ih godina prošlog stoljeća, na njezinom samom začetku. Polemike oko inteligentnih strojeva koji razmišljaju, nisu bile samo tehnološke prirode, već i moralne i filozofske. Na primjer, britanski AI pionir Alan Turing 1950. godine predložio je test koji bi pokazao mogu li strojevi razmišljati. Prema njegovom testu, računalo bi pokazalo znakove inteligencije ako čovjek koji bi razgovarao s računalom i drugom osobom (koje ne vidi), ne bi mogao odrediti razliku, odnosno s kim točno razgovara (O'Brien, 2004; 283).

Umjetna inteligencija (AI – Artificial Intelligence) grana je znanosti i tehnologije koja se temelji na disciplinama kao što su informatika, biologija, psihologija, lingvistika, matematika i inženjstvo. Termin umjetna inteligencija prvobitno se upotrebljavao za označavanje nove računalne discipline koja bi za cilj imala izradbu računala koja bi oponašala ljudski intelekt (Sikavica et. Al., 1999; 313, prema Grant (1986)). Danas se umjetna inteligencija može definirati kao sposobnost računala (programskog sustava) da samostalno napravi unutarnji model nekog (ograničenog) problema i da model mijenja na temelju danih i stalno promjenjivih kriterija vrednovanja, s ciljem postizanja maksimalno efikasnih rješenja problema u okviru danih vrijednosti (Tipurić, Savić, 1990; 50).

Vizija umjetne inteligencije je razvoj računala do te mjere da misle, vide, čuju, hodaju, pričaju i osjećaju. Cilj umjetne inteligencije je razvoj računalnih sustava koji bi imali sposobnosti razvoja i implementacije atributa inteligentnog ponašanja. Kao temeljni atributi inteligentnog ponašanja mogu se sistematizirati (O'Brien, 2004; 283):

- ✓ Razmišljanje i zaključivanje
- ✓ Upotreba razumijevanja za rješavanje problema
- ✓ Učenje ili razumijevanje iz iskustva
- ✓ Stjecanje i upotreba znanja
- ✓ Izlaganje kreativnosti i mašte
- ✓ Suočavanje sa složenim ili zbunjujućim situacijama
- ✓ Brzo i uspješno reagiranje na novonastale situacije
- ✓ Prepoznavanje relevantnih elemenata u određenoj situaciji
- ✓ Snalaženje u nejasnim, nedovršenim i lažnim informacijama.

U skladu s tim, glavni je zadatak umjetne inteligencije razvoj računalnih funkcija koje bi bile povezane s ljudskom inteligencijom, npr. zaključivanja, učenja i rješavanja problema.

Osnovne su aplikacije (područja uporabe) umjetne inteligencije: 1) aplikacije kognitivnog znanja, 2) aplikacije prirodnog jezika i 3) aplikacije robotike (O'Brien, 2004; 283). S motrišta upotrebe umjetne inteligencije u menadžerskom odlučivanju pozornost se usredotočava na aplikacije kognitivnog znanja, odnosno na inženjerstvo znanja, koje je bitno s motrišta potpore u procesu donošenja odluka, a pod kojim se podrazumijeva ono područje umjetne inteligencije koje se bavi primjenom kompjutriziranog znanja u rješavanju problema koji obično zahtijevaju ljudski intelekt. Aplikacijski sustav kognitivnog znanja, ili inženjering znanja, obuhvaća skup metoda i postupaka koji se odnose na pribavljanje, računalno predstavljanje i pohranjivanje te uporabu ljudskog znanja u rješavanju vrlo složenih problemskih situacija (Sikavica et al., 1999; 314).

Kognitivna znanost, kao područje umjetne inteligencije, temelji se na istraživanjima iz biologije, neurologije, psihologije, matematike i mnogih srodnih disciplina. Usredotočeno je na rad ljudskog mozga i na to kako ljudi misle i uče. Rezultati istraživanja u 'ljudskoj obradi podataka' temelji su razvoja raznolikosti kompjutorskih primjena. Aplikacije u kognitivnoj znanosti uključuju ekspertne sustave i druge sustave temeljene na znanju, koji pridružuju i povezuju bazu znanja i sposobnost zaključivanja informacijskom sustavu. Također su uključeni i prilagođeni sustavi učenja koji mogu modificirati ponašanja aplikacija kognitivne znanosti na temelju informacija koje dobiju tijekom djelovanja. Jednostavni primjer aplikacije kognitivne znanosti je šah, a uvode se i mnoge druge aplikacije (O'Brien, 2004; 284).

Među najpoznatijim primjerima računalno temeljenih metoda i sustava kognitivne znanosti mogu se navesti: neizravna logika (fuzzy logika), neuralne mreže, genetski algoritmi i inteligentni agenti. Sustav neizravne logike (fuzzy logike) može obraditi podatke koji su nejasni ili dvosmisleni, tzv. nejasne podatke. Također, može riješiti nestrukturirane probleme s nepotpunim znanjem, na način da razvije približne zaključke i odgovore, onako kako to čine ljudi. Sustav neuralnih mreža neurološka veza uči na način da procesira primjere određenih problema i njihova rješenja. Kada neurološke mreže počnu prepoznavati uzorke, programiraju same sebe tako da mogu same riješiti problem. Genetski algoritam koristi Darwinovu (preživljavanje

najsposobnijih), nasumičnu i ostale matematičke metode i funkcije da bi simulirao evolucijske procese koji mogu stvoriti bolja rješenja. Intelligentni agenti koriste ekspertne sustave i ostale AI tehnologije kao surogat softvera za raznolike aplikacije (O'Brien, 2004; 284).

2.3.2.4. Ekspertni sustavi

Ekspertni sustavi (ES – Expert Systems) najpoznatija su praktična primjena umjetne inteligencije, tj. inženjeringa znanja. Ekspertni sustav je inteligentni računalni programski paket koji upotrebljava znanje i procedure zaključivanja radi rješavanja problema, a čija je težina takva da je za njihovo rješavanje potrebna ekspertiza posebnih stručnjaka (Sikavica et. al., 1999; 314., prema Harmon, King, 1985.). To je posebno napravljen računalni program koji rabi podatke i određena pravila kako bi simulirao proces odlučivanja ljudskog eksperta. Osnovna obilježja ekspertnih sustava su: intenzivni su u pogledu znanja, rabe različite vrste podataka, imaju sposobnost zaključivanja, rabe heuristiku u rješavanju problema, objašnjavaju zaključivanje, funkcioniraju čak i s nepostojećim podacima, toleriraju nejasnost (dvosmislenost), fokusirani su na ograničeno problemsko područje (Sikavica et. al., 1999; 316).

Ekspertni sustavi su dizajnirani i stvoreni da bi rješavali zadatke u područjima financiranja, medicine, proizvodnje, računovodstva, kontrole procesa određenih aktivnosti i sl. Temelji uspješnog ekspertnog sustava ovise o nizu tehničkih procedura i razvitaka koji mogu biti dizajnirani od strane određenih tehničara i stručnjaka pojedinih područja koja su povezana s time. Ekspertni sustavi su od najveće pomoći za organizacije koje imaju visoku razinu iskustva i znanja u direktnom i pravilnom rješavanju problema koje je teško prenijeti na druge članove te iste organizacije ili na nekog trećeg. Takvi su sustavi dizajnirani za lakše „prenošenje inteligencije“, znanja i informacija koje posjeduju stručnjaci prema drugim članovima organizacije u svrhu rješavanja problema (Wikipedija, Ekspertni sustavi). Razvoj ekspertnih sustava potiče i redefiniciju DSS-a, koji bi trebao predstavljati: „eksploataciju intelektualnih i na kompjuteru povezanih tehnologija za poboljšanje kreativnosti u odlučivanju” [Sol, 1987; 204].

Osnovne su komponente ekspertnih sustava (Wikipedija, Ekspertni sustavi): 1) komunikacijski međusklopovi, 2) modul zaključivanja i 3) baza znanja. Komunikacijski međusklopovi omogućavaju korisniku sve udobnosti rada sa sustavom na interaktivan način, a ujedno mu pružaju uvid u tijek donošenja zaključka. 2) Moduli zaključivanja izvršavaju algoritme za rješavanje zadataka tako da pozivaju neko od svojstava iz baze ili tako da pronađu nova svojstva iz svojstava koja su pohranjena u bazi znanja. Može se module zaključivanja i komunikacijski međusklop podrazumijevati i kao jedinstveni modul koji se tada naziva ljuska ekspertnog sustava ili samo ljuska. Potrebno je naglasiti da jedna specifična ljuska daje na raspolaganje samo ograničeni broj metoda za reprezentaciju znanja i zaključivanja. 3) Baze znanja u inteligentnim sustavima su apstraktni prikaz radne okoline ili svijeta u kojem sustav treba rješavati zadatke. Mogu biti iz problemske domene ili o načinu kako se problem rješava. No, prije svega trebamo najprije definirati što je to znanje. Znanje: stvari koje su znane, rezultati dobiveni percepcijom. Ili jednostavnije rečeno, znanje je spoj spoznaje i logike. Spoznaja uključuje nepropozicijsko razumijevanje (kao što su percepcija, pamćenje,

refleks), ali i propozicijsko razumijevanje te razumijevanje sudova o nepropozicijskom razumijevanju. Logika je znanost koja proučava načela koja vode do ispravnih zaključaka (Wikipedija, Ekspertni sustavi).

Kada neka organizacija počinje stvarati i implementirati svoj projekt ekspertnog sustava, koristit će selfsourcing (pojedinaac koji izrađuje sustav koristi svoje znanje i oslanja se na sebe), insourcing (korištenje IT stručnjaka i postojećeg znanja, iskustva i sirovih podataka unutar same organizacije) i/ili outsourcing tehnike (korištenje usluga drugih organizacija za ostvarivanje projekta), što će reći da će biti potrebno koristiti i impregnirati znanja i iskustvo, tehnike poslovanja te organizacije ali i ona znanja do kojih se je došlo promatranjem i istraživanjem okoline i drugih organizacija u okolini, te jednim dijelom i izvjesnim planiranjem budućih događanja unutar te same organizacije i predviđanjem promjena u okolini (Wikipedija, Ekspertni sustavi).

2.3.2.5. Sustavi za upravljanje znanjem

Sustav za upravljanje znanjem (KMS – Knowledge Management System) može se definirati kao informacijski sustav koji pruža potporu mreži eksperata (eng. Knowledge Workers) u kreiranju, konstrukciji, identifikaciji, prikupljanju, odabiru, organizaciji, strukturiranju, distribuciji, rafiniranju, pretraživanju i primjeni znanja, s ciljem potpore dinamici organizacijskog učenja i organizacijske efektivnosti (Infodom, 2009., Turban, 2007.). Sustavi za upravljanje znanjem temelje se na uporabi modernih informatičkih tehnologija (primjerice, Internet, Intranet, Ekstranet, Lotus Notes, softverski filteri, inteligentni agenti, skladišta podataka) u upravljanju znanjem koje se odnosi na organiziranje, sistematiziranje, poticanje, poboljšavanje i distribuiranje organizacijskog i međuorganizacijskog znanja (Turban, McLean, Wetherbe, 2007; 454, prema Alavi, Leidner, 1999.).

Pristupi upravljanja znanjem mogu se podijeliti u 3 vrste (Stoiljković, Skladistenje.com):

1. Tehnološki pristup – promatra problem s tehnološkog stajališta i inzistira na boljem pristupu informacijama, posebice naprednim metodama za dohvat i korištenje dokumenata (hiperlinkovi, baze podataka, tekstualno pretraživanje i sl.). Ključnu ulogu igraju mrežna i komunikacijska tehnologija, Internet, Intranet, sustavi za potporu skupnom radu (groupware).
2. Kulturološki pristup – naglašava se potreba za dramatičnom promjenom poslovne kulture i ponašanja ljudi te inzistira na školovanju, kreativnosti i inovaciji („organizacija koja uči“).
3. Evolucijski pristup – ne negira bezuvjetno postojeće vrijednosti niti preudicira nove koncepte. Ključ uspješnog upravljanja znanjem leži u potpori menadžmenta i zaposlenika, promišljenom implementiranju novih tehnologije u postojeći sustav te školovanju kadrova i podizanju razine organizacijske kulture.

Zašto je potrebno upravljanje znanjem? Razloga je dosta: globalizacija tržišta, rast stope inovacija, sve složeniji proizvodi i usluge, kratki rokovi za apsorpiranje znanja, opći trend smanjenja broja osoblja, fluktuacija ljudi, rotacija radnih mjesta... Djelotvorniji sustav za upravljanje znanjem u organizacijama javlja se i zbog neraspoloživosti potrebnih znanja gdje i kada su potrebna. Ona su često nedostupna, nekompletna ili razbacana po organizacijskim segmentima. Upravljanje znanjem

predstavlja organizacijski napor u smislu upravljanja ukupnim znanjem ili njegovim dijelom kao poslovnim resursom, jednako kao što se upravlja ostalom imovinom. Osnovni cilj je transferiranje znanja od pojedinačnih do organizacijskih. U tom kontekstu, znanja koja posjeduju pojedinci u organizaciji, a nisu nigdje zabilježena, možemo nazvati osobnim znanjem. Ona koja su zabilježena (npr. standardi, procedure, upute) kodificirana su znanja (Stoiljković, Skladistenje.com).

Upravljanje znanjem omogućava pristup pravom znanju pravoj osobi u pravo vrijeme, kako bi ona mogla donijeti što bolju odluku (Petraš, 1996.). Poznati su razni modeli sustava za upravljanje znanjem (KMS), ali se uglavnom svi svode na prepoznavanje dvije kategorije znanja – eksplicitnog i tacitnog. Pod tacitnim znanjem smatra se intuitivno i iskustveno znanje. Neki autori uvrštavaju i posebnu kategoriju znanja tzv. implicitno znanje, u koju smještaju pojmove poput razgovaranja, povjerenja i vrijednosti (Madanmohan, 2005.). Budući da su sustavi temeljeni na znanju, računalni programi, znanje koje oni sadrže mora biti u obliku prikladnom za korištenje na računalima. To znači da znanje mora biti strukturirano tako da ga možemo obrađivati na računalu te prenositi s računala na računalo, odnosno između ljudi i računala (Čerić, Varga et. al., 2004; 171).

Za mnoge kompanije, upravljanje znanjem konkretizira se na četiri ključna područja (Stoiljković, Skladistenje.com):

- ✓ Inovativnost – pronalaženje i implementacija novih ideja, združivanje ljudi u «virtualne» razvojne timove, kreiranje foruma za suradnju i razmjenu ideja, a sve to izvan vremenskih i prostornih ograničenja.
- ✓ Brzina reakcije – vezana je za raspoloživost informacija onima koji ih trebaju i kada ih trebaju, kako bi rješavali zahtjeve kupaca brže i kvalitetnije. Ovo podrazumijeva i prepoznavanje slabih tržišnih signala u začetku, na koje treba reagirati što prije da bi se postigla konkurentna prednost.
- ✓ Produktivnost – obuhvaćanje i dijeljenje najbolje poslovne prakse, kao i drugih korisnih znanja, u smislu ukidanja redundantnih aktivnosti i smanjivanja vremena rješavanja problema.
- ✓ Edukacija – neprekidno razvijanje vještina i znanja djelatnika putem «online» treninga za vrijeme rada, «učenja na daljinu», kao i drugim metodama podizanja razine sposobnosti za bolje obavljanje posla. Danas se organizacije razlikuju po onome što znaju. Posjedovanje znanja može proizvesti kontinuiranu prednost. Čak i ako konkurencija dosegne kvalitetu i cijenu, znanjem bogata tvrtka za to vrijeme postiže novu razinu kvalitete, kreativnosti i efikasnosti.

2.3.3. Međuorganizacijski informacijski sustavi

Međuorganizacijski informacijski sustavi uključuju:

1. Sustave planiranja poslovnih resursa (ERP – Enterprise Resource Planning)
2. Sustave upravljanja odnosima s kupcima (CRM – Customer Relationship Management)
3. Sustave upravljanja nabavnim lancima (SCM – Supply Chain Management).

2.3.3.1. Sustavi planiranja poslovnih resursa (ERP – Enterprise Resource Planing)

Sustav planiranja poslovnih resursa (ERP – Enterprise Resource Planing) programsko je rješenje koje nastoji objediniti sve podatke (informacije) i procese u organizaciji i time povezati sve dijelove i funkcije u jedinstveni sustav, koji će moći podjednako dobro informacijski posluživati sve dijelove i cijelu organizaciju, zadovoljavajući u potpunosti njihove informacijske potrebe. Temeljna ideja ERP-a je integracija, odnosno promatranje sustava kao cjeline, gdje su organizacija i procesi integrirani te se kao takvi trebaju promatrati i informacijski posluživati. ERP osigurava pomak u filozofiji unutarnjeg usmjerenja organizacije; od podređenosti funkcionalnim ili drugim dijelovima poslovanja, prema stvaranju učinkovitosti organizacije kao cjeline kroz podršku strateškim ciljevima i ključnim poslovnim procesima. To znači da je suvremeni ERP (ERM i/ili ERP II) usmjeren na uređenje svih unutarnjih procesa, uključujući: 1) upravljanje, odlučivanje i komunikaciju, pa govorimo o ERM sustavima, i 2) integraciju procesa s okruženjem (povezivanje s poslovnim partnerima, pa govorimo o ERP II sustavima (Ćurko, 2007.).

Integracija svih resursa tvrtke, uz želju da se dobije veća kontrola nad integracijom različitih (funkcionalno i tehnološki) ključnih aplikacija, čini temeljnu ideju usvajanja i implementacije sustava za planiranje poslovnih resursa, ERP sustava. Tako tvrtke zamjenjuju svoje stare, zastarjele sustave te dobivaju bolju kontrolu nad cjelokupnim poslovanjem (Srića, Muller, 2001; 112). Cilj je sustava za planiranje poslovnih resursa (ERP) objedinjavanje svih podataka (informacija) i procesa u organizaciji i na taj način povezivanje svih dijelova i funkcija u jedinstveni sustav, koji može podjednako dobro informacijski posluživati sve dijelove i cijelu organizaciju, zadovoljavajući u potpunosti njihove informacijske potrebe. ERP sustave i metodiku posebno rado prihvaćaju velike tvrtke s dugogodišnjim iskustvom tržišnog vodstva na svom dijelu tržišta u uvjetima tradicionalnog poslovanja.

U vrijeme pojave koncepta elektroničkog elektronskog poslovanja njihovi su informacijski sustavi bili stari i zasnovani na zastarjelim računalima i programima, što je predstavljalo veliku prepreku u praćenju aktualnih trendova. Zbog opasnosti od slabljenja konkurentne sposobnosti i gubljenja tržišnog vodstva i prijetnje novih, isključivo na Internetu zasnovanih, poduzeća, velike tvrtke bile su prisiljene na uvođenje ERP sustava. Neke od tih tvrtki su Coca Cola, Procter & Gamble, Ford, Siemens, Motorola itd. U tim i drugim velikim tvrtkama ERP sustavi ubrzavaju komunikaciju, unificirajući njihove procese, distribuciju i analizu informacija te omogućuju razmjenu informacija diljem tvrtkinih podružnica. No ERP nije ograničen samo na velike tvrtke, već je tu i čitav niz tvrtki koje svoje poslovanje zasnivaju na Internetu. Upravo zbog tih tvrtki, vodeći proizvođači softvera za ERP, kao što su SAP, Oracle, PeopleSoft i J.D. Edwards, žarište svog zanimanja usmjeravaju na elektroničko poslovanje i međuorganizacijske sustave (Kalakota, Robinson, 2002; 268).

Moderno programsko rješenje ima u svojoj jezgri ERP sustav organizacije s mnogobrojnim međusobno povezanim programskim modulima koji pokrivaju obradu podataka pojedinih poslovnih (funkcijskih) područja. Moduli koji pokrivaju obradu podataka pojedine funkcije, kao u funkcijskoj organizaciji, vide se kroz primjere triju temeljnih funkcija: nabave, proizvodnje i prodaje. Oni se protežu vertikalno, kroz

prikazanu piramidu. Ako programski modul pokriva čitavu funkciju, on se proteže kroz sve razine upravljanja organizacijom: operativnom, taktičkom i strateškom. U novije vrijeme se na ERP sustave nadograđuju programski moduli za obavljanje analitičkih obrada podataka karakterističnih za skladištenje podataka, odnosno sustave potpore odlučivanju, pa se govori o sustavima organizacije (ES - Enterprise System) kao cjelovitim operativno-analitičkim programskim rješenjima. U cjelovitom integralnom informacijskom sustavu koji je vertikalno integriran, postignuta je povezanost obavljanja poslova na najnižoj razini funkcije (npr. transakcijskog obavljanja maloprodaje) s analizom podataka i prikazom dobivenih informacija za odlučivanje na višim razinama, npr. izvještajima o analizi prodaje za glavnog direktora. (Ćurko, 2007.)

U integriranju tvrtke u međuorganizacijski sustav tvrtke se suočavaju sa problemom prilagođavanja potrebama međuorganizacijskog sustava. Mnoge tvrtke koje se povezuju u međuorganizacijski informacijski sustav obično koriste globalna informatička rješenja pri čemu ne mogu odgovoriti na nedostatak sposobnosti zadovoljavanja lokalnih zahtjeva. Uspješno balansiranje između zadovoljavanja lokalnih i globalnih zahtjeva je ključni čimbenik uspješnog integriranja tvrtke u međuorganizacijski sustav. U tom cilju potrebno je postići optimalni odnos između centraliziranog upravljanja i lokalne autonomije upravljanja informacijskim sustavom (Vukmirović, Čičin-Šain, Čapko, 2007; 360). Uspješno povezivanje tvrtke u međuorganizacijski sustav ostvaruje se fleksibilnim prilagođavanjem međuorganizacijskom sustavu uz zadržavanje ključnih procesa koji za tvrtku stvaraju dodanu vrijednost i konkurentsku prednost.

ERP osigurava pomak u filozofiji unutarnjeg usmjerenja organizacije; od podređenosti funkcionalnim ili drugim dijelovima poslovanja, prema stvaranju učinkovitosti organizacije kao cjeline kroz podršku strateškim ciljevima i ključnim poslovnim procesima. To znači da je suvremeni ERP (ERM i/ili ERP II) usmjeren na uređenje svih unutarnjih procesa (uključujući i upravljanje, odlučivanje i komunikaciju), kao i na integraciju procesa s okruženjem i povezivanje s poslovnim partnerima, što ukazuje na proširivanje - od sustava za planiranje poslovnih resursa (ERP) prema sustavima za upravljanje poslovnim resursima (ERM ili ERP II) i sustavima za prošireno upravljanje poslovnim resursima (XRP - eXtended Resource Planing).

2.3.3.2. Sustavi upravljanja odnosima s kupcima (CRM)

Sustav za upravljanje vezama s kupcima (CRM - Customer Relationship Management) može se definirati kao integrirana strategija prodaje, marketinga i servisa koja ovisi o koordiniranim akcijama diljem poduzeća. U današnje vrijeme kupci određuju pravila, a poduzeća koja žele opstati na tržištu, moraju poslovati kako to kupci žele. Oblikovanje poduzeća koje je usredotočeno na kupca, počinje strategijom upravljanja odnosima s kupcima, a ona mora uključiti reinženjering procesa, organizacijske promjene i cjelovitu obnovu poslovne kulture poduzeća. Predmet upravljanja odnosa s kupcima pravovremeno je pružanje izvrsne usluge. CRM kao kombinacija poslovnih procesa i menadžmenta, nastoji kupce poduzeća razumjeti iz više perspektiva. Istraživanja pokazuju da je učinkovito upravljanje odnosima s kupcima izvor diferencijacije u pogledu tržišnog nadmetanja. Ključ uspjeha na sve dinamičnijem tržištu trajno je kreiranje ponuda novih vrijednosti kupcima (Kalakota, Robinson, 2002; 191).

Ciljevi CRM-a uključuju (Kalakota, Robinson, 2002; 191):

- ✓ Korištenje postojećih odnosa u svrhu povećanja dobiti. To znači pripremu sveobuhvatnog pogleda na kupca kako bi se njegova veza s poduzećem maksimalno ojačala kroz vertikalnu i horizontalnu prodaju i temeljem pronalazjenja, privlačenja i zadržavanja najboljih kupaca, istovremeno povećala profitabilnost.
- ✓ Korištenje integriranih informacija u svrhu osiguravanja izvrsnih usluga. Potrebno je integrirati informacije o kupcu i na taj način uštedjeti mu vrijeme i olakšati suradnju. Na primjer, kupac ne bi trebao jedne te iste informacije ponavljati različitim odjelima tvrtke.
- ✓ Uvođenje konzistentnih, ponovljivih procesa i procedura. S većim porastom kontaktnih kanala kupaca s poduzećem mnogi zaposlenici postaju uključeni u prodajne transakcije. Neovisno o svojoj veličini ili složenosti, poduzeća moraju unaprijediti procesnu proceduralnu konzistentnost računovodstva i prodaje.

➤ Upravljanje životnim ciklusom kupca čini tri faze CRM-a (Kalakota, Robinson, 2002; 193):

1. Pridobivanje novih kupaca. Strategije za uspješno pridobivanje kupaca zahtijevaju veliki udio planiranja u vođenju bogatih, visoko integriranih i dobro podržanih aktivnosti kupca. Ponuda vrijednosti kupcu ponuda je superiornog proizvoda iza kojeg stoji izvrsna usluga.
2. Produblivanje odnosa, kroz omogućavanje veće profitabilnosti postojećim kupcima. Zadovoljstvo kupaca ostvaruje se učinkovitim rješavanjem njegovih dvojbi i problema. Odnos se također produbljuje poticanjem horizontalne i vertikalne prodaje. Ponuda vrijednosti kupcu leži u većoj pogodnosti i manjoj cijeni (kupnja na jednom mjestu).
3. Zadržavanje profitabilnih kupaca zauvijek. Zadržavanje kupaca usredotočuje se na prilagodljivost usluga, važno je ono što želi kupac, a ne tržište. Vodeća poduzeća danas su puno više usredotočena na zadržavanje postojećih negoli na pridobivanje novih kupaca. Razlog koji leži iza te strategije jednostavan je: dobre kupce ne treba prepuštati konkurenciji jer oni donose zaradu.

2.3.3.3. Sustavi upravljanja nabavnim lancima (SCM – Supply Chain Management)

Sustav za upravljanje nabavnim lancima (SCM – Supply Chain Management) obuhvaća sudionike nabavnih lanaca, od dobavljača i kupaca do vozača i kontrolnih kuća. Sudionici su povezani robnim, financijskim i informacijskim tokovima. Tradicionalni pogled razmatra jednosmjernu tokove roba i informacija. U stvarnosti su informacijski tokovi dvosmjerni. Razmjena podataka i informacija temeljena je na otvorenim standardima, Internetu i Web tehnologiji, što omogućava planiranje, anticipiranje i praćenje robnih tokova između i uzduž čvorova nabavnog lanca (Vukmirović, 1999; 217). Metoda SCM temelji se na koncepciji proširenog poduzeća temeljenog na brzini odziva i orijentiranog na potrebe kupaca i omogućava sinhroniziranje temeljnih ciljeva: zadovoljavanje potreba kupaca, minimiziranje troškova i vremena (Čičin-Šain, Vumirović, Čapko, 2001.).

Upravljanje lancem nabave znači usklađivanje materijalnih, informacijskih i financijskih tokova između svih poduzeća sudionika u poslovnim transakcijama. Pritom:

- ✓ Materijalni tokovi uključuju fizičko kretanje proizvoda od proizvođača do potrošača uzduž lanca, kao i obrnute materijalne tokove, poput povrata robe, servisiranja, reciklaže i uništavanja.
- ✓ Informacijski tokovi uključuju prognoze potražnje, slanje narudžbi i izvješća o isporuci.
- ✓ Financijski tokovi uključuju informacije o kreditnim karticama, uvjetima kreditiranja, dinamici plaćanja te o isporučenim količinama i uvjetima stjecanja vlasništva nad isporučenom robom (Panian, 2002; 146).

Glavna je svrha uspostavljanja lanca ponude integracija među poduzećima. Time se nastoji ostvariti konkurentna prednost, a i tržišno vodstvo, i to skraćanjem vremena potrebnog za pojavljivanje na tržištu, smanjenjem troškova distribucije te dostavljanjem pravih proizvoda na pravo mjesto, u pravo vrijeme, uz minimalne troškove i za kupca prihvatljivu cijenu. Evolucijski gledano, tri su modela integracije među poduzećima imala svaki u svoje vrijeme, ključnu ulogu. To su (Panian, 2002; 147):

- ✓ Model usmjeren na poduzeća, koji složenim elementima integracije smatra poduzeća koja obavljaju pojedine aktivnosti u lancu ponude.
- ✓ Model usmjeren partnerstvu, koji stavlja naglasak na uspostavljanje suradničkih odnosa među poduzećima.
- ✓ Model izravnog (direktnog) povezivanja dobavljača, proizvođača i klijenta, kojim se nastoje zaobići posrednici u lancu ponude.

Suvremene informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT) postavile su i omogućile i dodatni zahtjev za povezivanje informacijskih sustava poslovnih partnera zbog postizanja učinkovitosti u cijelom lancu dodatne vrijednosti, od dobavljača do krajnjega kupca, korisnika. Pritom sustav upravljanja nabavnim lancima može egzistirati kao poseban sustav koji je povezan sa sustavima planiranja poslovnih resursa ili može biti modul sustava proširenog planiranja poslovnih resursa.

2.3.4. Komplementarnost i isprepletenost informacijskih sustava za potporu menadžmentu

Na temelju prethodno sistematiziranih i analiziranih informacijskih sustava za potporu menadžmentu mogu se uočiti brojne komplementarne i zajedničke aktivnosti što pokazuje visoku razinu međusobne povezanosti između tih sustava. S motrišta programskih rješenja, unutar jednog sustava može biti sadržan jedan ili više drugih sustava. Primjerice, sustavi za potporu odlučivanju (DSS) mogu sadržavati ekspertne sustave (ES), tako da ekspertni sustavi budu jedan od modula u cjelovitom programskom rješenju sustava za potporu odlučivanju. Sustavi za upravljanje poslovnim resursima (ERP) mogu u obliku modula sadržavati sustave za upravljanje nabavnim lancima (SCM).

Također, više sustava može koristiti ili sadržavati dijelove istog sustava. Primjerice, sustavi za upravljanje odnosima s kupcima (CRM) i sustavi za potporu odlučivanju (DSS) mogu koristiti ili sadržavati dijelove sustava poslovne inteligencije (BI). Na shemi 15. prikazana je komplementarnost i isprepletenost informacijskih

sustava za potporu menadžmentu. Na shemi 15. vidi se da oznaka K označava korištenje aktivnosti, procesa, podataka i informacija od drugih sustava, a oznaka S označava stvaranje podataka i informacija za druge sustave kao i dijeljenje procesa i aktivnosti s drugim sustavima

Shema 15. Komplementarnost i isprepletenost informacijskih sustava za potporu menadžmentu

	TPS	MIS	DSS	GSS	SIS	EIS
TPS		S	S	S	S	S
MIS	K		K	K	K	K
DSS	K	K	S	K	K	K
GSS	K	K	S	K	S	K
SIS	K	K	S	K	S	K
EIS	K	K	S	K	S	K
KMS	K	K	S	K	S	K
BI	K	K	S	K	S	K
ES	K	K	S	K	S	K
AI	K	K	S	K	S	K
ERP	K	K	S	K	S	K
CRM	K	K	S	K	S	K
SCM	K	K	S	K	S	K

	KMS	BI	ES	AI	ERP	CRM	SCM
TPS	S	S	S	S	S	S	S
MIS	K	K	K	K	K	K	K
DSS	K	K	K	K	K	K	K
GSS	K	K	K	K	K	K	K
SIS	K	K	K	K	K	K	K
EIS	K	K	K	K	K	K	K
KMS		K	K	K	K	K	K
BI	K		K	K	K	K	K
ES	K	K		K	K	K	K
AI	K	K	K		K	K	K
ERP	K	K	K	K		K	K
CRM	K	K	K	K	K		K
SCM	K	K	K	K	K	K	

Komplementarnost i isprepletenost informacijskih sustava prezentirat će se na nekoliko primjera u kojim se mogu vidjeti njihovi međuodnosi:

Povezanost sustava poslovne inteligencije i sustava za potporu odlučivanju. Sustav poslovne inteligencije omogućava simultano prikupljanje podataka iz poduzeća i

poslovnog okruŕja te njihovo povezivanje i distribuiranje aplikacijama sustava za potporu odlučivanju koji omogućavaju simulacije i ad hoc analize uz promjenu raznih parametara. Povezivanjem sustava poslovne inteligencije i sustava za potporu odlučivanju moguće je vidjeti sve pokazatelje poslovanja koji su potrebni, u odlučivanju i relevantnim funkcijama menadžmenta, uz automatsko inkorporiranje promjene ulaznih vrijednosti te analizu promjene izlaznih vrijednosti u realnom vremenu.

➤ **Povezanost ekspertnih sustava i sustava za potporu odlučivanju.** Ekspertni sustavi pripadaju među sustave potpore odlučivanju jer omogućuju prikaz problema i nalaŕenje njihova rješenja za veliku klasu problema za čije rješavanje ne postoje gotove procedure ili formule i u kojoj se koriste nepouzdana ili nepotpuni podaci i nepouzdana znanje. Razvoj ekspertnih sistema potiče i redefiniciju DSS-a koji bi trebao predstavljati: "Eksploataciju intelektualnih i na kompjutoru povezanih tehnologija za poboljšanje kreativnosti u odlučivanju." Na taj način ekspertni sustavi proširuju mogućnosti sustava za potporu odlučivanju pri rješavanju slabije strukturiranih i nestrukturiranih problema.

Povezanost sustava za upravljanje znanjem i strateških informacijskih sustava. Sustavi za upravljanje znanjem omogućavaju menadžerima stvaranje, prikupljanje, odabir, strukturiranje, oblikovanje, distribuciju, pretraŕivanje i primjenu znanja. Također, pomoću sustava za upravljanje znanjem bilježimo primjere najbolje prakse, ali i učenje na lošim primjerima. Valja napomenuti da, prilikom odlaska menadžera i eksperata, njihovo znanje, iskazano u poslovnoj praksi, ostaje strukturirano u KMS-u te je i dalje dostupno i primjenjivo. Pronalaŕenje znanja koja su analogna i relevantna za izbor određene strategije ili donošenje strateške odluke, ključno doprinosi uspjehnosti i učinkovitosti strateških informacijskih sustava.

Povezanost sustava za planiranje poslovnih resursa i sustava za upravljanje nabavnim lancima. Suvremeni sustavi planiranja poslovnim resursima usmjereni su na uređenje svih unutarnjih procesa (uključujući i upravljanje, odlučivanje i komunikaciju), kao i na integraciju procesa s okruŕenjem (povezivanje s poslovnim partnerima). Suvremene informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT) postavile su i omogućile i dodatni zahtjev za povezivanje informacijskih sustava poslovnih partnera zbog postizanja učinkovitosti u cijelom lancu dodatne vrijednosti, od dobavljača do krajnjega kupca, korisnika. Pritom sustav upravljanja nabavnim lancima može egzistirati kao poseban sustav koji je povezan sa sustavima planiranja poslovnih resursa ili može biti modul sustava proširenog planiranja poslovnih resursa.

Povezivanje sustava za potporu izvršnom menadžmentu (EIS) i strateških informacijskih sustava (SIS). Izvršni informacijski sustav (EIS) aplikativno je programsko rješenje koje omogućava direktan online pristup važnim podacima i informacijama i omogućava povezivanje podataka iz poslovnog sustava i okruŕja, te njihovo prezentiranje izvršnom menadžmentu u relevantnom obliku, količini i sadržaju. Relevantna informacija je pravovremena, točna i djelotvorna informacija o aspektima posla, koji su od posebnog interesa za više menadžere. Podaci i informacije mogu se komparirati na relacijama eksterni – interni, povijesni – prognostički, financijski – količinski. Također, postoji mogućnost postupnog razlaganja informacija na različite razine djelatnosti, po različitim kriterijima, razdobljima, partnerima, regijama. Pritom sustavi za potporu izvršnom menadžmentu omogućavaju praćenje statusa poslovanja preko agregiranih podataka i pokazatelja kritičnih faktora uspjehnosti te pravovremeno lociranje problema i definiranje potrebe za modificiranjem ili promjenom poslovne

strategije. Ovdje valja naglasiti da sustav za potporu izvršnom menadžmentu kao samostalno i integralno programsko rješenje po svojim značajkama najviše odgovara strateškom informacijskom sustavu. Teoretski, on se može u potpunosti poklapati sa strateškim informacijskim sustavom.

2.3.5. Primjer iz prakse (Case Study): Povezivanje korisničkih aplikacija i integriranih softverskih rješenja na primjeru povezivanja Office i ERP sustava

U analizi ovog primjera iz prakse razmatraju se potrebe, pokušaji i dostignuća u povezivanju korisničkih aplikacija i integriranih softverskih rješenja. U tom kontekstu usporedno se analiziraju značajke korisnički orijentiranih Microsoft Office sustava i sustava za planiranje poslovnih resursa (ERP), temeljenih na integriranim informatičkim rješenjima. Potrebe za povezivanjem korisničkih aplikacija i integriranih softverskih rješenja, na primjeru povezivanja Office i ERP sustava, razmatraju se na temelju objedinjavanja prednosti Office i ERP sustava.

Povezivanje ERP i Office sustava razmatra se na primjeru projekata Mendocino i Duet koji su nastali na temelju suradnje korporacija SAP AG i Microsoft. SAP AG je najveći europski proizvođač računalnih programa i najpoznatiji po svom ERP rješenju SAP Enterprise Resource Planning, koji je se koristi za planiranje poslovnih resursa poduzeća. Microsoft je američka softverska tvrtka koja se bavi razvojem osnovnog računalnog softvera poput operacijskih sustava, razvojnih alata, uredskih programa i baza podataka. Microsoft Office je softver za uredski rad. Uključuje program za obradu teksta Word, tablični kalkulator Excel, uredsku bazu podataka Access, program za izradu prezentacija Power Point te alat za izradu jednostavnih web stranica Front Page. Sadašnja razina razvoja povezanosti ERP i Office sustava i njihova upotreba razmatra se na primjeru rješenja Microsoft Dynamics Navision.

2.3.5.1. Potrebe za povezivanjem korisničkih aplikacija i integriranih softverskih rješenja na primjeru povezivanja Office i ERP sustava

Menadžeri se dnevno susreću s potrebom korištenja kvalitetnog informacijskog sustava. Informacijski sustavi svuda su oko nas, pa i u najmanjim poslovnim subjektima (poduzećima). U poduzećima najčešće nalazimo softverske programe za računovodstvo i knjigovodstvo u kojima se knjiži, vodi materijalno knjigovodstvo i stanje blagajne, obračunavaju plaće i slično. Ako se vlasnik ili direktor poduzeća odlučio na „outsourcing“ svog računovodstva i knjigovodstva, često se u poduzeću može naći softver za fakturiranje i evidenciju prodajnih i nabavnih dokumenata. To su mali softveri skromnih dometa i njih možemo smatrati alatima, dok su integrirani sustavi – rješenja (Komorčec, 2008; 32).

Kako poduzeće raste, vlasnik i uprava imaju sve više potreba za kvalitetnim praćenjem poslovnih procesa u poduzeću. Tada se najčešće pristupa „krpanju“ i dograđivanju knjigovodstvenog alata, uvode se softveri za pojedine poslovne procese, a to najčešće rezultira time da npr. skladište ima „svoje“ primke i izdatnice koje upisuje u vlastitu bazu podataka, računovodstvo ima svoju bazu podataka u koju pohranjuje i u

kojoj obrađuje podatke o financijskim transakcijama poduzeća, prodaja ima svoju (često Excel) bazu podataka o izlaznim računima koje nerijetko izdaje u obliku Word dokumenata, nabava ispostavlja dokumente pisane rukom... Nakon nekog vremena postaje vrlo složeno, gotovo nemoguće upravljati poslovnim procesima poduzeća, a kontrola i upravljanje troškovima sve više postaje pusta želja. Zahtjevi tržišta sve su složeniji, vrijeme odgovora na takve zahtjeve postaje kraće, a uprava poduzeća nema pravovremeno kvalitetnih podataka na kojima bi temeljila svoje odluke. Poduzeće počinje gubiti utrku s konkurencijom. Uprava osjeća potrebu za integracijom svih poslovnih procesa poduzeća, svodenjem mogućih ljudskih grešaka prilikom bilježenja (unosa) podatka na minimum i informacijama koje može dobiti gotovo trenutačno u trenucima pred donošenje poslovnih odluka (Komorčec, 2008; 32).

Kada se tvrtka počne mučiti s opisanim problemima, vrijeme je za uvođenje jedinstvenog informacijskog rješenja koje zamjenjuje odvojene sustave i podsustave pojedinih organizacijskih jedinica i koje se temelji na jedinstvenoj bazi podataka u koju se slijevaju svi podaci koji su rezultat poslovnih procesa u poduzeću. Napredna softverska rješenja pružaju djelotvoran način za usmjeravanje poslovanja i povećanje produktivnosti i omogućavaju zamjenu postojećeg sustava s potpuno integriranim rješenjem koje putem Interneta povezuje sve odjele u nekoj organizaciji s kupcima, dobavljačima i partnerima, bilo kada i bilo gdje (Komorčec, 2008; 32).

Razvoj informacijske i komunikacijske tehnologije omogućio je integralnu potporu ne samo redovnom poslovanju već i upravljanju, odlučivanju, komunikaciji i suradnji. Sustavi planiranja poslovnih resursa (ERP - Enterprise Resource Planning), kao cjelovito i integrirano programsko rješenje temeljeno na zajedničkoj bazi podataka, osigurava nesmetani tok informacija između dijelova organizacije i omogućava cjelovit informacijski pogled na poslovni sustav.

Svaki dan, milijuni zaposlenika koji barataju podacima, koriste sustav Microsoft Office u svojem radu i suradnji s drugima. No, većina ih se, također, mora koristiti poslovnim procesima i podacima u svrhu obavljanja svojih zadaća. Nepostojanje objedinjene veze između strukturiranoga poslovnog procesa tvrtki i točnih podataka može dovesti do donošenja nezdravih odluka i nesuglasja s politikom tvrtke (SAP Hrvatska, Novosti, 2006.). U skladu s tim potrebno je povezati:

1. Microsoft Office sustav (u daljnjem tekstu Office), koji korisnicima nudi poznato okruženje koje se brzo može uvesti i, praktički, ne iziskuje nikakvu dodatnu obuku. Microsoft Office sustav generira korisnički orijentirane aplikacije (Excel, Access...) koje istodobno u velikoj mjeri predstavljaju i korisnički standard.
2. Sustav planiranja poslovnih resursa - Enterprise Resource Planning (u daljnjem tekstu ERP), kao cjelovito i integrirano programsko rješenje, temeljeno na zajedničkoj bazi podataka. ERP sustav omogućava objedinjavanje svih podataka (informacija) i procesa u organizaciji i na taj način povezivanje svih dijelova i funkcija u jedinstveni informacijski sustav.

"Kad ne znate da postoji neki podatak ili nemate vremena naći ono što trebate, riskirate donijeti lošu odluku", tvrdi Mark Levitt, dopredsjednik za pitanja suradnje i istraživanje radnog okruženja tvrtki u IDC-u. Povezivanje aplikacija iz paketa Microsoft Office i SAP ERP-ovih poslovnih podataka i procesa pretpostavka je kvalitete i brzine odlučivanja i produktivnosti zaposlenih (Škramić, 2006.).

Ključne prednosti povezivanja Office i ERP sustava omogućuju (Komorčec, 2008; 32): povećanje produktivnosti, povećanje konkurentnosti i rast tvrtke.

2.3.5.2. *Projekt Mendocino*

Na temelju dugogodišnje suradnje, SAP i Microsoft su osmislili novu integrativnu platformu koja donosi SAP-ove napredne mogućnosti, poput poslovne inteligencije, na popularna sučelja Office softvera. Microsoft i SAP su tijekom poslovne konferencije SAPphire, održane krajem travnja u Kopenhagenu u Danskoj, objavili zajednički rad na novom projektu, radnog imena Mendocino. Radi se o koncepciji ujedinjavanja SAP-ovih poslovnih aplikacija s Microsoftovim klijentskim Office alatima, što prosječnim korisnicima može maksimalno pojednostaviti rad u poslovnom softveru. Drugim riječima, korisnici preko poznatog Office sučelja koriste napredne funkcije SAP-ovih poslovnih rješenja, što omogućava veću produktivnost i skraćivanje vremena učenja. "Korisnici će se služiti SAP-ovim poslovnim softverom kako bi upravljali organizacijama, budžetima i obračunom putnih troškova putem Office alata kao što su Outlook, Excel i druge aplikacije" izjavio je tim povodom glasnogovornik SAP-a Bill Wohl (Gelo, SAP MAG, 2005.).

S "Mendocinom" su SAP i Microsoft namjeravali povećati učinkovitost za informacijske djelatnike koji se oslanjaju na Microsoft Office kao svoje primarno radno okruženje. "Mendocino" će povezati Office i SAP-ov poslovni softver, omogućavajući korisnicima veću vidljivost i iskoristivost poslovnih podataka s njihova desktopa. "Mendocino" će pomoći ljudima da izbjegnu beskorisno trošenje vremena i truda u potrazi za kritičnim poslovnim podacima, da smanje skupo dupliciranje napora i ograniče potrebu za specifičnom obukom na disparatnim sustavima. "Mendocino" će, također, maksimalizirati vrijednost koju klijenti dobivaju iz svojih postojećih ulaganja u Office i mySAP (Gelo, SAP MAG, 2005.).

Unosom pojma "Mendocino" u bilo koju internetsku tražilicu, prvi rezultati bit će linkovi prema informacijama o istoimenom priobalnom području smještenom u Kaliforniji. Mendocino nudi dobre restorane s izborom domaćih vina, plaže, šume, parkove... No, u razvojnim odjelima tvrtki Microsoft i SAP, napravljena je beta inačica softverske platforme Mendocino koja će, očekuje se, olakšati svakodnevno poslovanje za šezdesetak milijuna korisnika u čitavom svijetu. Oni se koriste standardnim Microsoftovim paketom uredskih aplikacija, Outlookom, Wordom, Excelom, PowerPointom i Accessom, a njihove tvrtke funkcioniraju na SAP poslovnim rješenjima. Ideja projekta Mendocino je da nakon prijelaza u komercijalnu fazu, korisnici u svojim standardnim Office prozorima mogu dohvatiti korporativne podatke, back office, i tako učiniti poslovanje još učinkovitijim, a sofisticirane funkcionalnosti, poput poslovne inteligencije, doći će u prvi plan. Drugim riječima, Microsoftov Office na taj se način povezuje sa SAP-ovim ERP-om. Back office više nije rezerviran samo za privilegiranu manjinu, a "veliku sliku" poslovanja mogu vidjeti svi (ovlašteni) zaposlenici u tvrtki (Gelo, SAP MAG, 2006.).

Microsoftovim Officeom služi se 400 milijuna korisnika, što daje velike mogućnost rasta SAP rješenja kojima se trenutno služi 15 milijuna korisnika. SAP je objavio da do 2010. godine namjerava povećati broj licenciranih kompanija s 36,000 na

150,000, čemu će bitno pridonijeti upravo Mendocino (Gelo, SAP MAG, 2006., prema SAP NetWeaver Magazine).

Mendocino je projektiran tako da integrira SAP-ove procese — kao što je upravljanje vremenskim rasporedom, praćenje proračuna, organizacijski menadžment te upravljanje službenim putovanjima i izdacima — izravno u Microsoftov Office. Na primjer, s novim proizvodom, informacijski djelatnici bit će u stanju iskoristiti proširene aplikacijske izbornike i odabirati procesne opcije i podatke u sklopu specifična SAP-ova inteligentna panela, sinkronizirati podatke između Microsoft Exchange Servera i SAP-a, otvarati SAP-ove podatke u Microsoftovu Excelu te predavati podatke putem obrazaca InfoPath Microsoftova Officea (Gelo, SAP MAG, 2005.).

2.3.5.3. SAP i Microsoft uvode softver Duet

Dvanaest mjeseci nakon prve objave planova za "Projekt Mendocino" – zajedničkog rješenja koji omogućava brzu i laku interakciju sa SAP-ovim poslovnim procesima i podacima putem aplikacija iz paketa Microsoft Office – SAP AG i Microsoft Corp. objavili su da će te dvije tvrtke pravodobno isporučiti proizvod u lipnju 2006. Proizvod je službeno nazvan Duet softver za Office i SAP. Gotovo 100 zajedničkih korisnika i partnera ispitivalo je prednosti tog softvera u ranim verzijama od kraja 2005. godine. SAP i Microsoft su objavili i planove za unaprijeđenje mogućnosti Dueta tijekom ove godine i uvođenje dodatnih poslovnih scenarija u drugoj polovici 2006. Duet zaposlenicima koji koriste podatke, omogućava korištenje njihova poznatoga okruženja Microsoft Officea za pristupanje odabranim SAP-ovim poslovnim procesima i podacima. Taj unaprijeđeni i fleksibilni pristup funkcijama namjenskih aplikacija SAP pomoći će tvrtkama koje koriste Duet da uštede vrijeme i novac, povećaju stupanj usklađenosti procesa i poboljšaju donošenje odluka (SAP Hrvatska, Novosti, 2006.).

Gotovo 100 korisnika i partnera sudjelovalo je u programu upoznavanja s Duetom, među kojima i Atmel, svjetski predvodnik na području projektiranja i proizvodnje mikrokontrolera, napredne logike, radiofrekvencijskih (RF) komponenti trajnih memorija i mješovitih signala. Uz potporu Duetova scenarija za praćenje proračuna, Atmel očekuje povećanu transparentnost podataka i priopćavanje informacija širom svoje globalne organizacije radi ostvarivanja veće učinkovitosti poslovnih procesa i produktivnosti. "Duet spaja naša okruženja Microsofta i SAP-a na neprimjetan način, omogućavajući našim djelatnicima koji rade s podacima bolji uvid i pristup SAP-ovim poslovnim podacima, uključujući i financijska izvješća, kroz rašireno i dobro poznato korisničko sučelje.", kaže Mikes Sisois, dopredsjednik za informatičko planiranje i informatički menadžer u Atmelu. "Za Atmel to je golema dodana vrijednost jer omogućava informiranije odlučivanje a time i veću produktivnost." Partneri SAP-a i Microsofta u sektoru sistemskih integratora i ponuđača rješenja također su sudjelovali u programu upoznavanja s Duetom (SAP Hrvatska, Novosti, 2006.).

Duet donosi značajnu vrijednost organizacijama i njihovim zaposlenicima te omogućava tvrtkama veću kontrolu kroz praćenje realizacije proračuna: omogućava menadžerima nesmetan pristup financijskim podacima koji su im neophodni za donošenje boljih odluka. Isto tako, omogućava upravljanje vremenom: omogućava zaposlenicima evidenciju rada i plativih radnih sati pomoću kalendara u sklopu MS

Outlooka te automatski sinkronizira i ažurira zakazane termine MS Outlooka sa softverom mySAP ERP, SAP-ovom aplikacijom za planiranje resursa tvrtke. Također, omogućava upravljanje odsustvima: omogućava zaposlenicima predaju osobnih zahtjeva za odsustvo i obradu procesa odobravanja od strane menadžmenta putem MS Outlooka te time omogućava sinkronizaciju podataka i usklađivanje procesa između desktopa i softvera mySAP ERP; te upravljanje organizacijom: omogućava zaposlenicima i menadžerima pristupanje organizacijskim informacijama, kao i kadrovske poslove, u poznatome Outlookovu okruženju. (SAP Hrvatska, Novosti, 2006.)

U drugoj polovici 2006. SAP i Microsoft planirali su ponuditi dva posebno povoljna paketa za Duet, s dodatnom potporom za poslovne scenarije, unaprijeđenim platformskim mogućnostima i jezičnom potporom. Ti povoljni paketi obuhvatit će pet dodatnih scenarija za MS Office koji dolaze iz aplikacija mySAP ERP i mySAP Business Suite za upravljanje odnosima s kupcima (CRM) i upravljanje odnosima s dobavljačima (SRM). Ti scenariji su: upravljanje angažiranjem novih djelatnika, upravljanje putovanjima, analitika, upravljanje nabavom i upravljanje prodajnim aktivnostima. Uz te povoljne pakete mogućnosti Dueta, poći će korak dalje od samoposluživanja za zaposlenike i menadžere u svrhu omogućavanja svakodnevne operativne učinkovitosti i uštede troškova. Povoljni paketi složeni su tako da budu kompatibilni sa sljedećom verzijom aplikacije mySAP ERP i verzije sustava Microsoft Office za 2007., uz proširenu jezičnu potporu koja sada obuhvaća engleski, francuski, njemački, portugalski, španjolski i japanski (SAP Hrvatska, Novosti, 2006.).

"SAP i Microsoft s Duetom donose popularno rješenje za naše zajedničke korisnike koje donositeljima odluka pruža bolji pristup informacijama neophodnima za njihovu učinkovitost", tvrdi Jeff Raikes, predsjednik jedinice Microsoft Business Division. "Uz to, Duet omogućava online i offline pristup SAP-ovim poslovnim procesima iz sveprisutnoga okruženja Officea koje je jednostavno za korištenje. Duet će složene zadatke učiniti jednostavnima, a jednostavne zadatke gotovo trivijalnim. Ova verzija Dueta tek je prvi rezultat onoga za što očekujemo da bude izvanredno učinkovit savez naše dvije tvrtke." "Tijekom proteklih petnaest godina, SAP i Microsoft surađivali su u ponudi prvorazrednih rješenja za korisnike", tvrdi Shai Agassi, predsjednik grupacije za proizvode i tehnologiju te član izvršnoga odbora SAP AG-a. "Duet proširuje tu suradnju, povezujući produktivno okruženje koje zaposlenici koji rade s podacima najčešće koriste i aplikacije koje tvrtka najčešće koristi. Pomoću Dueta zaposlenici koji rade s podacima imat će bolji uvid u poslovne podatke te će povećati svoju učinkovitost i moći donositi brže i točnije odluke zahvaljujući boljoj pristupačnosti procesima tvrtke" (SAP Hrvatska, Novosti, 2006.).

2.3.5.4. Softversko rješenje Dynamics NAV

Tijekom 2005. i 2006. godine brojni su članci o projektu Mendocino, a nakon 2006. godine, objavljuju se članci o projektu Duet koji se po sadržaju nadovezuje na projekt Mendocino. O rezultatima i realizaciji projekta Mendocino autori nisu pronašli članke ili druge dokumente, međutim, autori dalje razmatraju i analiziraju projekte i softverska rješenja u kojima se velikim dijelom implementiraju i realiziraju ideje i koncepti postavljeni u projektu Mendocino. Sukladno tome, može se navesti projekt

Dynamics Snap, a detaljno će se razmotriti razvoj i funkcioniranje integracije ERP i Microsoft softvera na primjeru tvrtke Microsoft Dynamics NAV i rješenju Dynamics NAV. Slično projektu Mendocino, projekt Dynamics Snap temelji se na povezivanju ERP i Microsoft softvera tako da se ERP softver može uklopiti i iskoristiti u aplikacijama Microsoft Officea. Dok je funkcionalnost inicijalnih Snap aplikacija slična kao u projektu Mendocino, Snap se razlikuje, prema Redmondu Washu, po tome što omogućava razmjenu podataka s programima kao što su Word i Excel.

Kupovinom danske tvrtke Navision, Microsoft je ojačao svoj položaj na tržištu cjelovitih poslovnih rješenja za male i srednje tvrtke, posebice u Europi. Posvećenost razvoju njihovog Navision rješenja Microsoft je potvrdio objavom inačice 3.60. U njoj se posebno ističu Warehouse Management System (WMS), sustav za organizaciju skladišta i sustav za automatski obuhvat podataka (Automated Data Capture System, ADCS), koji prati zalihe na skladištima služeći se radiovezom. WMS je prirodno proširenje funkcionalnosti upravljanja skladištem, koja u Navisionu postoji u prethodnim inačicama, a promjene se odnose na povećanje učinkovitosti kretanja unutar skladišta i dohvaćanja artikala s polica. ADCS ima primjenu u skladištima, gdje osoblje može, koristeći ručne naprave za očitavanje markica, izravno ažurirati Navision bazu podataka služeći se pri tome radiovezom. Veza s bazom je interaktivna pa osoblje može dobiti povratnu informaciju na temelju podataka o narudžbi kupca. Navision 3.60 također sadrži inačicu Xtensible Business Reporting Language (XBRL) - jezika za stvaranje financijskih izvještaja. Uključene su i neke Microsoftove tehnologije, npr. Smart Tags koji služi za izravno povezivanje Navisiona s Microsoft Office XP aplikacijama poput Worda, Excela i Outlooka. Na taj se način ostvaruje izravno povezivanje s MS tehnologijama, koje je danski tim prije obavljao sam (Kupnje i preuzimanja, 2003.).

Razvoj Microsoft Dynamics Navision rješenja, koji se može vidjeti kroz inačice 4.0 i 5.0, donosi i naprednije mogućnosti integracije ERP i Office aplikacija u funkcije potpore upravljanju i odlučivanju. ERP rješenja integriraju se s dodatnim korisnički orijentiranim analitičkim alatima kao što su MS Excel alati za analizu po dimenzijama, izradu naprednih analitičkih izvješća, financijsku analizu, stožerne tablice i grafikonu i slično. Microsoft Dynamics posjeduju ugrađenu funkciju izvoza u Excel radi daljnje obrade. Business Scorecard Manager aplikacija je za upravljanje poslovnim performansama koja tvrtkama ili ustanovama pomaže da se razvijaju sa zajedničkom svrhom i ciljem na umu, omogućujući potpunu dostupnost ključnih indikatora performansi (KPI-ova) diljem tvrtke. Microsoft Dynamics nudi jasnu bazu za kontrolu performansi i sveobuhvatan način na koji tvrtke ili ustanove mogu steći dublji kontekstualni uvid u najvažnije pokretače svoga poslovanja (Microsoft Dynamics NAV, 2007.).

Provjerena tehnologija upravljanja redundantnim zapisima podataka i indeksiranjem u svrhu brzih (trenutnih) dohvata, bilo detaljnih, bilo sumarnih podataka iz sustava, Dynamics NAV, razvijan je s idejom integracije s drugim rješenjima i platformama. Valja istaknuti da je u Dynamics NAV ugrađena funkcionalnost integracije s business to business platformom (MS BizTalk Server) u svrhu automatizirane integracije s tvrtkama iz poslovnog okruženja klijenta: kupcima, dobavljačima i vlasnički povezanim društvima (automatska elektronska razmjena dokumenata i poslovnih transakcija). (Microsoft Dynamics NAV, 2007)

Činjenicu da je Dynamics NAV ujedno i razvojna platforma mnogi su partneri širom svijeta iskoristili za razvoj certificiranih dodatnih (add-on) rješenja za različite vertikale te tako danas praktički ne postoji gospodarsko područje koje nije pokriveno bar jednim takvim dodatnim (add-on) rješenjem, u koji su ugrađene posebnosti i zahtjevi pojedine djelatnosti. Ovo poslovno rješenje moguće je prilagoditi korisniku, jednostavno je za upotrebu i održavanje. Svojim otvorenim razvojnim okruženjem i bogatim aplikacijskim područjima Microsoft Business Solutions – Microsoft Dynamics NAV omogućuje pospješivanje poslovnog odlučivanja i stoga je moguće brže reagiranje na poslovne i tržišne izazove.

2.3.5.5. Prednosti integriranja Microsoft i ERP softvera

Uvažavajući sve navedeno, Dynamics NAV idealan je odabir za ERP sustav u tvrtkama koje se mogu prepoznati u nekim od sljedećih karakteristika (ERP sustavi, 2007):

- Tvrtke koje ostvaruju (ili planiraju ostvariti) značajan rast poslovanja te samim time trebaju i ERP sustav koji je u stanju pratiti njihov rast
- Tvrtke koje posluju na više lokacija
- Tvrtke koje posluju u međunarodnom okruženju
- Tvrtke koje su vlasnički povezane s drugim tvrtkama u lokalnom ili međunarodnom okruženju
- Tvrtke koje razmišljaju i planiraju dugoročno
- Tvrtke koje svoj IT sustav žele pretvoriti u konkurentsku prednost
- Tvrtke koje investicijom u IT sustav žele postići efekt povećanja vrijednosti tvrtke i transparentnosti poslovanja
- Tvrtke koje su svjesne rizika implementacije neadekvatnog poslovnog sustava (izostanak podrške od strane implementatora/proizvođača, zastarijevanje produkta, klijent „prerasta“ isporučitelja/proizvođača...) i spremne su uložiti sredstva i resurse u nabavci rješenja kojima navedene rizike eliminiraju ili minimiziraju.

Nabava i implementacija ERP sustava iznimno je skup proces (ne toliko financijski, koliko vremenski - potrebno je mnogo vremena ne bi li se ERP uspješno implementirao u već postojeću tvrtku). Pritom postoje brojne opasnosti, kao što su mogućnost pojavljivanja problema koji još nisu riješeni ili situacija u kojoj dobavljač potencijalno može na bilo koji način ucijeniti tvrtku za koju se gradi i održava informacijski sustav (primjerice, dobavljač može pružati nedostatnu podršku, nije u stanju pratiti rast tvrtke, nema novih verzija i slično).

Rješenja koja omogućavaju integraciju ERP i Microsoft softvera, poput Microsoft Dynamics Navisiona, tu su u prednosti jer su s jedne strane testirane na doslovce stotinama tisuća korisnika i u desecima tisuća tvrtki. Njihova funkcionalnost je razvijana i testirana godinama, a iskorištena rješenja na određeni način predstavljaju i „best practices solutions“ (rješenja najbolje prakse) koje industrija koristi. No vrlo važno, osobito u slučaju Microsoft Dynamicsa, moguća je puna sloboda biranja s kojim partnerom će se raditi, odnosno koji partner će se izabrati za outsourcing. To znači, primjerice, ako jedna od softverskih tvrtki koja je izabrana za usluge nabave, razvoja i održavanja ERP sustava nije dovoljno dobra i ne daje podršku, moguće je prebaciti se u drugu koja podržava tu istu platformu i zaštititi svoju investiciju (Babić, V., 2009.).

Implementacija integriranih softverskih rješenja temeljenih na ERP-u u pravilu je višemjesečni proces. Uključuje vanjske konzultante koji će pokazati što sve ERP može napraviti, pomoći mapirati vlastite procese tvrtke i uklopiti ih u već postojeće mogućnosti ERP-a ili, tamo gdje je to doista nužno, modificirati ERP kako bi pratio očekivano ponašanje. Uspješnost povezivanja ERP i Office aplikacija čimbenik je uspješne implementacije naprednih softverskih rješenja te povećanja postotka funkcionalnosti nabavljenih softverskih paketa, odnosno prijelaza na višu razinu iskoristivosti softverskih rješenja.

■ Pitanja za raspravu i ponavljanje

1. Koje se vrste informacijskih sustava mogu sistematizirati prema sustavu ugrađene računalne potpore?
2. Inteligentni sustavi mogu se povezivati sa sustavima za potporu menadžmentu _____ njihovih mogućnosti, posebice s motrišta _____
3. Povezivanje informacijskih sustava za potporu menadžmentu i _____, posebno je značajno za strateške informacijske sustave.
4. Informacijski sustavi za izravnu potporu menadžmentu odnose se na aplikativnu računalnu potporu menadžerskim razinama upravljanja i odlučivanja i sistematiziraju _____ se _____ na: _____
5. Sustav za transakcijsku obradu podataka služi za vođenje _____ i _____ transakcija. On obrađuje niz transakcija kao što su npr. _____ i _____ brojne poslove koji bi se ručno obavljali znatno sporije i uz mnogo napora.
6. Upravljački (izvještajni) informacijski sustav u svome je djelovanju čvrsto vezan za sustav transakcijske obrade podataka iz razloga što _____
7. Postojanje MIS-a uvjetovano je time da se podaci pohranjeni u bazama podataka _____ radi _____ koja je potrebna menadžerima u donošenju poslovnih odluka.
8. Navedite osnovne module DSS-a.
9. Sustav za potporu izvršnom menadžmentu (EIS) alat je koji omogućava _____ pristup važnim podacima i informacijama u _____
10. Postoje dva pristupa dizajniranju EIS-a: _____ i _____
11. Temeljne značajke sustava za potporu skupnom radu (GSS) su: _____
12. Cilj GSS-a je povećati produktivnost donositelja odluka, na način da se _____ proces donošenja odluka i da se _____ kvaliteta donesenih odluka. To se postiže podupiranjem razmjene _____ i _____ tima.
13. Inteligentni informacijski sustavi uključuju: _____

14. Sustav poslovne inteligencije podižava i integrira aktivnosti _____.
15. Za razliku od tradicionalnih računalnih programa ekspertni sustav se u rješavanju problema koriste _____, oni mogu naći približno rješenje problema čak i kad _____ mogu objasniti način na koji su došli _____.
16. Sustav upravljanja nabavnim lancima može egzistirati kao poseban sustav koji je povezan sa sustavima planiranja poslovnih resursa, ili može biti _____.
17. Pronalaženje znanja koja su _____ i _____ za donošenje određene strateške odluke ključno doprinosi uspješnosti i učinkovitosti strateških informacijskih sustava.

▣ Zadaci za aplikativno istraživanje

1. Otvorite web stranicu
<http://dssresources.com/cases>
- A) Analizirajte probleme uvođenja sustava za planiranje poslovnih resursa u tvrtki Tops Ireland Ltd. i na koji način su uporabom sustava poslovnih resursa 2001. godine riješeni ti problemi.
- B) Analizirajte sustav za planiranje poslovnih resursa u tvrtki Topps Ireland Ltd. Usporedno analizirajte prednosti (strengths) i slabosti (weaknesses) sustava za planiranje poslovnih resursa.
- C) Analizirajte s kojim se poslovnim zahtjevima sučeljava tvrtka OpSource i na koji način softversko rješenje e-People Teamwork omogućava klijentu orijentiranu potporu odlučivanju u rješavanju tih problema
- D) Analizirajte s kojim se problemima sučeljava kompanija BMW South Carolina, na koji način sustavi za potporu odlučivanju omogućavaju rješavanje tih problema i koji su učinci u kompaniji. Objasnite na koji način aplikacija Comshare Decision kao dio sustava poslovne inteligencije omogućava rješavanje tog problema.
- E) Na navedenoj web stranici pronađite i analizirajte primjer po vlastitom izboru. Analizirajte s kojim se problemima sučeljava tvrtka koju ste izabrali, na koji način sustavi za potporu odlučivanju omogućavaju rješavanje tih problema i koji su učinci u tvrtki.

2. Pronađite na Internetu, koristeći pretraživač (primjerice Google) i metode pretraživanja, tvrtku koja prezentira problem s kojim se sučeljava. Prikažite rješenje tog problema pomoću nekog od informacijskih sustava za potporu menadžmentu (DSS, EIS, BI, ES ...), u obliku Case Study (primjera iz prakse, studije slučajeva) ili na neki drugi način. Analizirajte s kojim se problemima sučeljava tvrtka koju ste izabrali, na koji način informacijski sustavi omogućavaju rješavanje tih problema i koji su učinci u tvrtki.

Kao pomoć u pretraživanju navest će se nekoliko primjera za pretraživanje:

- 1) „information systems“ AND „case study“
- 2) „decision support systems“ inurl:cases
- 3) dss problem solution AND „case study“ filetype:pdf
- 4) „business intelligence“ „case study“
- 5) decision support systems „case studies“ filetype:ppt

3. Pronađite reprezentativne menadžere ili informatičke djelatnike koji će Vam omogućiti istraživanje primjera iz prakse o uporabi informacijskih sustava u njihovim tvrkama putem intervjua, anketnih upitnika ili na neki drugi način.

3. INFORMACIJSKI SUSTAVI U FOKUSU MENADŽERSKOG ODLUČIVANJA

U trećem poglavlju pod nazivom **INFORMACIJSKI SUSTAVI U FOKUSU MENADŽERSKOG ODLUČIVANJA** sistematiziraju se i razmatraju informacijski sustavi koji u međusobnoj povezanosti podržavaju sve temeljne aktivnosti, procese i područja menadžerskog odlučivanja: 1) Sustavi za potporu odlučivanju (DSS – Decision Support Systems), 2) Sustavi za potporu skupnom radu (GSS – Group Support Systems) i 3) Strateški informacijski sustavi.

3.1. SUSTAVI ZA POTPORU ODLUČIVANJU (D S S – Decision Support Systems)

Razmatraju se teoretske značajke sustava za potporu odlučivanju, analizira se značenje i koncepcija uporabe sustava za potporu odlučivanju u poslovnom sustavu, sistematiziraju se osnovna obilježja svrhe i načina funkcioniranja sustava za potporu odlučivanju. Razmatraju se u međusobnoj povezanosti osnovne komponente sustava za potporu odlučivanju: podsustav baze modela, podsustav za upravljanje podacima i podsustav za vođenje dijaloga. Definira se sustav relevantnih obilježja komponenti sustava za potporu odlučivanju oblikovanju modela odlučivanja i rješavanja složenih problema. Integrirani sustav znanosti o menadžmentu (MS – Management Science) i operacijskih istraživanja (OR – Operation Research), poznat pod akronimom MS/OR, razmatra se kao sastavnica sustava za potporu odlučivanju.

3.1.1. Teoretske značajke sustava za potporu odlučivanju

Teoretske značajke sustava za potporu odlučivanju predočene su kroz sljedeće odrednice: 1) Definicije sustava za potporu odlučivanju, 2) Novija promišljanja o sustavima za potporu odlučivanju i 3) Obilježja sustava za potporu odlučivanju.

3.1.1.1. Definicije sustava za potporu odlučivanju

Sedamdesetih godina prošlog stoljeća znanstvenici su počeli prepoznavati važnu ulogu kompjutorski podržanog informacijskog sustava, koji podržava menadžere u njihovom donošenju odluka u rješavanju strukturiranih, polustrukturiranih i nestrukturiranih problema. Od tada sustavi za potporu odlučivanju (Decision Support Systems), u daljnjem tekstu DSS, postaju bitan dio računalno podržanog informacijskog sustava.

Sustavi za potporu odlučivanju razvijali su se korištenjem odgovarajućih i dostupnih tehnologija za poboljšanje aktivnosti menadžmenta uporabom softvera pri čemu je koncept sustava za potporu odlučivanju proširen uključivanjem metoda operacijskih istraživanja, sustavske analize i psihologije. Osamdesetih godina prošlog stoljeća dolazi do razvoja inteligentne radne stanice i telekomunikacijske tehnologije što

dovodi do promjene u organizacijskom pristupu DSS-u. Dolazi do pitanja opravdanosti izgradnje distribuiranog DSS-a, zbog centralizacije i decentralizacije informacijskog sustava poduzeća.

Nesigurnost u poslovnom odlučivanju tema je koja sve više zaokuplja pažnju menadžmenta i postaje sve važnija u procesu poslovnog odlučivanja te mijenja dosadašnju ulogu analize u donošenju poslovnih odluka. Radi izuzetne vrijednosti informacije, kojom se može ukloniti veća ili manja razina nesigurnosti, razvijeni su različiti sustavi za potporu odlučivanju. Snaga DSS-a sve se više ogleda u integriranju mogućnosti pretraživanja informacija sa suvremenim heurističkim tehnikama pretraživanja prostora rješenja, mogućnosti kreiranja baze modela odlučivanja te generiranja rezultata u obliku izvještaja i preporuka za najbolji način odlučivanja u ovisnosti o konkretnim situacijskim faktorima poslovne okoline. Pritom je važno odabrati odgovarajuću implementacijsku strategiju takvih sustava u poduzeće, da bi oni zaista i zaživjeli u praksi.

Ranije definicije prezentiraju sustav za potporu odlučivanju DSS kao sustav namijenjen potpori donosiocima menadžerskih odluka u situacijama polustrukturiranih odluka. DSS bi trebao biti dodatak donosiocima odluka da prošire svoje sposobnosti, a ne da zamijene njihovo prosuđivanje. Ciljani su na odluke gdje je potrebno prosuđivanje ili na odluke koje ne mogu u potpunosti biti podržane algoritmima. Nije posebice istaknuta, ali je u ranijim definicijama bila implicirana ideja da će sustav biti baziran na računalima, da će funkcionirati interaktivno online i da će, po mogućnosti, imati sposobnost grafičkog prikaza rezultata. Ranije definicije interpretirane su na nekoliko načina, pri čemu se javljaju znatna neslaganja oko toga što je zapravo DSS. U nastavku se prezentiraju i uspoređuju ranije definicije DSS-a (pripremljeno i modificirano prema Turban, Aronson, 2001; 96-97).

Little (1970) definira DSS kao: "skup postupaka za obradu podataka i procjena koji je baziran na modelima i pomaže menadžeru u donošenju odluka." Tvrdi - da bi bio uspješan, takav sustav mora biti jednostavan, snažan, jednostavan za kontroliranje, prilagodljiv, kompletan kod bitnih pitanja i jednostavan za komuniciranje.

Tijekom sedamdesetih godina prošlog stoljeća koncept sustava za potporu odlučivanju evoluirao je prema sustavu koji je usmjeren više na efektivnost nego na efikasnost procesa odlučivanja. U skladu je s takvim promišljanjem i definicija Stonera i Wankela (1986; 636) prema kojoj je DSS sustav koji pruža instrumente i sredstva potpore menadžerima u rješavanju slabo strukturiranih i nestrukturiranih problema i to na način koji najbolje odgovara menadžerima. To je interaktivni računalni sustav lako dostupan stručnjacima i donositeljima odluka (koji nisu specijalisti za računalnu tehnologiju), a koji im pomaže u funkcijama planiranja i poslovnog odlučivanja. Cilj sustava za potporu odlučivanju nije donošenje odluke umjesto menadžera, već pružanje određenog seta informacijskih "pomagala" koji će im omogućiti prikupljanje i stvaranje informacija za koje oni smatraju da su im potrebne kod odlučivanja.

Bohanec razlikuje pojmove „potpore odlučivanju” i „sustava za potporu odlučivanju” i smatra da iako ova dva pojma dijele mnoge zajedničke značajke, principi na kojima se temelje bitno su različiti. Sprague i Carlson smatraju da je DSS interaktivni sustav temeljen na računalu koji podržava menadžersko odlučivanje aplikativnom potporom uporabe podataka i modela u rješavanju slabije strukturiranih i nestrukturiranih problema.

Moore i Chang (1980) tvrde da koncept strukturalnosti, kao dio ranijih definicija DSS-a (odnosno, da DSS može rješavati i polustrukturirane i nestrukturalne zadatke), općenito nema smisla; problem može biti definiran kao strukturalan ili nestrukturalan samo s obzirom na određenog donosioca odluke ili na specifičnu situaciju (to znači da su strukturalne odluke strukturalne jer ih mi želimo tretirati na taj način). Prema tome, oni definiraju DSS kao elastične sustave sposobne podržati analiziranje i modeliranje odluka ad hoc podataka, orijentiranih prema budućim planiranjima i upotrebljivanih za nepravilne, neplanirane intervale.

Bonccek (1981; 32) definira DSS kao sustav baziran na računalima, koji se sastoji od 3 interaktivne komponente: jezičnog sustava (mehanizma za komuniciranje između korisnika i ostalih komponenti DSS-a), sustava znanja (spremišta problema iz područja znanja, utjelovljenih u DSS-u kao podaci ili procedure) i sustava procesiranja podataka (veze između druge dvije komponente koja sadrži jednu ili više mogućnosti manipulacije općenitim problemom potrebnih za donošenje odluke). Koncepti prikazani ovom definicijom važni su za razumijevanje odnosa između DSS-a i znanja. Keen (1980) primjenjuje termin DSS za: "situacije gdje 'konačni' sustav može biti razvijen samo kroz prihvatljiv proces učenja i educiranja." Na taj način definira DSS kao produkt razvojnog procesa u kojem su korisnik DSS-a, graditelj DSS-a i sam DSS sposobni utjecati jedni na druge, što rezultira evolucijom sustava i modelima upotrebe.

Thireauf (1988; 50) definira DSS kao sustav koji omogućava menadžerima kombinaciju osobnog prosuđivanja s računalnim outputom u aktivnom korisničkom sučelju, pružajući korisne informacije za proces donošenja odluka. Sustavi za potporu odlučivanju sposobni su rješavati sve vrste problema (strukturirane, polustrukturirane i nestrukturalne) i mogu kombinirati baze podataka, tehnologije upita (query) i kvantitativne metode za dobivanje informacija na ad hoc zahtjeve u rješavanju tih problema.

Sustav za potporu odlučivanju je, prema Turbanu (1991; 833), fleksibilan i adaptibilan računalni informacijski sustav koji omogućava interaktivnu primjenu pravila odlučivanja, modela i baza modela zajedno s bazama podataka i vlastitim pristupom donositelja poslovnih odluka. Čerić (1998; 159) definira sustav za potporu odlučivanju kao računalni sustav koji podupire proces odlučivanja tako da pomaže menadžeru u organizaciji informacija, identifikaciji i dohvatima informacija potrebnih za donošenje odluke, analizi i transformaciji tih informacija, izboru odgovarajućih modela potrebnih za rješavanje problema odlučivanja, izvođenju tih modela te analizi dobivenih rezultata modeliranja za potrebe donositelja odluke.

Prema Alteru, DSS može poprimiti mnogo različitih oblika i može se koristiti na mnogo različitih načina. Alter (1980.) definira sustav za potporu odlučivanju, uspoređujući ga s klasičnim sustavom za elektroničku obradu podataka kroz pet dimenzija. U tablici 8. su, prema Alteru (1980.), prikazane usporedne značajke sustava za potporu odlučivanju (DSS) i sustava za elektroničku obradu podataka (Electronic Data Processing).

Tablica 8. DSS versus MIS

Dimenzija	DSS	EDP
Korištenje	Aktivno	Pasivno
Korisnik	Menadžment	Administracija
Cilj	Efektivnost	Efikasnost
Vremenski horizont	Sadašnjost, budućnost	Prošlost
Svrha	Fleksibilnost	Konzistentnost

Izvor: Turban, Aronson (2001; 97)

Definicije DSS-a su uspoređivane istraživanjem različitih koncepata upotrebljivanih za definiranje DSS-a, što je prezentirano u tablici 9. (Turban, 2001; 97). Iz tablice se vidi da su osnove za definiranje DSS-a razvijene iz percepcija što DSS radi (npr. što je potpora donošenju odluka kod nestrukturiranih problema) i iz ideja o tome kako se može postići cilj DSS-a (kao što su potrebne komponente, prikladni model upotrebe i potrebni razvojni procesi). Na temelju iznesenih definicija različitih autora može se zaključiti da se svi slažu u osnovnom značenju pojma sustava za potporu odlučivanju. Temeljna bit je da takav sustav treba omogućiti rješavanje složenih problema odlučivanja, odnosno koriste se za potporu djelomično strukturiranim i nestrukturiranim problemima odlučivanja.

Tablica 9. Konteksti (okviri) definicije DSS-a

Izvor	Kontekst definicije DSS-a
Gorry i Scott-Morton (1971)	Tip problema, zadatak sustava (potpora)
Little (1970)	Zadatak sustava, karakteristike sučeljavanja
Alter (1980)	Oblik upotrebe, svrha sustava
Moore i Chang (1980)	Oblik upotrebe, mogućnosti sustava
Bonczek et al. (1981)	Komponente sustava
Keen (1980)	Razvojni proces

Izvor: Turban, Aronson (2001; 97)

3.1.1.2. Novija promišljanja o sustavima za potporu odlučivanju

Jedan od najvećih problema teorije odlučivanja je konceptualizacija racionalnosti. Teorijsku razradu racionalnosti u odlučivanju započinje Weber, po kojem se racionalno odlučivanje temelji na analitičkom postupku. Klasično je teoretsko stajalište da će odluka biti racionalna ako na temelju postojećih informacija pruža optimalne mogućnosti za postizanje postavljenih ciljeva. Klasična teorija odlučivanja pretpostavlja da racionalan donositelj odluke teži donošenju optimalne odluke, tj. one odluke koja maksimizira neki vid korisnosti. S druge strane, Simonov koncept ograničene ili subjektivne racionalnosti polazi od činjenice da većina ljudi, umjesto optimalnim, teži zadovoljavajućim posljedicama svog odlučivanja. Razlog takvoj konceptualizaciji racionalnosti leži u ograničenim sposobnostima ljudi u sučeljavanju s

potrebnim informacijama. Zadovoljavajuće ponašanje u odlučivanju temelji se na razini aspiracije donositelja odluke, koja određuje minimalni skup zahtjeva koje donositelj odluke postavlja kao granicu izbora jedne od raspoloživih inačica (Graovac, 2006.).

Racionalno odlučivanje ne mora voditi ka optimalnim odlukama. Čak i statički optimalne odluke, u određenom vremenskom periodu teže suboptimalnosti, radi promjena u poslovnoj okolini. U dinamičkoj poslovnoj okolini, intuitivni način odlučivanja može donijeti bolje rezultate i osigurati veću brzinu donošenja odluka. Način odlučivanja donositelja odluke ovisit će o uvjetima u kojima se odluka donosi. Budući da današnju poslovnu okolinu karakterizira nesigurnost, na odabir načina odlučivanja utječu ograničenja u odlučivanju kao što su važnost i dostupnost informacija, raspoloživo vrijeme i sredstva, kognitivna ograničenja donositelja odluke, itd. Pritom način odlučivanja koji bi trebalo koristiti u uvjetima nesigurnosti ovisi o viđenju autora pa tako Vroom zagovara situacijski pristup odlučivanju, Sanders rješenje vidi u vizualnom razmišljanju, dok je Klein zastupnik prirodnog odlučivanja (Graovac, 2006.).

S druge strane, kriteriji/tehnike odlučivanja u uvjetima nesigurnosti također nisu jednoznačno određeni, već ovisi o situacijskim faktorima i preferiranom kriteriju donositelja odluke. Pritom je velik doprinos heurističkih tehnika odlučivanja koje su se pojavile u skorije vrijeme, kao što su neuronske mreže, genetički algoritmi i teorija kaosa, a koje donositelju odluke mogu pomoći pri donošenju odluke i kada mu nisu poznate sve okolnosti odlučivanja. Naime, suvremena informatička rješenja nude pomoć u većini prije navedenih područja u situacijama u kojima se odluke donose u uvjetima nesigurnosti, budući da donositelju odluke omogućavaju izbor kako samog procesa odlučivanja, tako i pronalaženje odgovarajućih informacija, modela, načina i tehnika odlučivanja. Danas više nije moguće donositi kvalitetne poslovne odluke bez snažne informacijske potpore (Graovac, 2006.).

U skladu s novim promišljanjima modificiraju se i nadograđuju definicije sustava za potporu odlučivanju. Turban (2007; 88.) definira sustav za potporu odlučivanju kao pristup ili metodologiju za potporu procesa odlučivanja pri čemu se koristi interaktivni, fleksibilni, adaptivni sustav temeljen na računalu i aplikativnoj programskoj potpori usmjerenoj za potporu rješavanja specifičnih slabo strukturiranih i nestrukturiranih problema menadžerskog odlučivanja. DSS omogućava jednostavno korisničko sučelje i interaktivnu primjenu pravila odlučivanja, modela i baza modela zajedno s bazama podataka i vlastitim pristupom donositelja poslovnih odluka. Također, DSS može razvijati i menadžer – korisnik putem interaktivnog, inkrementalnog i iterativnog procesa. DSS podržava sve faze u procesu odlučivanja i može uključivati i komponente za upravljanje znanjem, umjetnu inteligenciju i ekspertne sustave. Konačno, DSS može biti korišten i na osobnim računalima (PC) menadžera, može biti razvijen kao međuorganizaciona aplikacija putem Interneta i web tehnologija, tako da ga menadžeri mogu koristiti skupno i u međusobnoj sinergijskoj interakciji rješavati problem odlučivanja.

Novije definicije naglašavaju značenje izravne interakcije korisnika s podacima i modelima i povezivanje sa sustavima za planiranje poslovnih resursa. Sustavi za potporu odlučivanju računalno su zasnovani informacijski sustavi koji pomažu u donošenju kvalitetnijih odluka o nestrukturiranim problemima odlučivanja kroz izravnu interakciju korisnika s podacima i modelima. Sustavi za potporu odlučivanju obrađuju postojeće

informacije dobivene iz različitih unutarnjih i vanjskih izvora, da bi stvorili informacije potrebne za odlučivanje. Temelje se na sustavima za planiranje poslovnih resursa (ERP sustavima) i na njih se nadovezuju. Rabe metode optimizacije (npr. metodu linearnog programiranja, transportni problem), metode višekriterijskog odlučivanja, metode simulacijskog modeliranja, metode za upravljanje projektima itd. (Bahtojarević-Šiber et al., 2008; 326).

Najveća očekivanja polažu se u holističke sustave za potporu odlučivanju koji se očekuju u skorijoj budućnosti, a koji će obuhvaćati sposobnosti holističkog prepoznavanja i procesiranja. U današnjim uvjetima poslovanja ključan je holistički pristup, prema kojemu se neki sustav ne može promatrati samo kroz stanje i funkcioniranje na razini pojedinih dijelova, nego i kroz međusobnu povezanost tih dijelova u kontekstu stanja i funkcioniranja na razini cjelokupnog sustava (Graovac, 2006).

Holistički sustavi za potporu odlučivanju u rješavanju problema odlučivanja trebaju omogućavati sinergijsko povezivanje sustava za potporu odlučivanju sa sustavima poslovne inteligencije, sustavima za planiranje poslovnih resursa i ostalim relevantnim informacijskim sustavima tvrtke. Na taj način holistički DSS razmatra problem u kontekstu cjelokupne piramide funkcioniranja poslovnog sustava, od vrhovnih razina upravljanja i odlučivanja, gdje se vidi „velika slika” i iz nižih razina, gdje je smješteno detaljno znanje o izvedbi procesa i strukturi tvrtke i čime se osigurava holistički pogled na razmatrani problem odlučivanja (Kanižaj, 2006; 69). Pritom je važno odabrati odgovarajuću implementacijsku strategiju takvih sustava u poduzeće, da bi oni zaista i zaživjeli u praksi.

3.1.1.3. Obilježja sustava za potporu odlučivanju

Uzimajući u obzir različite definicije sustava za potporu odlučivanju mogu se sistematizirati osnovna obilježja svrhe i načina funkcioniranja tog sustava. Popis koji slijedi predstavlja skup tih obilježja (Turban, Aronson et. al., 2007; 91):

- Potpora donosiocima odluka uglavnom kod polustrukturiranih i nestrukturiranih situacija povezivanjem ljudskih prosudbi i kompjutoriziranih informacija. Takvi problemi ne mogu biti riješeni (ili ne mogu biti prikladno riješeni) pomoću drugih kompjutoriziranih sustava ili standardnih kvantitativnih metoda ili alata.
- Potpora za različite menadžerske razine, u rangu od izvršnih direktora do linijskih menadžera.
- Potpora je osigurana pojedincima, kao i grupama. Manje strukturirani problemi često zahtijevaju uključenost nekoliko pojedinaca iz različitih odjela i organizacijskih razina ili čak iz različitih organizacija.
- Potpora za više međusobno zavisnih i/ili uzastopnih odluka. Odluka može biti donesena jednom, nekoliko puta ili se može donositi repetitivno.
- DSS je fokusiran na srednje i gornje slojeve menadžmenta.
- Podržava sve faze procesa donošenja odluke: definiranje problema, dizajn, izbor i implementaciju.
- Podržava različitost procesa i stilova donošenja odluka.
- Prilagodljiv je kroz vrijeme. Pruža mogućnost brze reakcije (odgovora) na tražene upite.

- Donosilac odluke koji koristi DSS trebao bi biti proaktivan i reaktivan, sposoban da se brzo prilagodi promjeni uvjeta i sposoban adaptirati DSS za te promjene. DSS je fleksibilan pa korisnici mogu dodavati, brisati, kombinirati, mijenjati ili preurediti osnovne elemente.
 - Korisnici se moraju s DSS-om osjećati ugodno. DSS je lak za primjenu i razvoj za informatičke neprofesionalce. Korisnički orijentirana sučelja, jednostavnost uporabe, jake grafičke sposobnosti i interaktivno sučelje čovjek-stroj mogu znatno povećati učinkovitost DSS-a.
 - DSS je više usmjeren poboljšanju parametara efektivnosti donošenja odluka (točnost, vremenski rokovi, kvaliteta) nego djelotvornosti i efikasnosti (trošak donošenja odluka).
 - Donosilac odluke ima potpunu kontrolu nad svim koracima procesa donošenja odluka u rješavanju problema. DSS je posebno usmjeren da podrži, a ne da zamijeni, donosioca odluke.
 - Krajnji korisnici trebali bi biti u mogućnosti samostalno konstruirati i modificirati jednostavne sustave. Veći se sustavi mogu izgraditi uz pomoć specijalista za IS (informatičke sustave).
 - Sadrži modele za analiziranje situacija kod donošenja odluka. Mogućnost modeliranja omogućava eksperimentiranje različitim strategijama.
 - Osigurava pristup različitim izvorima, formatima i tipovima podataka, u rangu od geografskih informatičkih sustava (GIS) do onih orijentiranih na objekte.
 - Može se upotrijebiti kao samostalan alat korišten od strane pojedinog donosioca odluke na jednom mjestu ili biti distribuiran kroz organizaciju i kroz nekoliko organizacija unutar opskrbnog lanca.
 - Može biti integriran s drugim DSS-om i/ili aplikacijama i može biti distribuiran interno ili eksterno, koristeći umrežavanje i web tehnologije.
 - Uključuje interaktivnu prezentacijsku tehnologiju.
- Ove karakteristike dozvoljavaju donosiocima odluka da donose bolje, konzistentnije odluke u vremenskom smislu, a one su osigurane kroz glavne komponente DSS-a, koje se objašnjavaju u sljedećem poglavlju.

3.1.4. Tehnologije sustava za potporu odlučivanju

Tehnologije sustava za potporu odlučivanju, mogu se sistematizirati na tri razine (Sprague, Watson et al., 1989; 15): 1) specifični DSS (SDSS), 2) DSS generatori i 3) DSS alati. Svaka od ovih tehnologija široko se upotrebljava putem različitih aplikacija i u mnogim poslovnim organizacijama.

Specifični DSS sastoji se od hardvera i softvera koji omogućavaju donositelju odluka rješavanje specifičnih setova srodnih problema. Specifični DSS je kompletna aplikacija koja sadrži mnogo opcija koje korisnicima dopuštaju pronalaženje ili generiranje informacije potrebnih za pojedina problemska područja, primjerice financijsku ili tržišnu analizu. Ova vrsta sustava za potporu odlučivanju kontinuirano se upotrebljava za rješavanje različitih problemskih situacija i mogu ju programirati menadžeri – korisnici. Specifični sustav za potporu odlučivanju omogućava menadžerima potporu u rješavanju specifičnih problema ili seta povezanih problema

odlučivanja. Specifični DSS može biti programiran od same organizacije (skuplja varijanta) ili razvijen putem DSS generatora (jeftinija varijanta).

DSS generator je "paket" srodnog hardvera i softvera koji osigurava set mogućnosti za brzu i laku izgradnju SDSS-a. Može se definirati kao kombinacija programskih jezika za modeliranje, korisničkog sučelja te grafičkih i izvještajnih datoteka koja omogućava brzo, prema potrebi, stvaranje pojedinih specifičnih sustava za potporu odlučivanju. DSS generatori su dizajnirani za uporabu u brzom kreiranju i generiranju specifičnih DSS aplikacija u skladu s potrebama menadžera. Korisnički su orijentirani pa ih korisnici (menadžeri) mogu i sami brzo i jednostavno koristiti u razvoju vlastitih aplikacija za potporu odlučivanju. DSS generator je parametriziran aplikativni programski paket koji omogućava laku pretvorbu generatora u specifičnu (posebnu) aplikaciju.

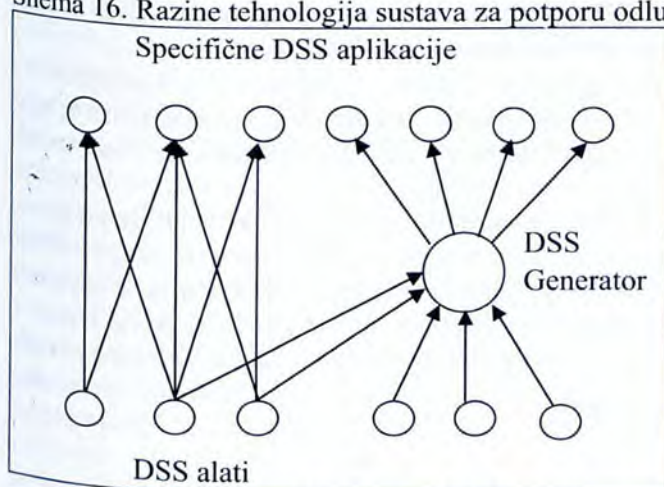
DSS (alati) predstavljaju elemente hardvera i softvera koji olakšavaju razvoj specifičnih DSS-a ili DSS generatora. Oni su također namijenjeni razvoju sustava za potporu odlučivanju, ali imaju ograničen i poseban fokus. Najčešći oblici DSS alata su: (1) mikroracunski sustavi, (2) prezentacijska oprema, (3) programski jezici opće namjene, (4) alati za optimizaciju, (5) statistički programski paketi, (6) proračunske tablice (Spreadsheet), primjerice Excel pridruženi računski alati, (7) programi za grafičku potporu. Primjerice, grafički programski paket – čija je svrha stvaranje poslovne grafike – može se integrirati u sustav za potporu odlučivanju. Grafički paket, međutim, nije generator nego alat koji se može koristiti isključivo pod nadzorom DSS generatora. Veze između specifičnih DSS aplikacija, DSS generatora i DSS alata prikazane su na shemi 16.

Za oblike sustava za potporu odlučivanju i razine tehnologije koje sustavi koriste (specifični DSS, DSS generator, DSS alati) javlja se pet uloga ljudskih potencijala koji razvijaju i koriste sustave za potporu odlučivanju: 1. menadžer ili korisnik, 2. posrednik, 3. projektant DSS-a, 4. tehnički podupiratelj, 5. "kovač" pomagala. Na shemi 17. prikazana je povezanost oblika sustava za potporu odlučivanju (Sprague, Carlson, 1989; 17).

Na shemi 17. može se uočiti da se za navedene oblike sustava za potporu odlučivanju (specifični DSS, DSS generator, DSS alati) javlja pet različitih uloga ljudskih potencijala koji razvijaju i koriste sustave za potporu odlučivanju (Sprague, Watson et. al., 1989; 17):

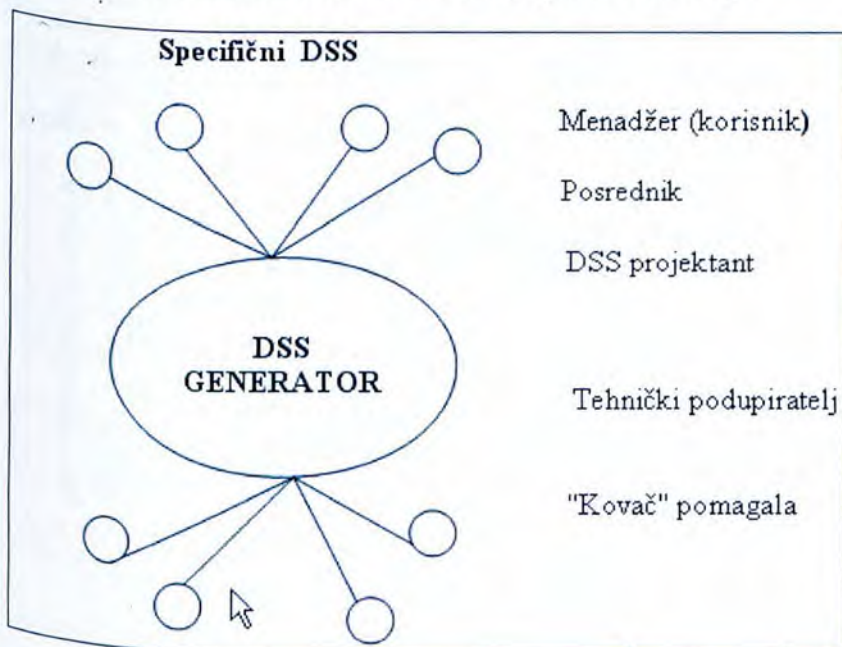
1. Menadžer ili korisnik tj. osoba sučeljena s problemom odluke, koja mora poduzeti neku akciju i odgovornost za sve konzekvence odluke
2. Posrednik, tj. osoba koja pomaže menadžeru ili korisniku, a koja može imati različite uloge, počevši od operatora na PC-u, pa do stručnog savjetnika

Shema 16. Razine tehnologija sustava za potporu odlučivanju



Izvor: Sprague, Watson et. al., (1989; 17)

Shema 17. Povezanost oblika sustava za potporu odlučivanju



Izvor: Sprague, Watson et. al., 1989; 17).

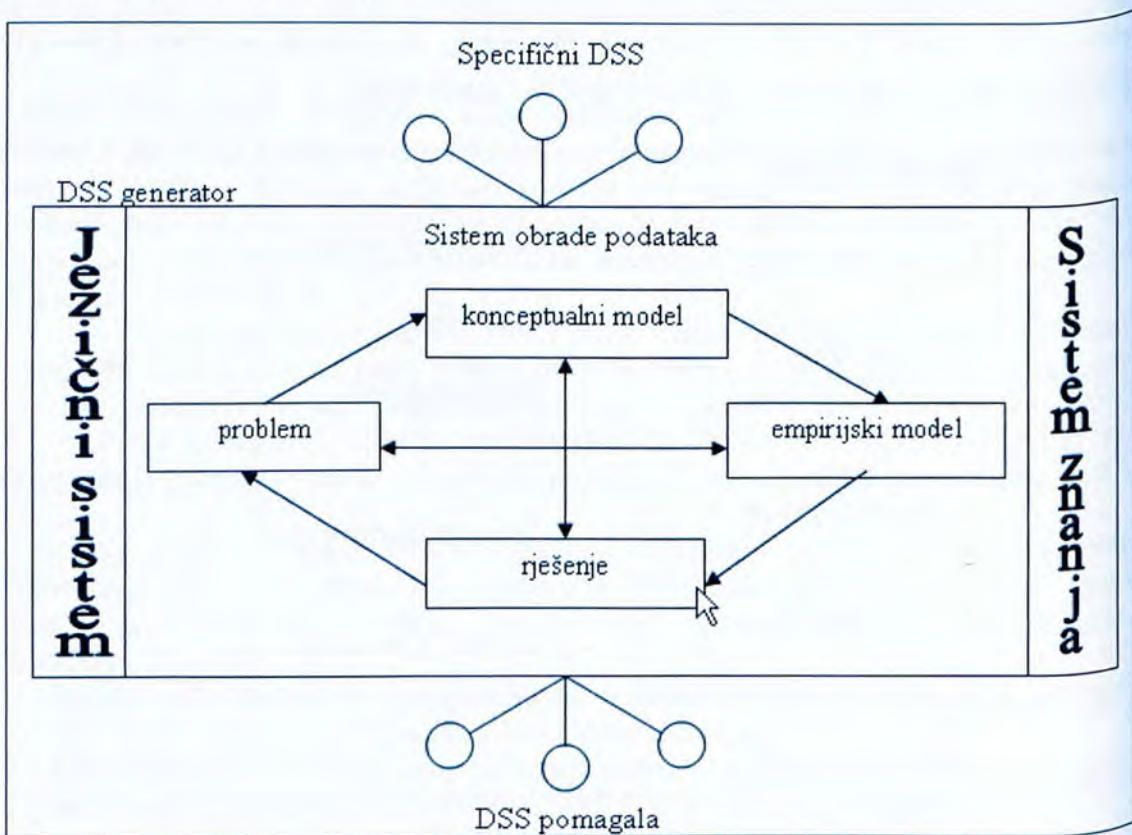
3. Projektant DSS-a koji, poznavajući područje problema i informacijsku tehnologiju, oblikuje DSS s kojim korisnik ili posrednik direktno operiraju
4. Tehnički podupiratelj, koji razvija dodatne mogućnosti sistema ili komponenti kada su one potrebne kao dio generatora (nove banke podataka, novi modeli analize, dodatni formati displeja i dr.). Sve to zahtjeva da on dobro poznaje informatičku tehnologiju i područje problema koji rješava.

5. "Kovač" pomagala razvija novu tehnologiju, nove jezike, novi hardver i softver te unaprjeđuje efikasnost veza između podsistema.

U skladu s ulogama, oblikovanje DSS-a uvjetovano je sljedećim pristupima: a) s aspekta korisnika ili menadžera, b) s aspekta projektanta, c) s aspekta "kovača" pomagala. Značenje i uloga DSS-a u informacijskom sustavu poduzeća značajno raste i to u sva tri njegova oblika.

Sol (1987; 207) je predložio prošireni okvir DSS-a koji je prezentiran na shemi 18. Okvir raščlanjuje DSS generator na tri djela a to su jezični sustav, sustav obrade problema i sustav znanja. Pritom se pod jezičnim sustavom podrazumijeva ukupnost lingvističkih potencijala DSS-a u odnosu s korisnikom, sustav znanja je skup znanja o problemu koji posjeduje DSS, sustav obrade problema je posredni mehanizam između sustava znanja i jezičnog sustava, a sastoji se od logičkih operacija rješavanja problema.

Shema 18. Prošireni okvir DSS-a



Izvor: Sol (1987; 207)

3.1.5. Globalni okvir i komponente sustava za potporu odlučivanju

Globalni okvir sustava za potporu odlučivanju prikazuje osnovne komponente sustava za potporu odlučivanju, osnovne čimbenike okružja sustava za potporu odlučivanju i povezanost između komponenti unutar sustava za potporu odlučivanju te

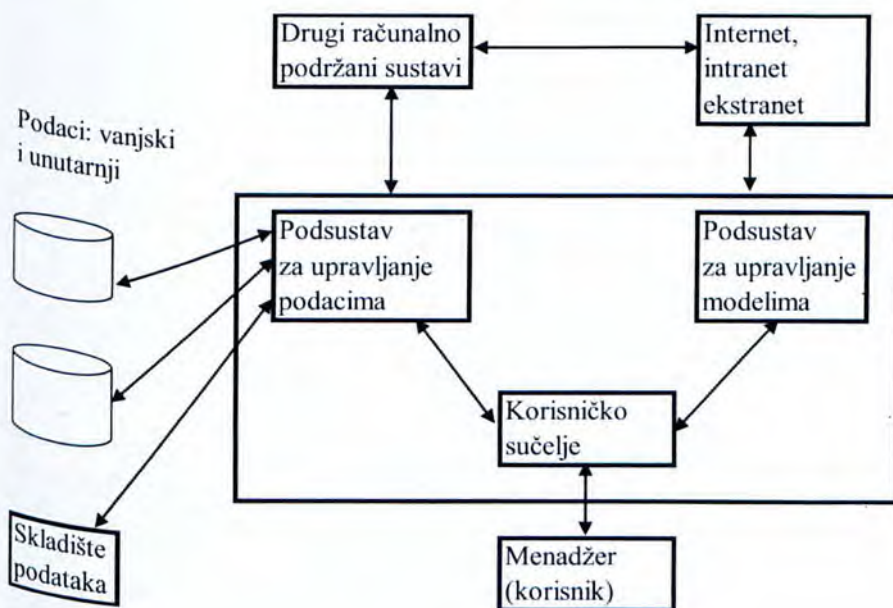
između sustava i okruženja. Osnovne komponente sustava za potporu odlučivanju su podsustav za upravljanje podacima i podsustav za dijalog s korisnikom (korisničko sučelje).

Na shemi 19. prikazan je globalni okvir sustava za potporu odlučivanju (Turban, Aronson et. al., 2007; 93). Također, prikazane su i najznačajnije veze sustava za potporu odlučivanju s okruženjem. Na lijevom dijelu sheme vidi se povezanost podsustava za upravljanje podacima s unutarnjim i vanjskim izvorima podataka. Uporabom Interneta, intraneta i ektraneta moguće je pristup svim podacima unutar sustava i iz okruženja, koji su relevantni za rješavanje problema odlučivanja.

Podaci se prikupljaju, selektiraju, organiziraju, prilagođavaju i strukturiraju u skladu s postavljenim problemima i informacijskim potrebama definiranim u procesu odlučivanja. Time se omogućava stvaranje i strukturiranje modela pogodnih za odgovarajuće računalno podržane metode kvantitativne analize. Sofisticirani i moćni programi kao što su programski jezici za matematičko modeliranje omogućavaju potporu kvantitavnim metodama i uključuju aplikacije za determinističko programiranje (optimalizaciju), stohastičko programiranje, ekonometrijske modele (statistika), modele matematičke ekonomije (matematička analiza)...

Globalni okvir sustava za potporu odlučivanju može predstavljati ishodište za konceptualizaciju sustava za potporu odlučivanju DSS u generalnom smislu. Globalni okvir predstavlja i generički model za specifične DSS aplikacije.

Shema 19. Globalni okvir sustava za potporu odlučivanju.



Izvor: Turban, Aronson et. al. (2007; 93).

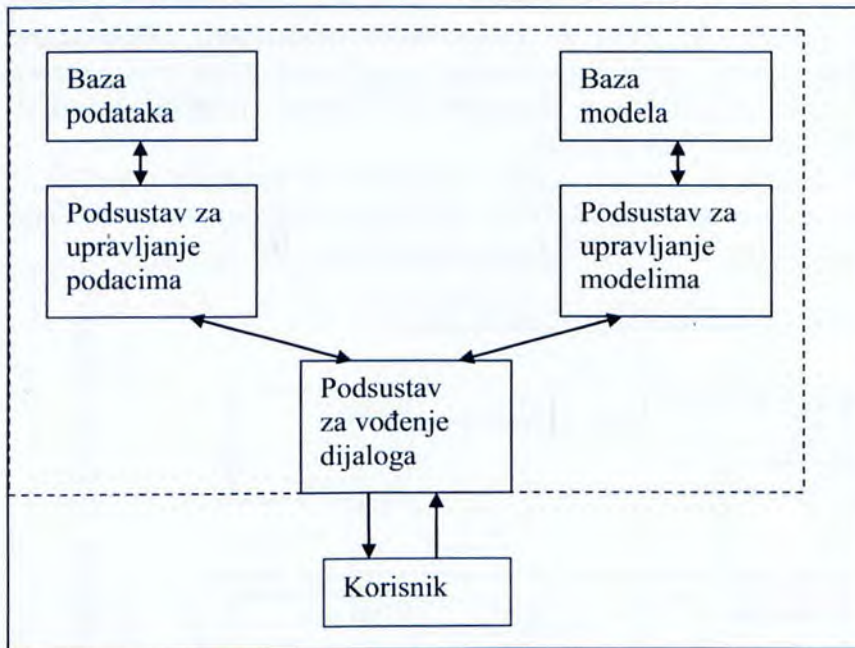
Povezivanjem globalnog okvira sustava za potporu odlučivanju s modelom procesa i tijekova podataka u informacijskom sustavu stvara se informacijska podloga

za konceptualizaciju sustava za potporu odlučivanju (DSS) u generalnom smislu (vidjeti poglavlje 2.2.6.). Globalni okvir predstavlja i generički model za specifične DSS aplikacije (koje su razmatrane u prethodnom poglavlju).

3.1.6. Komponente sustava za potporu odlučivanju

Sustav za potporu odlučivanju (DSS) sastoji se od triju komponenti (podsustava), (Sprague, Watson et. al., 1989; 24): 1) podsustav za upravljanje modelima, 2) podsustav za upravljanje podacima i 3) podsustav za vođenje dijaloga (korisničko sučelje). U nastavku se razmatraju navedene komponente. Na shemi 20. prikazane su komponente sustava za potporu odlučivanju.

Shema 20. Komponente sustava za potporu odlučivanju



Izvor: Sprague, Watson et al. (1989; 24)

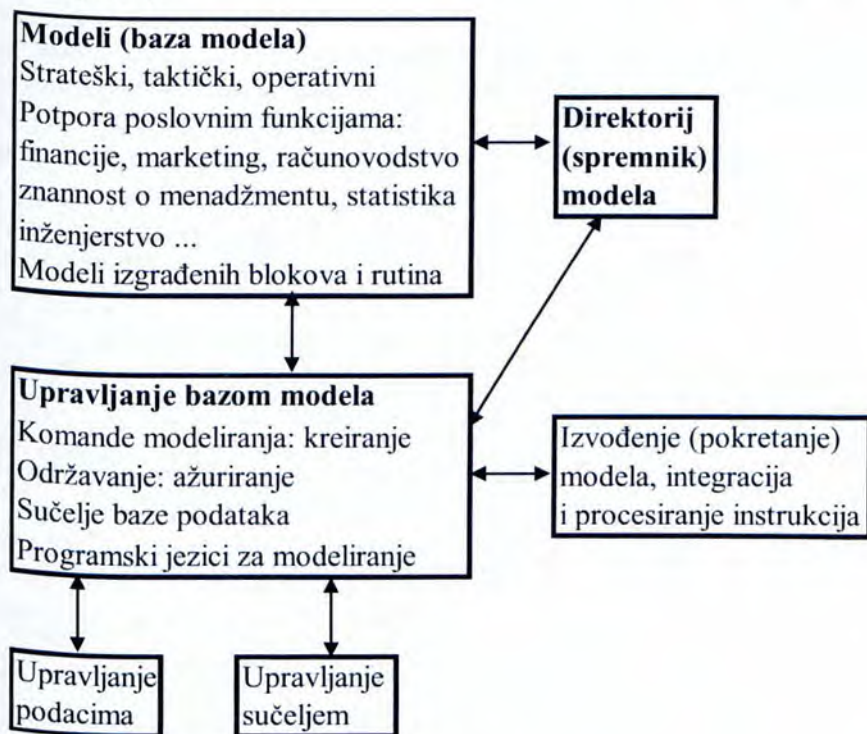
3.1.6.1. Podsustav za upravljanje modelima

Podsustav za upravljanje modelima (MBMS - Model Base Management System) čini glavnu sastavnicu sustava za potporu odlučivanju te korisniku pruža potporu u izgradnji modela. Ovaj podsustav treba omogućiti integraciju pristupa podacima i modelima odlučivanja. Primjerice, u tabelarnom programskom paketu (npr. Excell, Lotus, Quatro Pro i dr.) to su različite varijable, parametri i formule namjenski povezani radi postizanja nekog cilja, npr. izračunavanje profita, povrata od investicija, tržišnog udjela i slično. Podsustav za upravljanje modelima omogućava korisniku da sam definira kombinaciju odrednica radi samostalne formulacije kompleksnog modela. Projektira se kao sustav programskih paketa koji je sposoban povezati takve modele odgovarajućim "vezama" kroz raspoloživu bazu podataka.

Temeljnica podsustava je baza modela u kojoj se spremaju i sistematiziraju osnovni modeli sustava. Baza modela sadrži skup različitih vrsta modela s osnovnim ciljevima koji su slični onima koje ima i baza podataka. Kad korisnik želi dobiti određenu vrstu podataka, on na temelju pristupa bazi modela može odabrati vrstu modela koju će koristiti. Modeli se predstavljaju i pohranjuju u obliku međusobno povezanih korisnički orijentiranih programa i skupova podataka s mogućnošću vizualnog modeliranja i programiranja.

Podsustav za upravljanje modelima je softverski paket koji uključuje potporu kvantitativnim metodama i modelima poslovnih funkcija kao što su financije, marketing... Podsustav za upravljanje modelima prikazan je na shemi 1. (Turban, Aronson, 2007; 105). Omogućava složene kvantitativne analize, menadžeri ga mogu lako i jednostavno koristiti, a također mogu razvijati i vlastite modele. Na shemi 21. vidi se da su u podsustav za upravljanje modelima uključeni i programski jezici za matematičko modeliranje (primjerice Lingo, AMPL...) koji omogućavaju korisnički orijentiran razvoj modela.

Shema 21. Podsustav za upravljanje modelima (MBMS – Model Base Management System)



Izvor: Turban, Aronson et. al. (2007; 105)

Baza modela sastoji se od gotovih računalnih programa (paketa) i modela izgrađenih blokova i rutina koji korisniku omogućavaju da oblikuje i razvija vlastite modele u rješavanju problema (Turban, Aronson et. al., 2007; 106). Blokovi mogu, primjerice, sadržavati generatore rutina, rutinu (primjerice, funkciju za izračun sadašnje

vrijednosti) ili alate za matematičke, statističke, financijske i druge kvantitativne analize. Primjerice, to može biti alat Solver za matematičko programiranje. Takvi blokovi građenja modela mogu se koristiti na nekoliko različitih načina, samostalno za aplikacije ili kao sastavne komponente većih modela. Npr. komponenta (rutina) za izračun sadašnje vrijednosti (NPV) može biti sastavni dio modela make or buy (napravi ili kupi). Neki od tih blokova koriste se za određivanje vrijednosti varijabli i parametara nekog modela, kao kod regresijske analize da bi se napravile linije trenda u modelu predviđanja. Takvi blokovi mogu se dobiti u softveru komercijalnog razvoja DSS-a kao što su funkcije u Excelu.

U kvalitetnijim sustavima za potporu odlučivanju vrlo je bitna veza među različitim modelima, koji se sekvencijski koriste, kao i brz i efikasan pristup modelima. Primjerice, u planiranju novog proizvoda mogu se razviti odvojeni modeli za upravljanje materijalima i proizvodnim operacijama, kao i distribucijom i prodajom. Baza modela sadrži rutinske i specifične kvantitativne modele (primjerice statistički, financijski) koji pospješuju mogućnosti analiziranja unutar DSS-a. Mogućnosti korisnički orijentiranih aktivnosti predviđanja, izvođenja, mijenjanja, kombiniranja i pretraživanja modela ključne su sposobnosti DSS-a. Modeli u bazi modela mogu se podijeliti u četiri velike kategorije: strategijski, taktički, operativni i analitički (Turban, Aronson, et. al., 2007; 105-106).

Strategijski modeli koriste se kao potpora top menadžmentu u strategijskom planiranju odgovornosti. Potencijalne aplikacije uključuju razvijanje korporacijskih ciljeva, planove spajanja i akvizicije, selekcije geografskih lokacija, analize ekonomske okoliša i posebne budžete kapitala. Primjer strategijskog modela možemo pronaći u GLSC korporaciji čiji se slučaj nalazi na Internetu.

Taktičke modele koristi pretežno srednji menadžment u asistiranju i alociranju organizacijskih resursa. Primjeri taktičkih modela uključuju planiranje kadrovske potreba, planiranje promocije proizvoda, raspored pogona i rutinske kapitalne budžete. Taktički modeli se obično primjenjuju u organizacijskim podsustavima ili poslovnim jedinicama kao što je računovodstvo. Njihovo vremensko trajanje varira od jedne godine do manje od dvije godine. Potrebni su vanjski podaci, ali najveća su potraživanja za unutarnjim podacima.

Operativni modeli koriste se kao potpora svakodnevnim radnim aktivnostima organizacije. Tipične odluke uključuju odobravanje osobnih kredita od strane banke, raspored proizvodnje, kontrolu inventure, planiranje i raspored održavanja i kontrolu kvalitete. Operacijski modeli pretežno podržavaju prvu liniju menadžmenta u donošenju svakodnevnih ili mjesečnih odluka. Takvi modeli obično koriste samo unutarnje podatke.

Analitički modeli koriste se u analiziranju podataka. Uključuju statističke modele, modele menadžmenta grane, podatke izražene algoritmima, financijske modele i druge. Ponekad su integrirani u ostale modele, kao npr. strategijske modele planiranja.

Modeli u bazi modela mogu se klasificirati i prema funkcionalnim područjima (financijski modeli ili modeli kontrole proizvodnje) ili prema disciplinama (statistički modeli ili modeli alokacije menadžmenta). Broj modela u DSS sustavu može varirati od nekoliko modela do nekoliko stotina. U osnovi, modeli su matematički oblikovani, odnosno prikazani su formulama. Te formule mogu biti unaprijed definirane u DSS razvojnim alatima, kao što je proračunska tablica Excel. Mogu se upotrebljavati u

različite svrhe i biti spremljeni za buduće potrebe ili biti programirani za specifične potrebe.

Sustav za upravljanje modelima projektira se radi omogućavanja generalizirane potpore donošenju odluka u poslovnim organizacijama te centraliziranog upravljanja modelima u organizaciji. Njegova je uloga u premošćenju između baze modela i baze podataka, tako da se utjecaj bilo kakvih izmjena u bazi podataka na odabrani model što više sadržajno eliminira. Budući da se DSS koristi u rješavanju polustrukturiranih ili nestrukturiranih problema, obično je potrebno standardizirati modele putem programskih alata i jezika. Primjeri takvih su C+ i Java. Za manje, ili srednje kompleksne, DSS sustave mogu se koristiti proračunske tablice u sprezi s pridruženim računalnim alatima (primjerice Solver) i programima (Visual Basic).

Funkcije baze modela u sustavu za potporu odlučivanju su kreiranje modela korištenjem programskih jezika, DSS alata i/ili podrutina, i drugih blokova izgradnje; generiranje novih rutina i izvještaja; uvođenje i mijenjanje modela; model manipulacije podacima. Baza modela je sposobna povezivati modele odgovarajućim vezama kroz bazu podataka. Kao osnovne značajke sustava za upravljanje bazom modela može se navesti sljedeće (Turban, Aronson, et. al., 2007; 108):

- Kreira modele jednostavno i brzo iz novih ili postojećih modela ili iz blokova za izgradnju modela
- Omogućuje korisnicima da upravljaju modelima na način da mogu izvoditi eksperimente i osjetljive analize rangiranjem od "what if" (što ako) do postizanja ciljeva
- Šprema, oblikuje i upravlja velikim brojem različitih tipova modela na logičan i integrirani način
- Uvodi i integrira blokove izgradnje modela
- Katalogizira direktorij modela na korištenje za nekoliko korisnika unutar organizacije
- Prati baze modela i korištenje aplikacija
- Povezuje modele i bazu podataka odgovarajućim vezama i integrira ih u DSS sustav
- Upravlja i održava bazu modela menadžment funkcijama jednakim menadžment bazi podataka: uvodi, sprema, provodi, povezuje, katalogizira i stvara upite
- Koristi različite modele za rješavanje problema

3.1.6.2. *Podsustav za upravljanje podacima*

Podsustav za upravljanje podacima može koristiti različite sustave temeljene na bazama podataka. Moderni podsustavi za upravljanje podacima koriste objektno-relacijske baze podataka i skladišta podataka. Podsustav za upravljanje podacima uključuje sredstva za primitak i procesiranje podataka iz formalnih baza podataka, kao i spremanje, procesiranje i ekstrakciju podataka. Omogućava brzo i lako dodavanje i brisanje izvora podataka. U velikim organizacijama koje koriste velike količine podataka (npr. Wal-Mart, AT&T, United Air Lines...), podaci su organizirani unutar skladišta podataka te se ekstrahiraju (zahvaćaju) prema potrebi. Neki veći DSS sustavi sadrže svoje, potpuno integrirane, baze podataka koje povezuju podatke iz različitih izvora. Direktorij (spremnik) podataka je katalog svih podataka koji se nalaze unutar

baze podataka. Sadrži definicije podataka i njegova osnovna funkcija je odgovaranje na pitanja o dostupnosti podataka, njihovim izvorima i njihovom točnom značaju. Direktorij je posebno pogodan za podržavanje faze inteligencije u procesu donošenja odluka na način da skenira podatke i identificira problematična područja ili prilike. Direktorij, kao i svaki katalog, dozvoljava unošenje novih ulaznih podataka, njihovo brisanje i šalje povratne informacije o specifičnim područjima (Turban, Aronson, 2001; 103).

Slijede značajke podsustava za upravljanje podacima (Turban, Aronson, 2001; 103):

- Nalazi ili prikuplja podatke za unos u DSS bazu podataka
- Dodaje, briše, oblikuje i mijenja podatke i datoteke
- Povezuje podatke iz različitih izvora
- Prikuplja podatke iz baze podataka za upite i izvještaje (korištenjem SQL-a)
- Osigurava sigurnost podataka (ne dopušta ulaz neautoriziranim korisnicima)
- Upravlja osobnim i neobjavljenim podacima tako da korisnici mogu eksperimentirati s alternativama na temelju osobnog suda
- Provodi kompleksne zadatke upravljanja podacima baziranim na upitima
- Prati korištenje podataka u DSS-u
- Upravlja podacima kroz rječnik podataka

Sustavi za potporu odlučivanju uključuje dvije vrste baza podataka. Prva je temeljna baza podataka organizacije, koja može biti vrlo korisna u procesu odlučivanja. Druga je logički odvojena, namjenski pravljen baza podataka u sustavu za potporu odlučivanju, koja je obično manja i sadrži sažetke informacija (bazirane na onima koji su uključeni u temeljnu bazu). Naime, kad menadžeri razvijaju i procjenjuju strategije, njima je potreban brz pristup ključnim zbirnim podacima. Rad s velikom osnovnom bazom podataka poduzeća najčešće je spor u razmjeru s iskazanom hitnošću informacijskih potreba menadžera. Podaci unutar DSS baze podataka dobiveni su iz unutarnjih i vanjskih izvora podataka, a sadrže i osobne podatke pripadajuće jednom ili više korisnika. Ekstrakcija rezultata sprema se u aplikaciji baze podataka ili u korporacijskom skladištu podataka, ako ono postoji.

Za izradu uspješnog podsustava za upravljanje podacima potrebno je posvetiti pozornost dvama izvorima podataka - izvoru unutarnjih i izvoru vanjskih podataka. Unutarnji podaci pripadaju poduzeću i generirani su u sustavu za obradu transakcija. Ti podaci opisuju aktivnosti koje se odvijaju unutar poduzeća. U tipičnom se poduzeću može prepoznati nekoliko desetaka transakcijskih aplikacija ili podsustava: financijski podsustavi (npr. glavna knjiga), logistički podsustavi (planiranje materijala, nabava, transport, distribucija itd.), podsustavi prodaje, podsustavi proizvodnje (upravljanje i kontrola proizvodnje, praćenje radnih naloga, praćenje projekata, upravljanje kvalitetom, proizvodnja podržana računalom...) itd. Vanjski podaci opisuju aktivnosti koje se odvijaju izvan poduzeća. Oni se pribavljaju izvan poduzeća posredstvom specijaliziranih institucija koje se bave prikupljanjem i distribucijom informacija (Čerić, Varga et al., 2004; 402).

Vanjski su podaci od velike važnosti za strateško odlučivanje, jer preko njih poduzeće uočava povoljne prilike, ali i prijetnje. Vanjski podaci su, na primjer, podaci o konkurentnosti (proizvodi, usluge, promjene konkurentnih poduzeća), ekonomski podaci (fluktuacija valuta, politički indikatori, kretanja kamata, burzovni podaci).

strukovni podaci (tehnološki trendovi, marketinški trendovi), financijski podaci, robni podaci (cijene sirovina), marketinški podaci itd.

3.1.6.3. Skladište podataka i sustav za potporu odlučivanju

Skladište podataka u informacijskom sustavu tvrtke je mjesto na kojem se skupljaju i pohranjuju poslovni podaci, ali isto tako i izvor informacija koje će se koristiti u odlučivanju i pri stvaranju poslovne inteligencije. Mjesto skladišta podataka u okviru informacijskog sustava tvrtke je prikazano na shemi 22 (Panian, Klepac, 2003; 84).

Shema 22. Mjesto skladišta podataka u informacijskom sustavu tvrtke



Izvor: Panian, Klepac (2003; 84)

Koncept skladištenja podataka usmjeren je integriranju podataka iz različitih i dezintegriranih produkcijskih sustava, kako unutar, tako i izvan organizacije. Cilj takve konsolidacije bolje je razumijevanje, koordinacija i procjena ukupnih resursa organizacije. Baze i skladišta podataka i koncept skladištenja podataka uvedno su opisani u poglavljima 2.3.2.2. i 2.3.3.2.

Zašto skladište i baza podataka? Baza podataka u transakcijskom dijelu informacijskog sustava pohranjuje transakcijske podatke nastale pri obavljanju poslovnog procesa. U bazi podataka podaci su strukturirani tako da učinkovito poslužuju transakcijsku obradu. Nakon obavljene obrade transakcijski su podaci potrebni još samo za izradu izvještaja u okviru upravljačkog izvještajnog sustava. Nakon toga transakcijski se podaci sve rjeđe koriste te se konačno arhiviraju na arhivskim medijima. Međutim, što se događa kad menadžer promptno treba specifičan izvještaj za analizu podataka? Ako on nije predviđen u izvještajnom sustavu, treba ga programirati. To u kratkom vremenu vjerojatno nije izvedivo pa će menadžer lako ostati bez potrebne analize (Čerić, Varga et. al., 2004; 400-401).

Rješenje je u izgradnji sustava za potporu odlučivanju opremljenog programskim alatima za brzu i jednostavnu analitičku obradu podataka. Analitička se

obrada podataka organizira u zasebnoj bazi podataka, nazvanoj skladištem podataka. Zbog analitičke je obrade struktura podataka u skladištu podataka dimenzijski organizirana i razlikuje se od strukture istih podataka u transakcijskoj bazi podataka. Poslovne su analize često vremenski orijentirane (npr. analizira se kretanje cijena po mjesecima) pa skladište podataka treba imati podatke za duži poslovni period nego transakcijska baza podataka. Skladište podataka stoga sadrži vremenski niz podataka (Čerić, Varga et. al., 2004; 400-401).

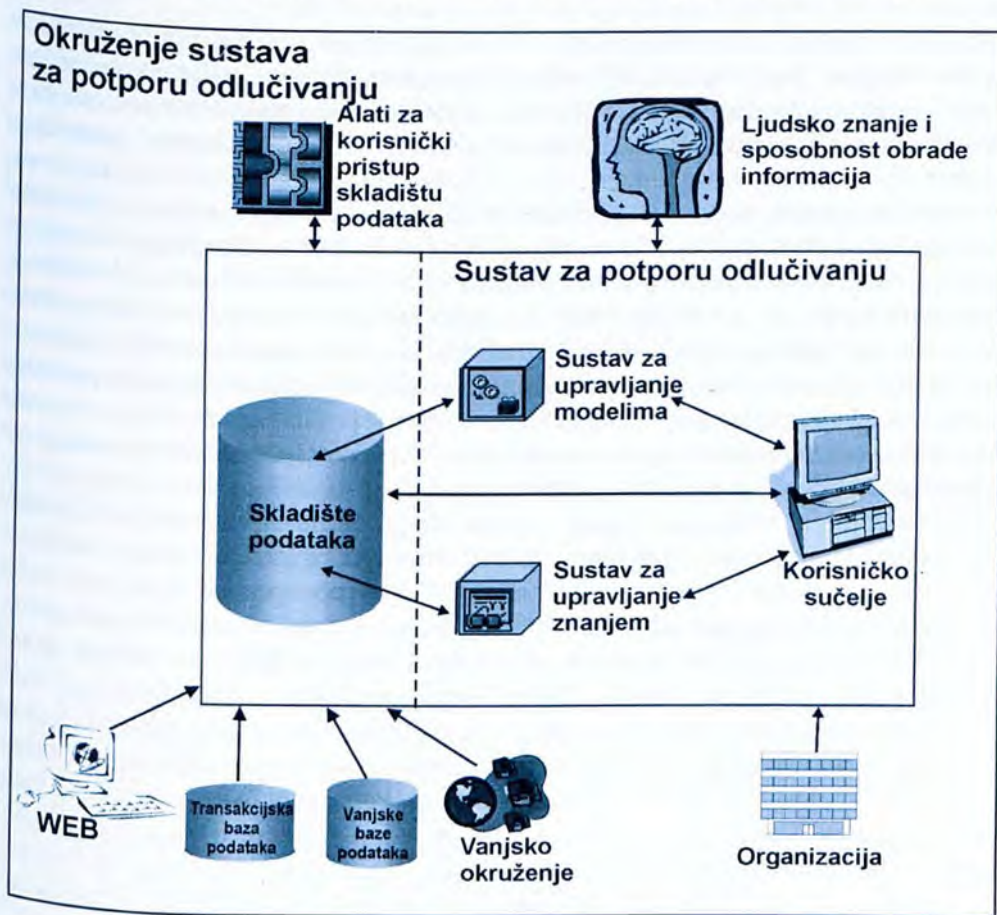
Odvajanjem baze i skladišta podataka u bazi podataka zadržava se učinkovitost transakcijske obrade, a u skladištu podataka ostvaruje mogućnost dobre analitičke obrade. Međutim, danas je, uz korištenje jačih sustava za upravljanje bazom podataka, moguće transakcijske podatke baze podataka i analitičke podatke skladišta podataka držati u jednoj fizičkoj bazi podataka. U takvoj su bazi podataka transakcijski i analitički podaci razdvojeni, a sustav za upravljanje bazom podataka sposoban je istovremeno izvršavati transakcijske i analitičke obrade podataka.

Uspješan razvoj i primjena skladišta podataka utjecala je i na razvoj i primjenu DSS-a. Naime, ako je u jednom trenutku podatkovna komponenta, kao najslabija karika, usporavala razvoj DSS-a, sada skladišta podataka predstavljaju glavnu pokretačku snagu u razvoju i primjeni DSS-a. Skladište podataka omogućava kvalitetnije integriranje sustava za potporu odlučivanju s poslovnim okruženjem. Skladište podataka predstavlja jedinstvenu distribucijsku točku podataka i informacija za organizaciju u cjelini, kao i za njezine pojedine dijelove i podsustave. Na shemi 23. prikazan je model integriranja skladišta podataka i sustava za potporu odlučivanju.

Rezultat ovakve integracije skladišta podataka i DSS-a, oslobađanje je DSS-a od neposredne brige i odgovornosti za kvalitetu i uporabljivost podataka. Umjesto ranije izravne veze DSS-a s bazom podataka, vanjskim podacima i organizacijom, sada postoji samo jedna veza – veza prema skladištu podataka. Na taj način se razvoj DSS-a pojednostavljuje, a uporaba postaje lakša i efikasnija. Odgovornost za osiguranje kvalitetne podatkovne osnove prebačena je s DSS-a na skladište podataka (Markić, Tomić: Skladište podataka, 2005.).

Uspješno izgrađeno skladište podataka može podacima "integrirati" poduzeće. Naime, dok su transakcijske obrade orijentirane na zadovoljavanje pojedinih poslovnih funkcija poduzeća (npr. prodaje sa stanovišta odjela prodaje), analitičke su obrade orijentirane na razmatranje poslovnih procesa u cjelini (npr. procesa prodaje s gledišta čitavog poduzeća: od promidžbe, nabave, proizvodnje, prodaje do naplate). Skladište podataka, dakle, može pomoći da se poslovanje promatra procesno na razini poduzeća, a ne partikularno kroz pojedine funkcije poduzeća (Čerić, Varga, et. al., 2004; 42).

Shema 23. Integriranje skladišta podataka i sustava za potporu odlučivanju



Izvor: Markić, Tomić: Skladište podataka (2005.)

Da bismo stvorili bazu podataka sustava za potporu odlučivanju (DSS bazu podataka) ili skladište podataka, potrebna je ekstrakcija kojom se zahvaćaju podaci iz nekoliko izvora. Ekstrakcija (zahvaćanje) je potrebna i kada korisnik radi izvještaje od podataka u DSS bazi podataka. Podaci za skladište podataka prikupljaju se iz unutarnjih i vanjskih izvora. Baza podataka je kreirana, dostupna i upravljana podsustavom za upravljanje podacima. Podsustav za upravljanje podacima podržava različite menadžerske aktivnosti, primjerice: korištenje upita u oblikovanju relacijskih modela podataka, pretraživanja podataka, kreiranje i održavanje različitog raspona veza među podacima, generiranje izvještaja.. U svakom slučaju, pravu vrijednost DSS-a vidimo kada su podaci integrirani u odgovarajućim modelima. Neki od podataka, koji se koriste u sustavima za potporu odlučivanju, proizvodi su transakcijske obrade (primjerice računovodstveni podaci, podaci o narudžbama i zalihama) ili su izvješća MIS-a. Drugi se podaci prikupljaju eksterno; primjerice opis konkurentskih aktivnosti, ekonomski podaci o zemlji, prognoze i slično. Uspješan razvoj i primjena skladišta podataka utjecala je i na razvoj i primjenu DSS-a. Naime, ako je u jednom trenutku podatkovna

komponenta, kao najslabija karika, usporavala razvoj DSS-a, sada skladišta podataka predstavljaju glavnu pokretačku snagu u razvoju i primjeni DSS-a.

Skladište podataka (data warehouse) nova je generacija računarskog sustava za potporu odlučivanju. Pojednostavljeno rečeno, ideja skladištenja podataka je ovakva: potrebno je podatke iz operativne baze (ili više njih) izdvojiti i spremati u posebne baze (skladišta podataka) i pripremiti za zahtjevne analize, za "prekopavanje" podataka i pronalaženje informacija za učinkovito odlučivanje. Skladište podataka obuhvaća podatke subjektivnog područja koji su potrebni za odlučivanje na tom području. Skladište sadrži logički integrirane podatke iz raznih aplikacija. Podaci u skladištu u pravilu su nepromjenjivi u smislu obrade (oni se "učitavaju" iz operativne baze). Skladište je vremenski usmjereno, jer sadrži podatke koji opisuju pojavu u dužem vremenskom razdoblju, što omogućuje usporedbu i predviđanje. Odnosno, skladište podataka subjektivno je orijentiran, integriran, nepromjenjiv, a vremenski dinamičan skup podataka za potporu odlučivanju (Inmon, 1996.). Prema Varga (1996.) takav skup podataka osigurava da se postavljanjem upita i analitičkim obradama dobivaju informacije za potrebe poslovnog odlučivanja (Ćurko, 2001; 843).

Skladištenje je podataka i proces kojim se prikuplja i upravlja podacima iz različitih izvora. Ti su podaci detaljni, ekstrahirani, agregirani i obogaćeni, s ciljem potpore analizi i procesu donošenja odluke. Ono je i po sadržaju i po tehničkim zahtjevima potpuno drugačije od transakcijskog sustava, iako je transakcijski sustav (operativna baza) njegova pretpostavka. Skladište podataka može se shvatiti i kao sučelje koje dijeli operativne obrade od aplikacija za potporu odlučivanju (Varga, 1997). U operativnoj su bazi podataka podaci o aktivnostima poslovnog subjekta, koji se dnevno transakcijski obrađuju. Ozbiljan (veliki) transakcijski sustav obrađuje na tisuće ili čak milijune transakcija na dan. Svaka ta transakcija sadrži pojedinačne, "male komadiće" podataka. Većina tih podataka koristi se jednokratno ili rijetko. Ekstrahirani i/ili agregirani podaci koristili bi se mnogo češće. Specifično korištenje operativnih podataka povećat ćemo njihovim filtriranjem, odnosno agregiranjem u skladište podataka (Varga, 1996). Znači da je podatke potrebno izabrati, odvojiti od nepotrebnih i transformirati ih prema zahtjevima modela skladišta. Na taj način podaci su u skladištu konzistentni i bez različitosti, što korisniku omogućuje lakši i učinkovitiji pristup (Ćurko, 2001; 843).

Odvajanjem transakcijskog sustava od sustava za podršku odlučivanju uspostavljanjem skladišta podataka, operativne baze prestaju biti opterećene složenim transakcijama, upitima i time je unaprijeđena njihova operativna funkcija. Iz operativnih baza uklonjena je čitava masa, uglavnom arhivskih, podataka i preseljena je u skladište podataka. Iako informacijski sustav sada čine dva dijela - operativni dio i skladište podataka, on postaje učinkovitiji. Informacijski se sustav lakše kontrolira i restrukturira. Uspostavljanjem skladišta podataka izdvojeni su procesi za generiranje informacija (izvještaji, ekrani, ekstrakcije, agregacije, analize, itd. - informational processing) koji su po svojoj prirodi potpuno drugačiji od operativnih procesa. Zahtjevi za informacijama neprestano se mijenjaju, jer se mijenjaju organizacija poduzeća, uvjeti poslovanja, menadžeri itd. Skladište podataka tehnikama otkrivanja znanja osigurava stalno pronalaženje novih informacija potrebnih novonastalim uvjetima, a da se operativna razina sustava time ne opterećuje (Ćurko, 2001; 843).

3.1.6.4. Podsustav za upravljanje dijalogom

Podsustav za upravljanje dijalogom (poznat i kao korisničko sučelje) korisniku omogućava i pojednostavljuje komunikaciju sa sustavom za potporu odlučivanju. Pomaže provedbu korisničkih akcija putem različitih ulaznih uređaja, kao što su tipkovnica, paneli, glasovne komande i slično. Njegova je funkcija kreiranje prezentacije podataka u raznim formatima i na raznim izlaznim kompjutorskim uređajima (monitori, meniji, pisači, ploteri i slično). Primjer sučelja su stupci i redovi programskog paketa za tablične kalkulacije (npr. Excela ili Lotus) koje korisnik vidi na monitoru. Oni predstavljaju instrument za unošenje podataka i izgradnju obilježja modela. Putem njih se preračunavaju tražene veličine i obavljaju druge potrebne operacije. U naprednim sustavima komponenta korisničkog sučelja uključuje prirodan jezik procesora ili koristi standardizirane objekte padajuće izbornike, gumbe, internet pretraživač - kroz grafičko korisničko sučelje. Proces korisničkog sučelja dopušta korisniku da ostvari interakciju s podsustavima baze modela i baze podataka. DSS korisničkom sučelju može se pristupiti s mobilnog telefona putem glasovnih funkcija ili ekrana (Turban, Aronson, 2001; 107-108).

Kao temeljne značajke podsustava za upravljanje dijalogom (Turban, Aronson, 2001; 109) mogu se navesti:

- Sastoji se od grafičkog korisničkog sučelja, najčešće koristeći Web browser
- Pomaže korisniku da raspolaže velikim brojem ulaznih mogućnosti
- Predstavlja podatke u različitim formatima i izlaznim mogućnostima
- Daje korisnicima pomoć, dijagnozu, rutinske sugestije ili druge fleksibilne potpore
- Omogućuje interakcije s bazom podataka i bazom modela
- Skladišti ulazne i izlazne podatke
- Omogućuje grafiku boja, trodimenzionalnu grafiku i projektiranje podataka
- Ima prozore koji omogućuju prikazivanje različitih funkcija istovremeno
- Podržava komunikaciju između korisnika i korisnika i sustava
- Omogućuje učenje i vježbanje na primjerima (kroz inpute i modeliranje procesa)
- Omogućuje fleksibilnost i prilagođavanje različitim problemima i tehnologijama
- Komunicira različitim stilovima dijaloga
- Nalazi, sprema i analizira korištenje dijaloga radi poboljšavanja komunikacijskog sustava

3.1.7. Primjer iz prakse: Houston Minerals Corporation

Tvrtka Houston Minerals Corporation, bila je zainteresirana za pokretanje zajedničkog projekta razvoja s jednom petrokemijskom tvrtkom. Dopredsjednik tvrtke, odgovoran za odluke, želio je analizirati rizik koji se mogao susresti u području ponude, potražnje i cijena. Bob Sampson, menadžer za planiranje i administraciju, i njegovi suradnici, uporabom softvera za planiranje i analizu došli su do rezultata na temelju kojih su predložili prihvaćanje projekta. Onda je došao pravi test. Iako je dopredsjednik prihvatio točnost i vrijednost rezultata, bio je zabrinut zbog potencijalnog skrivenog rizika u projektu i mogućnosti katastrofalnog završetka. Sampson objašnjava da je dopredsjednik kompanije rekao: "Shvaćam vrijednost posla koji ste vi učinili, i ja sam

99% uvjeren u to. Ali, želim to vidjeti u drugačijem svjetlu. Znam da nemamo puno vremena i moramo dati našim partnerima pozitivan ili negativan odgovor.”

Sampson je odgovorio da dopredsjednik može dobiti traženu analizu za manje od sat vremena. U analizi je korišten sustav za potporu odlučivanju (DSS – Decision Support System). Analiza je provedena putem „što ako” pitanja koja je postavljao dopredsjednik tvrtke. Kroz dvadesetak minuta, u uredu glavnog menadžera, pregledavali su se rezultati njegovih “što ako” pitanja. Ti su rezultati doveli do odbacivanja projekta, koji se je zamalo prihvatilo.

Ovaj slučaj demonstrira neke od glavnih karakteristika DSS-a. Analiza rizika je bila temeljena na intuitivnoj procjeni situacije od strane donositelja odluke, koji se koristio dostignućima menadžmenta. Onda je zamjenik predsjednika kompanije, koristeći svoje iskustvo, i po intuiciji, osjećao da model treba modificirati. Početni model, iako matematički korektan, nije bio kompletan.

S reguliranim sustavom simulacije, modifikacija računalnog programa uzela bi mnogo vremena, ali DSS omogućava vrlo brzu analizu. Isto tako, DSS je bio dovoljno fleksibilan da omogući da menadžerska intuicija i sud budu inkorporirani u analizu. Na ovom primjeru mogu se ilustrirati razlozi uporabe DSS modela:

- 1) Kompanija je poslovala u nestabilnoj ekonomiji,
- 2) suočavala se s povećanom stranom i domaćom konkurencijom,
- 3) Praćenje brojnih poslovnih operacija postajalo je sve teže,
- 4) Kompanijim postojeći računalni sustav nije dobro podržavao ciljeve povećanja fleksibilnosti, profitabilnosti i ulaska na profitabilna tržišta,
- 5) IS odjel nije mogao pratiti diverzifikaciju kompanijinih potreba ili menadžmentskih ad hoc upita o informacijama i funkcije poslovne analize nisu bile inherentne s postojećim sustavom.

Drugi razlozi za uporabu DSS-a, pronađeni u literaturi:

- Bile su potrebne besprijekorno točne informacije,
- DSS se promatrao kao organizacijski pobjednik,
- Bile su potrebne nove informacije,
- Prihvatanje DSS-a od strane menadžmenta,
- Zahtijevale su se pravovremene informacije,
- Postignuta je redukcija troškova.

Primjer je pripremljen prema Turban, Aronson et.al (2007; 21).

▣ Pitanja za raspravu i ponavljanje

1. Sustavi za potporu odlučivanju razvijali su se korištenjem odgovarajućih i dostupnih tehnologija za poboljšanje aktivnosti menadžmenta uporabom softvera pri čemu je koncept sustava za potporu odlučivanju proširen uključivanjem 1) _____, 2) _____ i 3) _____.
2. Razvoj ekspertnih sustava potiče i redefiniciju sustava za potporu odlučivanju, prema kojoj bi DSS trebao predstavljati „eksploataciju intelektualnih i na kompjuteru povezanih tehnologija za poboljšanje kreativnosti u odlučivanju”, potiče razvoj _____.

3. _____ je tema koja sve više zaokuplja pažnju menadžmenta i postaje sve važnija u procesu poslovnog odlučivanja.
4. Koji je nedostatak ranih definicija sustava za potporu odlučivanju?
5. Usporedite definicije sustava za potporu odlučivanju autora: Littlea (1970.), Moora i Changa (1980.), Bonczeka (1980.), Stonera i Wankela (1986.) i Turbana (1991.). Usporedite definicije između kojih vidite značajna neslaganja i definicije koje imaju više zajedničkih elemenata.
6. Jedan od najvećih problema teorije odlučivanja je konceptualizacija racionalnosti. Koja je razlika između Weberovog i Simonovog koncepta racionalnosti?
7. Objasnite koncepciju funkcioniranja holističkih sustava za potporu odlučivanju i na koji način holistički DSS model razmatra problem odlučivanja?
8. Navedite nekoliko obilježja sustava za potporu odlučivanju.
9. Od čega se sastoji baza modela?
10. Uloga sustava za upravljanje modelima je _____.
11. Navedite osnovne značajke baze modela.
12. Što omogućava podsustav za upravljanje podacima? ¹³⁴
13. Navedite značajke podsustava za upravljanje podacima.
14. Objasnite koncept skladištenja podataka.
15. Objasnite komplementarnost baza podataka i skladišta podataka. ¹⁰³

■ Zadaci za aplikativno istraživanje

1. Otvorite web stranicu
www.softpro.hr/Rjesenja/Studijeslucaja/tabid/69/Default.aspx
 Analizirajte s kojim se problemima sučeljavaju, na koji način sustavi za potporu odlučivanju omogućavaju rješavanje tih problema i koji su učinci u tvrtkama:
 - A) Medika
 - B) Magma
 - C) Getro.
2. Otvorite web stranicu
<http://dssresources.com/cases>
 - A) Analizirajte i objasnite kako tehnologija poslovnih objekata pomaže u analizi prodaje i odlučivanju na primjeru tvrtke Shell International.
 - B) Analizirajte s kojim se problemima sučeljava tvrtka Bayer UK, na koji način aplikacija Cognos Series 7 pomaže u rješavanju tih problema i koji su učinci.
 - C) Analizirajte sustav za potporu odlučivanju na Sveučilištu George Washington (GW). S kojim problemom se GW suočava? Na koji način sustavi za potporu odlučivanju i tehnologija skladišta podataka omogućavaju rješenje tog problema i koji su najznačajniji učinci?
 - D) Na navedenoj web stranici pronađite i analizirajte primjer po vlastitom izboru. Analizirajte s kojim se problemima sučeljava tvrtka koju ste izabrali, na koji način sustavi za potporu odlučivanju omogućavaju rješavanje tih problema i koji su učinci u tvrtki.

3. Pronađite na Internetu, koristeći pretraživač (primjerice Google) i metode pretraživanja, kompaniju koja prezentira problem odlučivanja (u obliku Case Study ili na drugi način). Analizirajte s kojim se problemima sučeljava tvrtka koju ste izabrali, na koji način sustavi za potporu odlučivanju omogućavaju rješavanje tih problema i koji su učinci u tvrtki.
4. Pronađite reprezentativne menadžere ili informatičke djelatnike koji će Vam omogućiti istraživanje primjera iz prakse o uporabi informacijskih sustava u njihovim tvrkama putem intervjuja, anketnih upitnika ili na neki drugi način.

3.2. SUSTAVI ZA POTPORU SKUPNOM RADU (GSS – GROUP SUPPORT SYSTEMS)

Razmatraju se metode i tehnologije u potpori međusobnu komunikacije i interaktivne suradnje menadžera u rješavanju problema odlučivanja, čime se povećava produktivnost donošenja odluka, ubrzava sam proces odlučivanja i poboljšava kvalitete donesenih odluka. Sistematizirana su četiri osnovna tipa tehnologija sustava za potporu skupnom radu u menadžerskom odlučivanju (GSSMDM) – sustavi za potporu skupnom radu u procesu menadžerskog odlučivanja), koji se dalje u tekstu pojednostavljeno nazivaju sustavu za potporu skupnom radu (GSS): 1) organizacijski sustav potpore odlučivanju (ODSS), 2) sustav potpore grupe i programske potpore za grupni rad (GSS), 3) sustav potpore grupnom donošenju odluka (GDSS) i 4) sustav potpore odlučivanju (DSS) koji se razmatra u funkciji podsustava sustava za potporu skupnom radu u menadžerskom odlučivanju.

3.2.1. Pojam i značenje sustava za potporu skupnom radu (GSS) i skupnom odlučivanju (GDSS – Group Decision Support Systems)

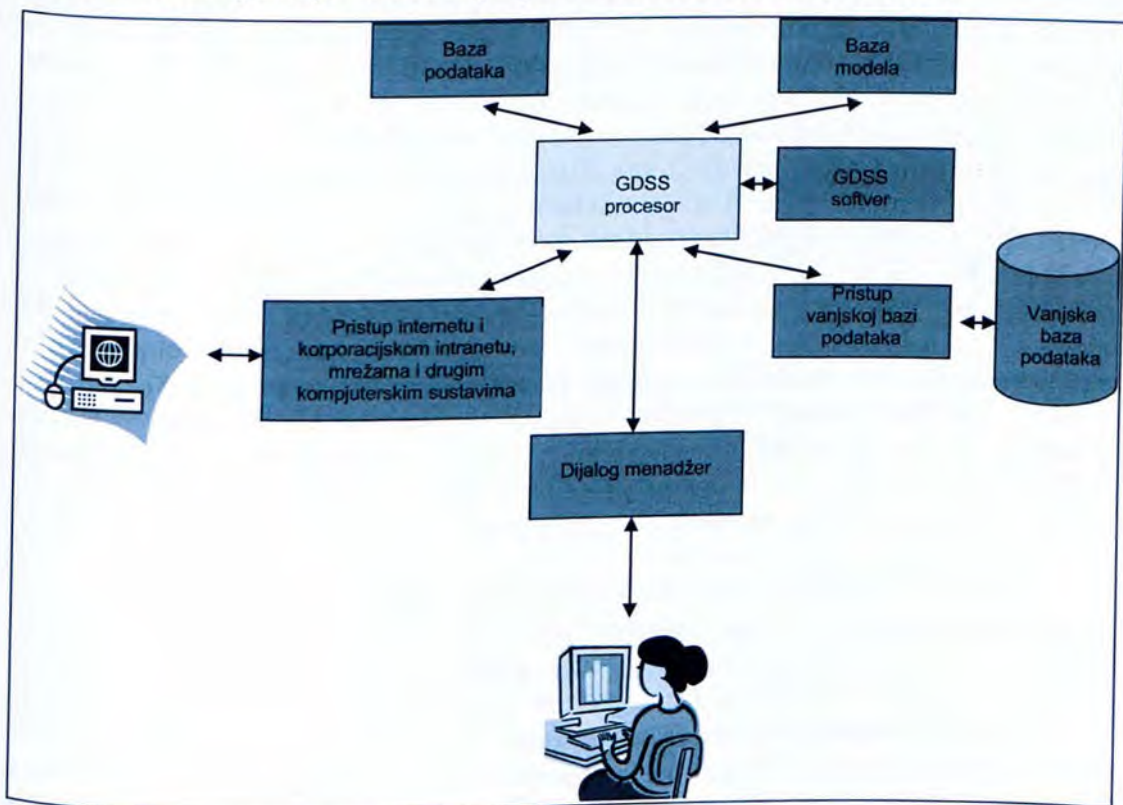
Timski rad je postao preduvjet uspješnosti, pa je upravo zbog toga razvijen i sustav za potporu odlučivanju u smjeru potpore kolektivnog odlučivanja. Takvi sustavi temeljeni su na tehnologiji i načelima sustava za potporu odlučivanju (opisano u poglavlju 3.1.), dodatno omogućavajući međusobnu komunikaciju i interaktivnu suradnju na rješavanju pojedinog problema, čime se povećava produktivnost donošenja odluka, ubrzava sam proces odlučivanja i poboljšava kvalitete donesenih odluka.

Istraživanja pokazuju da neki menadžeri troše više od polovice svog vremena u procesu odlučivanja na komunikaciju. Donošenje odluka je uglavnom proces koji je razdijeljen na više sudionika. Sastanci timova menadžera iz različitih područja je elementarna potreba za postizanje bilo kakvog dogovora ili rezultata. Tim može biti uključen u donošenje odluka ili u zadaće povezane sa donošenjem odluka, kao što je stvaranje liste prihvatljivih alternativa ili odlučivanje o kriterijima mogućih alternativa. Sustav za potporu skupnom odlučivanju (GDSS – Group Decision Support Systems) je interaktivni kompjutorski sustav koji olakšava rješavanje problema donositeljima odluka. Komponente GDSS-a su hardware, software, ljudi i procedure. Konfiguracija GDSS-a je prikazana na shemi 24. (Stair; Reynolds, 2003; 241).

Sustavi za potporu odlučivanju u skupini pripadaju u sustave za potporu skupnom radu (*groupware* odnosno *Group Support Systems, GSS*). Sustavi za potporu skupnom radu mogu se sistematizirati na više različitih načina, a u nastavku će se razmotriti sljedeći sustavi za potporu skupnom radu (Marakas, 2003; 162): 1) sustavi za potporu radu s porukama, 2) konferencijski sustavi, 3) sustavi za suradničko stvaranje dokumenata, 4) sustavi za koordinaciju 5) inteligentni agenti.

Sustavi za potporu rada s porukama omogućava komunikaciju elektroničkom poštom i sudjelovanje u diskusijskim skupinama. *Konferencijski sustavi* omogućavaju organizaciju i održavanje elektroničkih konferencija u kojima sudionici ne prisustvuju fizički, već sudjeluju komunicirajući s ostalima putem svojih umreženih računala. *Sustavi za suradničko stvaranje dokumenata* omogućavaju skupini ljudi suradnju u stvaranju i izmjeni dokumenata. Rad na dokumentima može se odvijati istovremeno ili pojedinačnim radom svakog od sudionika u vrijeme koje im odgovara. *Sustavi za koordinaciju* omogućavaju koordinaciju individualnih aktivnosti članova skupine u radu na zajedničkom cilju (koji može biti i donošenje odluke). *Inteligentni agenti* mogu se koristiti za potporu radu u skupini tako da članovima skupine pomažu u suradnji, u korištenju ostalih alata za potporu radu u skupini, ali i u planiranju i administriranju sastanaka i konferencija te praćenju aktivnosti skupine i davanju prijedloga sudionicima skupine.

Shema 24. Konfiguracija sustava za potporu skupnom odlučivanju (GDSS)



Sustav potpore za grupno odlučivanje (GDSS), također nazivan sustav grupne potpore i kompjutorizirani sustav suradnje u radu, sastoji se od većine elemenata DSS-a, pri čemu uključuju GDSS softver koji je potreban za osiguravanje učinkovite potpore za grupno odlučivanje. GDSS se može uspješno i učinkovito koristiti u većini djelatnosti. Primjerice, arhitekti sve više koriste GDSS kao pomoć za suradnju s drugim arhitektima i građevinarima kako bi razvili najbolje projekte. Caterpillar, veliki proizvođač građevinskih strojeva i opreme koristi GDSS za povezivanje s dobavljačima sirovina. «Kada odaberete suradnju morate priznati činjenicu da ste promijenili proces poslovanja. Različiti ljudi moraju biti zamijećeni i različiti potezi povučeni,» kaže Bruce Anderson iz IBM – ovog sektora za industrijski konzalting koji je razvio program za Caterpillar. Caterpillarov sustav suradnje spaja dobavljače na svoju mrežu kako bi uspjeli smanjiti troškove i kako bi poboljšali proces nabavljanja sirovina u svoje tvornice (Stair, Reynolds, 20003; 240).

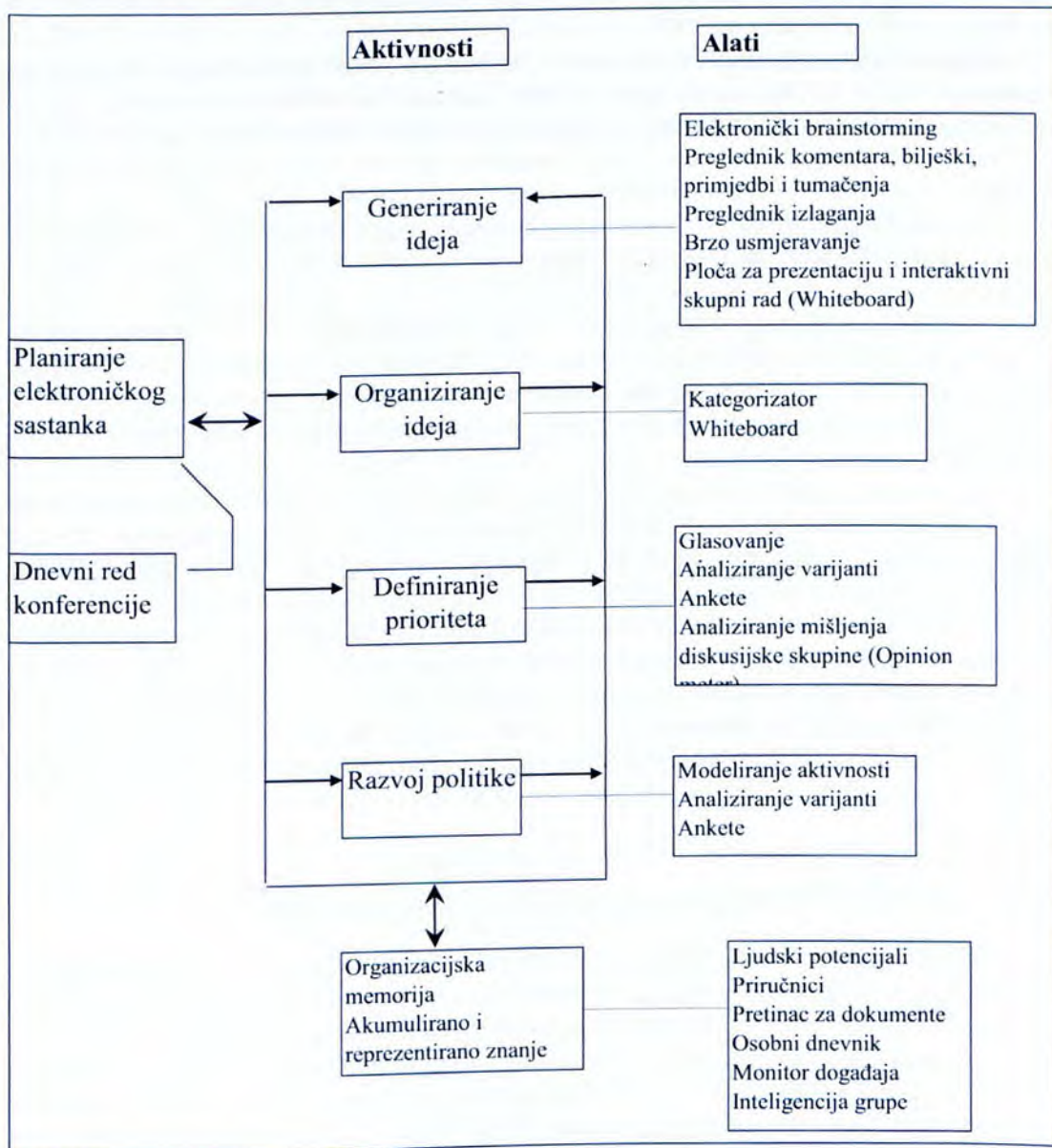
3.2.2. Funkcioniranje sustava za potporu skupnom radu u menadžerskom odlučivanju

Na početku procesa organiziranja elektroničkog sastanka u sustavu skupnog rada, voditelj skupine i voditelj informacijskog sustava za potporu skupnom radu (facilitator) analiziraju i selektiraju softverske alate za skupni rad i planiraju njihovu uporabu za dnevni red elektroničke konferencije (agendu). Nakon toga sudionici se sastaju u prostoriji za odlučivanje (decision room) gdje voditelj skupine postavlja pitanja ili predstavlja problem odlučivanja grupi. Treće, svaki sudionik elektroničkog sastanka (electronic meeting) grupe zapisuju svoje ideje ili komentare (primjerice kao u brainstorming metodi) koje se prikazuju na monitorima računala ostalih sudionika ili na glavnom projektoru. Svaki sudionik ima pristup porukama, idejama i komentarima koje iznose drugi sudionici, tako da se kontinuirano mogu evaluirati predložene i generirati nove ideje. Četvrto, informatičar (voditelj informacijskog sustava za skupni rad) može koristiti softver za organizaciju ideja (Idea organization softver), pretraživati zajedničke teme, sadržaje i ideje i grupirati ih u srodne kategorije (primjerice kategorija ključnih ideja). s odgovarajućim komentarima. Novo istraživanje može biti pokušaj automatiziranja ovog dijela elektroničkog sastanka. Rezultati se javno prikazuju. Peto voditelj sastanka, počinje diskusiju, verbalno ili elektronički. Sudionici definiraju prioritete na temelju predstavljenih ideja. Šesto, od pet do deset najviše rangiranih sadržaja (tema) šalju se softveru za generiranje ideja, slijedom diskusije. Cjelokupni proces (generiranje ideja, organiziranje ideja, definiranje prioriteta ideja) se ponavlja ili se pristupa završnom glasovanju.

Važno je podsjetiti sudionike elektroničkog sastanka na usredotočenje prema dugoročnim zadacima. Drugi čimbenici važni za elektronički sastanak su sigurnost (zaštita vrijednih informacija) univerzalni pristup (primjerice od kuće ili drugih lokacija), pretinci za pozivanje i informiranje (primjerice sudionici mogu biti pozivani na određeni dio (temu) elektroničkog sastanka, informacije o sudionicima (primjerice putem virtualnih poslovnih kartica), indikacije tko je u određenom trenutku uključen u sustav (primjerice kod dužih elektroničkih sastanaka, za eliminiranje osjećaja usamljenosti), te kontrola opreme (primjerice, važno je za početak i kraj sastanka ili zabranu pristupa određenim aktivnostima). Planiranje je jedan od ključnih čimbenika

uspješnosti elektroničkog sastanka. Voditelj informacijskog sustava za skupni rad (facilitators) treba osigurati i potaknuti inicijativu za ulaganje (investiranje) u rezultate, komunicirajući često i eksplicitno pridružujući uloge i zadaće sudionicima skupnog rada i biti eksplicitan u određivanju ciljeva i aktivnosti komuniciranja. Na shemi 25. je prikazana sinergijska uporaba alata za potporu skupnom radu u procesima i aktivnostima sustava za potporu skupnom radu.

Shema 25. Alati i aktivnosti za potporu skupnom radu



Izvor: Turban, Aronson et. al. (2007; 460)

Funkcioniranje sustava za potporu skupnom radu (GSS - Group Support Systems) može se prezentirati kroz četiri glavna koraka (Turban, Aronson et. al., 2007; 459):

1. Generiranje ideja. U prvom istraživačkom koraku se razmatraju problemi i pokušaji razvoja kreativnih ideja koje se odnose na važne komponente problema (ili alternativna rješenja u sklopu procesa rješavanja problema). Ideja može biti bilo što vezano za problem; one mogu biti potencijalna rješenja, kriteriji ili čimbenici za olakšavanje rješavanja i pojednostavnjivanje problema. U ovom koraku se može koristiti softverski alat za metodu brainstorming koji na izlazu daje listu ideja. Prosječno vrijeme u ovom koraku je od 30 do 45 minuta.

2. Organiziranje ideja. Alat za organiziranje ideja omogućava grupiranje velikog broja generiranih ideja (primjerice stotinjak) u listu ključnih čimbenika. Izlaz u ovom koraku je lista od nekoliko ključnih ideja (od jedne do 20 originalnih ideja) uz detalje koji dodatno objašnjavaju i razrađuju ideju. Prosječno vrijeme ovog koraka je od 45 do 90 minuta.

3. Definiranje prioriteta. U ovom koraku definiraju se prioriteta za ključne ideje. Koristi se odgovarajući alat za glasovanje, njegov izlaz je lista s prioriteta idejama i pridruženim detaljima. Prosječno vrijeme ovog koraka je 10 do 20 minuta.

4. Dodatno generiranje ideja. Nove ideje se generiraju na temelju definiranih prioriteta za ključne ideje. U ovom koraku se koristi alat za brainstorming koji podržava kreiranje strukture i predstavlja alat za komentiranje sadržaja. Generirane ideje su u ovom koraku usmjerene na rješenja. Izlaz u ovom koraku može sadržavati do 20 ideja za svaku originalnu ključnu ideju.

Proces se nastavlja iterativno sve dok se ne selektira finalna ideja kao rješenje problema koji se rješava na elektroničkom sastanku ili se identificira nekoliko rješenja koja će se dalje detaljnije istraživati. Neki sastanci su orijentirani prema procesu odlučivanja. Drugi su više istraživački i usmjereni na generiranje ideja koje će se dalje razrađivati i nastavljati na slijedećem sastanku ili u individualnom radu. Često, GDSS sastanak traje duže nego klasični sastanak koji nije elektronički podržan, međutim sudionici elektroničkog sastanka kvalitetnije koriste mogućnosti brainstorming metode i ostale aktivnosti kao što su modeliranje i analiziranje. Također sudionici elektroničkog sastanka imaju osjećaj kvalitetnijeg procesa odlučivanja i mogućnosti donošenja boljih odluka korištenjem sustava za potporu skupnom radu (Turban, Aronson et. al., 2007; 460).

3.2.3. Značajke sustava za potporu skupnom odlučivanju

Obično se kaže da dvije glave znaju više nego jedna. Kada govorimo o odlučivanju, GDSS-ove jedinstvene karakteristike imaju potencijal da rezultiraju boljim odlukama. Tvorcima tih sustava pokušavaju ih izgraditi na prednostima individualnih sustava podrške shvaćajući da su novi i dodatni pristupi nužni u okruženju grupnog donošenja odluka. Npr. neki GDSS-i omogućavaju razmjenu informacija i iskustva među ljudima bez sastanaka ili kontakata licem u lice. U nastavku su nabrojene neke značajke koje mogu poboljšati i unaprijediti donošenje odluka u skupnom odlučivanju [Stair, Reynolds, 2003; 241-242].

1. **Poseban dizajn.** GDSS pristup prepoznaje da se posebne procedure, oprema i pristupi nužni u okruženju grupnog donošenja odluka. Te procedure moraju unapređivati kreativno mišljenje, efektivnu komunikaciju i učinkovite tehnike grupnog donošenja odluka.
2. **Lakoća korištenja.** Kao i individualan DSS i GDSS mora biti jednostavan za naučiti i koristiti. Sustavi koji su kompleksni i teški za korištenje, koristit će se rijetko. Većina grupa ima manje tolerancije od individualnih donositelja odluka prema lošim sustavima.
3. **Fleksibilnost.** Dva donositelja odluka ili više koji rade na istom problemu mogu imati različite stilove odlučivanja i različite želje. Svaki menadžer donosi odluke na jedinstven način zbog različitih iskustava i načina razmišljanja. Učinkovit GDSS ne samo da mora podržati različite pristupe koje menadžeri imaju u odlučivanju nego mora i pronaći način da integrira njihove različite perspektive u zajednički pogled na zadatak.
4. **Potporna donošenju odluka.** GDSS može podržati različite pristupe odlučivanja uključujući **delphi pristup**, u kojemu je grupa donositelja odluka zemljopisno disperzirana u zemlji ili svijetu. Ovaj pristup podržava razlike između članova grupe i potiče kreativnost i originalno razmišljanje u odlučivanju. Sljedeći pristup, **brainstorming**, koji se obično sastoji od članova koji nude ideje «koje im prve padnu na pamet», potiče kreativnost i slobodno razmišljanje. Pristup **grupnog konsenzusa** prisiljava članove grupe da donesu jednoglasnu odluku. U tehnici **nominalne grupe** svaki donositelj odluke može sudjelovati, ova tehnika potiče povratne informacije od individualnih članova grupa i konačna odluka je donesena glasovanjem, slično sustavu glasovanja na političkim izborima.
5. **Anonimni input.** Puno GDSSa dopuštaju anonimne inpute, gdje osoba koja daje input nije poznata drugim članovima grupe. Npr. neke organizacije koriste GDSS za pomoć u rangiranju performansi menadžera. Anonimni input omogućava grupi donositelja odluka da daje jednako značenje svim inputima bez obzira na njihov izvor. Drugim riječima, inputu kojeg je dao glavni menadžer pridaje se jednaka pažnja kao inputu od zaposlenih ili inputu drugih članova grupe. Neke studije su pokazale da grupe koje koriste anonimni input donose bolje odluke i imaju bolje rezultate u usporedbi s grupama koje ne koriste anonimni input. Anoniman input također može rezultirati svađom gdje anonimni član grupe upućuje uvrede drugim članovima.
6. **Smanjenje negativnog ponašanja grupe.** Ključna karakteristika svakog GDSSa je mogućnost eliminiranja grupnog ponašanja koje je kontraproduktivno ili štetno za učinkovito odlučivanje. U sastancima grupa dominantni pojedinci mogu preuzeti raspravu što dovodi do toga da drugi članovi grupe ne mogu predstaviti svoja kreativna rješenja. U drugim slučajevima jedan ili dva člana grupe mogu odvesti raspravu u područja koja su neproduktivna i ne pomažu riješiti problem. Ponekad članovi grupe mogu pretpostaviti da su donijeli pravu odluku bez ispitivanja alternativa – fenomen zvan grupno razmišljanje. Sastanci grupe koji su loše isplanirani i održani su čisto gubljenje vremena. Danas mnogi proizvođači GDSSa razvijaju sustave softvera i hardvera koji bi smanjili takve probleme. Procedure za učinkovito planiranje i upravljanje sastancima grupe mogu biti uklopljeni u GDSS

pristup. Često se zapošljava obučeni pomoćnik sastanka koji pomaže voditi proces odlučivanja kako bi se izbjeglo grupno razmišljanje.

7. **Paralelna komunikacija.** U klasičnim grupnim sastancima ljudi moraju čekati na red da dobiju riječ. Na takvim sastancima članovi govore jedan po jedan. GDSS omogućava da svaki član grupe pokrene neku temu ili komentira postojeću istovremeno jednostavnim upisivanjem u računalo. Te teme i komentari se pojave tada na računalima svih članova grupe. Paralelna komunikacija tako ubrzava sastanke i dovodi do boljih odluka.
8. **Automatsko snimanje sastanka.** Većina GDSSa može automatski snimiti sastanak. Svaki komentar koji je upisan u računalo člana grupe može biti anonimno snimljen. To može poslužiti za buduće pregledavanje i analizu. Dodatno, većina GDSS paketa ima automatsko glasanje i mogućnosti rangiranja. Nakon glasanja članova grupe GDSS snimi svaki glas i učini prikladnu rang listu.

3.2.4. Vrste sustava za potporu skupnom odlučivanju

GDSS može obuhvaćati brojne mrežne konfiguracije, ovisno o potrebama grupe, vrsti odluka koje se donose i geografskoj lokaciji članova grupe. Sustavi za potporu skupnom odlučivanju mogu se sistematizirati prema kriterijima učestalosti odlučivanja i udaljenosti između lokacija donositelja odluka. Vrste GDSS-a prema navedenim kriterijima su prikazane u shemi 26. (Stair, Reynolds; 2003; 243).

Shema 26. Vrste sustava za potporu skupnom odlučivanju (GDSS) prema kriterijima učestalosti odlučivanja i lokacije članova grupe

Velika	Mreža odlučivanja na lokalnom području	Mreža odlučivanja na širokom području
	Soba za odlučivanje	Telekonferencija
Mala		
Bliska Lokacija članova grupe Udaljena		

Izvor: Stair, Reynolds (2003; 243)

U nastavku se razmatraju vrste GDSS-a: 1) Soba za odlučivanje, 2) Mreža odlučivanja na lokalnom području, 3) Telekonferencija i 4) Mreža odlučivanja na širokom području (Stair; 243-244).

1) Soba za odlučivanje. Soba za odlučivanje je idealna za situacije u kojima su donositelji odluka locirani u istoj zgradi ili geografskom području i donositelji odluka

su povremeni korisnici GDSS pristupa. U takvim slučajevima može biti određena jedna ili više soba koja će se koristiti u GDSS pristupu. Grupe kao što su timovi za istraživanje tržišta, grupe za proizvodni menadžment, grupe za financijsku kontrolu ili odbori za kontrolu kvalitete mogu koristiti sobe za odlučivanje kad im je potrebno. Soba za odlučivanje kombinira verbalnu komunikaciju licem u lice tehnološki potpomognutom formalizacijom kako bi učinila sastanak učinkovitijim i efikasnijim.

2) Mreža odlučivanja na lokalnom području. Mreža odlučivanja na lokalnom području se može upotrijebiti kada su članovi grupe locirani u istoj zgradi ili geografskom području i u uvjetima kada je grupno donošenje odluka često. U tim slučajevima je tehnologija i oprema GDSS pristupa smještena u uredima članova grupe. To se obično napravi pomoću mreže lokalnog područja (local area network, LAN).

3) Telekonferencija. Telekonferencija se koristi u situacijama u kojima je odlučivanje rijetko i lokacija između članova grupe je velika. Takvi udaljeni i povremeni sastanci grupa mogu povezati više GDSS soba za odlučivanje u zemlji ili diljem svijeta. Koristeći tehnologiju za udaljenu komunikaciju te sobe za odlučivanje su elektronički povezane u telekonferencije i videokonferencije. Ta mogućnost nudi visok stupanj fleksibilnosti. GDSS sobe za odlučivanje se mogu koristiti lokalno za sastanke grupa ili globalno kada su donositelji odluka locirani diljem svijeta. GDSS sobe za odlučivanje su često spojene preko interneta.

4) Mreža odlučivanja na širokom području. Mreža odlučivanja na širokom području se koristi kada je učestalost odlučivanja velika, a članovi grupe su udaljeni. U tom slučaju donositelji odluka zahtijevaju čestu ili stalnu upotrebu GDSS pristupa. Donositelji odluka koji se nalaze diljem zemlje ili inozemstva moraju biti povezani elektronički preko mreže širokog područja (wide area network WAN). Pomoćnik grupe i svi članovi grupe su geografski disperzirani. U nekim slučajevima su i baza modela i baza podataka također geografski disperzirane. GDSS omogućava ljudima da rade u virtualnim grupama, gdje timovi ljudi koji se nalaze diljem svijeta mogu raditi na zajedničkim problemima. Internet se sve više koristi kao potpora mrežama odlučivanja na širokom području. Brojne tehnologije, uključujući video konferencije, trenutno obavještavanje i diskusijske sobe, se mogu koristiti kao pomoć GDSS procesu. Uz to, mnoge specijalizirane mreže odlučivanja na širokom području koriste internet za grupno odlučivanje i rješavanje problema.

3.2.5. Ciljevi i učinci sustava za potporu skupnom odlučivanju (GDSS)

Cilj GDSS-a je povećati produktivnost donositelja odluka, na način da se ubrza proces donošenja odluka ili da se poboljša kvaliteta donesenih odluka ili oboje. To se postiže podupiranjem razmjene ideja, mišljenja i sklonostima tima. GDSS poboljšava učinke tj. dobitke procesa odlučivanja, a isto tako otklanja ili smanjuje gubitke. Učinci GDSS-a su (Marakas, 2003; 164), (Turban, Aronson et. al., 2007; 454-455):

- usporedno podupire procesiranje informacija i stvaranje ideja svih sudionika procesa odlučivanja,
- omogućava većim grupama da s većim rasponom informacija, znanja i vještina sudjeluju na istom sastanku,
- dopušta timu da koristi strukturne i nestrukturne metode i tehnike,
- nudi brz i lak pristup vanjskim informacijama,

- omogućava nepovezane kompjutorske diskusije (za razliku od običnih govornih, kompjutorske diskusije ne moraju biti u povezanom nizu dijelova),
- u tren prikazuje rezultate anonimnog glasovanja,
- strukturira proces planiranja što tim drži na okupu,
- omogućava korisnicima simultanu interakciju,
- automatski snima sve informacije koje prolaze kroz sustav za buduće analize.

Za potporu ostvarenju ciljeva i učinaka GDSS-a važne su slijedeće značajke:

- izrađen je sa ciljem da podupre tim donositelja odluka u njihovom radu,
- lako se nauči i koristi, opskrbljuje korisnika različitim razinama težine korištenja ovisno o njegovom znanju,
- može biti dizajniran za jednu vrstu problema ili za različite razine odluka,
- potiče generiranje ideja i slobodu izražavanja,
- sadrži ugrađene mehanizme koji suzbijaju negativno ponašanje u timu, kao što su destruktivni sukobi, nekomuniciranje i «timsko razmišljanje»,
- to je posebno dizajniran informacijski sustav, a ne samo dio već postojećeg sustava.

3.2.6. Značenje sustava za potporu skupnom radu (GSS) u pregovaranju i odlučivanju

Kada je više osoba uključeno u ulogu donositelja odluke vjerojatnost pregovaranja raste. Sama prisutnost više od jedne osobe odgovorne za određenu odluku implicira da ne bi bilo pogodno prepustiti odluku samo jednoj osobi. Odluka najčešće sadrži više načina gledanja koja nisu u međusobnoj harmoniji, prema tome zahtijeva pregovaranje. U pregovaranoj odluci, suprotne perspektive ulaze u serije konfrontacija koje se fokusiraju na probleme izbora strana ili sredstava ili oboje. Opći scenarij za pregovore može se naći u pregovorima između menadžmenta i sindikata. Nijedna strana zapravo ne želi ići bez odluke ali obje strane imaju obvezu osigurati najbolje moguće rješenje za svoje članove. Ti pregovori mogu se prikazati i kao natjecanje u povlačenju užeta između više sudionika. Svaki sudionik vuče užu spojeno sa svim ostalim užadima, nastojeći povući ostale krajeve užeta što bliže sebi. Kada su pregovori gotovi, centar se pomaknuo, ali je svaki sudionik pristao na novu poziciju.

Najvažnije za dizajn mehanizama potpore GSS-a je potreba da se ublaže neizbježne aktivnosti pregovaranja. Problemi kao što su organizacija i kontrola konflikata zbog kriterija i preferencija, stvaranje pravednog pristupa svim relevantnim informacijama i potpora za širok raspon mogućih komunikacijskih struktura mora biti određen prilikom odlučivanja o tehnološkoj potpori sudionika pregovaranja i odlučivanja.

Kada se dva ili više individualaca udruže radi donošenja odluke dolazi do serije procesa jedinstvenih za GSS okružje i prisutan je kompleksan set varijabli. Fellers je sugerirao da kada se više sudionika okupi zbog donošenja odluke, znamo da se "nešto" događa, samo ne znamo uvijek što je to "nešto". Dobra je vijest da počinjemo dobivati jasnu sliku većine varijabli i njihovih primarnih veza i kroz to počinjemo shvaćati to "nešto" – barem kroz perspektivu dizajniranja i implementacije efikasnih potpornih tehnologija.

3.2.7. Tehnologije potpore skupnom radu u menadžerskom odlučivanju

Prije nego se fokusiramo na različite tehnologije dostupne da podupiru donošenje odluka gdje sudjeluje više sudionika, važno je malo se zaustaviti i razmisliti o zrelosti ovih tehnologija i njenoj stopi rasta.

Danas u većini poslovnih organizacija kada se grupa direktora nalazi, okupljaju se u sobi koja je drugačija od one u kojoj su se sastajali njihovi prethodnici prije sto i više godina. Tehnologija je vidljiva samo u električnom svjetlu, klimatizaciji i možda telefonu. Informacija dostupna za razmišljanje je kombinirana u nekoliko memoranduma, bilježnica ili financijskih i ostalih izvješća. Oni mogu primiti kratke upute verbalno uz pomoć grafikona ili projekcije. Diskusija se odvija oko stola i razne alternative se uzimaju u obzir, a donosioci odluka moraju se osloniti na ono što je u njihovim glavama i ono što im je rečeno. (Gray, 1981; 123).

Grayev opis grupnih sastanaka može se naći u jednom od prvih radova na temu sustava potpore za grupno odlučivanje. Ovdje možemo vidjeti dva važna problema: 1) Dogodio se velik broj promjena što se tiče tehnologije, znanja i razumijevanja procesa skupnog rada u menadžerskom odlučivanju; 2) Prethodni citat još je uvijek precizan opis velike većine svjetskih organizacija. Stopa zrelosti mjerena u širokoj uporabi tehnologija potpore je još u ranom djetinjstvu. Fokusiranjem na prošlo i sadašnje stanje tehnologija potpore skupnom radu u menadžerskom odlučivanju mogu se postaviti temelji za bolje razumijevanje i viziju sljedećih generacija tehnologija potpore skupnom radu.

Tijekom prošla dva desetljeća različiti su se novi termini i akronimi pojavili u vezi s tehnologijama potpore skupnom radu. Međutim, problem je različitost definicija koje su se razvile usporedno s tim novim terminima. Mnogi istraživači izražavaju različite poglede oko toga što bi ta definicija trebala biti i koje bi komponente ona trebala sadržavati. Čak i u područjima konsenzusa, definicije teže biti izražene široko da bi ih primijenili na situacije povezane sa kontekstom potpore skupnom radu. U ovom tekstu, usvajamo jednostavnu kategorizacijsku metodu baziranu na seriji koncentričnih krugova za različite tipove potpore skupnom radu da bi sadržavala različite perspektive. S vremenom, istraživači i stručnjaci bi se mogli približiti tim različitim definicijama i upotrijebiti to približavanje da unaprijede zrelost donošenja odluka s više sudionika kao polja.

Marakas (2003; 153) sistematizira četiri osnovna tipa tehnologija sustava za potporu skupnom radu u menadžerskom odlučivanju (GSSMDM – sustavi za potporu skupnom radu u procesu menadžerskog odlučivanja):

- 1) **Organizacijski sustav potpore odlučivanju (ODSS – Organizational Decision Support System).** Složen sustav kompjutorski baziranih tehnologija (uključujući one koje olakšavaju komunikaciju) koje pružaju potporu donosiocima odluka proširujući opseg organizacijskih uloga i funkcionalnih razina i prilagodavajući kontekst odlučivanja koji presijeca organizacijske jedinice.
- 2) **Sustav potpore grupe i programske potpore za grupni rad (GSS - Group Support System and Groupware).** Skup kompjutorski baziranih tehnologija koje pomažu napore više sudionika u identificiranju i prepoznavanju problema, prilika i pitanja.

- 3) **Group Decision Support System (GDSS – Sustav potpore grupnom donošenju odluka).** Skup kompjutorski baziranih tehnologija posebno dizajniranih za potporu aktivnostima i procesima povezanim s grupnim donošenjem odluka.
- 4) **Sustav potpore odlučivanju (DSS - Decision Support System).** Sustav pod kontrolom jednog ili više donositelja odluka koji pomaže u aktivnosti donošenja odluka pružajući organizirani set alata koji dijeli strukturu na dijelove situacije za donošenje odluke i poboljšava krajnju efikasnost rezultata odlučivanja.

Skup individualaca nosi sa sobom nekoliko prednosti i nedostataka povezano s uspješnim donošenjem odluka. O tim prednostima i nedostacima možemo razmišljati kao o dobicima i gubicima povezano s procesima skupnog rada.

Primarni cilj bilo koje potporne tehnologije u ovom području je uporaba pristupa povezanih s procesima na takav način da su dobici maksimizirani i gubici minimizirani. Iako taj cilj zvuči prilično jednostavno, znamo da složenost procesa skupnog rada i mnoštvo varijabli sadržanih u donošenju odluka sugerira suprotno.

Potpore skupnom radu može biti pružena kroz četiri bazična pristupa: 1) potpora procesu, 2) struktura procesa, 3) potpora zadatka i 4) struktura zadatka. Pristupi mogu biti korišteni posebno ili u kombinaciji zavisno o specifičnim karakteristikama problema. Potpora procesu sadrži razne mehanizme fokusirane na olakšavanju interakcije sudionika, komunikacije, prikupljanju znanja i pamćenju. Ti mehanizmi su dio implementacije GSS-a i programske opreme za skupni rad. Struktura procesa se fokusira na mehanizme koji upravljaju raznim komunikacijskim aktivnostima između sudionika uključujući model interakcije, vremensko usklađenje, a ponekad i sadržaj. Primarna korist od pristupa strukturiranja procesa je njegova sposobnost da koordinira aktivnostima skupnog rada. Potpora zadatka upotrebljava mehanizme koji mogu odbrati, organizirati ili čak izvesti informaciju ili znanje posebno relevantno za zadatak. Potpora zadatka poboljšava aktivnosti skupnog rada kroz veći pristup znanju, povećanju sinergije među sudionicima i smanjenju gubitaka povezanih s neuspjehom u cjelovitom analiziranju samoga zadatka ili znanja potrebnog za efikasno rješenje problema. Mehanizmi strukture zadatka pružaju pristup raznim tehnikama koje pomažu sudioniku u filtriranju, organiziranju, kombiniranju i analiziranju znanja relevantnog za zadatak – kao i u kontroliranju kada je to znanje generirano.

3.2.8. Klase i tipovi tehnologija za potporu skupnom radu u menadžerskom odlučivanju

Dizajn i implementacija sustava za potporu skupnom radu mora početi s razumijevanjem okruženja u kojem će sustav biti korišten zbog specifičnih karakteristika potrebnih za potporu tom okruženju. Pa tako postoje različite klase tehnologija temeljene na njihovim bitnim značajkama, karakteristikama, tehnologiji ili specifičnim potrebama sustava za potporu skupnom radu kao takvog (Marakas, 2003; 156-158). Klasifikacija prema značajkama, čiji su autori DeSanctis i Gallupe, sastoji se od tri razine i utemeljena je na značajkama ponuđenim kao potpora grupnom odlučivanju. U tablici 10. prikazana je DeSanctis i Gallupeova klasifikacija sustava za potporu skupnom radu (Marakas, 2003; 158). Svaka razina sadrži značajke povezane sa prethodnom, kao i značajke bitne za tu razinu.

Tablica 10. DeSanctis i Gallupeova klasifikacija sustava za potporu skupnom radu

Razina sustava	Potrebe sudionika	Karakteristike sustava
1. Reduciranje komunikacijskih barijera	<ul style="list-style-type: none"> • Razmjena poruka između sudionika • Pristup podacima za vrijeme sastanka • Simultani prikaz ideja, grafikona, itd. Svim sudionicima • Slabljenje zastoja u doprinosu • Kontrola slobodnih jahača • Organizacija i analiza i analiza ideja i glasova • Potrebne kvalifikacije • Planiranje programa • Planirana koordinacija 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronička razmjena poruka • Računalna umreženost • Veliki javni zaslon • Anonimni doprinos • Aktivno traženje ideja • Sažimanje i tabulacija • Rang liste • Predlošci programa rada • Kontinuirani prikaz napretka
2. Reduciranje nejasnoća i buke	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturiranje problema i planiranje rješenja • Analiza nejasnoća • Analiza problema alokacije resursa • Analiza podataka • Analiza prednosti • Strukturirano vođenje razmišljanja 	<ul style="list-style-type: none"> • Metode automatiziranog planiranja (PERT, itd.) • Tablice odlučivanja, stabla odlučivanja, itd. • LP i optimizacijsko modeliranje • Statistički alati • Subjektivne metode vjerojatnosti • MDM koordinacijske metode
3. Regulacija procesa odlučivanja	<ul style="list-style-type: none"> • Provedba formalnih procedura donošenja odluka • Povećana jasnoća opcija za procedure odlučivanja • Strukturiranje i filtriranje poruka koje se odnose na pravila • Razvoj dogovorenih pravila upravljanja 	<ul style="list-style-type: none"> • Automatizacija proceduralnih mehanizama • Automatizacija nadzora za provedbu savjetodavnih pristupa • Sredstva za strukturiranje i filtriranje • Set pravila za mehanizme konstruiranja i interferencije

Izvor: Marakas (2003; 158)

Prva razina ima zadaću olakšati komunikaciju među sudionicima grupnog odlučivanja. Njegov glavni cilj je ubrzati i poticati razmjenu informacija, te smanjiti ili ukloniti barijere u komunikaciji povezanoj sa MDM aktivnostima u procesu menadžerskog odlučivanja (MDM –Menadžement Decision Making). Druga razina je dizajnirana da smanji neizvjesnost koja može nastati za vrijeme MDM aktivnosti rješavanja problema. Ovaj nivo sadrži značajke koje se više fokusiraju na analitičke aktivnosti nego značajke prvog nivoa. Treća razina sadrži sve značajke prethodnih nivoa, te nadograđuje mehanizme podrške kroz jačanje tehnika procesnog strukturiranja s namjerom kontrole međudjelovanja sudionika. Ovaj nivo dodaje dozu strogosti MDM aktivnostima koja nije utemeljena u prethodne dvije razine.

Klasifikacija skupnog rada u menadžerskom odlučivanju prema tehnologiji još je jedna metoda klasifikacije sustava za potporu skupnom radu čiji su autori Kraemer i King i prikazana je u tablici 11. (Marakas, 2003; 159). Ovaj pristup fokusira se na tehnologije primjenjene u specifičnom kontekstu skupnog rada. U ovoj klasifikaciji rastuća uporaba i složenost angažirane tehnologije postavlja granice za svaki tip sustava ove klasifikacije.

Tablica 11. Kraemer i Kingova klasifikacija sustava prema tehnologiji

Tipovi sustava	Mogućnosti i hardver	Softver	Specifično sagledavanje
Elektronička kontrolna soba	Konferencijska soba s kompjutorski kontroliranim audio-vizualnim projekcijskim mogućnostima	Aplikacije za pohranjivanje i ponovno pronalažanje prethodno pripremljenih prezentacija	Sinkronizirana interakcija u istom vremenu i istom prostoru. Zahtijeva audio-vizualnog tehničara
Telekonferencijska soba	Konferencijska soba s kompjutorski kontroliranim audio-vizualnim prijenosom između lokacija	Aplikacija za kontrolu digitalnog prijenosa zvuka, slike i podataka	Sinkronizirana interakcija različitih prostora u istom vremenu. Zahtijeva telekonferencijskog tehničara
Grupna mreža	Odvojeni uredi povezani kompjutorskom mrežom	Aplikacije koje omogućavaju desktop konferenciju, te audio ili video razmjenu podataka u realnom vremenu ili asinkrono	Istovremena ili interakcija u različitim vremenu i u različitim prostorima sa jednim sudionikom koji ima ulogu koordinatora

Tablica 11. Kraemer i Kingova klasifikacija sustava prema tehnologiji (nastavak)

Tipovi sustava	Mogućnosti i hardver	Softver	Specifično sagledavanje
Informacijski centar	Konferencijska soba s video projektorom. Individualni kompjutori s videoterminalom	Aplikacije za upravljanje bazama podataka, statističku analizu, generiranje grafikona i obradu teksta	Interakcija u isto vrijeme i na istom mjestu. Zahtijeva specijalistu za modeliranje i specifični aplikacijski softver
Laboratorij za suradnju	Konferencijska soba s elektroničkom zaslonskom pločom i umreženim računalima	Aplikacije namijenjene skupnoj interakciji i razmjeni informacija	Istovremena interakcija u različitom vremenu i na istom mjestu. Zahtijeva prisutnost moderatora MDM procesa
Soba za odlučivanje	Konferencijska soba s video projektorom i umreženim računalima	Aplikacije za potporu brainstormingu, komentiranju teme, glasovanju, modeliranju, analiziranju odluke, i grupnoj interakciji	Istovremena ili interakcija u različitom vremenu i na istom mjestu. Zahtijeva prisutnost moderatora MDM procesa

Izvor: Marakas (2003; 159)

Najjednostavniji tip sustava potpore skupnom radu koji koristi ovaj pristup je elektronička kontrolna soba u kojoj se primarna tehnologija koristi kao potpora audiovizualnim i multimedijalnim sadržajima. Najviši nivo sustava je soba za odlučivanje u kojoj sofisticirane kompjutorske tehnologije osiguravaju potporu virtualnim aktivnostima i potrebama skupnog rada. Ovi sustavi osiguravaju alate koji podržavaju takve aktivnosti kao što su: brainstorming, analiza problema, komentiranje, te konsenzus ili glasovanje (Marakas, 2003; 158-160).

3.2.9. Funkcioniranje komponenti sustava za potporu skupnom odlučivanju (GDSS) na primjeru sobe odlučivanja

Prva generacija GDSS-a je stvorena da podupre i omogući sastanke licem u lice, tada je nazvan *soba odlučivanja (decision room)*. Taj je GDSS bio sastavljen od hardwerea, softwerea, ljudi i procedura (Stair, Reynolds, 2003; 241):

Hardver – Tim može koristiti dvije osnovne vrste hardwera konfiguracije. Prva je soba odlučivanja koja je opremljena sa state-of-the-art radnim stanicama, lokalnom

mrežom, poslužiteljem (serverom) i upravljačkim računalnim sustavom koji kontrolira sustav projekcije. Soba odlučivanja zahtijeva dobro osposobljenog voditelja. Drugu konfiguraciju čini skup osobnih računala od kojih je svaki opremljen keypadom koji mu omogućava glasovanje i druge skupne aktivnosti. Mogu biti na istoj ili na različitim lokacijama. Jednostavni su za rukovanje, obično su dio lokalne mreže i mogu biti spojeni na Internet.

Softver – Tipičan GDSS softver je skup od desetak paketa koji su integrirani u jedan opći sustav. Uključuje module kao što su generiranje ideja, organiziranje ideja, definiranje prioriteta i smjernice formiranja. Sustav može biti korišten u sobi za odlučivanja ili je namijenjen većem broju ljudi na različitim lokacijama koji koriste Internet ili Intranet tehnologiju. Lotus Notes i Netscape Communicator nude neke od tih mogućnosti. Napredniji softverski paketi omogućavaju povezivanje sa komercijalnom bazom podataka i provođenje kvantitativnih analiza. Uključuju mogućnosti umjetne inteligencije.

Ljudi – Ljudska komponenta sastoji se od članova tima i voditelja. Voditelj (olakšavatelj) prisustvuje svim sastancima na posebnom mjestu. On ili ona koordinira timove koji su prostorno razmješteni i na neki način djeluju kao „vozači“, rukujući hardverom i softverom GDSS-a, te prikazuje tražene podatke kad god je to potrebno.

Procedure - Posljednja komponenta GDSS-a su procedure koje omogućavaju jednostavnost upravljanja i efektivno korištenje tehnologije od strane članova tima.

3.2.10. Aplikacije za potporu skupnom radu u menadžerskom odlučivanju

Aplikacije za potporu skupnom radu u menadžerskom odlučivanju usmjerene su na probleme povezane sa procesima suradnje među ljudima.. Te aplikacije kada se ispravno razvijaju i koriste, pozitivno utječu na način na koji ljudi međusobno komuniciraju, te rezultira poboljšanjima u načinu na koji ljudi rade i na koji donose odluke.

Koncept aplikacija za potporu skupnom radu (groupware) je dodatak tradicionalnim alatima radnog mjesta. Jedan od ključnih elemenata uspjeha svake organizacije je razvoj i očuvanje organizacijske memorije. Znanje stečeno u procesu obavljanja poslova mora biti pohranjeno na način da se omogući jednostavan pristup tom znanju pri donošenju odluka u sadašnjosti i u budućnosti. Alati i pohranjena organizacijska memorija mogu se promatrati kroz radno mjesto: ljudi, politika i procedure, oglasne ploče, novinske brošure, arhive, odbore za planiranje i računala.

Trenutno vlada jaka konkurencija između proizvođača aplikacija za potporu skupnom radu . Kao predstavnici lidera na tržištu mogu se navesti (Marakas, 2003; 160-161):

- Lotus Notes and Domino – Lotus Development Corporation
- Microsoft Exchange – Microsoft Corporation
- GroupWise – Novell Corporation
- Oracle Office – Oracle Corporation
- Team Office – ILC, Inc.
- Collabra – Netscape Corporation.

. Različite karakteristike i komponente najznačajnijih groupware aplikacija ostaju u konstantnom toku. Nadalje, proizvođači nastoje stvoriti alijanse sa jednim ili više konkurenata s ciljem da nadmaše ostale.

Aplikacije za potporu skupnom radu nastavljaju svoj razvoj kao odgovor na sve veću brzinu kojom odluke moraju biti donesene i kojom poslovi moraju biti vođeni. Ta brzina zahtijeva neposredan, simultani i potpuni pristup sustavu za potporu skupnom radu od strane menadžera i djelatnika na svim razinama organizacije. Mnoge funkcije i klase aplikacija za potporu skupnom radu posebno su dizajnirane da olakšaju pristup sustavu za potporu skupnom radu koristeći različite pristupe. Ellis, Gibbs and Rein (1991.) predložili su klasifikaciju aplikacija za potporu skupnom radu na šest dijelova, temeljenu na tipu direktne podrške pružene organizaciji: sustavi poruka, konferencijski sustavi, sustavi suradničkog stvaranja, sustavi za potporu skupnom radu, koordinacijski sustavi, sustavi inteligentnih agenata (Marakas, 2003; 102-104).

Sustavi poruka (Messaging Systems). Prva razina klasifikacije fokusira se na groupware tehnologije koje olakšavaju kretanje poruka. Najčešći primjer je e-mail. Tekstualna poruka sa dodacima može biti sastavljena i upućena bilo kojem broju primatelja, bilo gdje u svijetu u samo nekoliko sekundi. Za razliku od tradicionalne pošte geofizička lokacija primatelja više nije bitan faktor za isporuku. Baš kao što e-mail može biti poslan s bilo kojeg mjesta na svijetu, tako može biti i primljen na bilo kojem mjestu gdje postoji Internet veza. Neformalnost, brzina, dostupnost i jednostavnost upotrebe čine e-mail idealnim za postavljanje pitanja i traženje savjeta u vezi s donošenjem odluka. E-mail omogućava pojedincima u organizaciji pristup širokoj mreži u potrazi za specifičnim elementima organizacijske memorije.

Ovaj razred groupware-a podržava samo asinkronu komunikaciju. Iz tog razloga slanje poruke nije na bilo koji način povezano, ili sinkronizirano, sa primanjem te poruke. Asinkrona priroda ovog komunikacijskog sustava ograničava svoje aplikacije na kontekst rješavanja određenog problema, ali je veoma korisna u ranim stadijima odlučivanja tako što pomaže da više pojedinaca postane svjesno potrebe za odlukom, te im olakšava prikupljanje informacija i znanja potrebnih za donošenje odluke.

Konferencijski sustavi (Conferencing Systems). Konferencijski sustavi prevladavaju asinkrona ograničenja sustava poruka tako što omogućava elektroničku verziju sastanka licem u lice. Ovi sustavi pružaju velike prednosti kroz eliminaciju potreba za komunikaciju na istom mjestu u realnom vremenu. Svaki sudionik koristeći konferencijski sustav može biti na prikladnog lokaciji dok komunicira sa ostalima na sinkroni način. Za ovakve konferencije raspoloživi su audio, video ili oba medija. Nadalje, okruženje u kojem se komunikacija odvija može biti posebno opremljena soba za sastanke ili pak privatni radni prostor. Pojava telekonferencijske tehnologije omogućava sudionicima da simultano slušaju i gledaju jedni druge dok prezentiraju grafikone, implementiraju analitičke alate ili razmjenjuju podatke ili aplikacije.

Sustavi suradničkog stvaranja (Collaborative Authoring Systems). Ova razina skupnog rada omogućava da više sudionika surađuje, sinkrono ili asinkrono, na stvaranju i pregledavanju jednog ili više dokumenata. Aktivnosti poput pregledavanja dijelova, komentiranja, oblikovanja i razvoja tablica i grafikona mogu biti vođene od strane grupe individualaca, a ishod je odmah vidljiv svim ostalim sudionicima. Nadalje, svaka individualna aktivnost može biti pohranjena za kasniji pregled i rokove povezane

sa predstojećim događajima, te prenesena odgovarajućoj osobi s ciljem olakšavanja procesa donošenja odluka.

Sustavi za potporu skupnom radu (Group Decision Support Systems) Ključne karakteristike koje definiraju ovaj nivo groupware tehnologije je njeno fokusiranje na izravnu pomoć pri grupnom odlučivanju. Kao što je ranije rečeno GDSS može olakšati generiranje ideja, komentara, analiza i konsenzusa.

Koordinacijski sustavi (Coordination Systems) Koordinacijski sustavi olakšavaju integraciju sudionika aktivnosti povezanih s postizanjem kolektivnih ciljeva. Na primjer, koordinacijski sustav može informirati jednog sudionika o stupnju dovršenosti drugih aktivnosti i sugerirati da li je ta dovršenost dovoljna za početak slijedeće faze. Također, može biti korišten i za informiranje sudionika da li je svoj rad obavio u roku ili je probio rok. Uobičajena aktivnost povezana s koordinacijskim sustavima se odnosi menadžment poslovnog toka. Olakšavanje razdiobe dokumenata, odobrenja, višerazinsko prikupljanje podataka i transfer informacija su aktivnosti povezane s menadžmentom poslovnog toka.

Sustavi inteligentnih agenata (Intelligent Agent Systems). Posljedni razred groupware tehnologije angažira umjetnu inteligenciju za obavljanje niza koraka povezanih s pojedinim zadatkom. Funkcije dostupne kroz sustave inteligentnih agenata su u rasponu od jednostavnog filtera koji determinira odgovarajuće, elektronički popunjene mape za nove e-mail poruke, do složenijeg „osobnog asistenta“ koji može planirati sastanke, usmjeravati poruke ili izvoditi pozadinske zadatke povezane s procesima skupnog rada. Ovo područje groupware-a je još u ranim fazama razvoja s tendencijom da postane značajan faktor u podršci okruženju sustava za potporu skupnom radu.

3.2.11. Softver za potporu skupnom radu na primjeru programskog paketa Lotus Notes

Softver za potporu skupnom radu pomaže u grupnom planiranju, komuniciranju i menadžmentu. Kao dodatak samostalnim proizvodima, GDSS softver se sve više ugrađuje postojeće softverske pakete. Danas neki paketi obrade transakcija i ERP paketi uključuju softvere za korištenje u grupi. SAP, popularni ERP paket, je razvio mySAP tehnologiju kako bi olakšao suradnju i omogućio korisnicima SAPa da integriraju aplikacije drugih prodavača u SAP sustav programa.

Funkcioniranje GDSS softvera može se ilustrirati na primjeru softverskog paketa Lotus Notes koji može spremiti, čuvati, manipulirati i distribuirati bilješke i komunikacije koje su ostvarene grupnim projektima. Također može ugraditi menadžment znanjau Lotus Notes paket. Neka poduzeća poput Exxon Mobil-a, standardiziraju softver za suradnju i komunikaciju, kao što je Lotus Notes (Turban et al., 2001; 268).

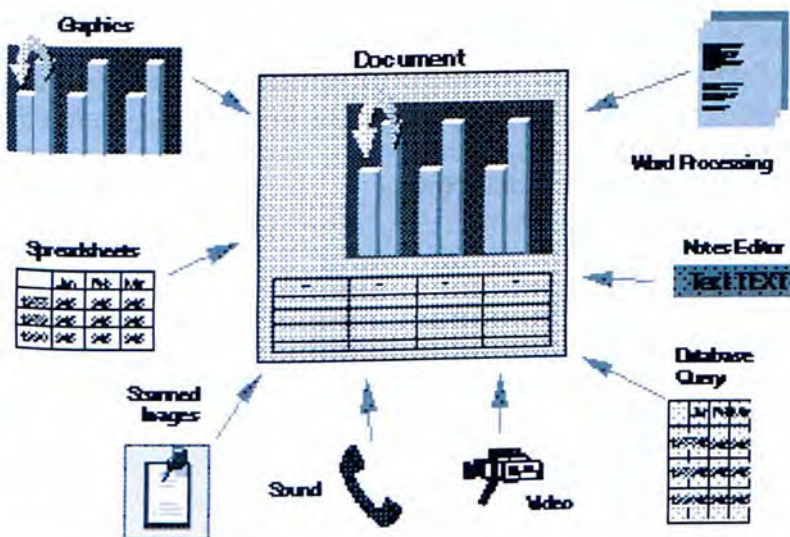
Lotus Notes - svjetski kolaboracijski standard - idealna je platforma za koordiniranje timskog rada, povezivanje odjela i poslovnica, te organiziranje baze svih vrsta informacija (tekst, slike, multimedija). Ovo je softver koji unapređuje efikasnost i kvalitetu svakodnevnih radnih zadataka. On također osigurava brz protok informacija i u do sada zanemarenim “uskim grlima” poduzeća i čini ga djelotvornijim i konkurentnijim. Lotus Notes je “klijent/server” platforma, gdje korisnici (klijenti)

komuniciraju - putem lokalne mreže (LAN) ili telekomunikacijske veze - s bazama podataka, smještenim na jednom ili više Notes servera. Čak i pokretni korisnici s prijenosnim računalima mogu dijeliti iste informacije, jer se one usklađuju (u oba smjera) pri svakom uspostavljanju veze. Korisnik s prijenosnim računalom može se spojiti na poslužiteljsko računalo i dvosmjerno replicirati podatke. Nakon toga korisnik prekida vezu i nastavlja samostalni rad s ažurnim podacima, do sljedeće replikacije (Swing, 2009).

Lotus Notes/Domino je sustav za unapređenje i razvijanje aplikacija potrebnih u timskom radu. Poboljšava kvalitetu posla kojeg ljudi timski obavljaju tako štedeći vrijeme, povećava kvalitetu svakodnevnih poslovnih procesa kao što je usluživanje kupaca, prodaja, računovodstvo i razvijanje proizvoda. To je softver koji djeluje za komuniciranje u timu i koji omogućava stvaranje i pristup informaciji koja se dijeli među članovima. Omogućava timu elektronsku poštu, distribuciju baze podataka, uređivanje teksta i druge aplikacije zajedno integrirane. Često se koristi kod udruživanja kompanija i može biti integriran s Internetom i Internet infrastrukturom i aplikacijama. Lotus Notes Domino omogućava kreiranje i uporabu baze dokumenata u sustavu potpore skupnom radu. Na shemi 27. je prikazan primjer uporabe Lotus Notesa u potpori skupnom radu s multimedijalnim dokumentima (Chan, 2005).

Budući da je Lotus Domino istodobno i Web server, vanjski korisnici sustava (komitenti i partneri) mogli bi pristupiti određenim - za njih predviđenim i prilagođenim servisima - putem Web preglednika (browsera) ili putem Notes klijenta. Otvaranjem sustava prema komitentima, vanjski korisnici postaju dio workflow lanca: sustav njihove zahtjeve prosljeđuje odgovornim osobama unutar poduzeća (Swing, 2009).

Shema 27. Primjer uporabe Lotus Notesa u potpori skupnom radu s multimedijalnim dokumentima



Izvor: Chan (1995.)

Način i područje primjene Lotus Notes-a ovisi o posebnim potrebama korisnika, a kao primjeri uporabe mogu se navesti (Tomljanović, Šmit, 2006):

- ✓ Upravljanje tijekom poslovnih aktivnosti (Workflow)
- ✓ Potpora reinženjeringu poslovnog procesa (BPR)
- ✓ Kontrola tijeka dokumenata
- ✓ Praćenje i analiza potreba kupaca
- ✓ Planiranje i praćenje izvršenja radnih zadataka
- ✓ Baza komercijalnih, tehničkih i drugih dokumenata
- ✓ Organiziranje i pretraživanje strukturiranih i nestrukturiranih informacija
- ✓ Baza znanja (predmeti, članci, akti, reference, rasprave, upute, standardi,...)
- ✓ Elektronička pošta (E-mail).

Uporaba Lotus-a u uredskim okruženjima, osim navedenog značajna je i u sljedećim segmentima poslovanja (Tomljanović, Šmit, 2006):

- ✓ Upravljanje tijekovima dokumenata (Document Flow) - praćenje i kontrola "životnog ciklusa" dokumenata, od njihovog nastajanja, obrade, migracije kroz odjele, do završetka procesa
- ✓ Planiranje i organiziranje sastanaka (Calendar & Scheduling / Messaging) – planiranja i organiziranja raznih vrsta sastanaka unutar radnih jedinica, te rezerviranje raznih resursa (npr. soba za sastanke, projektor, službeni automobil)
- ✓ Razvoj aplikativnih rješenja – izrada specifičnih aplikativnih rješenja za pojedine segmente uredskog poslovanja.

3.2.12. Studija slučaja (Case Study): Primjer iz prakse u tvrtki Price Waterhouse (PW)

Price Waterhouse (PW) je jedna od najvećih računovodstvenih tvrtki na svijetu. U ožujku 1989, imenovali su Sheldon Laube direktorom informatičke tehnologije. Nekoliko mjeseci kasnije, Laube je licencirao 10000 Lotus Notes kopija, dok je još bio u fazi testiranja. 1992 godine Lotus Notes je temeljito promjenio poslovne procese PW kompanije i privedo kraju kaos nastao 1989.

Navodimo kako je PW djelovao prije Lotus Notesa:

- ⇒ visoko plaćeni suradnici su bili zaposleni oko mnoštva papirologije,
- ⇒ partneri u regionalnim centrima trudili su se oko složenih računovodstvenih pravila bez pomoći centralizirane baze podataka,
- ⇒ vanjski partneri nisu bili u mogućnosti koristiti lokalne urede za ispis podataka,
- ⇒ partneri su ponekad tjednima trebali čekati informaciju o posebnim postojećim poreznim pravilima.

Evo i primjera čime je Lotus Notes doprinijeo PW kompaniji:

- ⇒ Pregled od baze podataka, tvrtkinih analiza postojećih poreznih pravila i mišljenja,
 - ⇒ Dostavljanje svih potrebnih informacija u tek nekoliko sati,
 - ⇒ Reducirano je vrijeme potrebno za pripremu i zaključivanje ugovora
- Primjer je pripremljen prema Turban, Aronson (1999.).

■ Pitanja za raspravu i ponavljanje

1. Navedite koji najvažniji sustavi se ubrajaju u sustave za potporu skupnom radu (GSS – Group Support Systems) ?
2. Navedite četiri glavna koraka u funkcioniranju sustava za potporu skupnom radu. Objasnite iterativnost procesa.
3. Koje metode i aktivnosti sudionici elektroničkog sastanka kvalitetnije koriste u odnosu na klasični sastanak ? Objasnite.
4. Navedite značajke koje mogu poboljšati i unaprijediti donošenje odluka u skupnom odlučivanju. Objasnite fleksibilnost.
5. Usporedno analizirajte Delphi metodu i Brainstorming metodu u skupnom odlučivanju.
6. Sistematizirajte sustave za potporu skupnom odlučivanju prema kriterijima učestalosti odlučivanja i udaljenosti između lokacija donositelja odluka.
7. Objasnite pojam i značenje virtualne grupe.
8. Navedite učinke sustava za potporu skupnom odlučivanju.
9. Što treba biti određeno prilikom odlučivanja o tehnološkoj potpori sudionika pregovaranja i odlučivanja ?
10. Navedite četiri osnovna tipa tehnologija sustava za potporu skupnom radu u menadžerskom odlučivanju. Koja je svrha sustava potpore grupe i programske potpore za grupni rad ?
11. Navedite razine sustava u DeSanctisovoj i Gallupeovoj klasifikaciji sustava za potporu skupnom radu. Analizirajte potrebe sudionika u drugoj i trećoj razini s motrišta povezanosti tih razina.
12. Navedite tipove sustava prema Kraemerovoj i Kingovoj klasifikaciji sustava za potporu skupnom radu prema tehnologiji.
13. Navedite nekoliko lidera na tržištu proizvođača aplikacija za potporu skupnom radu.
14. Objasnite pojam Groupware. Objasnite i usporedno analizirajte koordinacijske sustave i sustave inteligentnih agenata.
15. Za koje osnovne tipove primjene je dizajniran programski paket Lotus Notes/Domino ?

■ Zadaci za aplikativno istraživanje

1. Pronađite na Internetu, koristeći pretraživač (primjerice Google) i metode pretraživanja kompaniju koja prezentira uporabu i učinke sustava i tehnologija za potporu skupnom radu (GSS, GDSS, Groupware, telekonferencije, koordinacijski sustavi...) u obliku Case Study ili na drugi način). Analizirajte s kojim se problemima sučeljava tvrtka koju ste izabrali, na koji način sustavi za potporu odlučivanju omogućavaju rješavanje tih problema i koji su učinci u tvrtki.
2. Pronađite i kontaktirajte reprezentativne menadžere, ili informatičke djelatnike koji će Vam omogućiti istraživanje primjera iz prakse o uporabi sustava za potporu skupnom radu u njihovim tvrtkama putem intervjua, anketnih upitnika ili na neki drugi način.

3.3. INFORMACIJSKI SUSTAV ZA POTPORU VRHOVNOM MENADŽMENTU (EIS – Executive Information Systems)

3.3.1. Pojam i značenje informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)

Sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu novija su klasa informacijskih sustava za potporu odlučivanju. Ovi sustavi temeljeni na računalima, kompatibilni su s upravljačkim položajem i odgovornostima vrhovnog menadžmenta (Top Menadžment). Pružaju potporu menadžerima u specifičnim zahtjevima za dobivanjem informacija radi donošenja strateških odluka u poduzeću. Premda su više orijentirani na vanjske informacije (događaje) bave se i unutarnjim informacijama koje uzimaju iz upravljačkog informacijskog sustava (MIS-a) i sustava za potporu odlučivanju (DSS-a). Neki autori smatraju kako sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu predstavljaju samo posebnu vrstu sustava za potporu odlučivanju koji su dizajnirani da zadovolje informacijske potrebe vrhovnog menadžmenta, dakle onih djelatnika koji se nalaze na vrhu organizacijske piramide (Sikavica, 1999; 328). Drugi ih izdvajaju u posebnu klasu informacijskih sustava zbog njihovog sve većeg značenja u suvremenim poduzećima.

Informacijski sustav za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS – Executive Information System) može se definirati kao sustav temeljen na računalnoj potpori, namijenjen vrhovnom menadžmentu, koji omogućava jednostavan pristup relevantnim informacijama unutar poslovnog sustava i iz poslovnog okružja u funkciji stvaranja informacijske podloge za donošenje kvalitetnih poslovnih odluka u skladu s postavljenim ciljevima poslovnog sustava (Marakas, 175). EIS omogućava menadžerima i rukovoditeljima fleksibilan pristup informacijama za promatranje poslovnih rezultata i općeg poslovnog stanja., fleksibilan je za menadžerske zahtjeve, i stvara informacijsku podlogu za bolje razumijevanje problema u novim situacijama.

Potreba za projektiranjem zasebnih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu nastaje ponajprije zato što top menadžment poduzeća donosi odluke koje su usko vezane za

proces strateškog upravljanja i kontrole cijelog poslovnog sustava. Za razliku od menadžera na ostalim organizacijskim razinama (koji su uobičajeni korisnici DSS-a) top menadžeri moraju imati pristup specifičnim informacijama zbog permanentnog donošenja odluka koje će pomoći prilagodbi poduzeća na stalne promjene svekolike okoline. U skladu s tim sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu stvara informacije koje u situaciji promjenjivog okružja i donošenja kompleksnih poslovnih odluka omogućavaju menadžerima sljedeće (Sikavica et. al., 1999; 328):

- (1) Brzo razumijevanje neke poslovne situacije,
- (2) Vođenje poslovanje i upravljanje organizacijom
- (3) Cjelovito suočavanje s kompleksnim poslovnim problemima
- (4) Omogućavanje korporacijskih pogleda
- (5) Vizija o stanju u industrijskoj grani kojoj njihovo poduzeće pripada.

Odluke vrhovnog menadžmenta vrlo su široke i temeljene na visokom stupnju intuicije. Sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu moraju se orijentirati respektirajući pet uobičajenih značajki poslovnog odlučivanja na toj hijerarhijskoj razini organizacije. To su: (1) nestrukturiranost većine odluka, (2) visok stupanj neizvjesnosti, (3) orijetacija prema budućnosti (4) neformalni izvori informiranja, i (5) veća uopćenost traženih informacija (Sikavica et. al., 1999; 328).

Pretpostavke uspješne uporabe informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu je:

- usklađenost i sinergijska povezanost sa sustavima za potporu odlučivanju i sustavima za potporu skupnom radu
- povezanost s upravljačkim (izvještajnim) informacijskim sustavom (MIS) i sustavom za obradu transakcija (TPS) i
- uporaba objektno – relacijskih baza podataka, koncepta skladištenja podataka i online analitičke obrade podataka.

Sustav za potporu vrhovnom menadžmentu je po stavovima mnogih znanstvenika i menadžera jedan o temeljnica budućnosti informacijskih sustava. Njegov razvoj omogućen je kvalitetom suvremenih međusobno povezanih sustava objektno – relacijskih baza podataka i tehnologija skladištenja podataka koji čine temelj povezivanja sustava za potporu odlučivanju i sustava poslovne inteligencije. Tehnologija skladišta podataka i povezanost s bazama podataka izvan poduzeća omogućavaju kvalitetan pristup vanjskim izvorima podataka i pristup višestrukim izvorima podataka i informacija u poduzeću i poslovnom okruženju.

Zbog specifičnosti strateškog odlučivanja i potrebe brzog pristupa informacijama u sustav za potporu vrhovnom menadžmentu koriste se koncepti skladištenja podataka i online analitičke obrade podataka. Konceptija skladištenja podataka omogućava integraciju procesa zaahaćanja (ekstrakcije), obrade (transformacije) i unosa (punjenja) podataka koji se zajedničkim imenom nazivaju ETL procesi (Extraction Transformation Load). Skladišta podataka omogućavaju agregiranje podataka i stvaranje sažetih informacija i izvješća bitnih za vođenje cijelog poduzeća.

3.3.2. Svrha informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu

Informacijski sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) razvijeni su da bi informirali menadžere na najvišim organizacijskim razinama. Oni kombiniraju podatke iz unutarnjih i vanjskih izvora kako bi pomogli menadžerima da riješe složene i slabo strukturirane probleme. EIS se razlikuje od MIS-a i DSS-a na nekoliko načina. Karakteristično za EIS je (Marakas, 2003; 175):

- dizajniran je isključivo da bi služio vrhovnim menadžerima,
 - stariji menadžeri koriste ga bez tehničkih posrednika,
 - zahtjeva veću količinu informacija, koje su izvan posla,
 - sadrži i strukturirane i nestrukturirane podatke,
 - koristi najnovije tehnologije s područja grafike, teksta i komunikacije.
- Obilježja sustava za potporu odlučivanju vrhovnog menadžmenta moraju biti prolagođena zahtjevima i vrsti poslovnih odluka koje se donose na toj razini u organizaciji Budući da vrhovni rukovoditelji u najvećem broju slučajeva nisu stručnjaci

za informatiku, sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu moraju imati fleksibilne prezentacijske formate. Uz to da bi se omogućila uspješna komunikacija s računalnim sustavom, uz takav je sustav integriran jednostavan, ali snažan podsustav za dijalog (kosničko sučelje).

Informacijski sustav za potporu vrhovnom menadžmentu se može promatrati kao uopćen, kompjutoriziran, komunikacijski i grafički sustav koji se kao leća za uvećavanje (zoom) može brzo fokusirati na detaljne probleme, prepoznavanje ključnih problema, i povezivanje prepoznatih ključnih problema u globalnu sliku poslovanja poduzeća.

Neka novija opsežna istraživanja pokazuju da je vrlo mali broj sustava za potporu vrhovnom menadžmentu stvarno prisutan u zapadnim poduzećima. Glavnina menadžera osjeća kako su sustavi za transakcijsku obradu podataka (TPS) i upravljački informacijski sustavi (MIS) zreli i dobro razumljivi. Ovo stvara uvjerenje kako upravo takvi sustavi, kad se traže u poslovnim organizacijama mogu biti učinkovito isporučeni. Problem kod uvođenja sustava za potporu vrhovnom menadžmentu jest odbojnost većine vrhovnog menadžmenta da ima izravne veze s računalnom informatičkom tehnologijom.


Pitanje koje se postavlja glasi: "Ne koriste li vrhovni menadžeri cijelo vrijeme kompjutore? Koriste li vrhovni menadžeri MIS i DSS, ili osobna računala?" Odgovor na to pitanje je „ najčešće nedovoljno“. Do nedavno vrhovni menadžeri su smatrali da im ne priличи da se oni koriste tipkovnicom, tu vještinu su oni identificirali sa činovničkim poslom. Vrhovni menadžeri općenito su prepuštali asistentima i činovnicima da pronađu i prezentiraju podatke. Virtualno su svi MIS-ovi i DSS-ovi dizajnirani za profesionalno osoblje organizacije, i za profesionalno obrazovane radnike i srednje menadžere. Informacijski sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu su jedini sustavi koji su isključivo dizajnirani za vrhovne menadžere.

EIS predstavlja računalno podržan informacijski sustav koji je kreiran za potrebe top menadžmenta jer informacijski sustavi za potrebe nižih razina menadžmenta ne mogu zadovoljiti njihove potrebe. Njihova izvješća nisu adekvatna, a njihovo korištenje zahtjeva više operativnih znanja od onog koje najviši menadžeri imaju i žele steći. Posao top menadžera je raznolik, razdijeljen i intenzivan, a njihove upravljačke aktivnosti nadilaze sve poslovne barijere. Menadžeri preferiraju verbalnu u odnosu na pismenu komunikaciju, djelomično zbog razmjene informacija. Priroda posla je nestrukturirana, nerutinska i dugoročna. Oni nemaju vremena ni strpljenja za složene sustave i navikli su da vremenski zahtjevne poslove za njih obavljaju tajnice.

EIS je dizajniran da pomogne menadžerima u pronalaženju potrebnih informacija kad god su im potrebne i u onoj formi, količini i sadržaju u kojoj su najkorisnije. Korisnik može izabrati način prezentiranja informacija između raznih vrsta tablica i grafičkih formata. Također, menadžeri mogu kontrolirati razinu detalja, pokretače događaja (trigere) za specijalne zahtjeve i druge aspekte prikazanih informacija. Većina EIS-a fokusira se na pružanje pozadinskih informacija menadžerima koje su im potrebne, kao i pomoći u razumijevanju razloga iznimaka i iznenađenja. ESS pomaže u davanju odgovora na strateška pitanja kao što su: Kojim poslom se treba baviti? Što rade konkurenti?

3.3.3. Značajke informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu

Informacijski sustav za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) temelji se na sustavu međusobno povezanih računalnih aplikacija koji omogućuje direktan on-line pristup važnim podacima i informacijama u relevantnom obliku, količini i sadržaju. Relevantna informacija je pravovremena, točna i djelotvorna informacija o aspektima posla koji su od posebnog interesa za više menadžere. Koristan i navigacijski oblik sustava znači da je posebno dizajniran za korištenje pojedinaca s ograničenim vremenom, ograničenim vještinama u rukovanju tipkovnicom, i malim iskustvom u korištenju kompjutera. EIS-om je lako rukovati tako da menadžeri mogu utvrditi brojne strateške probleme, i onda istraživati informacije o ključnim uzrocima tih problema.

Značajke informacijskog sustava potpore vrhovnom menadžmentu, prema Marakas, (2003; 175) i Stair i Reynolds (2003; 245-246) mogu se sistematizirati na sljedeći način: 

- Sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) posebno su napravljeni da bi udovoljili individualnim potrebama vrhovnih menadžera za informacijama, tako da su u mogućnosti pristupiti podacima o specifičnim pitanjima i problemima kao i završnim izvješćima. Fleksibilno se prilagođavaju individualnim potrebama vrhovnih menadžera. Omogućavaju vrhovnim menadžerima fokusiranje na bitne dijelove problemske situacije, filtriranje i organiziranje podataka i informacija.
- Omogućavaju pristup širokom rasponu izvora unutarnjih i vanjskih podataka
- Sadrže računalne alate za selektiranje, ekstrakciju, filtriranje i praćenje kritičnih informacija
- Jednostavni su za korištenje (na bazi miša ili dodira ekrana). Menadžeri ih izravno ih koriste bez ikakve pomoći
- Prezentiraju informacije u grafičkom obliku.
- Koriste se pri rješavanju slabo strukturiranih i nestrukturiranih problema u uvjetima rizika i neizvjesnosti. Veliki broj strateških odluka koje donose izvršni menadžeri karakterizira visoki stupanj rizika i neizvjesnosti. Uporaba analitičkih i modelskih potencijala omogućava kvalitetnije odlučivanje u slabije poznatim i nepoznatim situacijama odlučivanja. i pomaže vrhovnom menadžmentu u mjerenju i smanjenju rizika pri donošenju odluke
- Podržavaju vrhovne menadžere u procesu individualnog odlučivanja. Omogućava analitičke obrade višedimenzionalnih podataka: detaljiziranje, odnosno silaženje (drill-down) i agregiranje, odnosno dizanje (drill-up). Detaljiziranje i agregiranje podataka u bazama i skladištima podataka kompanije i prezentacija podataka u obliku stožernih tablica i stožernih grafikona omogućava menadžerima uočavanje bitnih aspekata problema i sagledavanja kompletne slike problemske situacije u rješavanju problema odlučivanja.
- Koriste proširene alate za on-line analizu, uključujući analizu trenda, prihvaćanje izvješća
- Potpora prikupljanju vanjskih podataka iz okružja. Ključni podaci i informacije potrebni vrhovnom menadžmentu za odlučivanje su najčešće podaci i informacije iz okružja, odnosno podaci i informacije iz vanjskih izvora: kupci, dobavljači, konkurenti, tržište, vladine institucije, časopisi i ostali izvori. Efektivni sustav za

potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) omogućava ekstrakciju (zahvaćanje) podataka iz više različitih izvora, povezivanje, analitičku obradu i prezentaciju tih podataka i informacija vrhovnim menadžerima u relevantnim oblicima i sadržajima potrebnim za donošenje odluka.

- Orijentacija na budućnost. Odluke koje donose vrhovni menažeri su orijentirane na budućnost, što znači da te odluke imaju veliki utjecaj ne samo u sadašnjem razdoblju, nego mogu imati i višegodišnji utjecaj.
- Povezanost s procesima koji stvaraju dodanu vrijednost. Sustavi za poporu odlučivanju u velikoj mjeri su usmjereni na strateške odluke koje se odnose na procese koji stvaraju dodanu vrijednost.

3.3.4. Strateška usmjerenost sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)

EIS treba odražavati prirodu posla njegovih korisnika. Obuka za upotrebu mora biti kratka, korisničko sučelje mora biti intuitivno, vrijeme odgovora mora biti vrlo kratko, uporaba mora biti krajnje jednostavna, samoinstruktivna koja se svodi na selekciju opcija. Zato se vrlo često sustav prilagođava zahtjevima pojedinog menadžera. Osnovna zadaća ovih sustava je da pruže uvid u status poslovanja, trendove i odstupanja. EIS ukazuje na odstupanja, ali ne daje informacije koje omogućavaju traženje rješenja za određene probleme. Informacijski sustav za potporu vrhovnom menadžmentu usmjeren je na potporu strateških aktivnosti kao što su:

- praćenje važnijih projekata,
- priprema i praćenje proračuna,
- strategijsko planiranje,
- analiza konkurencije i
- pregled ekonomskih kretanja.

Kvalitetna i učinkovita uporaba informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu zahtijeva specifične alate i forme prezentacije. Prezentacija podataka mora biti sažeta, uz uporabu tablica i grafikona za usporedbu podataka i prikaz trendova. Tekstovi služe za dodatna obrazloženja i iznošenje informacija nebrojčanog karaktera. Podaci se kompariraju na relacijama vanjski – unutarnji, povijesni – prognostički, financijski – količinski. Također mora postojati i mogućnost postupnog razlaganja informacija na različite razine djelatnosti po različitim kriterijima, razdobljima, partnerima, regijama i sl.

Vanjske informacije potječu iz poslovnog okružja, primjerice burzovnih izvješća, marketinških istraživanja, trgovačkih žurnala, knjiga i drugih izvješća koji sadrže podatke o ekonomskim kretanjima, tržišnim trendovima i učincima konkurencije. Unutarnje informacije potječu iz drugih informacijskih sustava poduzeća te pribilježene verbalne komunikacije na sastancima i službenim putovanjima.

EIS može uspješno djelovati kao neovisni sustav. Njegovim integriranjem s drugim dijelovima informacijskog sustava poduzeća mogu se postići dodatni sinergijski učinci. U takvom sustavu sve komponente koriste istu računalnu platformu, isto korisničko sučelje, mrežni softver, baze i spremišta podataka i sl., a EIS se u njima javlja kao podsustav integriran u cjelinu.

Odgovornost koja je povjerena vrhovnim menadžerima donosi i specifične probleme i pritiske pri njihovom poslu i donošenju odluka. Strateško odlučivanje je povezano s organizacijskom strukturom, definiranom stragijom i ciljevima poslovnog sustava, i drugim strateškim odrednicama poslovnog sustrava. Prema Stair, Reynolds (2003; 246) mogu se sistematizirati sljedeća strateška područja uporabe sustava

Definiranje vizije. Jedna od glavnih uloga viših izvršnih direktora je osigurati široku viziju cijele organizacije. Ta vizija uključuje glavne linije proizvoda i usluge poduzeća, vrste poslovanja koje ih podržavaju sada i u budućnosti i najvažnije ciljeve poduzeća.

Strateško planiranje. Strateško planiranje uključuje određivanje dugoročnih ciljeva analiziranjem snaga i slabosti organizacije, primjerice, predviđanje budućih trendova i planiranjem razvoja novih proizvodnih linija. Također uključuje planiranje akvizicija nove opreme, planiranje mogućnosti spajanja i donošenje teških odluka u vezi downsizinga i prodaje imovine ako je to nužno zbog nepovoljnih ekonomskih uvjeta.

Organizacijska struktura. Vrhovni menadžment odlučuju o organizacijskoj strukturi. Npr., odluke koje se tiču stvaranja novih odjela i downsizinga radne snage donose najviši menadžeri. Sveukupno upravljanje kadrovskim popunjavanjem i komunikacija sa sindikatima su također glavna područja odlučivanja najviših izvršnih direktora. ESSi se mogu upotrijebiti za pomoć u analiziranju utjecaja odluka o kadrovskom popunjavanju, potencijalnog povećanja plaća, promjena beneficija zaposlenih i novih radnih pravila.

Strateška kontrola. Druga vrsta izvršnih odluka je povezana sa strateškom kontrolom, što uključuje nadgledanje i upravljanje cjelokupnim poslovanjem organizacije. Postavljanje ciljeva se može napraviti za svako glavno područje radi određivanja koje karakteristike ta područja moraju postići da bi ostvarili očekivanja organizacije. Učinkoviti ESS pristupi mogu pomoći najvišem menadžmentu da postigne najviše sa postojećim resursima i da kontrolira sve aspekte organizacije.

Potpora kriznom menadžmentu. Čak i uz pažljivo strateško planiranje može doći do krize. Globalna financijska kriza u velikoj mjeri utječe kako na cjelokupni gospodarstveni sustava na makro razini, tako i na poslovne sustave na makro razini. Također, velike katastrofe poput uragana, tornada, poplava, potresa, požara i sabotaza mogu totalno uništiti glavne dijelove organizacije. Rješavanje tih situacija je još jedna odgovornost najviših izvršnih direktora. U mnogim slučajevima, izvanredan strateški plan se može napraviti uz pomoć sustava za potporu vrhovnom menadžmentu. Takvi planovi pomažu organizaciji da se brzo oporavi u slučaju krize.

Donošenje odluka je vitalni dio strateškog vođenja poslova. Integrirana uporaba informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju, temeljena na povezanosti sustava za potporu vrhovnom menadžmentu, sustava za potporu odlučivanju i sustava za potporu skupnom radu koji su podržani suvremenim tehnologijama i konceptima baza podataka i skladišta podataka, ključni je čimbenik učinkovite informatičke potpore organizaciji u praćenju njezine konkurentske okoline i u donošenju boljih strateških odluka.

3.3.5. Ciljevi uporabe informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)

Kao osnovni ciljevi uporabe informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu mogu se navesti: 1) kvalitetna informiranost, 2) brzo uočavanje i razumjevanje nove situacije, 3) inteligentno pretraživanje podataka iz različitih (unutarnjih i vanjskih) izvora i povezivanje rezultata pretraživanja, 4) omogućavanje nadzora i povratne veze, 5) strateško pretraživanje, sistematiziranje, transformiranje i reorganiziranje podataka i informacija, 6) modeliranje i analiza podataka, 7) izravni pristup podacima. U tablici 12. navedeni su ciljevi uporabe informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu i detaljno objašnjenje ciljeva (Sikavica et. al., 1999; 330).

Tablica 12. Ciljevi uporabe informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu

Ciljevi sustava za potporu Vrhovnom menadžmentu	Objašnjenje
Kvalitetna informiranost	EIS omogućuje rukovoditeljima da drže korak sa svakodnevnim aktivnostima pristupom iz prve ruke informacijama o poslovnim djelatnostima i transakcijama bez zamaranja sa nepotrebnim detaljima.
Brzo uočavanje i razumjevanje nove situacije	EIS omogućuje brz pristup detaljno opisanim poslovnim aktivnostima kako bi se osigurao uvid u neočekivane ili još neotkrivene situacije
Inteligentno pretraživanje podataka iz različitih (unutarnjih i vanjskih) izvora i povezivanje rezultata pretraživanja	EIS pruža pristup informacijama o aktivnostima koje se obično ne mogu dobiti putem redovitih poslovnih izvješća
Omogućavanje nadzora i povratne veze	EIS dopušta praćenje situacija od posebnog interesa putem specifičnih detalja
Strateško pretraživanje, sistematiziranje, transformiranje i reorganiziranje podataka i informacija	EIS omogućuje pristup informacijama koje pružaju pogled u posebne strategije ili mogućnosti ili pak omogućavaju stvaranje ideja za razvoj novih strategija koje imaju značajan potencijal za poduzeće.
Modeliranje i analiza podataka	EIS omogućava ispitivanje podataka ili alternativnih scenarija kroz kreaciju modela u sučelju proračunskih tablica ili drugih vrsta modela. ESS podržava različite oblike analize.

Tablica 12. (nastavak)

Ciljevi sustava za potporu Vrhovnom menadžmentu	Objašnjenje
Izravni pristup podacima	EIS daje mogućnost pristupa podacima bez čekanja da osoblje izdvoji detalje i pripremi izvješće, također se omogućava pristup aktualnim podacima prije njihovog sažimanja

Izvor: Sikavica et. al. (1999; 330)

3.3.6. Metoda ključnih pokazatelja uspješnosti (CSF) u oblikovanja sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)

Metoda ključnih pokazatelja uspješnosti (CSF - Critical Success Factors) je usmjerena na praćenje statusa poslovanja preko agregiranih podataka i pokazatelja ključnih pokazatelja uspješnosti te na pravovremeno lociranje problema (Turban, Aronson, 2001; 312).

Nakon izrade planova, slijedi razdoblje u kojem se prate učinci – pažljivo se promatra što se stvarno događa u poslovanju. U svrhu praćenja i upravljanja uspješnosti, menadžment mora definirati ključne pokazatelje uspješnosti poslovanja (CSF – Critical Success factors) iz kojih će jasno moći zaključiti je li stvarnost u skladu sa ciljevima. Ekonomska teorija i praksa poznaje puno takvih pokazatelja, a koji od njih su najkvalitetniji uzimajući u obzir specifičnosti poduzeća – to mora biti odluka menadžera (Upravljanje poslovnim učinkom, 2007.)

Upravljanje performansama korporacije (CPM - Corporate Performance Menadžment) je područje poslovne inteligencije koje se odnosi na nadziranje i upravljanje uspješnošću poslovanja. Promatraju se ključni indikatori performansi (KPIs – Key Performance Indicators, KPIs) poput prihoda, povrata investicija, dobiti te operativnih troškova (Prević, 2007.)

Sustav ključnih pokazatelja može se definirati putem ključnih indikatora performansi. Krećući od ograničenog skupa ključnih indikatora moguće je proširiti analizu na višu razinu detalja kako bi se lakše došlo do relevantnih informacija potrebnih za potporu odlučivanju i primjene korektivnih akcija. Piramidalna struktura skupova ključnih indikatora performansi raščlanjuje se po razinama. Na temelju strukture skupova ključnih indikatora performansi sistematiziraju se izvještaji.

Jednom identificirani ključni čimbenici uspješnosti mogu se pratiti u skladu s tipovima informacija. Prema Kogan (1986.) definirano je pet tipova informacija s motrišta praćenja ključnih čimbenika uspješnosti (Turban, 2001; 312):

1. Ključne odrednice problema. Ključne odrednice problema razmatraju se kroz izvješće koje u cjelokupnosti označava i sagledava performanse, ključne probleme i moguća

rješenja za postavljen problem odlučivanja u organizaciji. Objašnjenja se često dopunjavaju s tablicama, grafikonima i tabličnim informacijama.

2. Zbirni grafikon. Zbirno prikazuju agregirane informacije na višim razinama koje se temelje na procjenama ili preferencijama korisnika – menadžera. S obzirom da je sustav dizajniran iz perspektive korisnika ovi zbirni prikazi su u mogućnosti brzo označiti područja razmatranja i vizualizirati stanje organizacijskih performansi i usporediti ih s ključnim pokazateljima uspješnosti.

3. Financije. Ovaj prikaz razmatra cjelokupno financijsko stanje kompanije u obliku apsolutnih brojeva i usporednih omjera performansi.

4. Ključni pokazatelji. Ovaj čimbenik omogućava specifična mjerenja ključnih pokazatelja uspješnosti (CSFs – Critical Success Factors), koji se na razini korporacije nazivaju ključni indikatori performansi (KPIs - Key Performance Indicators). Ovi čimbenici se često koriste u ispitivanju specifičnih mjernih oznaka ključnih pokazatelja uspješnosti što se prezentira putem grafikona u kontekstu prikazivanja i rješavanja problema.

5. Izvješća o detaljnim ključnim indikatorima performansi. Ova izvješća identificiraju i pokazuju detaljne performanse individualnih ili poslovnih jedinica u ključnim područjima za uspješnost kompanije.

3.3.7. Vrste informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)

Informacijski sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu mogu se sistematizirati s motrišta: 1) tipova informacija i 2) načina uporabe.

3.3.7.1. Vrste informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu s motrišta tipova informacija

Pridavajući važnost atributima različitih informacija, čini se razumljivim za očekivati da vrste informacija traženih od strane izvršnih direktora mogu također biti identificirane kao jedinstvene. Rockart (1997.) je predložio sistematizaciju osnovnih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu s motrišta tipova informacija potrebnih vrhovnom menadžmentu (Martakas, 2003; 181):

1. Računovodstveni informacijski sustavi koji se odnose na prihode i troškove specifičnih funkcija i operacijskih područja i koji generiraju informacije korisne izvršnim menadžerima za pronalaženje kritičnih faktora uspjeha nego tradicionalniji računovodstveni sustavi.
2. Sustavi prikupljanja informacija o tržištu, kupcima, dobavljačima i konkurenciji važni kod određivanja strategije.
3. Sustavi prikupljanja, zahvaćanja i povezivanja informacija koje se šire kroz različite informacijske sustave unutar organizacije i u poslovnom okružju.
4. Sustavi generiranja informacija usmjerenih na analizu trenutnih rezultata i razine kratkoročnih izvedbi.

3.3.7.2. Vrste informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu s motrišta načina uporabe

Informacijski sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS), s motrišta načina uporabe mogu se sistematizirati na tri tipa:

1. Informacijski sustavi za potporu inteligentnom uredskom poslovanju. Temelje se na računalnim mrežama i korisnički orijentiranim komunikacijskim tehnologijama (elektronička pošta, alati za pretraživanje) te potpori i integriranju uredskih funkcija kao što su upravljanje tokovima dokumenata i planiranje sastanaka.
2. Informacijski sustavi za prezentiranje informacija i strateško izvješćivanje. Temelje se na korisničkom sučelju za dijalog menadžera i sustava. Takvi sustavi brže isporučuju velike količine podataka, nego što to može tipični MIS, generiraju agregirane podatke i sažeta izvješća, prezentiraju podatke i informacije u formatima koji su prilagođeni menadžerima. Važna osobina ovog tipa sustava jest i mogućnost prilagodbe tj. dizajniranja računalnih izvješća po ad hoc zahtjevima menadžmenta.
3. Treći tip, informacijski sustavi za potporu strateškom modeliranju. Imaju analitičke i modelske potencijale. Uključuju i modele koji omogućavaju složene kvantitativne analize i koncepte skladištenja podataka koji omogućavaju povezivanje procesa analize s procesima prikupljanja i organiziranja podataka, a time i uključivanje svih relevantnih podataka u model. Fokusiraju se na razvijanje scenarija, dodavanje sofisticiranih statističkih modela za prognoziranje i korištenje korisnički orijentiranih alata koji su dizajnirani kako bi proširili mogućnosti vrhovnih menadžera u generiranju pravodobnih i prijevremenih informacija koje su usmjerene na budućnost (Sikavica, 1999; 329).

3.3.8. Međuodnos sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) i sustava za potporu odlučivanju (DSS)

Sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) koriste podatke i informacije koje stvaraju sustavi za potporu odlučivanju (DSS) i sustavi za potporu skupnom radu (GSS), tr predstavljaju njihovi nadogradnju . Sustavi za potporu menadžmentu se razlikuju od sustava za potporu odlučivanju po tome što menadžerima trebaju omogućiti ne-tehnički put menadžerima u istraživanju i analiziranju dinamike poslovnih tijekova unutar sustava i u okružju. Sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu trebaju biti jednostavni za korištenje i omogućiti menadžmentu da razumije gdje, kada, kako i zašto nastaju poslovnih događaji tako da se budući poslovni tijekovi mogu na vrijeme anticipirati i učiniti relevantne taktičke promjene. Također, sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu, kao nadogradnja sustava za potporu odlučivanju predstavlja informacijski sustav za potporu menadžmentu s motrišta značajnosti utjecaja na promjenu ciljeva, procesa ili veza s poslovnim okružjem i ostvarivanja doprinosa u stjecanju konkurentske prednosti i može se smatrati dijelom strateškog informacijskog sustava. U tablici 13. su prikazane komparativne značajke sustava za potporu odlučivanju i strateških orijentiranih informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu. (Turban, Aronson, 2001; 316).

Tablica 13. Komparativne značajke informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) i sustava za potporu odlučivanju (DSS)

	Informacijski sustav za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)	Sustav za potporu odlučivanju (DSS)
Usmjerenost	Pristupni status, globalni pregled sustava s mogućnošću rotiranja u dubinu (drill – down)	Analiza, potpora odlučivanju
Tipični korisnik	Izvršni menadžeri	Analitičari, profesionalci
Svrha	Uspješnost	Učinkovitost
Aplikacija	Skeniranje okruženja, identificiranje šansi i prijetnji	Područja menadžerskog odlučivanja
Potpora odlučivanju	Indirektna potpora visokim razinama odlučivanja i rješavanju nestrukturiranih problema	Potpora rješavanju nestrukturiranih i djelomično strukturiranih problema, ad-hoc odlučivanju
Tip informacije	Vanjske informacije o kupcima dobavljačima, konkurenciji, tržištu, izvješća o rasporedu obavljanja poslova i poslovnim zahtjevima	Informacijska potpora u specifičnim problemskim situacijama
Uporaba	Vođenje, kontrola i upravljanje, identifikacija šansi i prijetnji	Planiranje, organiziranje, kontroliranje
Adaptivnost individualnim korisnicima	Prilagodljivost stilovima odlučivanja pojedinih korisnika – izvršnih menadžera, nudi različite izlazne opcije prezentiranja informacija	Omogućavanje individualnih procjena, sposobnost „što ako“ analize, mogućnost izbora stilova dijaloga
Grafika	Obvezna, ključni dio sustava	Važan dio sustava, ali ne i ključni
Orijentiranost korisniku	Obvezna, ključni dio sustava	Važan dio sustava, ali ne i ključni
Način procesiranja informacija	Filtriranje i kompresiranje (sažimanje) informacija, vođenje prema ključnim podacima i informacijama)	Stvara informacijsku potporu strateškom informacijskom sustavu za usmjeravanje na prava pitanja i odgovore
Potpora detaljnim informacijama	Brzi pristup detaljima za svako izvješće („drill down“)	Može biti programirano u DSS, ali obično nije bitno
Baza modela	Ograničena	Ključni dio sustava za potporu odlučivanju

Tablica 13. (nastavak)

Konstrukcija	Dobavljači ili specijalizirane tvrtke za razvoj informacijskih sustava	Menadžeri – korisnici, samostalno ili u suradnji s profesionalnim informatičarima
Značajke softverskih paketa	Interaktivni, jednostavan oristup različitim bazama podataka, online pristup, kompleksni sustav povezivanja	Veliki računalni kapaciteti i sposobnosti uporaba matematičkih jezika za modeliranje i simulaciju, DSS generatori

Izvor: Turban, Aronson (2001; 316)

3.3.9. Konceptcija oblikovanja i funkcioniranja informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu

Brojni istraživači i praktičari su fokusirali svoj rad na proučavanje i poboljšavanje razumijevanja procesa povezanog sa izgradnjom i implementiranjem uspješnog informacijskog sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS). Watson, Rainer i Koh osigurali su kreirali koncepciju oblikovanja i funkcioniranja EIS-a. kojom se definira terminologija i koncepcija oblikovanja, razvoja i funkcioniranja EIS-a koji je nazvan "putna karta". Njihova koncepcija sadrži tri glavne komponente (Marakas, 2003; 188-189):

1. Struktura sustava. Identificiraju se čimbenici koji su kritični za razvoj EIS-a i analiziraju veze između identificiranih čimbenika.
2. Proces razvoja. Identificiraju se dinamika i interakcija potrebnih aktivnosti
3. Dijalog. Razmatra se korisničko sučelje za dijalog između menadžera i sustava koje upravlja akcijama sustava usmjerenim na output, odnosno generiranje izlaznih informacija menadžerima u odgovarajućim oblicima (grafikoni, prezentacije...) i korisnički orijentirane izbornike i alate koji omogućavaju menadžerima učinkovito korištenje sustava.

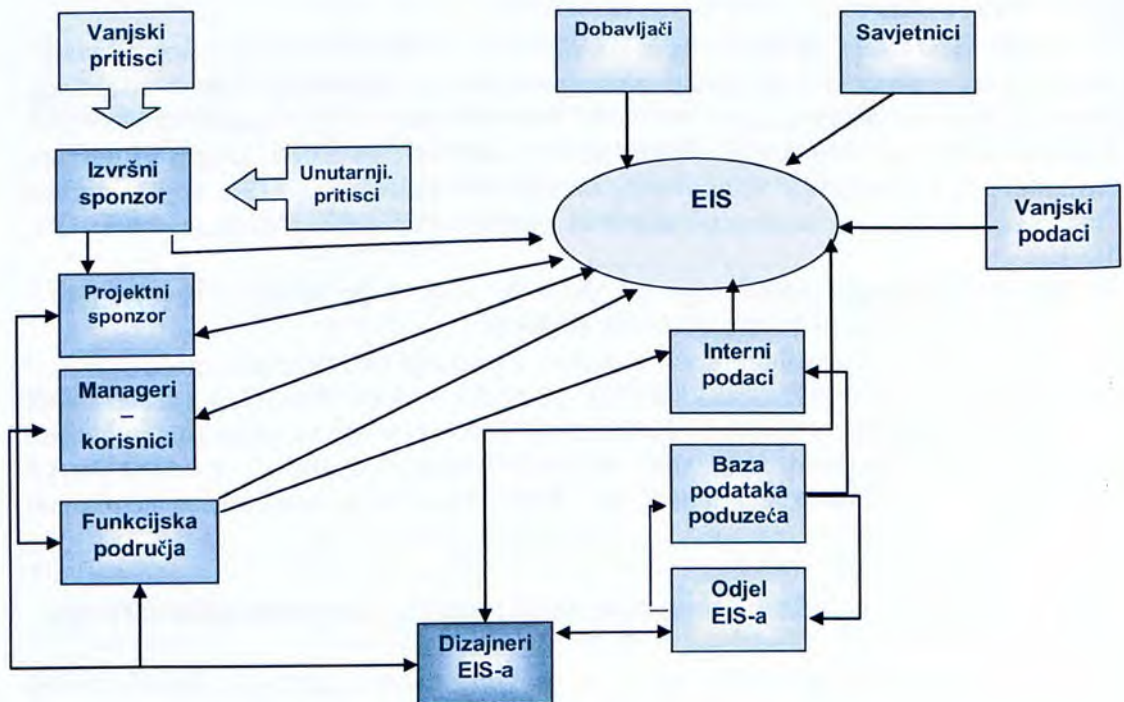
3.3.9.1. Struktura informacijskog sustava za potporu vrhovnom menadžmentu

U razmatranju strukture, fokus je na čimbenicima razvoja i funkcioniranja sustava za potporu vrhovnom menadžmentu: sponzorima, grupama menadžera – korisnika sustava, dizajnerima sustava, osoblju različitih funkcijskih područja unutar organizacije koji koriste sustavi, prodavačima i konzultantima. povezan sa sistemom su identificirani i pozicionirani. Također identificiraju se informacijske potrebe vrhovnog menadžmenta i uskladu s tim izvori unutarnjih i vanjskih podataka. Analiziraje se snage i pritisci koji utječu na proces razvoja i uprabe sustava za potporu vrhovnom menadžmentu. Strukturalna perspektiva osigurava model za razumijevanje veza između navedenih čimbenika i njihove potencijalne interakcije za vrijeme različitih faza razvoja

EIS. Na shemi 28. je prikazan primjer strukture čimbenika u procesu oblikovanja i razvoja sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (Marakas, 2003; 188).

Ključna osoba u razvoju sustava za potporu vrhovnom menadžmentu je sponsor. Najčešće su definirane dvije razine sponzora – izvršni (glavni) sponsor i projektni sponsor. Izvršni sponsor je osoba koja ima konačnu nadležnost nad projektom. Izvršni sponsor osniva projekt, donosi konačne odluke u procesima razvoja i uporabe sustava za potporu vrhovnom menadžmentu, odobrava važnije rezultate i definira smjernice strateškog razvoja. Izvršni sponsor također predstavlja projekt unutar svoje matične organizacije. U ovisnosti o projektu i organizacijskoj strukturi, izvršni sponsor može dodijeliti svakodnevni taktički i operativni menadžment projektnom sponzoru. Projektni sponsor može predstavljati izvršnog sponzora na svakodnevnoj osnovi i donosi većinu odluka za koje je potrebno sponzorovo odobrenje. Ako je odluka strateški važna, projektni sponsor će je prebaciti na izvršnog sponzora (TenStep, 2009.).

Shema 28. Struktura čimbenika u procesu oblikovanja i razvoja informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu.



Izvor: Marakas (2003; 188)

3.3.9.2. Proces oblikovanja i razvoja informacijskog sustava za potporu vrhovnom menadžmentu

Proces razvoja sustava za potporu vrhovnom menadžmentu oblikuje se na temelju osnovnih čimbenika i njihovih veza koji su identificirani u modelu strukture. Uvrštavaju se i povezuju identificirani čimbenici, a njihove veze se sažimaju u strukturalni model. U procesu razvoja sustava za potporu vrhovnom menadžmentu, analizirane su relevantne aktivnosti i sekvence događaja koje su upravljanje projektima u kojima se definiraju vrijeme trajanja aktivnosti, redoslijed izvođenja, kritični put i ukupna vremena na razini dijelova projekta i cjelokupnog projekta (Marakas, 2003; 189).

3.3.9.3. Korisničko sučelje za dijalog menadžera i sustava

U razmatranju korisničkog sučelja za dijalog menadžera i informacijskog sustava za potporu vrhovnom menadžmentu analiziraju se zajedničke značajke oblikovanja i razvoja sa sustavima za potporu odlučivanju i sustavima za potporu skupnom radu. Sustav korisničkog dijaloga sadrži akcijski jezik za procesiranje različitih naredbi i elemenata manipulacije. S ovim jezikom korisnik je usmjeren kako da koristi sustav. U kontrastu, dijaloška komponenta također sadržava prezentacijski jezik koji služi EIS-u kao kopija akcijskog jezika. Prezentacijski jezik omogućava dostavljanje i prezentiranje informacija u oblicima, količini i sadržaju koji su relevantni za vrhovni menadžment i to s motišta jasnoće, vizualnosti i preglednosti.. Dijaloška komponente uključuje tekstualne, grafičke i tablične formate, glasovne bilješke, te audio i video prezentiranje informacija (Marakas, 2003; 189).

Baza znanja u okviru dijaloške komponente sadrži sumu znanja izvršnih direktora o korištenju sustava i svim mehanizmima potpore dizajnerima koji su uključeni u uporabu sustava. Iskustvo pokazuje da izvršni direktori jednostavno ne čitaju dokumentaciju. Dakle, baza znanja treba mora omogućiti izvršnom menadžmentu učinkovito korištenje sustava..Konceptija oblikovanja i razvoja sustava za potporu vrhovnom menadžmentu uspostavlja granice i upute razvoja. Uz tri navedene komponente oblikovanja i razvoja EIS-a autori Watson, Singh i Holmes (1995.) prilažu dva dodatna razmatranja kod oblikovanja i razvijanja EIS-a. Prvo, EIS mora biti jednostavan za upotrebu. Autori predlažu da zbog prirode korisnika sustav mora biti intuitivan ili čak zavodljiv za korisnika. Drugo, EIS mora omogućavati brzi odgovor na upite. Neki dizajneri pokušavaju ustanoviti izmjerljivi minimum za odgovor od pet ili manje sekundi. Watson, Singh i Holmes sugeriraju međutim da izvršni direktori toleriraju da vrijeme varira ovisno o jednostavnom pregledu ili složenoj analizi. Autori citiraju neimovane EIS sastavljače koji su definirali prihvatljivo EIS vrijeme odgovora kod kretanja od ekrana do ekrana kao " vrijeme koje je potrebno izvršnim direktorima da okrenu stranicu časopisa The Wall Street Journal" (Marakas, 2003; 190).

3.3.10. Studija slučaja (Case Study): Sustavi za potporu odlučivanju i vrhovnom menadžmentu u tvrtki Saipem Mediteran Usluge d.o.o na primjeru odjela nabave

Primjer je pripremljen prema radu Aksentijević, S., pod naslovom Sustavi za potporu odlučivanju – Saipem Mediteran Usluge d.o.o.: primjer odjela nabave, u sklopu kolegija Infomacijski sustavi za potporu odlučivanju i kolegija Case Study, Poslijediplomskog specijalističkog studija „Inteligentno elektroničko poslovanje, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2007.

3.3.10.1. Organizacijska struktura i poslovna djelatnost

Saipem Grupa je najveći izvođač naftnih projekata na svijetu po sistemu „ključ u ruke“. Njena snaga je u balansiranoj usluga koje pruža, no također i u činjenici da se radi o multinacionalnoj korporaciji s jakom prisutnošću u svim svjetskim regijama. Poduzeće pruža mnoge specijalizirane usluge u naftnom sektoru poput održavanja instalacija i postrojenja, modifikacije te vođenje projekata i upravljanje, no primarno je podijeljena u tri globalne poslovne jedinice: Onshore, Offshore i Drilling, tj. poslovne jedinice koje se bave projektima na kopnu, projektima na moru, te projektima vezanim uz bušenje i vađenje nafte.

Specijalizacija tvrtke usmjerena je ka najtežim i tehnološki najzahtjevnijim projektima koji se odvijaju u udaljenim područjima, na velikim morskim dubinama te uključuju eksploataciju plina i teško dostupnih rezervi nafte. Poslovna jedinica za bušenje i vađenje nafte i plina posluje u glavnim centrima za eksploataciju nafte u svijetu u sinergiji s poslovnim jedinicama projekata na kopnu i moru. Stoga je Saipem Grupa doista globalni izvođač radova s jakom lokalnom prisutnošću u strateškim i eksperimentalnim područjima poput Zapadne Afrike, Centralne Azije, Srednjeg Istoka, Sjeverne Afrike i Jugozapadne Azije.

Saipem je uistinu internacionalno poduzeće. Tvrtka ima jaku europsku bazu no većina radne snage dolazi iz zemalja u razvoju. Trenutačno Grupa zapošljava oko 30.000 ljudi i preko 100 različitih nacionalnosti. Osim jakog lokalnog konteksta, tvrtka zapošljava veliki broj ljudi i na svojim plovilima te ima jake servisne baze u Indiji, Rumunjskoj i Indoneziji.

Primarni fokus tvrtke su zdravlje i sigurnost zaposlenika i klijenata, stoga Saipem Grupa ima izražene funkcije zaštite na radu te menadžmenta sustava kvalitete. Stoga je tvrtci dodijeljen ISO 9001:2000 certifikat od strane Lloyd registra koji se periodički obnavlja. Iz tog razloga tvrtka je pod stalnim nadzorom sustava unutrašnje revizije a svoj dio posla na godišnjoj razini obavljaju i specijalizirane vanjske revizorske kuće.

3.3.10.2. Predmet i problem istraživanja

Poslovna djelatnost tvrtke “Saipem Mediteran Usluge d.o.o.” sastoji se od specijaliziranih usluga, održavanja, modifikacija te operacija na izvođenju projekata u naftnoj industriji. Tvrtka je dio internacionalne grupacije, zapošljava preko 30.000 ljudi

i 100 različitih nacionalnosti. Prisutnost tvrtke je globalna, s jakom lokalnom komponentom u strateškim i nerazvijenim područjima poput Zapadne Afrike, Centralne Azije, Srednjeg Istoka, Sjeverne Afrike i Jugoistočne Azije

Projekti koje izvodi tvrtka su izrazito kompleksni, visoke financijske vrijednosti koja se kreće od nekoliko desetaka do više stotina milijuna EUR, te je stoga odjel nabave identificiran kao strateški odjel čijem radu se posvećuje posebna pažnja

Tvrtka djeluje u nepoznatim područjima s izraženim značajem lokalnog konteksta, u uvjetima globalne ekonomije koju karakterizira zahtjev za poznavanjem korporacijskih akcija koje se odvijaju između dobavljača, konstantno praćenje rada istih, potreba za efektivnim i efikasnim metodologijama odabira i menadžmenta dobavljača te analiza povratnih informacija od dobavljača kao temelj za dalje odlučivanje.

Unutar Saipem Grupe, nabava je identificirana kao strateška aktivnost tvrtke. Projekti u naftnoj industriji su projekti izrazito visoke novčane vrijednosti koja se u pravilu kreće od nekoliko desetaka do nekoliko stotina, pa i više milijardi dolara po projektu. Visoka vrijednost projekta nameće vrlo kompleksne odnose koji se uspostavljaju prema dobavljačima. Sama činjenica da kompleksni projekti zahtijevaju vrlo velik volumen nabave, i što se tiče naručenih količina i vrsta roba i usluga, dodatno komplicira postupak nabave.

Menadžment nabave te vrhovni menadžment često dolaze u poziciju da moraju odgovoriti na mnoga pitanja vezano uz efikasnost procesa nabave koja se kasnije reflektira i na samu izvedbenu fazu projekta. Bez sustava ključnih pokazatelja gotovo je nemoguće u poduzeću ove veličine dati kvalitetan odgovor na takva pitanja čak i najiskusnijim menadžerima.

Neka od pitanja s kojim se susreće menadžment su sljedeća:

1. Koja su najčešće kupovana dobra i usluge i koja je njihova najbolje moguća cijena?
2. Koji dobavljači su najbolji partneri u procesu nabave što se tiče cijena i datuma dostave?
3. U kojoj vremenskoj točki izvođenja projekta je Odjel nabave zaprimio zahtjev za kupovinom? Da li je to bilo na vrijeme?
4. Kolika vrijednost je plaćena po ispostavljenim fakturama u odnosu na početnu nabavnu vrijednost?
5. Da li su dobra i usluge isporučeni na vrijeme?
6. Koliko narudžbi je pojedini zaposlenik Odjela za nabavu napravio u određenom vremenskom periodu?
7. Koliko dugo traje obrada svakog pojedinačnog zahtjeva za kupnju?

Na temelju odgovora na ova pitanja, Vrhovni menadžment mora donositi operativne, taktičke i strateške odluke kako bi pratio rezultate svih koreliranih aktivnosti (to se odnosi na nabavu no isto tako na inspekciju, administraciju i računovodstvo itd.), brzo i precizno definirao korektivne akcije u slučaju potrebe te podržavao i usmjeravao odlučivanje menadžmenta svih operativnih kompanija i menadžera nabave temeljen ad hoc analiza koje zadovoljavaju specifične kriterije u datom trenutku [Aksentijević].

3.3.10.3. Informacijski sustavi i sustavi za potporu odlučivanju u rješavanju problema u odjelu nabave

Za praćenje poslovne aktivnosti i podršku odlučivanju u poduzeću je implementiran integralni sustav IBIS SAP R/3. SAP/R3 je proizvod njemačke tvrtke iz grada Waldorfa i danas predstavlja de facto standard za praćenje i analizu poslovanja srednjih i velikih tvrtki. SAP R/3 je organiziran u tri različita funkcionalna modula koji pokrivaju tipične identificirane organizacijske funkcije. Najčešće korišteni moduli su oni za računovodstvo i controlling, upravljanje ljudskim resursima, menadžment materijala, prodaju i distribuciju i planiranje proizvodnje. Svaki modul upravlja specifičnim poslovnim zadatkom, no po potrebi povezuje se s drugim modulima.

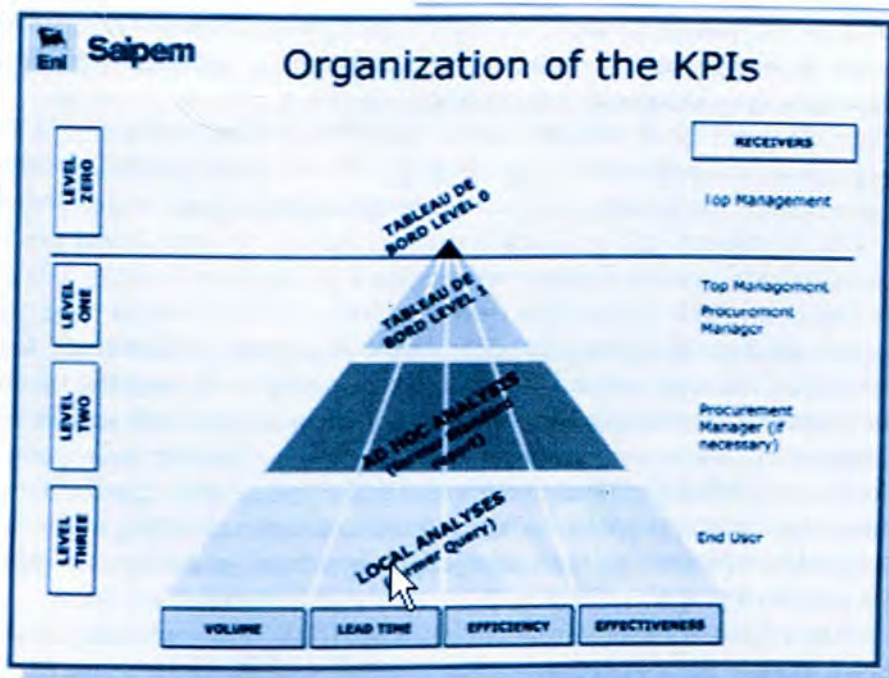
Uvođenje sustava SAP R/3 pokazalo se kao nužnost u procesu nabave iz više razloga. Naime, poduzeće posluje s više od 42.000 dobavljača, od čega je 10.000 dobavljača kvalificirano – u nastavku rada bit će izložen značaj procesa kvalifikacije. Poslovanje se fizički odvija isključivo u nepoznatim i udaljenim područjima s izraženim lokalnim kontekstom. Okruženje u kojemu se odvija nabava je sve kompleksnije i odvija se u uvjetima neizvjesnosti i globalne ekonomije karakterizirane konstantnim korporacijskim akcijama između učesnika kao što su preuzimanja i spajanja. Iz tog razloga poduzeće u cjelini mora imati organizirano centralno mjesto gdje će biti spremljene sve informacije o dobavljačima te izvršenim nabavama, a to je skladište podataka.

Kako bi se sustav ugovora koji ulaze u skladište podataka mogao normalizirati, uvedeni su predlošci ugovora. Svaki ugovor sastoji se od fiksnog i fleksibilnog dijela. Fiksni dio sadrži generalne uvjete, zahtjeve sustava kvalitete, specifikacije i crteže dok fleksibilni dio sadrži dio dokumenta koji se odnosi na konkretan predmet nabave (dobra i usluge) – prikazano na slici 1. U sam sustav skladišta podataka ugrađena je mogućnost dinamičke promjene predložaka tako da se oni mogu konstantno mijenjati i usavršavati kako bi se poboljšala efikasnost alata.

Inovativan pristup kod izrade predložaka ugovora koji ulaze u sustav skladišta podataka ne vidi se samo u standardizaciji nego i u činjenici da su oni zajednički za cijelu poslovnu grupaciju i mogu se lako implementirati u novim poslovnim jedinicama. Naime, kod definiranja zajedničkog standarda potrebno je posvetiti posebnu pažnju specifičnoj prirodi pojedinih pravnih i poreznih te jezičnih sustava u kojima posluju poduzeća. Rezultat su predlošci koji reflektiraju politiku nabave grupacije, ali isto tako su fleksibilni i mogu se prilagoditi današnjem tržištu.

Sustav ključnih pokazatelja uveden je putem ključnih indikatora performansi Odjela nabave. Krećući od ograničenog skupa ključnih indikatora moguće je proširiti analizu na viši nivo detalja kako bi se lakše došlo do adekvatnih informacija potrebnih za potporu odlučivanju i primjene korektivnih akcija. Piramidalna struktura skupova ključnih indikatora performansi podijeljena je na tri, odnosno četiri osnovne razine i prikazana je na shemi 29.

Shema 29. Sustav ključnih indikatora performansi odjela nabave



Izvor: Orizzonti Saipem, Centro Servizi Riproduzione Documentale Xerox Sieco, Milano, 12.04.2006, str. 22.

Na temelju strukture skupova ključnih indikatora performansi sistematizirane su razine izvještaja:

1. Standardni izvještaji nulte razine – njima se služi Vrhovni menadžment i sadrži vrlo ograničeni skup ključnih indikatora koji prate aktivnosti nabave i utjecaj tih aktivnosti na cjelinu poslovne grupacije
2. Standardni izvještaji prve razine – sadrže detaljniju razradu indikatora nulte razine
3. Standardni izvještaji i detaljna analiza (razine dva i tri) – pripremaju se na osnovi specifičnih i lokalnih zahtjeva, sve do nivoa jednog proizvoda ili dobavljača

Standardni izvještaji strateške (nulte) razine nalaze se na vrhu izvještajne piramide i definirani su unaprijed od strane središnjeg Odjela nabave. Za njihov izračun je zadužen središnji Odjel koordinacije odjela nabave. Izvještaji nulte razine stvaraju informacije za potporu odlučivanju vrhovnom menadžmentu i omogućavaju računanje temeljnih pokazatelja koji pokrivaju osnovne dimenzije i faze procesa nabave:

1. Volumeni – potrošena količina novca, vrijednost nabave, s indikacijom devijacije od planiranog proračuna kako bi se mjerilo odstupanje (smanjenje ili povećanje) planirane cijene od one postignute
2. Vodeće vrijeme – vrijeme potrebno za procesiranje zahtjeva za kupovinom koje se računa kao vrijeme proteklo od izdavanja zahtjeva za kupovinom od strane krajnjeg korisnika i izdavanja narudžbe od strane raznih Odjela nabave

3. Efikasnost – trošak narudžbe računa se kao postotak troška nabave u odnosu na kupljenu vrijednost, čime se identificiraju najefikasnije poslovne jedinice u odnosu na pružanje usluga
4. Efektivnost – mjera kašnjenja isporuke robe i usluga (razlika stvarnog datuma isporuke i projiciranog datuma isporuke predviđenog u narudžbi) te naplata eventualnih penala zbog kašnjenja

Primjenom ovog naizgled jednostavnog i ograničenog skupa pokazatelja pruža se adekvatna potpora menadžmentu nabave kako bi se brzo mogla procijeniti sposobnost Odjela nabave da kupuje dobra i usluge po dobroj cijeni, brzina Odjela u nabavi, trošak koji je stvoren kao posljedica procesa nabave te sposobnost pružanja usluga i dobave materijala u postavljenom vremenu.

Ovakav sustav ključnih pokazatelja uzima u obzir sve faze procesa nabave, sve dimenzije procesa nabave (količine, ključna vremena nabave, efikasnost) te sve poslovne entitete uključene u proces, od Odjela nabave do poslovnih jedinica, tehničkih odjela i samih projekata, kao najčešćih krajnjih korisnika usluga koje pruža Odjel nabave. Posebnost ovog sustava izvješćivanja je mogućnost dohvata svih potrebnih podataka kako bi se definirali gore navedeni ključni pokazatelji performansi iz integriranog sustava za potporu poslovanju. Prednost korištenja ovakvog sustava je u tome što su svi podaci s kojima se radi najsvježiji mogući jer se dnevno osvježavaju unutar skladišta podataka grupe.

Da bi se upravljalo izvještajnim podacima i analizom u kompleksnoj realnosti poput one u kojoj posluje Saipem grupa te kako bi se garantirali konzistentni rezultati, potreban je sistem koji omogućuje certificiranje i strukturiranje podataka koji integriraju podatke iz različitih izvora i alata i proizvodi analize i izvještaje. U tu svrhu koristi se skladište podataka. Razvoj skladišta podataka povjeren je također centralnom odjelu za koordinaciju odjela nabave.

Zbog pružanja adekvatne podrške odlučivanju predložen je od strane konzultanata i u praksi implementiran sustav hijerarhijskih pokazatelja koji odgovaraju određenim razinama odlučivanja. Pokazatelji se dobivaju upitom nad skladištem podataka nekoliko puta godišnje i služe kao temelj za odlučivanje. Skladište podataka oslanja se na ulaz od strane transakcijskih sustava uvedenih unutar poduzeća.

Kao aplikativna podrška odlučivanju koristi se sustav SAP R/3 kao transakcijski nivo na koji se nadograđuju standardni upiti Sap Business Explorer aplikacije. Kreiranje ad hoc upita vrši se pomoću sustava Business Objects. Oba sustava u sinergiji sposobni su pružiti konsolidirani pogled na prošla događanja u tvrtki te adekvatnu podršku sustavu odlučivanja.

Arhitektura sistema je organizirana na način da se podaci dobivaju iz SAP R/3 sistema, dok se podaci o volumenima dobijaju iz podsustava SPS-PC. Modul koji podržava razne analize u svrhu potpore odlučivanju naziva se Poslovno skladište podataka (Business Warehouse). Rezultati se formaliziraju kroz predefinirane izvještaje nazvane Poslovni objekti (Business Objects) i standardne Poslovne upite (Business Explorer Queries). Skladište podataka jedini je sustav koji može pružiti podršku odlučivanja Vrhovnom menadžmentu raznih poslovnih funkcija. Osim dohvata podataka iz poslovnog sustava ono omogućuje i analizu, istraživanje i izradu izvještaja re organizira podatke koji su izvučeni iz određenih područja poput Nabave, Računovodstva ili Upravljanja imovinom.

Sistem skladišta podataka usko je povezan s raznim transakcijskim sustavima, te samo on može garantirati vjerodostojnost podataka i jedini može pružiti odjelu nabave podatke potrebne za potporu odlučivanju. Zbog toga skladištu podataka mogu pristupiti svi korisnici kojima su potrebni takvi podaci, dakle ne samo menadžeri nabave nego i svi korisnici uključeni u operacionalizaciju poslovne aktivnosti.

U sistem su inkorporirani i transverzalni standardni izvještaji koji pokrivaju sve korake nabavnog lanca a koji su osobito korisni pri kontroliranju tijeka odvijanja procesa nabave te kako bi se u skladište podataka spremili dokazi o svim izvedenim fazama poput slanja računa, plaćanja, zadržavanja garancija itd.

3.3.10.4. Učinci postojećeg sustava

Na temelju spremljenih informacija, moguće je identificirati i izračunati sustav ključnih pokazatelja u postupku odlučivanja, vršiti zahvate i upite nad skladištem podataka, ali i razviti sustav potpore vrhovnom menadžmentu i menadžerima nabave. Upravo ovakav sistem potpore odlučivanju implementiran je u poduzeću.

Sustav potpore odlučivanju omogućio je unutar odjela nabave sljedeće:

1. Primjenu efikasnih metodologija odabira i menadžmenta dobavljača
2. Praćenje dobavljača od početne (komercijalne) faze i formiranja predugovora do završetka nabave
3. Konstantno istraživanje tržišta i postojećih dobavljača
4. Spremanje povratne informacije od dobavljača kao temelja za dalje odlučivanje
5. Izračun ključnih indikatora performansi kao potporu odlučivanja vrhovnog menadžmenta

3.3.10.5. Prijedlog razvoja i nadogradnje sustava za potporu odlučivanju u oblikovanju budućeg rješenja:

Postojeći sustav podrške poslovnom odlučivanju u poduzeću preko ključnih pokazatelja, implementiranih sustava upita i analize pruža adekvatnu podršku odlučivanju Vrhovnom menadžmentu te menadžerima odjela nabave. Međutim, u okružju stalnih promjena, a osobito s obzirom na činjenicu da su naftna industrija i njena profitabilnost visoko korelirana s cijenom nafte na slobodnom tržištu, nužno je uvijek ići korak dalje u unapređivanju poslovnih procesa.

Ono što nedostaje postojećem modelu podrške odlučivanju je dodatni razvoj podsustava baze modela i povezanost sa podsustavom za upravljanje podacima i sustavom poslovne inteligencije koje se temelji na tehnologijama skladišta podataka i online analitičke obrade podataka. Nadogradnja baze modela i povezivanje sa sustavima poslovne inteligencije temeljenim na skladištima podataka bi omogućila ekstrapoliranje trendova koristeći postojeće informacije spremljene u skladištu podataka. Povezivanjem s ekspertnim sustavima omogućilo bi korištenje heurističkih metoda kako bi se ti trendovi prilagodili entropiji ugrađenoj u cikličko kretanje tržišta.

Na taj način, uključivanje sustava poslovne inteligencije i ekspertnih sustava u sustav za potporu odlučivanju omogućilo bi proširenje konkretnih znanje o činjenicama koje utječu na odvijanje poslovnog procesa, kao što su metrika prodaje i realizacije te interne operacije unutar poduzeća, a sve s ciljem da poslovno odlučivanje adekvatnije

oslikava misiju poduzeća. Sustav poslovne inteligencije u cijelosti se oslanja na podatke iz skladišta podataka i tako elimira bilo kakvo pogađanje ili pristranost. Takav sustav postavljen na naprednim principima može dodatno ojačati komunikaciju između odjela i koordinirati ih koristeći ugrađene principe automatizacije.

Sustav za potporu odlučivanju u povezanosti sa sustavima poslovne inteligencije i ekspertnim sustavim omogućio bi da poduzeće bude korak ispred postojećih, često neizvjesnih i nepredvidivih trendova i budućih događaja. U idealnom sustavu bilo bi moguće vidjeti sve pokazatelje poslovanja koji su potrebni za potporu odlučivanja relevantnim funkcijama menadžmenta uz automatsko inkorporiranje promjene ulaznih vrijednosti te analizu promjene izlaznih vrijednosti u realnom vremenu. Štoviše, sustavi poslovne inteligencije omogućuju i razne simulacije te ad hoc analize uz promjenu raznih parametara. U odnosu na postojeći sustav skladišta podataka, ključnih pokazatelja i izvještaja koji je u biti sustav „rudarenja podataka“, sustav za potporu odlučivanju temeljen na razvijenom podsustavu baze modela integriranim sa tehnologijama skladišta podataka i online analitičkom obradom podataka pruža pogled u budućnost, dok postojeći sustav samo pruža dobar, ali ipak statički pogled u prošlost, a sve odluke, projekcije i analize mahom ostavlja na brigu i subjektivnu procjenu manje ili više vještom menadžmentu.

Glavne prednosti eventualnog uvođenja sustava za potporu odlučivanju u koji bi bili uključeni sustav poslovne inteligencije i ekspertni sustav unutar poslovanja Odjela nabave mogle bi se očitovati na dva osnovna načina: direktno i indirektno. Direktna prednost bila bi mogućnost analitike u realnom vremenu i adaptiranju procesa nabave stohastičnom kretanju tržišta s obzirom na projekte, postavljene zahtjeve, rokove dobave i cijenu te posljedično kvalitetu krajnjih dobara koja su predmet nabave. Međutim, pošto u ostatku organizacije također ne postoje sustavi za analitičku obradu podataka u realnom vremenu, uočavanje napretka u procesu nabave trebalo bi se prelititi i u druge odjelne djelatnosti, poput računovodstva ili kontrole projekata. Analitika unutar odjela nabave primarno vrši analizu oslanjajući se na „data mart“ tog odjela, dok bi sveobuhvatnim uvođenjem principa „kockica“ u poslovanje korporacije bilo moguće na kvalitetniji način dobiti informacije o cjelokupnom poslovanju.

Naposlijetku, u samoj organizaciji mogli bi se očekivati interni otpori u uvođenju sustava poslovne inteligencije iako je nedvojbeno da bi takav sustav imao ogroman utjecaj na poslovni rezultat tvrtke, kako direktno, tako i posredno. Unutar identiteta tvrtke jako je inzistiranje na inženjerskim kadrovima jer su oni nositelji primarne poslovne aktivnosti.

Primarne koristi od sustava za potporu odlučivanju proširenog sustavima poslovne inteligencije koji se temelje na tehnologiji skladišta podataka i online analitičkoj obradi podataka, te ekspertnim sustavima bile bi u samom početku prvenstveno vidljive u tzv. potpornim aktivnostima koje nemaju dovoljnu snagu u procesu odlučivanja. Nadalje, pod znakom pitanje je koliko je kontekst unutar kojega se odvija poslovanje potpornih aktivnosti visokotehnološki po svom karakteru. Prema tome, u svakom slučaju bilo bi teško očekivati unutar postojećeg sustava organizacije da bi uvođenje sustava poslovne inteligencije unutar odjela nabave moglo pokrenuti pozitivne promjene i u drugim odjelima. S obzirom na specifičnost poduzeća i relativno konzervativnu hijerarhijsku strukturu, samo vođenje projekta odozgo moglo bi garantirati uspješno uvođenje sustava i primjenu u praksi.

▣ Pitanja za raspravu i ponavljanje

1. Ciljevi uporabe informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu
2. Definirajte pojam i značenje informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS)
3. Usporedite značajke informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) i sustava za potporu odlučivanju (DSS)
4. Usporedite teorijski i na primjeru efektivnost i efikasnost.
5. Objasnite metodu ključnih pokazatelja uspješnosti (CSF) u oblikovanja sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) teoretski i na primjeru tvrtke Saipem Mediteran Usluge d.o.o.

4. APLIKATIVNA PROGRAMSKA POTPORA KVANTITATIVNIM MODELIMA U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU

Polazi se od značajki i međuodnosa modeliranja, kvantitativnih metoda za poslovne analize, kvantitativnih poslovnih modela i računalnih programa i alata u funkciji integriranja i fleksibilnog povezivanja različitih kategorija kvantitativnih metoda i modela i njihovog sinergijskog povezivanja i uporabe u oblikovanju modela odlučivanja. Razmatraju se nove generacije računalnih aplikacija za kvantitativno modeliranje i programiranje u rješavanju problema odlučivanja koje se kontinuirano poboljšavaju tako da rješavaju problem brzine izvođenja matematičkih operacija i razvijaju algoritme za potporu kvantitativnim analizama u rješavanju kompleksnih problema odlučivanja u obliku programskih rutina orijentiranih korisniku. Pri tome vrsta kvantitativnog poslovnog modela za rješavanje određenog poslovnog problema i metode koje će se koristiti u modeliranju ključno ovise o relevantnom računalnom programu koji će se koristiti u oblikovanju i implementaciji modela.

4.1. Menadžmentska znanost, operacijska istraživanja i teoretski okvir aplikativne programske potpore kvantitativnim modelima odlučivanja

Aplikativna programska potpora u obliku računalnih aplikacija i računalnih alata omogućava razvoj složenih kvantitativnih poslovnih modela koji opisuju veze između problemskog područja, odluka i ograničenja. Računalne aplikacije i računalni alati automatiziraju i integriraju kvantitativne metode u menadžerskom odlučivanju. Primjerice u procesu odlučivanja u logističkom sustavu računalne aplikacije omogućavaju automatiziranje i integriranje metoda simulacije, matematičkog programiranja oblikovanje stohastičkih modela, financijsku matematiku, matematičke metode procjene rizika, i statističke metode.

Menadžmentska znanost (MS – Menadžment Science) je kvantitativni pristup menadžmentu koji se temelji na matematičkim metodama odnosno koji na menadžment gleda kao na logički proces koji se može izraziti matematičkim simbolima, pojmovima, formulama, procesima, odnosima i modelima. Operacijska istraživanja (OR – Operations Research) definiraju se kao primjena matematike i računalno podržanih matematičkih metoda i modela u racionalizaciji složenih problema menadžerskog odlučivanja. Sustavi za potporu odlučivanju specijalizirani su za rješavanje nestrukturiranih i slabije strukturiranih problema. Sustavi za potporu odlučivanju orijentirani proračunskim tablicama i računalnim alatima za matematičko programiranje kompatibilni su menadžmentskoj znanosti i operativnim istraživanjima. Oni koriste modele menadžmentske znanosti i matematičke formule i algoritme koji se primjenjuju u operacijskim istraživanjima.

4.1.1. Menadžmentska znanost (MS – Menadžment Science) i operacijska istraživanja (OR – Operation Research) kao sastavnica sustava za potporu odlučivanju

4.1.1.1. Menadžmentska znanost (MS - Menadžment Science)

Kvantitativna teorija, odnosno kvantitativni pristup menadžmentu poznat je pod nazivom menadžmentska znanost (MS – Menadžment Science), ali se zbog miješanja s Taylorovim znanstvenim menadžmentom u pravilu određuje kao kvantitativni ili matematički pristup, a često i kao operacijski pristup menadžmentu. Iako se menadžmentska znanost razlikuje od Taylorovog znanstvenog menadžmenta može se reći da je svojevrsno širenje i nastavak tog pristupa. Menadžmentska znanost u kontekstu operacijskog pristupa menadžmentu rješava probleme efikasnosti na višoj razini i sofisticiranijim sredstvima. U osnovi počinje s nekim od Taylorovih i Gantovih matematičkih pristupa menadžmentu, ali se kasnijim razvojem znatno diferencira od znanstvenog menadžmenta (Sikavica, Bahtijarević-Šiber, Pološki Vokić, 2008; 82).

Menadžmentska znanost je pristup menadžmentu koji se temelji na matematičkim metodama odnosno koji na menadžment gleda kao na logički proces koji se može izraziti matematičkim simbolima, pojmovima, formulama, procesima, odnosima i modelima. Matematički modeli koje koristi znanstveni pristup menadžmentu jesu pojednostavljeni prikazi stvarnosti te zbog toga ne uključuju one aspekte menadžmenta koji se ne mogu prikazati modelima. Menadžmentska znanost se može definirati kao aplikacija znanstvenog pristupa i matematičkog modeliranja u analiziranju i rješavanju problema menadžerskog odlučivanja (primjerice određivanje da li postoji problem ili prilika u određenoj situaciji) (Turban, Aronson, et. al., 2007; 758].

Menadžmentska znanost se bavi aplikacijama znanstvenih pristupa da bi stvorila precizne, jasne, točne i potpune informacije koje su relevantne u menadžerskom odlučivanju. Menadžmentska znanost je usmjerena na uporabu kvantitativnih metoda i modela u rješavanju menadžerskih problema i predstavlja kvantitativni pristup menadžmentu. Ukratko, menadžmentska znanost (MS – Menadžment Science), odnosno kvantitativni pristup menadžmentu, označava uporabu kvantitativnih tehnika i matematičkih modela. Kako bi se poboljšalo menadžersko odlučivanje i rješavanje kompleksnih poslovnih problema (Sikavica, Bahtijarević-Šiber, Pološki Vokić, 2008; 82).

Menadžmentska znanost se temelji na sustavnom pristupu odlučivanju. Sustav je cjelina sastavljena od skupa komponenti, njihovih atributa i određenih veza između komponenti. Proizvodno poduzeće je primjerice sustav gdje ljudi koriste strojeve za obradu materijala. Naglasak je na analizi prirode problema, okružju u kojem se odlučuje, ciljevima organizacije, statusu odlučitelja i ekonomskom i neekonomskom račvanju okružja u kojem se odlučuje (Barković, 1999). Osnovni cilj menadžmentske znanosti je naći izvedivo rješenje koje je najbolje za organizaciju. Proces nalaženja rješenja koje je najbolje za jedan ili više dijelova organizacije zove se suboptimizacija. Menadžmentska znanost pokušava naći rješenje koje je blizu globalnog optimuma analizom međuodnosa između komponenti sustava koje su uključene u problem. Menadžmentska znanost se bavi nalaženjem najboljeg izvedivog rješenja. Rješenje

dakle mora biti moguće implementirati i mora dobro funkcionirati (Hillier, Lieberman, 2002; 3).

Precizna analiza ljudskih organizacija kao kontrast mehaničkim sustavima, nije moguća zbog nesigurnosti uključenih u ljudsko ponašanje kao što su motivacija, performanse i kooperacija među pojedincima. Ova činjenica dodatno komplicira proces menadžerskog odlučivanja. Ipak, menadžmentska znanost pokušava naći najbolja rješenja za organizacije u cjelini. Bilo koji menadžerski problem bi trebalo holistički sagledati tako da se njegov utjecaj na cijelu organizaciju i njezin okoliš može analizirati. Drugim riječima, menadžmentska znanost bi se trebala primjenjivati u sustavskom konceptu. Rješavajući originalan problem, menadžmentska znanost često otkriva nove probleme. To je važno obilježje menadžmentske znanosti. Dakle, najučinkovitiji način primjene menadžmentske znanosti je kroz konstantnu analizu prije nego kroz jednokratnu uporabu.

4.1.1.2. Operacijska istraživanja (OR – Operations Research)

Operacijska istraživanja (OR – Operations Research) definiraju se kao primjena matematike i računalno podržanih matematičkih metoda i modela u racionalizaciji složenih problema menadžerskog odlučivanja (Mathur, Solow, 1994; 2). Operacijska istraživanja predstavljaju primjenu znanstvenih metoda u kompleksnim problemima vezanim za upravljanje velikim sustavima ljudi, strojeva, materijala i novčanih sredstava u industriji, poslovanju, javnoj upravi i vojnoj obrani. Osnovna karakteristika je razviti znanstveni model sustava, uključujući mjerenje takvih čimbenika kao što su šansa i rizik, s kojima se predviđaju i uspoređuju ishodi alternativnih odluka, strategija i upravljačkih akcija. Cilj je pomoći donosiocu odluka da znanstveno odabere svoju politiku i upravljanje (Raynard, 2000).

Operacijska istraživanja podrazumijevaju primjenu kvantitativnih metoda za rješavanje znanstvenih problema u gospodarstvu. Operacijska istraživanja nastoje odrediti najbolji (optimalni) smjer aktivnosti u problemu odlučivanja u okviru danih restrikcija i ograničenih kapaciteta. Termin operacijska istraživanja pridružen je korištenju matematičkih metoda u modeliranju i analizi problema odlučivanja (Barković, 2002; 1).

Prema Gal (1987; 11-16) u modele operacijskih istraživanja (i njihovo rješavanje) mogu se ubrojiti: matematički modeli optimiranja, modeli u transportu, teorija grafova, modeli mrežnih tijekova, teorija igara modeli zaliha, modeli održavanja, modeli repova čekanja, modeli redoslijeda, simulacija, nejasno formulirani modeli odlučivanja (Barković, 2002; 7).

Iz ovog pregleda, vidljivo je da su tijekom 35 godina svog razvoja operacijska istraživanja (OR – Operations Research) izrasla u kompletnu znanstvenu disciplinu. Očigledna je potreba da se problemi iz prakse obuhvate i riješe i to dovodi do nastanka dva pravca u OR i to: 1) teorijski pravac i 2) primijenjeni pravac. Nije moguće povući jasnu granicu između ta dva pravca. Teorijski pravac bavi se uglavnom izradom matematičkih teorija za pojedina pitanja. Tako se kod cjelobrojnog progamiranja istražuju svojstva diskretnih skupova, nova područla u teoriji grafova. U matematičkom programiranju se istražuju svojstva pojedinih funkcija modela, izrađuju se metode za

rješavanje teorijskih modela. U primijenjenom pravcu razvijaju se uglavnom metode za konkretne praktične probleme, programi i programski paketi (Barković, 2002; 7).

Na temelju prikazane kompleksnosti, prema Gal (1987; 15) operacijska istraživanja se mogu shvatiti kao interdisciplinarna znanstvena grana koja putem modeliranja i metoda povezuje matematiku, teoriju sustava, informatiku i teoriju odlučivanja. Operacijska istraživanja se mogu dodijeliti svakom stručnom području ako se stručni problem tog područja rješava vlastitim metodama. Zadaća OR leži u rješavanju realnih problema, pri tom uključuje vlastite metode i tehnike da bi se model mogao strukturirati i riješiti. U „alat” operacijskih istraživanja moglo bi se ubrojiti: matematika, programiranje, elektromnička obrada podataka, pribavljanje podataka, tehnike strukturiranja i klasificiranja, kreativne tehnike (Barković, 2002; 8).

4.1.1.3. Integrirani sustav menadžmentske znanosti i operacijskih istraživanja (MS/OR)

Distinkciju između definicija operacijskih istraživanja i menadžmentske znanosti predlažu Fabrycky, Ghare i Torgersen (1984; 5). Dok su operacijska istraživanja usmjerena na konstrukciju i rješavanje matematičkih modela za operativne procese, menadžmentska znanost je usmjerena na uporabu matematičkih modela u menadžerskoj praksi. Premda matematički modeli predstavljaju temelj operacijskih istraživanja i menadžmentske znanosti, oni sami po sebi najčešće nisu dovoljni, s obzirom na širi, cjelokupni kontekst problemske situacije. Specifični problemi odlučivanja obično sadrže važne neopipljive faktore koji se ne mogu prevesti izravno na matematički jezik. Među tim je faktorima u skoro svakom okruženju odlučivanja prisutan ljudski element (Barković, 2002; 1).

U tom kontekstu u novije vrijeme javlja se u literaturi termin MS/OR koji označava integriranje menadžmentske znanosti i operacijskih istraživanja (Markland; 1989; 5-6), (Turban, Aronson; 110-111). Integrirani sustav menadžmentske znanosti i operacijskih istraživanja (MS/OR) je usmjeren sagledavanju cjelokupne problemske situacije i holističkom pristupu u rješavanju problema, i u tom kontekstu sinergijskoj uporabi aplikativne programske potpore u konstrukciji i rješavanju matematičkih modela.

Razvoj informatičkih tehnologija u sve većoj mjeri potiče integriranje sustava za potporu odlučivanju s menadžmentskom znanosti i operacijskim istraživanjima. Razvoj sofisticiranih računalnih alata koji se pridružuju proračunskim tablicama i programskih jezika za matematičko modeliranje omogućava u sve većoj mjeri korisnički orijentirano matematičko modeliranje i rješavanje kompleksnih matematičkih problema na jednostavan način. Razvoj korisnički orijentiranih programa i alata omogućava automatiziranje složenih matematičkih algoritama. Na taj način menadžeri koji se specijaliziraju za razvoj sustava za potporu odlučivanju mogu integrirati i implementirati aplikacije sustava za potporu odlučivanju za oblikovanje modela iz područja menadžmentske znanosti i za njihovo korištenje u rješavanju problema na temelju računalno podržanog matematičkog instrumentarija operacijskih istraživanja.

U skladu s navedenim, prema Sikavici, Bahtijarević-Šiber i Pološki Vokić (2008; 82-83) mogu se navesti temeljne karakteristike integriranog sustava menadžmentske znanosti i operacijskih istraživanja (MS/OR):

- ✓ primarna usmjerenost na odlučivanje,
- ✓ temelji se na kriterijima ekonomske efikasnosti u razradi i odabiru alternative (mjeri troškove, proihod, profit),
- ✓ rabi matematičke modele i simulacije u rješavanju problema,
- ✓ računala i softverski programi su neophodni instrument u rješavanju kompleksnih matematičkih modela i poslovnih problema
- ✓ cilj mu je osigurati kvantitativne osnove menadžerskog odlučivanja o operacijama pod njihovom kontrolom.

4.1.2. Modeliranje i kvantitativni modeli odlučivanja

Modeliranje se može predstaviti kao kombinacija znanosti i umjetnosti. S motrišta znanosti postoji mnogo standardnih kategorija modela koji se mogu primjeniti u relevantnim problemima. S motrišta umjetnosti razina kreativnosti i sposobnosti je bitna u određivanju načina pojednostavljenja problema i definiranje pretpostavki u oblikovanju modela tako da i nakon pojednostavljenja model postigne što reprezentativnije rezultate u skladu sa objektivnom stvarnošću koju određen model prezentira. Formuliranje modela ovisi o njegovoj kompliciranosti, zahtjevu za točnim ili približnim rezultatom i drugim čimbenicima. Tako se razlikuju tri vrste modela: mentalni model koji je zasnovan na zamišljanju rješenja, model mjera, zasnovan na isprobavanju svake mogućnosti i matematički model (Barković, 1999; 26).

Metode, modeli, podaci i korisnički orijentirani programi su ključne komponente računalno podržanih kvantitativnih poslovnih modela koji omogućavaju izračun optimalnog rješenja i oblikovanje smjernica za realiziranje zadaća, ciljeva i strategije poslovnog sustava. Računalno aplikacije za oblikovanje kvantitativnih modela osim automatiziranja složenih izračuna obuhvaćaju i veliki broj modela za pripremu podataka za izračun i izbor relevantne metode ili skupa metoda u postupku izračuna vrijednosti parametara zadane problemske situacije.

Brojnost i složenost kvantitativnih metoda i modela za poslovne analize u rješavanju problema odlučivanja ukazuje na potrebu istraživanja kvantitativnih poslovnih modela kao sustava koji integrira i koordinira metode i modele. U takvom istraživanju kvantitativnih poslovnih modela kao sustava neophodno je promišljati klasifikaciju i međuodnose modela i metoda. Sistematizacija kvantitativnih modela odlučivanja prvenstveno je izraz promišljanja metodološkog okvira i pristupa razvoja i uporabe aplikativne programske potpore modelima odlučivanja u cilju što konzistentnijeg i sustavnijeg sagledavanja cjelokupne slike o kvantitativnim metodama i modelima i njihovim međusobnim vezama.

Kvantitativne metode za poslovne analize stvaraju pomak u znanstvenom menadžerskom odlučivanju od intuitivnog prikupljanja podataka i informacija, odnosno intuitivnog i empirijskog stvaranja informacijske podloge i zaključivanja, prema sustavnom i objektivnom odlučivanju. Kvantitativne poslovne analize odnose se na probleme poslovnih sustava u kojima se analiziraju procesi i tokovi koje stvaraju ljudski potencijali, energetske, materijalne tehnološke, financijske i informacijske resurse. Kvantitativne metode koriste se u poslovnim analizama za poboljšavanje ili optimaliziranje performansi poslovnog sustava. Kvantitativne metode za rješavanje problema unutar poslovnih sustava čine i temelj kvantitativnih modela odlučivanja.

4.1.2.1. *Pojam i obilježja modela i modeliranja*

Modeliranje se temelji na konceptualizaciji poslovnog problema i njegovoj apstrakciji u kvalitativnom ili kvantitativnom obliku. U oblikovanju kvantitativnih poslovnih modela identificiraju se varijable i definiraju se relacije između tih varijabli. Model znači prikazivanje (tj. opisivanje) i zamišljanje (tj. apstrahiranje) jednog stvarnog predmeta ili jedne stvarne pojave. Model se može definirati kao predstavnik nekog procesa ili sustava koji spaja samo one elemente procesa ili sustava što utječu na postavljeni cilj (Pašagić, 1998; 8).

Kvantitativni model je orijentiran na prikazivanje (tj. opisivanje) i zamišljanje (tj. apstrahiranje) jednog stvarnog predmeta ili jedne stvarne pojave. Kako se pomoću modela proučavaju određene stvarnosti, on mora biti mnogo manje kompleksan nego dotična stvarnost, tako da se usmjeri na komponente istraživane pojave koje su bitne za analitičara.

Pojednostavljenja se u modelu izvode putem definiranja pretpostavki. Primjerice za vezu između dvije varijable se može pretpostaviti da je linearna čak i ako u stvarnosti može biti i nekih nelinearnih segmenata pri čemu se pretpostavlja da ti segmenti nisu bitni za određeni problem. Balansiranjem između razine pojednostavljenja modela i stvarnosti koju model prezentira se treba postići kompromis u omjeru koristi i troškova. Jednostavniji model stvara manje troškove lakše korištenje modela i brže rješavanje problema, ali je model manje reprezentativan u odnosu na stvarni problem i može dati manje precizne rezultate.

Rezultati konkretnih analiza, interpretacija kvantitativnih modela i njihovih rješenja zahtijevaju mnogo imaginacije, sposobnosti generalizacije i apstraktnog mišljenja te kreativnog transcendiranja prikupljenih činjenica o analiziranom problemu. Od velike je pomoći iskustvo, timski rad i koordinacija istraživača raznih profila i znanja.

I kod kvantitativnih i kod kvalitativnih modela, prije donošenja zaključaka potrebno je izvršiti određene aproksimacije (odnosno pojmovna pojednostavljenja). Nikad, naime, nije moguće izgraditi model koji bi bio jednako složen kao sama realna problemska situacija. Jedan model bolji je od drugog ne zbog toga što je složeniji, ima više matematičkih operacija, ili jer je realističniji, ljepši i elegantniji, već ako omogućuje bolje shvaćanje i predviđanje ponašanja i razvoja analiziranog sistema. Zato pri utvrđivanju »kvalitete« modela pokušavamo naći odgovore na pitanja kao (Srića, 1990; 132):

- Opisuje li model poznate činjenice o problemu dovoljno točno i precizno?
 - Kad se variraju osnovni parametri modela, pokazuju li dobiveni rezultati konzistentnost?
 - Kako model opisuje neke posebne slučajeve čije očekivane ishode poznajemo?
 - Omogućuje li model da spoznamo uzrok neke poznate posljedice?
- Eksperimentiranje s modelima, iskušavanje raznih strategija ili variranje pojedinih parametara u modelu te promatranje njihovih posljedica, vjerojatno je najbliže što se sistemski analiza u problemskim situacijama modernog menadžmenta može primaknuti egzaktnosti znanstvenog pristupa. No modeliranje nije nikakav čarobni štapić. I ono ima svoje probleme.

4.1.2.2. *Kvantitativni modeli odlučivanja*

Kvantitativni model odlučivanja može se definirati kao odgovarajući prikaz poslovnog objekta istraživanja (poslovnog sustava, procesa, aktivnosti) matematičkim izrazima u uvjetima performansi, ograničenja i varijabli odlučivanja. Kvantitativni poslovni modeli i metode optimiranja u poslovnom sustavu predstavljaju primjenu kvantitativnih metoda za rješavanje kompleksnih problema (Pašagić, 1998; 10) u sustavu od ljudskih potencijala, poslovnih objekata i sredstava za rad, tehnike i tehnologije, te financijskih, materijalnih i informacijskih resursa. Svrha kvantitativnog modela je pronalaženje optimalnih ili zadovoljavajućih vrijednosti varijabli odlučivanja koje poboljšavaju performanse sustava unutar primjenjivih ograničenja. Takvi modeli onda mogu pomoći u usmjeravanju menadžmenta kod donošenja odluka.

Kvantitativni model namijenjen je utvrđivanju relevantnih značajki poslovnog sustava koje se mogu kvantitativno izraziti, te međusobne povezanosti i uvjetovanosti tih značajki unutar modeliranog poslovnog sustava, a koji je prikladan za eksperimentiranje (jer je to jeftinije i brže nego na realnom sustavu), s ciljem da se, vodeći kod toga računa o svim relevantnim i realnim okolnostima, između nemogućih alternativnih iznađe "najbolje" rješenje u skladu s postavljenim ciljem odnosno ciljevima, a sve to u kontekstu formuliranog konkretnog problema.

Identifikacijom alternativnih rješenja i njihovim testiranjem te izborom "najboljeg" rješenja kao i njegovom implementacijom, kvantitativni model omogućava poboljšavanje ili optimiziranje performansi poslovnog sustava. Ovdje su kod riječi najboljeg upotrijebljeni nazivnici, jer treba imati u vidu kako nije uvijek moguće doći do optimalnog rješenja, već se koriste tehnike putem kojih se dolazi do dobrih, ali vjerojatno ne i do najboljih rješenja.

Kvantitativni modeli su određeni problemskim situacijama (uvjetima) u kojima se koriste, a koje su definirani poslovnim područjem uporabe i stupnjem složenosti problema i kvantitativnim metodama koje će se izabrati u oblikovanju modela na temelju formuliranog problema. Poslovna područja uporabe kvantitativnih modela mogu se sistematizirati na više načina, a najčešća je klasifikacija prema poslovnim funkcijama na proizvodnju, marketing, financije, računovodstvo, transport, logistiku, ljudske potencijale (...). Problemske situacije mogu se također sistematizirati na različite načine. Primjerice na determinističke i stohastičke ili linearne i nelinearne (Turban, Aronson, 2001).

Računalni alati omogućavaju fleksibilno oblikovanje kvantitativnih poslovnih modela na način da poslovni model temeljen na određenom matematičkom modelu ili metodi uz automatiziranje metoda i postupaka u tom modelu bira ili prilagođava te metode i postupke vlastitim algoritmima. Primjerice, problem ranca može se rješavati ručno doslovnom uporabom matematičkog modela ili putem relevantne računalne aplikacije koja automatizira izabranu matematičku metodu. Vidjeti primjer u poglavlju 4.1.3.2. Pri tome, kod ručnog rješavanja problema uporabom matematičkog modela model se rješava metodom rekurzivnih formula. Kod računalno podržanog modela dinamičkog programiranja umjesto metode rekurzivnih formula koristi se metoda binarnih varijabli i linearnog programiranja (Marckland, 1989).

4.1.2.3. Vrste kvantitativnih modela odlučivanja

Kvantitativne analize temelje se na odgovarajućim modelima, koji mogu biti: stohastički, deterministički i kombinirani. Međutim, općenito promatrano modeli se mogu klasificirati na sljedeći način (Sikavica et. al., 1999; 204-205):

- **Fizički modeli.** Takvi modeli zorno, slikovito prezentiraju određeni predmet ili problem u određenom trenutku (npr. fotografija kontejnerskog terminala).
- **Analogni ili dijagramski modeli.** Takvi modeli pokazuju određenu situaciju neke pojave u dinamici (primjerice, istraživanje prometnih tokova pomoću zakona hidrodinamike). Oni mogu prezentirati događaj ili pojavu koja se istražuje putem analogije nekog drugoga događaja ili pojave (...).
- **Matematički ili simbolički modeli.** Za kvantitativne analize najvažniji su matematički modeli. Takvi se modeli prezentiraju u obliku matematičkih simbola. Oni moraju odražavati realnu stvarnost sustava koji se istražuje. Matematički se modeli mogu rješavati putem dva postupka: iznalaženjem analitičkih rješenja, te iznalaženjem rješenja primjenom numeričkih metoda (tzv. numeričko rješenje).

Kao reprezentativni kvantitativni modeli odlučivanja mogu se navesti (Marckland, 1989., Turban, Aronson, 2001):

- teorija odlučivanja (radi se o odlučivanju u neizvjesnosti),
- selektivni (serijski ili uzročni) modeli (primjena tehnike mrežnog planiranja)
- alokacijski modeli (radi se o matematičkom programiranju, odnosno linearnom i nelinearnom programiranju),
- distribucijski modeli (primjerice: višeindeksni transportni problemi),
- takmičarski modeli (radi se o teoriji igara, i Markovljevi procesi),
- klasična tehnika optimizacije (procedura izračuna minimuma i maksimuma - primjena diferencijala, integrala),
- zamjenjivi modeli (dinamičko programiranje i teorija vjerojatnoće),
- model čekanja (redovi - primjena teorije redova i teorije vjerojatnoće),
- tehnika simulacije (dio teorije redova),
- modeli dinamičkog programiranja (dinamičko programiranje),
- heuristički modeli (od grč. riječi "heureka" u značenju znanosti o metodama istraživanja novih spoznaja ni vještine pronalaženja istine - postupak znanstvenog istraživanja kod kojega se koriste nedokazane tvrdnje),
- povratni modeli (dio heurističkog programiranja),
- modeli ponašanja (...).

4.1.3. Aplikativna programska potpora kvantitativnim modelima odlučivanja

Aplikativna programska potpora u obliku računalnih aplikacija i računalnih alata omogućava razvoj složenih kvantitativnih poslovnih modela koji opisuju veze između problemskog područja, odluka i ograničenja. Metode, modeli, podaci i korisnički orijentirani programi su ključne komponente računalno podržanih kvantitativnih poslovnih modela koji omogućavaju izračun optimalnog rješenja i oblikovanje smjernica za realiziranje zadaća, ciljeva i strategije poslovnog sustava. Računalne

aplikacije za oblikovanje kvantitativnih modela osim automatiziranja složenih izračuna obuhvaćaju i veliki broj modela za pripremu podataka za izračun i izbor relevantne metode ili skupa metoda u postupku izračuna vrijednosti parametara zadane problemske situacije.

Primjena suvremenih dostignuća razvoja računalnih alata koji uključuju robustne aplikacije s mogućnošću rješavanja složenih i opsežnih problema s velikim brojem varijabli u minimalnom vremenu omogućava kvalitativni pomak u razini rješavanja problema kvantitativne analize uz neprijeporni utjecaj na cjelokupni mikro i makro ekonomski sustav. U prilog ovoj činjenici može se navesti značenje metode induktivne logike (Srića, 1999; 12-3) čiji je smisao razvoj tehnološkog rješenja koje daje ideju i poticaj za stvaranje novog proizvoda ili usluge ili redefiniranje postojećih procesa s mogućnošću utjecaja na radikalni pozitivni pomak vrijednosti svih relevantnih ekonomskih pokazatelja (ekonomičnost, proizvodnost, rentabilnost...)

U tablici 14. prikazani su programski paketi za oblikovanje kvantitativnih poslovnih modela (Turban, Aronson, 1999). Programi su sistematizirani prema području uporabe. Iz tablice se može vidjeti da su sve vrste metoda pokrivena programima, odnosno da se za svako područje kvantitativne analize može koristiti računalna aplikacija za oblikovanje kvantitativnog modela odlučivanja. Ne postoji standardizacija primjene programa. Iz tablice se vidi da programi mogu biti specijalizirani za potporu jednoj metodi ili za cjelokupnu vrstu metoda

Tablica 14. Primjeri računalnih aplikacija za oblikovanje kvantitativnih modela odlučivanja

Područje kvantitativne analize	Kvantitativne metode	Naziv aplikacije
Statistika	Deskriptivna statistika, regresijska analiza, ANOVA	SPSS, Statistica
Statistika	Analiza podataka	JMP, REL
Prognoziranje	Pomični presjeci, eksponencijalno izgladivanje, trendovi	H&L, STORM
Optimalizacija	Matematičko programiranje (linearno, cjelobrojno)	LINDO, QSB
Optimalizacija	Dinamičko i nelinearno programiranje	GINO, LINGO
Optimalizacija	Transportne mreže	QSB, STORM
Optimalizacija	Analiza mreža	H&L, STORM
Stohastičko programiranje	Markovljevi procesi	H&L, QSB
Stohastičko programiranje	Simulacija	GPSS, SLAM
Stohastičko programiranje	Dinamičko programiranje	ITHINK
Matematička analiza	Matrice, sustavi jednažbi	Mathemaica

Izvor: Turban, Aronson (1999), modificirali autori

Iz tablice se vidi da se računalne aplikacije za oblikovanje kvantitativnih modela odlučivanja mogu sistematizirati u četiri osnovne kategorije:

1. Aplikacije za determinističko programiranja (optimalizacija)
2. Aplikacije za stohastičko programiranja
3. Aplikacije za ekonometrijske modele (statistika)
4. Aplikacije za modele matematičke ekonomije (matematička analiza)

4.1.3.1. Oblikovanje kvantitativnih modela odlučivanja

Modeliranje se temelji na konceptualizaciji poslovnog problema i njegovoj apstrakciji u kvalitativnom ili kvantitativnom obliku. U oblikovanju kvantitativnih modela odlučivanja identificiraju se varijable i definiraju se relacije između tih varijabli. Model znači prikazivanje (tj. opisivanje) i zamišljanje (tj. apstrahiranje) jednog stvarnog predmeta ili jedne stvarne pojave. Kako se pomoću modela proučavaju određene stvarnosti, on mora biti mnogo manje kompleksan nego dotična stvarnost, tako da se usmjeri na komponente istraživane pojave koje su bitne za analitičara.

Pojednostavljenja se u modelu izvode putem definiranja pretpostavki. Primjerice za vezu između dvije varijable se može pretpostaviti da je linearna čak i ako u stvarnosti može biti i nekih nelinearnih segmenata pri čemu se pretpostavlja da ti segmenti nisu bitni za određeni problem. Balansiranjem između razine pojednostavljenja modela i stvarnosti koju model prezentira se treba postići kompromis u omjeru koristi i troškova. Jednostavniji model stvara manje troškove lakše korištenje modela i brže rješavanje problema, ali je model manje reprezentativan u odnosu na stvarni problem i može dati manje precizne rezultate.

U nastavku će se analizirati model matematičkog programiranja. Temeljne značajke kvantitativnih poslovnih modela matematičkog programiranja su (Turban, Aronson et. al., 2007; 151-158):

✓ Komponente modela. Kvantitativni modeli sadrže tri temeljne komponente: varijable odlučivanja, varijable ograničenja i rezultatnu (izlaznu) varijablu. Navedene komponente povezane su matematičkim vezama. Rezultatna (izlazna) varijabla predstavlja ciljnu vrijednost kvantitativnog modela koja ovisi o varijablama odlučivanja, ograničenjima i vezama između varijabli.

✓ Struktura modela. Komponente kvantitativnog poslovnog modela povezane su matematičkim (algebarskim) izrazima – jednadžbama i nejednadžbama. Primjerice jednostavni matematički model glasi: $S = P - R$, u kojem S predstavlja saldo, P prihod i R rashod. Jednadžba je opisana vezom između varijabli. Problem, karakterističan za menadžersko odlučivanje je obično složen i zahtjeva uporabu računala. Tipičan model je linearno programiranje koji će se razmotriti na sljedećem primjeru.

U primjeru zadane su vrijednost Z kao ciljna vrijednost koju treba maksimizirati i varijable odlučivanja X1 – za broj vrijednost X1 i X2 - za vrijednost X2 koje pomoću modela treba izračunati u funkciji postizanja maksimalne vrijednosti Z. Temeljem navedenog može se napisati matematički model jednadžbe funkcije cilja:

$$\text{Funkcija cilja: } 350X1 + 450X2 \rightarrow \max$$

Uz ciljnu vrijednost i varijable odlučivanja zadana su i ograničenja čime je kompletiran matematički model:

- Jednadžbe ograničenja:
- (1) $3X_1 + 4,5X_2 \leq 2000$
 - (2) $2,5X_1 + 1,5X_2 \leq 1500$
 - (3) $1,5X_1 + 2X_2 \leq 1000$

Ograničenja nenegativnosti (4) i (5) $X_1, X_2 \geq 0$

Temeljem navedenog matematičkog modela pomoću računalnog alata stvara se kvantitativni poslovni model za rješavanje problema. U poglavlju 4.2. opisano je oblikovanje modela u rješavanju problema za navedeni problem linearnog programiranja putem kvantitativnog modela, uporabom računalnog alata Solver u sučelju proračunske tablice Excel.

✓ Selektiranje kriterija za odlučivanje. Kriterij izbora definira prihvatljivost mogućeg rješenja. Kriterij izbora se temelji na definiranju ciljeva u procesu odlučivanja i načinu ugrađivanja tih ciljeva u model. Primjerice u procesu odlučivanja menadžment se može opredijeliti za postizanje maksimalne vrijednosti varijable koja se optimalizira ili za postizanje minimalne vrijednosti potrebne za ispunjavanje određenih zahtjeva. Ili primjerice u rješavanju određenog problema simulacije menadžment može pretpostaviti viši ili niži stupanj rizika.

✓ Razvoj i stvaranje varijanti odluke. U modelima opimalizacije varijante rješenja se generiraju računalno podržanim modelima evaluacije (procjenjivanja da li vrijednost odgovara zadanim ciljevima). Primjer takvog modela je analiza osjetljivosti (postoptimalna analiza) u kojoj se simuliranjem promjena vrijednosti zadanih koeficijenata uz varijable ograničenja ili varijable odlučivanja analiziraju prihvatljive varijante rješenja. Međutim u nekim situacijama u sustavu potpore menadžerskom odlučivanju kod slabije strukturiranih problema se ne mogu koristiti egzaktni matematički modeli, već se koriste heuristički modeli. Heuristički modeli temelje se na programima koji rješavaju probleme metodom pokušaja i pogrešaka. Model ne polazi od unaprijed zadanih pravila, nego se do rješenja dolazi na temelju empirijskog znanja. Metodom pokušaja i pogrešaka isključuju se one mogućnosti koje su se pokazale neproaktivnima, a svaki pokušaj rješenja koristi se da se poboljšaju idući pokušaji dok se ne dođe do prihvatljivog rješenja u postavljenim granicama.

✓ Predviđanje i prognoziranje izlaznih varijabli. Procjenjivanje i uspoređivanje alternativnih varijanti mogućih rješenja problema je potrebno za predviđanje buduće rezultatne (ciljne) vrijednosti svake predložene varijante. Situacije odlučivanja se često sistematiziraju na temelju znanja menadžera koji sudjeluju u određenom procesu odlučivanja. Razine znanja o problemima odlučivanja u različitim problemskim situacijama mogu se sistematizirati na kategorije: izvjesnih, determiniranih uvjeta, rizika i neizvjesnih uvjeta zadane problemske situacije.

Odlučivanje u uvjetima izvjesnosti podrazumijeva egzaktno definiranje svih potrebnih ulaznih parametara u problemu odlučivanja. U ovim situacijama koriste se deterministički modeli matematičkog programiranja. Kod odlučivanja u uvjetima rizika ulazni parametri nisu jednoznačno definirani. Vrijednosti dijela ulaznih parametara prikazani su u obliku vjerojatnosti za postizanje određenog stanja. U uvjetima rizika koriste se stohastički modeli, odnosno modeli vjerojatnosti. U situacijama neizvjesnosti neki ulazni parametri su potpuno nepoznati i potrebno je razmotriti izlazne rezultate za sve moguće varijante. Za razliku od situacija rizika, u situacijama neizvjesnosti ne može se procijeniti vjerojatnost mogućih izlaznih rezultata. U uvjetim rizika koriste se metode stohastičkog dinamičkog programiranja i metode stable odlučivanja.

✓ Mjerenje izlaznih varijabli. Vrijednosti varijanti rješenja procjenjuju se s motrišta stupnja ostvarivanja ciljeva. Primjerice u problemu optimalizacije izlazna varijabla može biti profit, a cilj može biti maksimizacija profita. Ili, cilj određenog problema može biti zadovoljavanje kupaca, a izlazna varijabla je razina usluge izražena u postotku isporuke proizvoda i usluga u definiranom vremenskom roku. Moguće je također i da menadžment istodobno definiira više ciljeva. Primjerice žele se istodobno ostvariti vrijednosti profita, i vrijednosti sredstava za investicije koje su unaprijed definirane. U slučaju da se te vrijednosti ne mogu istodobno ostvariti cilj se preusmjerava na definiranje tolerancija odstupanja za svaki pojedini cilj tako da ta odstupanja budu minimalna i izbalansirana temeljem kompromisa koji se posebno definiira u problemu. Kompromisno rješenje se definiira u obliku ponderiranih (vaganih) vrijednosti koje definiiraju koeficijent maksimalnog odstupanja ciljeva.

✓ Scenario rješenja. Scenario služi za predviđanje mogućih budućih situacija na temelju zadanih parametara problema i variranja ulaznih podataka. Jednostavni primjer je računalni alat Scenario Menadžer koji koristi "što-ako" analizu i na temelju stvaranja različitih kombinacija ulaznih podataka koji su prethodno formulama povezani sa izlaznom varijablom za svaku kombinaciju ulaznih podataka stvara i bilježi relevantno rješenje. Scenario omogućava: identificiranje potencijalnih prigoda vezanih za uvjete u okruženju koji definiiraju problemsku situaciju, fleksibilnost u procesu odlučivanja, identificira vodeće čimbenike promjena koje menadžment treba razmatrati, validaciju (provjeru) temeljnih pretpostavki modeliranja, simulaciju ponašanja sustava putem modela, analizu osjetljivosti predloženih rješenja na promjene u okruženju (ograničenjima) koje su opisane u scenariju. Moguće je postići veliki broj varijanti rješenja putem scenarija, a rezultati scenarija mogu se sistematizirati u ovim kategorijama: najgori mogući scenario, najbolji mogući scenario, približno zadovoljavajući scenario i prosječan scenario. Scenario definiira kontekst kvantitativnog modela koji će se primjeniti u zadanoj problemskoj situaciji.

U situaciji kratkih vremenskih intervala za donošenje odluke menadžeri mogu razvijati mentalne modele kojima se može oblikovati metodološko okvir za rješavanje problema.

4.1.3.2. Primjer uporabe i funkcioniranja programskog jezika za modeliranje LINDO

Uporaba i funkcioniranja računalnih aplikacija u oblikovanju kvantitativnih modela odlučivanja prikazat će se na primjeru računalno podržanog modela cjelobrojnog linearnog programiranja u programskom paketu za matematičko programiranje LINDO (www.lindo.com). Primjer se temelji na modelu ranca (Barković, 2002; 244), a analizirat će se s motrišta računalno podržanog automatiziranja i integriranja matematičkih metoda koje se koriste u modelu.

Kapital u iznosu 34 n.j. treba optimalno uložiti u projekte. Na raspolaganju je osam projekata od A do H. Svaki projekt zahtijeva određenu, ali nedjeljivu sumu investicija i donosi određenu godišnju neto vrijednost. Pri tome svaki projekt stvara i određene izdatke. Podaci o vrijednostima i izdacima projekata prikazani su u tablici 15. Pomoću kvantitativnog modela treba izračunati u koje projekte je najpovoljnije ulagati,

kako bi se postigla maksimalna ukupna vrijednost. Pri tome je ograničenje vrijednost ukupnih izdataka koja može iznositi do 34 n.j.

U primjeru se vidi da neto vrijednosti projekata predstavljaju koeficijente uz varijable odlučivanja (nepoznanice) u funkciji cilja koja teži maksimalnoj vrijednosti. Vrijednosti izdataka predstavljaju koeficijente u nejednadžbi ograničenja. Varijable odlučivanja su projekti koji su na raspolaganju za investiranje i koji ovisno o izboru mogu poprimiti dvije vrijednosti 1 i 0, iz čega proizlazi da su varijable odlučivanja binarne.

Tablica 15. Vrijednosti projekata i izdataka

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
2	Tablica 1. Sadašnje vrijednosti projekata												
3	A	B	C	D	E	F	G	H	Projekti				
4	50	25	60	40	30	70	80	45	Neto vrijednost				
5	8	4	9	6	5	10	11	7	Vrijednosti izdataka				

Izvor: Barković, 2002; 244

Temeljem zadanog primjera može se postaviti matematički model:

Funkcija cilja: $50A+25B+60C+40D+30E+70F+80G+45H \rightarrow \text{MAX}$

Ograničenja:

- 1) $8A+4B+9C+6D+5E+10F+11G+7H \leq 34$
- 2) $A, B, C, D, E, F, G, H = 0$ ili 1

U primjeru oblikovanja aplikativnog modela korišten je programski paket LINDO (shema 30.) namijenjen rješavanju problema determinističkog matematičkog programiranja

Shema 30. Model postavljen u editoru programa LINDO

```

MAX 50A+25B+60C+40D+30E+70F+80G+45H
SUBJECT TO
1) 8A+4B+9C+6D+5E+10F+11G+7H <= 34
END
INT A B C D E F G H
    
```

Klikom na u izborniku Solve na opciju Solve izračunava se rješenje koje je prikazano na shemi shema 31. Rješenje se prikazuje klikom na opciju Solution u izborniku Reports.

Shema 31. Rješenje programa za problem ranca ispisano u izvješću programa

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 1
OBJECTIVE VALUE = 247.272720
FIX ALL VARS.(1) WITH RC > 8.18182

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4
OBJECTIVE VALUE = 236.666672
NEW INTEGER SOLUTION OF 235.000000 AT BRANCH 0 PIVOT 4
RE-INSTALLING BEST SOLUTION...

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 235.0000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
A	0.000000	-50.000000
B	1.000000	-25.000000
C	1.000000	-60.000000
D	0.000000	-40.000000
E	0.000000	-30.000000
F	1.000000	-70.000000
G	1.000000	-80.000000
H	0.000000	-45.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES
1) 0.000000 0.000000

NO. ITERATIONS= 4

BRANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0

Računalno rješenje koje je prezentirano u izvještaju (Reports) programa LINDO pokazuje da su vrijednosti varijabli odlučivanja: za B, C, F, G = 1 u za A, D, E i H = 0. Maksimalna ukupna vrijednost projekata je 235 n.j., a optimalno ulaganje je u projekte B, C, F, G. Kombinacija ulaganja u projekte B, C, F i G je u funkciji postizanja maksimalne vrijednosti projekata i daje najveću vrijednost.

Računalni alati omogućavaju fleksibilno oblikovanje kvantitativnih poslovnih modela na način da poslovni model temeljen na određenom matematičkom modelu ili metodi uz automatiziranje metoda i postupaka u tom modelu bira ili prilagođava te metode i postupke postupke vlastitim algoritmima. U modelu cjelobrojnog linearnog programiranja primjenjive su metode rekurzivnih formula i metoda linearnog programiranja u sprezi s metodom binarnih varijabli. Kod ručnog rješavanja problema uporabom matematičkog modela model se može rješavati metodom rekurzivnih formula. U prikazanom primjeru računalno podržanog modela cjelobrojnog linearnog programiranja umjesto metode rekurzivnih formula korištene su u međusobnoj povezanosti matematičke metode binarnih varijabli i simpleks metoda.

4.1.4. Poslovna područja i problemi odlučivanja

Poslovna područja unutar kojih se definiraju i rješavaju poslovni problemi su: financije, marketing, proizvodnja, računovodstvo, transport, logistika, upravljanje ljudskim potencijalima i istraživanje i razvoj. Poslovni problemi su različiti za svaku situaciju i mogu se grupirati unutar srodnih poslovnih područja. Primjerice model inventara pripada u područje logistike, model proračuna optimalnog ulaganja u projekte pripada području financija. U tablici 16. prikazani su poslovna područja i poslovni problemi unutar poslovnih područja (Turban, Aronson, 2001; 46).

Tablica 16. Poslovna područja

Područja	Problemi
Financije investiranje	Proračun optimalnog ulaganja u projekte
Marketing	Promidžba usluga putem oglašavanja
Proizvodnja	Minimiziranje troškova proizvodnje
Računovodstvo	Analiza omjera koristi i troškova
Transport	Raspored isporuka
Logistika	Upravljanje inventarom
Usluge	Razina kvalitete usluge
Istraživanje i razvoj	Analiza marginalnih troškova
Ljudski potencijali	Raspoređivanje djelatnog osoblja na projekte

Izvor: Turban, Aronson (2001; 46)

Na temelju formuliranog problema identificiraju se i sistematiziraju se podaci u aplikativni model za rješavanje tog problema. U sučelje proračunske tablice u odgovarajućim adresnom područjima upisuju se vrijednosti koje su zadane (koeficijenti za varijable odlučivanja i ograničenja) i nul vrijednosti za varijable odlučivanja i rezultatnu varijablu koje treba izračunati putem modela. U tablici 17. prikazani su primjeri varijabli relevantnih za pojedine problemske situacije. Paralelnim pregledom tablice 16. i tablice 17. mogu se vidjeti veze između tipova varijabli (podataka), poslovnih problema i poslovnih područja..

Kvantitativni modeli odlučivanja sadrže tri temeljne komponente: varijable odlučivanja, varijable ograničenja i rezultatne varijable. Proračunske tablice, također uključuju alate za postoptimalnu (senzitivnu analizu). S obzirom da su vrijednosti pridružene varijablama najčešće temeljene na određenoj vjerojatnosti, analizom osjetljivosti se ispituje utjecaj promjena parametara na izlaznu vrijednost (Hillier, Lieberman, 2001; 11).

U tablici 17. prikazani su primjeri komponenti modela odlučivanja prema poslovnim područjima. Primjerice kod problema upravljanja inventarom ciljevi (rezultatne varijable) su minimiziranje troškova inventara i maksimalni postotak izvršenja narudžbi. Varijable odlučivanja su razina minimalne količine inventara i količina narudžbe, a ograničenje je kapacitet dobavljača. U primjeru se može vidjeti da

su navedeni ciljevi međusobno konfliktne, tako da je potrebno pronaći kompromis između ciljeva kojim će se osigurati maksimalni profit kao razlika prihoda koji nastaje prodajom robe kupcima i troškova količine inventara koja treba biti minimalna, ali istovremeno u funkciji sposobnosti zadovoljavanja potreba kupaca.

Tablica 17. Poslovna područja i varijable

Područje	Varijable odlučivanja	Rezultantne varijable	Ograničenja (nekontrolirane varijable i parametri)
Financijsko investiranje	Alternative investiranja i iznosi Koliko dugo investirati Kada investirati	Ukupni profit, rizik Stopa povrata (ROI) Zarada po dionici Razina likvidnosti	Stopa inflacije Početna stopa Konkurencija
Marketing	Proračun oglašavanja Gdje oglašavati	Udio tržišta Zadovoljstvo potrošača	Dohodak potrošača Akcije konkurenata
Proizvodnja	Što i koliko proizvoditi Razine zaliha Programi kompenzacije	Ukupni trošak Razina kvalitete Zadovoljstvo radnika	Kapacitet strojeva Tehnologija Cijene materijala
Računovodstvo	Upotreba osobnih računala Pregled rasporeda	Trošak procesiranja podataka Stopa pogrešaka	Kompjuterska tehnologija Stope poreza Zakonske potrebe
Transport	Raspored isporuka	Ukupni trošak transporta Iskorištenje kapaciteta	Udaljenost dostave Regulacija Kapaciteti ishodišta i odredišta
Logistika	Minimalne zalihe Količina narudžbe	Troškovi inventara, Ispunjavanje narudžbi	Kapacitet dobavljača
Usluge	Razine osoblja	Zadovoljstvo potrošača	Potražnja za uslugama
Ljudski potencijali	Razine poslova	Minimalni prazni hod	Raspoređivanje zadataka

Izvor: Turban, Aronson (2001; 46)

4.1.4. Računalni alati za potporu oblikovanja kvantitativnih modela odlučivanja

Pod računalnim alatima za oblikovanje kvantitativnih modela odlučivanja podrazumijevaju se računalne aplikacije specijalizirane za rješavanje određene vrste problema kvantitativne analize. Primjerice, alat Decision Tree služi za automatsko crtanje stabla odlučivanja i sadrži unaprijed pripremljene formule za izračun optimalne vrijednosti i definiranje izbora najpovoljnijih varijanti (grana) u izračunu.

Alati za oblikovanje kvantitativnih modela odlučivanja su računalne aplikacije za potporu kvantitativnih metoda. Računalni alati se koriste u obliku programiranih

kvantitativnih modela za određeno kvantitativnu metodu (primjerice linearno programiranje, regresijsku analizu) ili u obliku modula (komponenti) koji se mogu koristiti za različite složene kvantitativne modele. Računalni alati mogu biti kreirani u obliku aplikacija za potporu cjelokupnog kvantitativnog modela ili u obliku modula (komponente). Primjerice model regresije može biti dio modela za prognoziranje. Računalni alati mogu biti kreirani u obliku potprograma (subrutina) koji predstavljaju manje specijalizirane aplikacije koje se mogu koristiti u različitim kvantitativnim modelima kao sastavni dijelovi tih modela. Primjerice potprogram za izračunavanje pomičnih prosjeka u modelu analize vremenskih nizova ugrađen je u proračunsku tablicu u obliku alata Moving Average (Walkenbach, 2002; 428-429).

Računalni alat u cijelosti podržava proces rješavanja poslovnih problema za kvantitativne analize čiji je rezultat model koji može reprezentirati rješenje problema na visokoj razini objektivnosti, preciznosti i potpunosti i to od jednostavnih strukturiranih do kompleksnih slabo strukturiranih problema u minimalnom vremenu. Takav model temelji se računanim alatima specijaliziranim za potporu određene metode kvantitativne analize s mogućnošću integriranja u sučelje korisnički orijentiranih proračunskih tablica (primjerice Excel) i programa za samostalno razvijanje i nadograđivanje aplikacija (Visual Basic).

Sučelje proračunske tablice Excel unutar kojeg su implementirane sofisticirane funkcije i makro naredbe omogućava modularno povezivanje više funkcija u kompleksne formule (Nunez, 2002; 34). Korištenje sprege računanih alata i naprednih funkcija proračunske tablice dolazi do nove paradigme proračunskih tablica koja se preusmjerava na oblikovanje fleksibilnih matematičkih modela i algoritama koji podržavaju uporabu različitih moćnih specijaliziranih funkcija i računanih alata koji se mogu integrirano koristiti i fleksibilno kombinirati u oblikovanju složenih kvantitativnih modela. Promjena paradigme uporabe proračunske tablice ogleda se u preusmjeravanju od potpore strukturiranim matematičkim operacijama i modelima prema oblikovanju baze modela u funkciji sustava za potporu odlučivanju.

Alati se mogu sistematizirati prema metodama kvantitativne analize na (Ebeling, 2003., Walkenbach, 2002):

1. Alate za determinističko matematičko programiranje:

- ✓ Solver
- ✓ Scenario
- ✓ Goal Seek
- ✓ Podatkovne tablice

2. Alate za stohastičko matematičko programiranje

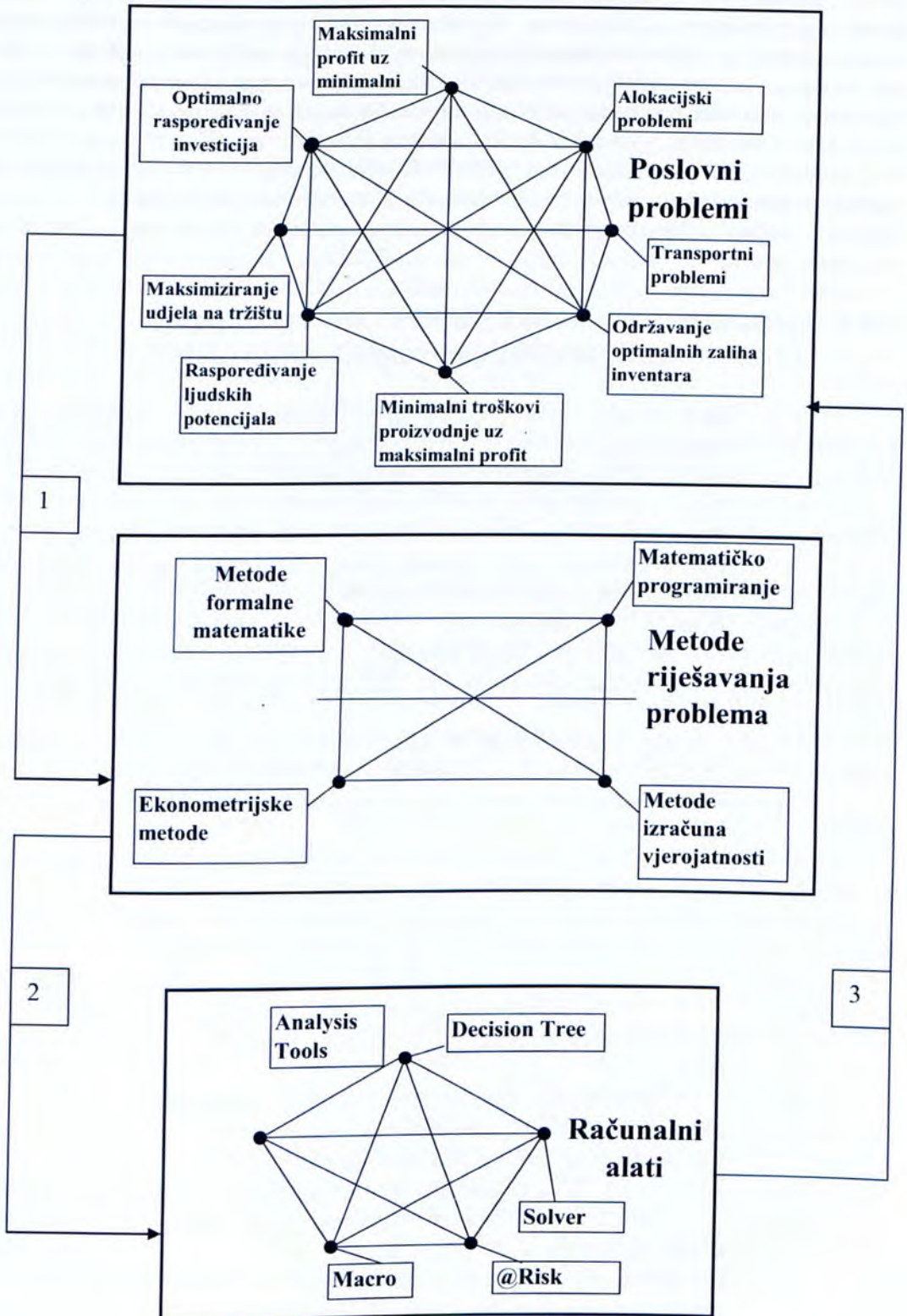
- ✓ RiskAnalysis Tools za simulacije
- ✓ Decision Tree za oblikovanje stabla odlučivanja

1. Ekonometrijske alate

- ✓ Analysis Toolpack za statističke analize
- ✓ Matematičke, statističke i financijske funkcije

Na shemi 30. su prikazane komponente oblikovanja aplikativnog modela odlučivanja i njihov redoslijed uporabe.

Shema 30. Metodološki okvir oblikovanja aplikativnih modela odlučivanja



Brojevi uz poveznice komponenti modela označavaju redoslijed uporabe komponenti. Primjerice poveznica 1. pokazuje da rješavanje problema počinje od analize zadane problemske situacije u kojoj se definiraju poslovna područja i ciljevi rješavanja poslovnog problema. Nakon toga se prelazi na drugu komponentu u kojoj se definira se matematički model problema na temelju kojeg se bira relevantna metoda za rješavanje. Poveznica 2 pokazuje da se temeljem izbora metode definira računalni alat koji predstavlja potporu izabranoj metodi. Prateći poveznicu 3 može se vidjeti da izabrani računalni alat predstavlja određeni vid povratne veze u rješavanju problemske situacije automatiziranjem postupka rješavanja problema i generiranjem optimalnih rješenja.

4.1.5. Aplikativna programska potpora i nova paradigma sistematizacije kvantitativnih modela odlučivanja

Kvantitativni modeli odlučivanja mogu se sistematizirati na različite načine, prema različitim kriterijima. Sastavni dio svih sistematizacija sve više postaje promjena. Usporedno s ovim zaključkom nameće se i zaključak da je upravo stoga kontinuirano promišljati i stvarati sistematizaciju kvantitativnih modela koja je relevantna u datom prostoru i vremenu s aspekta potrebe razmatranja (istraživačke, znanstvene, poslovne (...)). U nastavku je predložena i opća sistematizacija temeljena na analizi dosadašnjih klasifikacija i razmatranim mogućnostima uporabe i utjecaja suvremene aplikativne informacijske potpore na oblikovanje i funkcioniranje kvantitativnih modela odlučivanja. Predložena sistematizacija predstavljat će metodološki okvir za analizu i relacijsko povezivanje kvantitativnih modela i metoda koje se temelji na mogućnostima računalnih alata.

Pri oblikovanju kvantitativnih modela odlučivanja polazište će biti kriteriji izloženi u dosadašnjem tijeku rasprave (Zelenika, Vukmirović, Čapko, 2004; 53):

- ✓ kvantitativni poslovni modeli temelje se na kvantitativnim metodama za poslovne analize
- ✓ kvantitativne metoda za poslovne analize mogu se sistematizirati na operacijska istraživanja, ekonometrijske metode i metode matematičke ekonomije
- ✓ metode operacijskih istraživanja mogu se izvoditi računalno podržanim modelima matematičkog programiranja i modelima stohastičkog programiranja
- ✓ ekonometrijske metode mogu se izvoditi računalno podržanim statističkim modelima
- ✓ metode matematičke ekonomije mogu se izvoditi računalno podržanim modelima matematičke analize
- ✓ kvantitativni poslovni modeli temelje se na modelima matematičkog programiranja koje se može definirati u užem i širem kontekstu
- ✓ uporaba računalnih alata koji integriraju metode i modele determinističkog i stohastičkog programiranja čime se afirmira šira definicija matematičkog programiranja od jednostavnih i strukturiranih modela linearnog programiranja do kompleksnih modela dinamičkog i stohastičkog programiranja

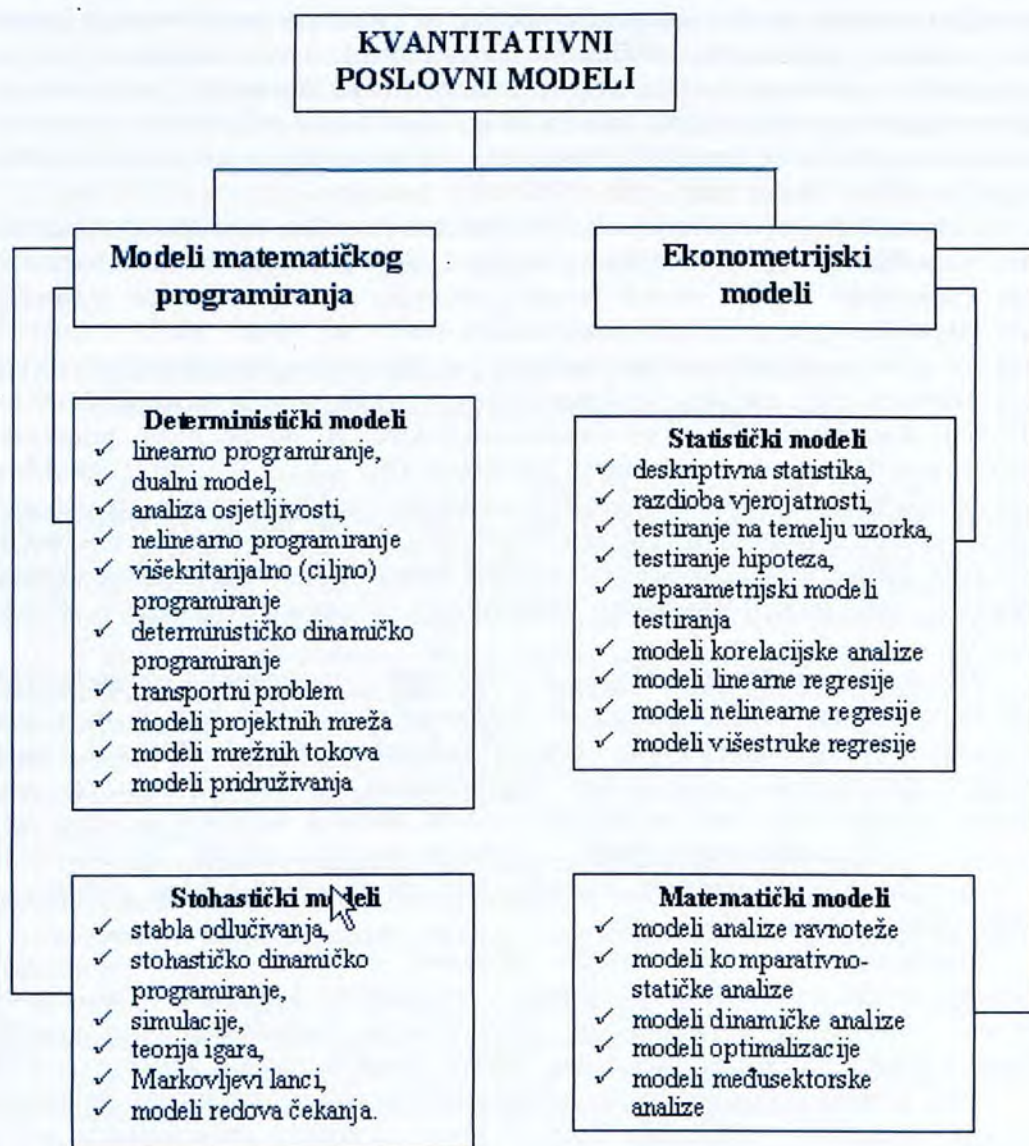
Temeljem navedenih kriterija kvantitativni poslovni modeli sistematizirat će se na modele matematičkog programiranja, modele stohastičkog programiranja, statističke

modele i modele matematičke analize. Sistematizacija kvantitativnih modela odlučivanja prikazana je na shemi 31. Na drugoj razini sistematizacije modeli matematičkog programiranja sistematizirani su na: linearno programiranje, dualni model, analiza osjetljivosti, nelinearno programiranje, višekriterijalno (ciljno) programiranje, cjelobrojno programiranje, determinističko dinamičko programiranje. Modeli stohastičkog programiranja sistematizirani su na: stabla odlučivanja, stohastičko dinamičko programiranje, simulacije, teorija igara, Markovljeve lance i modele redova čekanja (Zelenika, Vukmirović, Čapko, 2004; 53).

U statističke modele ubrojani su: deskriptivna statistika, razdioba vjerojatnosti, testiranje na temelju uzorka, testiranje hipoteza, neparametrijski modeli testiranja, modeli korelacijske analize, modeli linearne regresije, modeli nelinearne regresije i modeli višestruke regresije. Modeli matematičke analize su: modeli analize ravnoteže, modeli komparativnostatičke analize, modeli dinamičke analize, modeli optimalizacije i modeli međusektorske analize. Predložena sistematizacija temelji se na dijalektičkoj klasifikaciji koja je elastičnija od formalnologističke, jer se ne može pridržavati formalnih pravila koja su neadekvatna predmetu. Ona uzima u obzir i specifične slučajeve, prijelazne slučajeve i dijalektički međusoban odnos kategorija, na jedinstvo općeg, posebnog i pojedinačnog. Također dijalektička klasifikacija dopušta i više načina klasifikacije. Primjerice kod klasifikacije modela matematičkog programiranja ubrojani su linearno, cjelobrojno i dinamičko programiranje (Zelenika, Vukmirović, Čapko, 2004; 53).

Principi dijalektičke klasifikacije u oblikovanju i sistematizaciji kvantitativnih poslovnih modela mogu se ilustrirati na objektnom modeliranju koje se temelji na mogućnostima povezivanja različitih kategorija u fleksibilne modele koji se u svakom trenutku mogu mijenjati, reorganizirati ili povezivati u druge modele. Pri tome kategorije objekata koji čine model povezuju se potpuno neovisno o svojstvima. Primjerice u objektni model upravljanja zalihama mogu se povezati sklopovska oprema, alat za simulacije RiskSimulation, razvojni alati za oblikovanje baze podataka i skladište veleprodajne tvrtke.

Sinergijska povezanost između računalno podržanih metoda i modela odlučivanja može se ilustrirati na primjeru povezanosti i isprepletenosti modela linearnog, cjelobrojnog i dinamičkog programiranja. Cjelobrojno programiranje predstavlja oblik linearnog programiranja i koristi identičnu metodu, pri čemu metoda cjelobrojnog programiranja omogućava ograničenje varijabli odlučivanja na cjelobrojne vrijednosti (Marckland, 1989; 21). S druge strane dinamičko programiranje koristi različit teoretsko-matematički model u odnosu na cjelobrojno programiranje. Međutim korištenjem računalnih alata kao najpogodnije metode pokazale su se simpleks metoda i metoda binarnih varijabli koje na identičan način koristi i model cjelobrojnog programiranja. U dijelu literature (Marckland, 1989; 22) dinamičko programiranje se i navodi kao poseban oblik cjelobrojnog programiranja, pri čemu se vidi da postoji dijalektički odnos između općeg i posebnog. Vraćajući se na shemu 31. mogu se uočiti mogućnosti međusobne isprepletenosti i povezanosti metoda i modela temeljenih na rastućim sposobnostima računalnih alata koji se također međusobno mogu integrirati i povezivati. Primjerice računalni alat RiskOptimizer integrira mogućnosti alata za determinističko matematičko programiranje Solver i alata @Risk za simulacije.



Izvor: Zelenika, Vukmirović, Čapko (2004; 54)

Pri razradi metodološkog okvira i oblikovanja kvantitativnih poslovnih modela izabrana je dijalektička klasifikacija koja je elastičnija od formalnologističke, jer se ne mora pridržavati formalnih pravila, već ih može prilagođavati problemu odlučivanja. Ona uzima u obzir i specifične slučajeve, prijelazne slučajeve i dijalektički međusoban odnos kategorija, te jedinstvo općeg, posebnog i pojedinačnog. Problemi odlučivanja koji se javljaju u poslovanju unutar i između poslovnih sustava prirodno su kompleksni i različiti tako da ne postoji univerzalni model koji se može sa sigurnošću definirati za neki budući problem. Međutim upravo na temelju poznavanja sustava kvantitativnih

poslovnih modela sa svim njegovim metodama i modelima kao komponentama koje koristi moguć je znanstven i kreativan pristup rješavanju problema odlučivanja čije je polazište u odabiru prave kombinacije metoda i modela u određenom problemu odlučivanja (Zelenika, Vukmirović, Čapko, 2004; 55).

▣ Pitanja za raspravu i ponavljanje

1. Operacijska istraživanja su usmjerena prema _____, dok je menadžmentska znanost usmjerena na _____.
2. Što označava termin MS/OR ?
3. Navedite primjere kvantitativnih modela odlučivanja.
4. Navedite primjere računalnih aplikacija za oblikovanje kvantitativnih modela odlučivanja
5. Analizirajte kako razvoj računalnih alata može utjecati na rješavanje problema odlučivanja.

4.2. PRORAČUNSKE TABLICE I RAČUNALNI ALAT SOLVER U OBLIKOVANJU MODELA I RJEŠAVANJU PROBLEMA ODLUČIVANJA

Opisuje se razvoj aplikativnih modela u različitim područjima matematičkog programiranja. Sustavno i metodološki se putem ilustrativnih primjera razrađuje postupak pripreme podataka u tabličnom modelu, sistematiziranje funkcija i formula, povezivanje podataka, funkcija i formula u tabličnom modelu i definiranje parametara alata Solver u sprezi sa tabličnim modelom. Navedene aktivnosti razmatraju se u međusobnoj povezanosti i kao integrirani postupak prevođenja matematičkog u aplikativni model. Osnove oblikovanja aplikativnog modela razmatraju se u metodi linearnog programiranja nakon čega se nadovezuje oblikovanje složenih aplikativnih modela u potpori metodama linearnog i cjelobrojnog programiranja. Uporaba alata Solver u matematičkom programiranju i tehnologiji programiranja ograničenja automatizira rutinske i obimne matematičke operacije i otvara prostor za kreativne sposobnosti izrade modela rješavanja kvantitativnih problema.

4.2.1. Proračunske tablice i razvojni alati

Proračunska tablica je skup računalnih programa koji se mogu koristiti za izračunavanje i obavljanje kvantitativne analize. Većina se matematičkih problema može kompjutorizirati potpunom uporabom proračunske tablice ili do izvjesne mjere. Unatoč tome što se danas na tržištu susreće čitav niz tabelarnih programa, najpopularnija je proračunska tablica Excel. Standardne proračunske tablice koje rješavaju probleme kvantitativne analize dodatno su osnažene specijaliziranim alatima kako bi proširile njegove mogućnosti (Walkenbach, 2003). Značajke proračunskih tablica kao što su ugrađene funkcije i pridruženi računalni alati predstavljaju snažne potencijale u razumijevanju složenih odnosa između varijabli i formula (Vukmirović,

Kolačević, Opravić, 2006; 171) u oblikovanju modela odlučivanja. Takvi alati sastoji se od jednog ili više programa koji se izravno mogu dodati proračunskoj tablici kako bi se proširile njene sposobnosti. Kada se jednom pridodaju, mogu se koristiti kao integralni dio proračunske tablice.

Definicija proračunske tablice u uvjetima nove tehnološke paradigme se preusmjerava na funkcionalnu prirodu proračunskih tablica s motrišta aplikativnih stanja tranzicije sustava. U toj paradigmi proračunska tablica se razmatra kao cjelina koja se sastoji od četiri temeljne komponente: formula, spremljenih konstanti, teksta (komentara i oznaka) i oznaka veza ove tri komponente spremljenih u adresnim nizovima redaka, stupaca i matrica. Takvo razmatranje usmjereno je na proračunsku tablicu u funkciji sustava za računalno podržane složene matematičke operacije u sprezi sa matrično-mrežnim modeliranjem. Na temelju ove koncepcije dolazi do nove definicije proračunske tablice: proračunska tablica je sustav funkcija i formula, proširen pridruženim alatima i povezan s programskim jezicima za matematičko modeliranje koji je sposoban podržati logiku tokova podataka i omogućiti razvoj složenih računalno podržanih matematičkih algoritama za potporu kvantitativnom modeliranju cjelokupnih i složenih problema (Vukmirović, Zelenika, Pupovac, 2004).

Primjena suvremenih dostignuća razvoja računalnih aplikacija u obliku programskih paketa, računalnih alata i specijaliziranih aplikacija koje podržavaju robustne modela s mogućnošću rješavanja složenih i opsežnih problema s velikim brojem varijabli u minimalnom vremenu omogućava kvalitativni pomak u razini rješavanja problema kvantitativne analize uz neprijeporni utjecaj na cjelokupni mikro i makro ekonomski sustav. U prilog ovoj činjenici može se navesti značenje metode induktivne logike čiji je smisao razvoj tehnološkog rješenja koje daje ideju i poticaj za stvaranje novog proizvoda ili usluge ili redefiniranje postojećih procesa s mogućnošću utjecaja na radikalni pozitivni pomak vrijednosti svih relevantnih ekonomskih pokazatelja (ekonomičnost, proizvodnost, rentabilnost...).

Računalne aplikacije za oblikovanje kvantitativnih modela odlučivanja se mogu sistematizirati u četiri osnovne kategorije (Turban, Aronson, 1999.), (Zelenika, Vukmirović, Čapko, 2004; 47):

1. Aplikacije za determinističko programiranje (optimizacija)
2. Aplikacije za stohastičko programiranje
3. Aplikacije za ekonometrijske modele (statistika)
4. Aplikacije za modele matematičke ekonomije (matematička analiza)

U tablici 18. prikazani su programski paketi u obliku razvojnih alata za oblikovanje kvantitativnih poslovnih modela (Turban, Aronson 1999.). Programi su sistematizirani prema području uporabe. Iz tablice se može vidjeti da su sve vrste metoda pokrivene programima, odnosno da se za svako područje kvantitativne analize može koristiti računalna aplikacija za oblikovanje kvantitativnog poslovnog modela. Ne postoji standardizacija primjene programa. Iz tablice se vidi da programi mogu biti specijalizirani za potporu jednoj metodi ili za cjelokupnu vrstu metoda

Tablica 18. Računalne aplikacija u oblikovanju kvantitativnih poslovnih modela

Područje kvantitativne analize	Kvantitativne metode	Programski razvojni alat (pridruženi alat, ugrađen u proračunske tablice)
Statistika	Deskriptivna statistika, regresijska analiza, ANOVA, testiranje uzoraka	Analysis Toolpack
Matematičko programiranje (Deterministički modeli)	Linearno, dinamičko, nelinearno programiranje	Solver
Stohastičko modeliranje	Simulacije	Risk Analysis Tools
Stohastičko modeliranje	Stabla odlučivanja	Decision Tree

Izvor: Turban, Aronson, 1999., modificirani autori

4.2.2. Solver kao razvojni alat u oblikovanju kvantitativnih modela odlučivanja

Najznačajniji alat u računalnom programu Excel za korisničku uporabu u rješavanju problema odlučivanja je Solver. Solver automatizira rješavanje problema koji uključuju mnoge varijabilne adrese (adrese) i pomaže u nalaženju kombinacija varijabli koje ciljnu adresu (adresu) podižu na najveću ili najmanju vrijednost. Pri rješavanju problema Solver omogućava određivanje jednog ili više ograničenja – uvjeta koji moraju biti ispunjeni kako bi rješenje bilo zadovoljavajuće.

Među glavne prednosti Solvera mogu se navesti dostupnost i jednostavnost korištenja (Čičin-Šain, Marinović, 2003). Kao što je spomenuto, Solver predstavlja dodatak proračunskoj tablici Excel. Ukoliko je izvedeno potpuno instaliranje Excela, tada u izborniku Tools postoji naredba Solver. Ako u tom izborniku nema naredbe Solver, tada se mora pokrenuti naredbu Add – Ins i zatim iz popisa Add – Ins Available odabrati Solver Add – In (Walkenbach, 2002; 412-413), (Ragsdale, 2008; 51).

Ako Solver nije na popisu, nužno je pokrenuti instalacijski program Microsoft Excel Setup i odabrati opciju Complete/ Custom. Solver (optimizator, rješavač) je softver razvijen u firmi Frontline Systems. Za korištenje Solvera potrebno je definirati slijedeće Walkenbach (2002):

1. funkciju cilja,
2. varijable odlučivanja,
3. ograničenja.

Uporabom računalnog alata Solver moguće je pronaći optimalno ili najbolje rješenje promjenom više ulaznih podataka uz postavljanje ograničenja. Kod korištenja ovog alata potrebno je dobro razumjeti međusobnu zavisnost između podataka koje unosimo ili ulaznih podataka i formula.

Modeli rješavani Solverom imaju slijedeće karakteristike (Jensen, 2003, 10), (Ragsdale, 2008; 51):

1. Model mora imati samo jedno rješenje (primjerice dobit, količina,...)
2. Model u sebi mora imati ograničenja koja se izražavaju pomoću jednadžbi ili nejednadžbi, varijabli i vrijednosti na lijevoj strani ograničenja (LHS – Left Hand Side) i desnoj strani ograničenja (RHS – Right Hand Side)
3. Model mora imati ulazne vrijednosti direktno povezane s ograničenjima i konačnim rješenjem

Ukoliko je prethodno zadovoljeno Solver će pronaći vrijednosti varijabli odlučivanja koje zadovoljavaju i ograničenja i optimizaciju (maksimaliziranje, minimaliziranje ili postizanje predefinicirane vrijednosti) funkcije cilja.

Modeli, podaci i Solver čine ključne čimbenike koji omogućavaju izračunavanje optimalnog rješenja kvantitativnog problema. Stoga je nužno prikupljanje i priprema podataka u skladu s definiranim modelom i zahtjevima Solvera. Solver obuhvaća čitav spektar različitih metoda i algoritama, te ih razvija u cilju pronalazjenja optimalnog rješenja. Ove se metode grupiraju u četiri kategorije: matematičko programiranje, heurističke metode, genetičke algoritme i kompleksne numeričke analize (Lapide, 1998).

4.2.3. Solver i modeli optimizacije

Razvojem informatičke tehnologije, metode optimizacije se u sve većoj mjeri temelje na softverskim paketima. Razvoj i uporaba brojnih vrlo složenih metoda i algoritama za optimiranje različitih pojava i procesa u velikoj mjeri je potaknut razvojem digitalnih elektroničkih računala i informacijskih znanosti. Uporaba računala i računalnih aplikacija postali su temeljni alat u procesu optimizacije.

Modeli optimizacije se s motrišta uporabe informatičkih tehnologija mogu sistematizirati prema tri kriterija Marckland (1989; 9-11), (Ragsdale, 2008; 17-20): 1) vrstama matematičkih relacija; 2) vrstama varijabli odlučivanja i 3) vrstama rješenja. Prema vrstama matematičkih relacija razlikuju se: 1) linearno programiranje, 2) nelinearno programiranje i 3) dinamičko programiranje. Prema vrstama varijabli odlučivanja razlikuju se: 1) realne vrijednosti i 2) cjelobrojne vrijednosti. Prema vrsti rješenja razlikuju se: 1) globalna rješenja i 2) lokalna rješenja.

U računalno podržanoj optimizaciji programi se mogu međusobno kombinirati, uz optimalno zadovoljene navedenih performansi. Primjerice prednosti dopunskih modula za proračunske tablice su niski troškovi, funkcionalnost uporabe i korisnička orijentiranost, a nedostaci su u brzini izvođenja i slabe iskorištenosti memorije što je posebice značajno kod velikog broja varijabli. Makro jezike karakteriziraju veći troškovi razvoja, uz veliku brzinu izvođenja i fleksibilnost. Kombiniranom uporabom računalnih alata i makro jezika moguće je postići optimalno i usklađeno zadovoljenje svih performansi.

Dopunski modul (Add-in) omogućava proračunskim tablicama povećanje funkcionalnosti. Primjer dopunskog modula je Analysis ToolPak za statistiku

(Walkenbach, 2002). Programi u obliku dopunskih modula se uklapaju u postojeće sučelje i funkcioniraju kao dio tog sučelja. Makro jezik omogućava izradu aplikacija koje prevladavaju mogućnosti proračunske tablice. Aplikacija Solver u sprezi s programskim jezicima kao što su Visual Basic i C++ može se koristiti za gotovo sva područja optimizacijskih problema u projektu od najjednostavnijih problema linearnog programiranja do najsloženijih problema dinamičkog programiranja i globalne optimizacije.

4.2.4. Vrste aplikacije Solver s motrišta složenosti problema optimizacije

Visoko sofisticirane informacijske tehnologije na primjeru vrsta Solverskih aplikacija prikazanih u tablici 19. (Solver.com) omogućavaju informatizaciju cjelokupnog procesa optimizacije od najjednostavnijih pa do najsloženijih postupaka kao što su: generiranje matrica, priprema podataka za Solver, matematičko programiranje, programiranje ograničenja, mješovito cjelobrojno programiranje, simulacijsko modeliranje i ostali postupci.

Tablica 19. Vrste Solvera

Vrsta Solvera	Metoda optimalizacije	Kapacitet varijabli	Cijena
Premium Solver	Linearno programiranje	200	\$495
Premium Solver Platform	Linearno programiranje	500	\$995
Large-Scale LP Solver Engine	Linearno programiranje	16000	\$995
Ext. Large-Scale LP Solver Engine	Linearno programiranje	65000	\$2495
Large-Scale SQP	Kvadratno programiranje	100000	
Large-Scale GRG Solver Engine	Nelinearno programiranje	4000	\$995
Ext. Large-Scale GRG Solver Engine	Nelinearno programiranje	12000	\$2495
XPRESS Solver Engine	Cjelobrojno programiranje i programiranje ograničenja	200000	\$6995
OptQuest Solver Engine	Nestrukturirani i stohastički problemi optimalizacije	5000	\$995
LGO Global Solver Engine	Globalna optimalizacija	1000	\$995

Izvor: Solver.com, Products, Solver Engines

U tablici 19. su prikazane vrste aplikacije Solver s motrišta metoda optimizacije, kapaciteta varijabli i cijene. Stalni razvoj i povećavanje kvalitete računalnih alata i programa za optimizaciju i algoritamsku tehnologiju stvara pretpostavke za izradu sve bržih i složenijih softverskih rješenja za probleme koji se javljaju u poslovnim sustavima. U sprezi s računalnim programskim jezicima koji podržavaju matematičko programiranje performanse i mogućnosti se dodatno povećavaju. Nova softverska

generacija temeljenih na integraciji objektne tehnologije i ekonometrijskog inženjeringa stvara preokret kojim se bitno smanjuje složenost i vrijeme izrade aplikacija. Temelji se na razvoju softverskih komponenti koje premošćuju jaz između linearnog programiranja i programiranja ograničenja na temelju generiranja automatskog koda (Lustig, 1999. prema Žugaj et. al., 2001).

U tablici 20. su prikazane performanse računalnih alata za matematičko programiranje s motrišta kapaciteta varijabli i brzine izvođenja. N označava broj varijabli, a M broj ograničenja (Tomlabe Optimization, Performance, 2009).

Tablica 20. Performanse Solvera

N	M	LPOPT	Solver LIPSOL
206	149	0,02	9,42
308	200	0,02	29,92
402	243	0,03	62,51
503	243	0,05	118,84
1008	547	0,18	949,26

Izvor: Tomlabe Optimization, Performance, 2009.

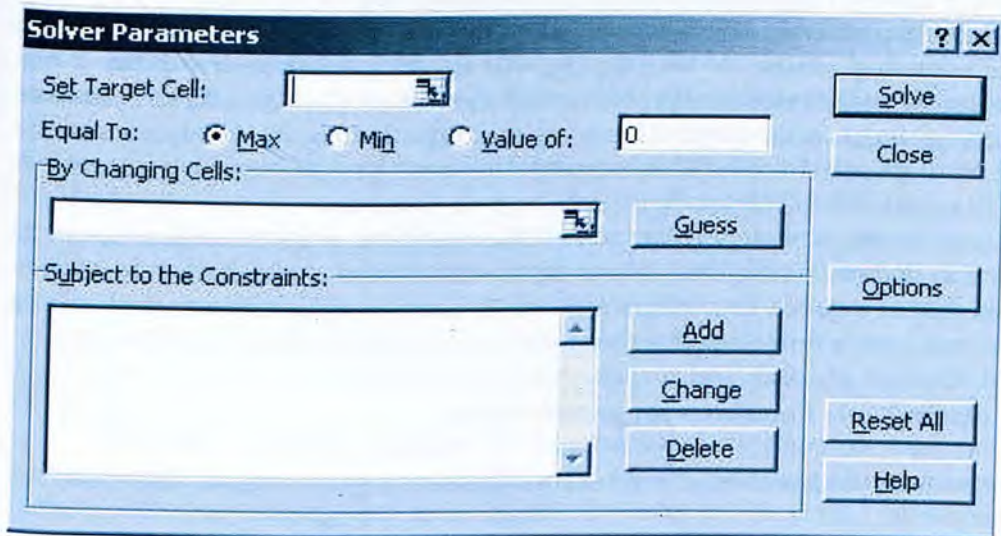
U recima su navedeni nazivi aplikacija. U tablici se vidi da je kod složenih problema s velikim brojem varijabli izrazito kvalitetnije rješenje izbor aplikacije LPOPT koja omogućava 1000 puta brže izvođenje računalno podržanih matematičkih operacija u odnosu LIPSOL Solver, dok klasični LP Solver ima kapacitet svega 200 varijabli. Performanse brzine izvođenja i kapaciteta varijabli su posebno značajni u slučajevima složenih problema optimizacije s velikim brojem varijabli i ograničenja.

4.2.5. Funkcioniranje Solvera

Solver se poziva iz proračunskih tablica i to na način da se pokrene kartica Solver iz izbornika Tools, te se pojavljuje okvir za dijalog (shema 32.). Kako bi se popunio okvir za dijalog nužno je Solveru pružiti tri informacije (Walkenbach, 2003): cilj, varijable (adrese promjene) te ograničenja.

1) Postavljanje cilja

U polju (unosniku) Set Target Cell postavlja se cilj koji se od Solvera zahtijeva. Cilj je moguće u polje Set Target Cell unijeti unosom koordinata adrese, upisivanjem imena pridruženog adresi, ili klikom na adresu u radnoj stranici



2) Određivanje mijenjanih adresa

Slijedeći je korak odrediti Solveru adrese koje će mijenjati, odnosno adrese promjena. Nakon određivanja ciljne adrese određuju se adrese promjena, koje su prethodnice ciljne adrese, odnosno one adrese o kojima ovisi formula u ciljnoj adresi. U slučaju da vrijednost ciljne adrese ne ovisi o varijablama, Solver neće riješiti problem.

3) Određivanje ograničenja

Posljednji korak predstavlja određivanje ograničenja. Da bi se odredilo ograničenje, klikne se na gumb Add u okviru za dijalog Solver Parameters i popuni se okvir za dijalog Add Constraint.

Ograničenje se sastoji od tri komponente: adrese adrese, operatora i vrijednosti ograničenja.

4) Pronalaženje optimalnog rješenja

Nakon popunjavanja okvira za dijalog Solver Parameters, klikne se na Solve. Dok Solver radi, poruke se pojavljuju na statusnoj traci. Solver u adrese promjena postavlja vrijednosti za razne pokušaje, preračunava vrijednosti varijabli i zatim provjerava rezultat. Usporedbom rezultata za svaku iteraciju s rezultatom prethodne iteracije, Solver se približava skupu vrijednosti koje ispunjavaju zadani cilj i postavljena ograničenja.

Vrijednosti prikazane u radnoj stranici u tom trenutku daju za rezultat optimalno rješenje. Ako se odabere opcija Keep Solver Solution i klikne se na OK, te će vrijednosti ostati u adresi u kojoj se izračunava funkcija cilja i u adresama varijabli odlučivanja. Također postoji i mogućnost pridruživanja rezultata imenovanim scenarijima.

4.2.6. Solver i linearno programiranje

Velik se broj problema odlučivanja u ekonomiji može matematički modelirati, a takvi modeli se mogu kvalitetno analizirati pomoću tabličnih kalkulatora. U svom se

općenitom obliku matematički model problema odlučivanja sastoji od skupa matematičkih relacija i logičkih pretpostavki o problemu koji se modelira.

Mnogi se problemi u ekonomiji pojednostavljeno mogu prikazati matematičkim modelom općenitog oblika: $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$. Y je **zavisna varijabla** i ona predstavlja neku mjeru kvalitete u problemu koji modeliramo. X_1, X_2, \dots, X_n su **nezavisne varijable** koje imaju neku ulogu ili neki utjecaj pri određivanju vrijednosti zavisne varijable Y . Funkcija f opisuje ili određuje ovisnost između zavisne i nezavisnih varijabli (Ragsdal, 2008; 20).

Linearno programiranje (LP) je oblik matematičkog programiranja u kojem za zadanu realnu linearnu funkciju od n strukturalnih varijabli treba naći ekstrem (minimum ili maksimum), uz uvjet da bude zadovoljeno $m+k$ linearnih ograničenja postavljenih na strukturalne varijable, a formuliranih u obliku linearnih jednadžbi ili nejednadžbi.

4.2.6.1. Optimiranje linearnim programiranjem

Opći matematički oblik problema linearnog programiranja glasi (Ragsdal, 2008; 20):

$$\begin{aligned} \text{MAX (ili MIN): } f_0(X_1, X_2, \dots, X_n) &= c_1 X_1 + c_2 X_2 + c_n X_n \\ \text{Uz uvjete: } f_1(X_1, X_2, \dots, X_n) &= a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + a_{1n} X_n \leq b_1 \\ f_k(X_1, X_2, \dots, X_n) &= a_{k1} X_1 + a_{k2} X_2 + a_{kn} X_n = b_k \\ f_m(X_1, X_2, \dots, X_n) &= a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + a_{mn} X_n \geq b_m \end{aligned}$$

X_1, X_2, \dots, X_n su varijable odlučivanja, funkcija f_0 koju treba maksimizirati ili minimizirati naziva se funkcija cilja. Funkcije $f_1, \dots, f_k, \dots, f_m$ definiraju ograničenja i nazivaju se lijevim stranama ograničenja (ili LHS od engl. left-hand side), dok konstante $b_1, \dots, b_k, \dots, b_m$ čine desnu stranu ograničenja (ili RHS od engl. right-hand side). c_1, \dots, c_n su koeficijenti funkcije cilja, a a_{ij} su koeficijenti uvjeta. Uvjet nenegativnosti glasi: $X_1, X_2, \dots, X_n \geq 0$

Linearno programiranje predstavlja metodu određivanja takve kombinacije čimbenika, koja od niza mogućih kombinacija predstavlja najpovoljniju. Odnosno, traži se takva kombinacija koja će, pored toga što će zadovoljiti dana ograničenja, zadovoljiti i kriterij optimalnosti.

Svaki problem linearnog programiranja ima tri kvantitativne komponente:

- kriterij (primjerice prihod ili trošak) i cilj (optimizacija u smislu postizanja minimuma ili maksimuma u zadanim uvjetima),
- alternativne procese za postizanje tog cilja,
- ograničene resurse, kao uvjete za postizanje tog cilja.

Za prikazivanje problema optimizacije u obliku matematičkog modela potrebno je sve međuovisnosti koje se mogu kvantificirati, prikazati u obliku sustava jednadžbi i/ili nejednadžbi linearnog tipa.

4.2.6.2. Simplex metoda u linearnom programiranju i Solver

Simpleks metoda je iterativni postupak koji u više međusobno povezanih koraka rješava sustav linearnih jednadžbi.

Simpleks metoda predstavlja kompromis između dviju krajnosti:

- potrebe nalaženja optimalnog rješenja u jednom koraku i
- potrebe ispitivanja svih bazična rješenja (kako bi se sa sigurnošću moglo utvrditi da je nađeno rješenje stvarno optimalno).

Jedna od osnovnih značajki simpleks metode je **iterativnost**. To znači da se proces rješavanja sastoji od (konačnog) niza koraka. Iterativnost omogućuje izbjegavanje rješavanja velikog broja sustava linearnih jednadžbi. Simpleks metodu je razvio 1947. godine američki znanstvenik George Dantzig (Brajdić, 139-140).

Simpleks metoda sustavnim koracima ide od jednog do drugog bazično dopustivog rješenja da bi u konačnom broju koraka došla do optimalnog rješenja. To se postiže na način da vrijednost funkcije $f(x)$ u svakom koraku (iteraciji) bliži ekstremnoj vrijednosti. Broj bazično dopustivih rješenja koja moraju biti ispitana, prije nalaženja optimalnog rješenja, je obično manji nego ukupan broj bazično dopustivih rješenja (Ragsdale, 2008; 162).

Simpleks metoda ukazuje i na postojanje neograničenog rješenja. S geometrijskog motrišta kretanje od početnog do optimalnog rješenja se obavlja duž jednog ruba konveksnog poliedra dopustivih rješenja. U svakoj ekstremnoj točki simpleks metoda izvješćuje da li je to točka optimalnog rješenja, a ako nije, u koju slijedeću točku treba ići. Kada se dođe u ekstremnu točku iz koje krajnja vrijednost vodi u beskonačnost i ako se funkcija $f(x)$ pri tome približava ekstremnoj vrijednosti, tada simpleks metoda izvješćuje da postoji neograničeno rješenje Ragsdale (2008; 162).

Budući da postoji samo konačan broj ekstremnih točaka i budući da temeljem usvojenih kriterija simpleks metoda ne može dovesti do točke kojoj odgovara rješenje koje je gore od prethodnoga, niti je moguć povratak u točke do kojih se dospjelo u nekom od prethodnih koraka, sigurno je da simpleks metoda u konačnom broju iteracija dovodi do optimalnog rješenja ili obavještava da postoji neograničeno rješenje.

Simpleks metoda polazi od pretpostavke da je lakše raditi sa jednadžbama nego nejednadžbama, te nejednadžbe pretvara u jednadžbe dodavanjem dodatnih varijabli. Ova metoda za početno rješenje uzima rješenje kod koga su sve strukturne varijable jednake nuli, a dodatne imaju vrijednost slobodnih elemenata iz skupa ograničenja.

Primjere linearnog programiranja praktički je nemoguće rješavati ručno zbog velikog broja aritmetičkih operacija. Simpleks metoda u linearnom programiranju je idealna za rješavanje putem računalnih aplikacija. Postoji više računalnih aplikacija za rješavanje problema linearnim programiranjem. Primjer takvog alata je i Solver kao sastavni dio proračunske tablice Excel.

Značenje Solvera je u automatiziranju simpleks metode tako da dio linearnog programiranja koji se odnosi na iterativni postupak i koji je obuhvaćen simpleks metodom Solver automatski rješava. Korisnik aplikacije Solver treba oblikovati tablični model u kojem upisuje i raspoređuje podatke i formule, te upisati odgovarajuće parametre u obrazac kartice Solver Parameters na temelju kojih Solver izračunava optimalne vrijednosti (Aieta, 1997).

4.2.7. Modeli maksimizacije profita i minimizacije troškova

4.2.7.1. Optimiziranje proizvodnog programa u funkciji maksimiziranja prihoda

Definiranje problema:

Proizvodi tipa A postižu prodajnu cijenu od 350 NJ (novčanih jedinica) po komadu, a proizvodi tipa B 300 NJ po komadu. Proizvode se u procesu proizvodnje koji se sastoji od tri tehnološka postupka: pripreme (postupak 1), obrade (postupak 2) i sastavljanja (postupak 3). Za proizvode tipa A priprema traje 12 sati po jednom proizvodu, obrada traje 10 sati, a sastavljanje 1 sat. Za proizvode tipa B priprema traje 16 sati, obrada 5 sati, a sastavljanje 1 sat. Raspoloživo vrijeme proizvodnje za proizvode A i B iznosi: za postupak pripreme najviše 2500 sati, za postupak obrade najviše 1500 sati, a za postupak sastavljanja 200 sati. Potrebno je odrediti proizvodni program koji omogućava maksimalni prihod od prodaje respektirajući postavljena ograničenja.

Rješavanje problema

I dio: Postavljanje matematičkog modela (prevođenje opisnog u matematički model).

U prvom dijelu rješavanja ovog proizvodnog problema na temelju opisnog modela postavlja se matematički model. Ako sa X_1 označimo broj proizvoda tipa A, a sa X_2 broj proizvoda tipa B, funkcija cilja ima oblik: $\max z = 350 \cdot X_1 + 300 \cdot X_2$. Za definiranje ograničenja zadane parametre za postupke proizvodnje upisujemo u lijevoj strani jednadžbe, a zadana maksimalna ograničenja ukupnog broja sati za svaki postupak upisujemo na desnoj strani. Primjerice za ograničenje postupka pripreme može se pisati jednadžba ograničenja: $12X_1 + 16X_2 \leq 2500$. Također, s obzirom da proizvodnja ne može biti negativna (količine proizvoda ne mogu imati negativni predznak) potrebno je definirati i ograničenja nenegativnosti: $X_1 \geq 0$ i $X_2 \geq 0$.

Funkcija cilja:

$$350X_1 + 300X_2 \rightarrow \max$$

Jednadžbe ograničenja:

$$(1) \quad 12X_1 + 16X_2 \leq 2500$$

$$(2) \quad 10X_1 + 5X_2 \leq 1500$$

$$(3) \quad 1X_1 + 1X_2 \leq 200$$

Ograničenja nenegativnosti

$$(4) \text{ i } (5) \quad X_1, X_2 \geq 0$$

Zadaća u rješavanju problema proizvodnje je minimizirati ukupnu funkciju troškova. Visina troškova ovisi o vrijednosti varijabli u funkciji cilja. U minimiziranju troškova proizvodnje definira se odnos optimalnih vrijednosti količina x_{ij} koje će se proizvoditi.

II dio Oblikovanje strukturnog modela u sučelju proračunske tablice

Rješavanje problema metodom matematičkog programiranja i uporabom računalnog alata Solver može se sistematizirati prema sljedećem redosljedu postupaka:

1. Opis problema
2. (ili 3.) Postavljanje matematičkog modela
3. (ili 2.) Oblikovanje strukturnog modela
4. Popunjavanje parametara kartice Solver
5. Aktiviranje Solvera i automatsko generiranje rješenja

Kao što se vidi iz prezentiranog redosljeda postupaka 2. i 3. korak nisu striktno definirani s motrišta redosljeda izvođenja, tako da se njihov redosljed može birati ovisno o tipu problema i afinitetu rješavača problema. Primjerice na temelju opisa problema može se pristupiti oblikovanju strukturnog modela i na temelju strukturnog modela postaviti matematički model.

Postupak rješavanja problema proizvodnje uporabom proračunske tablice Excel objasniti će se na. raščlanjivanjem na sljedeće korake:

U koracima od 1. do 3. postavlja se proizvodni problem u tabličnom obliku kao strukturni model kako je prikazano u tablici 21.

Korak 1. U donjem lijevom dijelu tablice je matematički model na temelju kojeg se raspoređuju podaci u adresama i upisuju formule i funkcije u adresama funkcije cilja i ograničenja. Označavaju se naslovi redaka i stupaca - simbolički kako je prikazano u tablici 2. Definiraju se dva temeljna segmenta u tablici: (1) Optimalno rješenje u kojem se izračunava i ispisuje optimalni odnos količina proizvoda i maksimalni prihod i (2) Ograničenja u kojem se definiraju zadana ograničenja.

Korak 2. U segmentu Optimalna vrijednost upisuju se parametri zadane funkcije cilja. Upisuju se vrijednosti prodajne cijene po komadu za proizvode A i B (u adresnom nizu B5:C5) i definira se adresni niz (u primjeru B4:C4) u kojem će se izračunavati varijable odlučivanja (X_1 i X_2). U adresnom nizu B4:C4 upisuju se početne nul vrijednosti količina proizvoda A (X_1) i B (X_2) čija se vrijednost izračunava tako da njihov odnos bude optimalan u funkciji postizanja maksimalnog prihoda. U adresi D4 upisuje se formula za funkciju cilja: $B5*B4 + C5*C4$ pomoću koje se izračunava maksimalni prihod. Tako je funkcija cilja $350*X_1 + 300*X_2$ izražena formulom $B5*B4+C5*C4$. Kod većeg broja varijabli i ograničenja koristi se funkcija SUMPRODUCT koja izračunava zbrojeve umnožaka. Tako se umjesto formule $=B5*B4+C5*C4$ može koristiti funkcija $=SUMPRODUCT(B5:C5;B4:C4)$. U daljnjem postupku koristit će se ova funkcija.

Tablica 21. Strukturni model proizvodnog programa

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2					Funkcija cilja				
3	Modeli	X1	X2		Maximum				
4	Količina	0	0		0,00				
5	Cijena	350	300	E4	=SUMPRODUCT(B5:C5;B4:C4)				
6					ili =B5*B4+C5*C4				
7									
8					Ograničenja				
9	O1	12	16	0	<=	2500			
10	O2	10	5	0	<=	1500			
11	O3	1	1	0	<=	200			
12									
13	Formule i funkcije za ograničenja								
14		D9	=SUMPRODUCT(B9:C9;\$B\$4:\$C\$4)						
15		D9	--> EDIT/COPY						
16		D10:D11	--> EDIT/PASTE						
17									
18	Matematički model				Solver Parameters				
19	Funkcija cilja:				Set Target Cell:		E4		
20	350X1 + 300X2 -->MAX				Equal To		Max		
21	Ograničenja:				By Changing Cell:		B4:C4		
22	12X1 + 16X2 <= 2500				Subject to the		D9:D11 <= F9:F11		
23	10X1 + 5X2 <= 1500				Constraints:		B4:C4 >= 0		
24	1X1 + 1X2 <= 200								
25	X1,X2 >= 0								

Korak 3. U segmentu Ograničenja pripremaju se nejednakosti u skladu sa zadanim ograničenjima. U adresama B9 i C9 upisuju se koeficijenti prvog ograničenja (prve nejednakosti) za X1 (broj sati pripreme za jedinicu proizvoda A) i X2 (broj sati za pripremu proizvoda B). U adresi D9 upisuje se formula **=SUMPRODUCT(B9:C9;\$B\$4:\$C\$4)** kojom se definira lijeva strana nejednakosti prvog ograničenja. U adresi E9 upisuje se simbol operatora **<=** (operator **<=** upisuje se u funkciji prezentacije čitatelju, a kao izvršni operator upisuje se kasnije u kartici Solver Parameters). U adresi F9 upisuje se zadana vrijednost koja čini desnu stranu nejednakosti. Na isti način pripremaju se nejednakosti drugog ograničenja (obrade) i trećeg ograničenja (sastavljanja). Oznaka stringa (\$) u funkciji **=SUMPRODUCT(B9:C9;\$B\$4:\$C\$4)** koristi se za fiksiranje varijabli odlučivanja B4 i C4 koje predstavljaju nepoznanice predstavljane nul vrijednostima i koje se ne mijenjaju prilikom kopiranja ograničenja.

III dio Ispunjavanje obrasca Solver Parameters

Korištenjem alata Solver pronalazi se optimalno ili najpovoljnije rješenje promjenom više ulaznih podataka uz zadavanje ograničenja - uvjeta koji trebaju biti ispunjeni kako bi rješenje bilo zadovoljavajuće. Solver može riješiti probleme koji uključuju mnoge varijabilne adrese i pomaže u nalaženju kombinacija varijabli koji ciljnu adresu postavljaju na najveću ili najmanju vrijednost (Dodge, Kinata, Stinson, 1997). U Solver se uvrstavaju podaci i nejednadžbe definirani u rubrikama obrasca Solver Parameters koji se uvrstavaju u program za automatski izračun. Kod korištenja ovog alata potrebno je dobro razumjeti međusobnu ovisnost ulaznih podataka i formula.

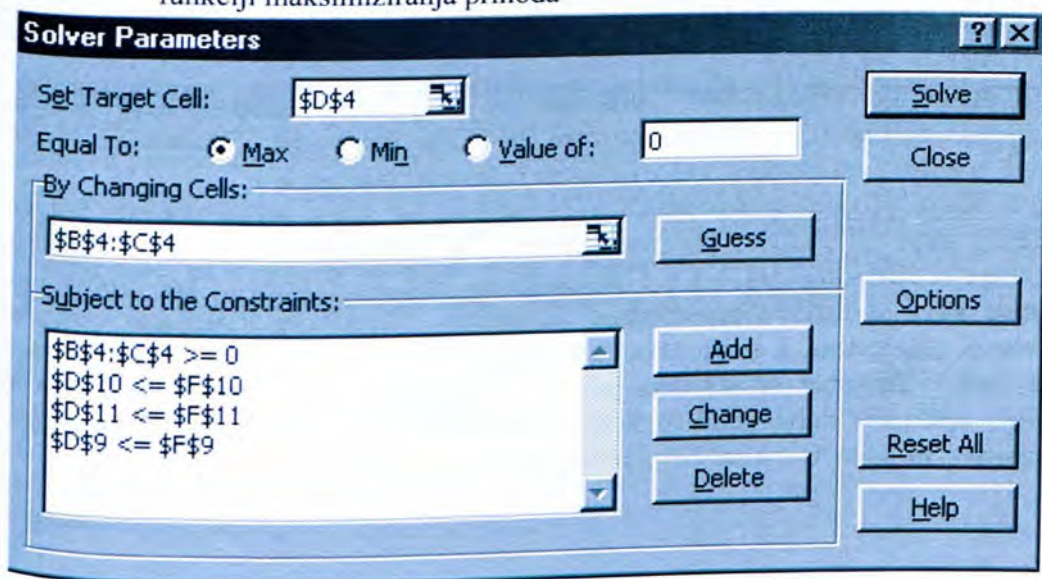
Na shemi 33. prikazana je kartica Solver Parameters u kojoj su ispunjene rubrike upisivanjem relevantnih adresa i operatora u skladu za izračunavanje optimalnih vrijednosti u skladu sa zadanim primjerom. U koracima 4. - 7. objašnjava se postupak unosa podataka u obrazac Solver Parameters.

Korak 4. U izborniku Tools poziva se program Solver i pojavljuje se obrazac Solver Parameters u koji se unose podaci. Moguće je da Solver nije instaliran u sklopu programa Excel pa ga u tom slučaju treba doinstalirati sa CD-a.

Korak 5. Klikne se u prozor Set Target Cell i upisuje se adresa D4 u kojoj se izračunava optimalna vrijednost prihoda temeljem upisane funkcija cilja.

Korak 6. U prozoru Equal to bira se opcija Max s obzirom da se teži maksimalnom prihodu.

Shema 33. Izgled kartice Solver Parameters za optimizaciju proizvodnog programa u funkciji maksimiziranja prihoda



Korak 7. U rubriku By Changing Cells upisuje se adresni niz B4:C4 u kojem se izračunavaju varijable odlučivanja (količine za proizvod A i proizvod B). Varijable trebaju biti direktno ili indirektno povezane s funkcijom cilja. Moguće je koristiti do 200 varijabli. U ovom slučaju se u rubriku unose 2 varijable.

Korak 8. Za rubriku ograničenja (Subject to the Constraints) unose se potrebna ograničenja modela. Ograničenja se odnose na vrijednosti koje moraju biti poštivane za određeni model. Ograničenja se mogu primijeniti na varijable, funkciju cilja i na adrese direktno ili indirektno povezane s varijablama. Za linearne probleme nema ograničenja broja funkcija ograničenja

Funkcije ograničenja unose se jedna po jedna u Solverov podobrazac za ograničenja "Subject to the Constraints". Za ograničenja se mogu koristiti slijedeći logički operatori:

\leq manje ili jednako

\geq veće ili jednako

= jednako

int cijeli broj

bin binary (samo za varijable)

Obrascu "Subject to the Constraints" se pristupa klikom na gumb Add u obrascu Solver. Svako ograničenje sadrži tri prozora u ravnini: lijevi prozor u kojem se upisuje adresa (ili adresni niz) koji sadrže lijevu stranu nejednakosti, srednji prozor koji sadrži matematički operator i desni prozor koji sadrži vrijednost ili adresu u kojoj je upisan izraz desne strane nejednakosti. Na shemi je prikazan izgled popunjenog obrasca Solver Parameters. Primjerice za prvo ograničenje (pripreme) u lijevom prozoru upisan je adresa D8 koja sadrži formulu $B9*B4 + C9*C4$ kao lijevu stranu nejednakosti. U srednjem prozoru upisan je matematički operator \leq , a u desnom prozoru upisana je adresa F8 koja sadrži zadanu maksimalnu vrijednost ograničenja (broja sati).

Nejednakosti ograničenja koje koriste isti matematički operator i čije su lijeva i desna strana definirane u istim stupcima mogu se radi jednostavnosti pisati u jednom retku. Primjerice zadana tri ograničenja koriste isti operator (\leq) i mogu se pisati u obliku: $D9:D11 \leq F9:F11$

Ograničenja nejednakosti definiraju se upisivanjem adresa koje sadrže nenegativne vrijednosti u lijevom prozoru (B4:C4), upisivanjem parametra \geq u srednjem prozoru i upisivanjem nul vrijednosti u desnom prozoru (0).

Korak 9. Kada su uneseni svi parametri, klikne se na gumb Solve obrasca Solver Parameters čime se aktivira program Solver koji izračunava vrijednosti varijabli odlučivanja u adresama B4 i C4 i maksimalnu vrijednost prihoda kao optimalnu vrijednost koja je rezultat proizvodnog programa. Optimalna vrijednost ovisi o varijablama odlučivanja, a izračunava se u adresi D4 koja je definirana u prozoru Set Target Cell. Varijable odlučivanja koje se izračunavaju u adresnom nizu B4:C4 definiraju optimalni odnos između količina proizvoda tipa A i tipa B u postizanju maksimalnog prihoda. U tablici 22. je prikazano rješenje proizvodnog programa

Tablica 22. Rješenje proizvodnog programa

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2					Funkcija cilja				
3	Modeli	X1	X2		Maximum				
4	Količina	115	70		61250,00	→			
5	Cijena	350	300	E4	=SUMPRODUCT(B5:C5;B4:C4)				
6					ili =B5*B4+C5*C4				
7									
8					Ograničenja				
9	O1	12	16	2500	<=	2500			
10	O2	10	5	1500	<=	1500			
11	O3	1	1	185	<=	200			

4.2.7.2. Optimiziranje proizvodnog programa u funkciji minimiziranja troškova

Proizvode se tri proizvoda X1, X2 i X3 na tri stroja S1, S2, S3. Funkcija cilja je zadana na sljedeći način: troškovi po jedinici proizvoda X1 iznose 8, proizvoda X2 12, a proizvoda X3 10 novčanih jedinica. Kapacitet stroja S1 = 120 sati, a za izradu 1 proizvoda X1 potrebno je 20 sati, za 1 proizvoda X2 potrebno je 12 sati, dok je za izradu proizvoda X3 potrebno 8 sati (ograničenje O1). Kapacitet stroja S2 = 60 sati i on se koristi za proizvodnju proizvoda X1, 10 sati po jedinici, za proizvod X2, 8 sati po jedinici i za proizvod X3, 4 sata po jedinici (ograničenje O2). Kapacitet stroja S3 = 48 sati i on se koristi za proizvodnju proizvoda X1 i to 12 sati po jedinici, za proizvod X2 2 sata po jedinici i za proizvod X3, 10 sati po jedinici (ograničenje O3). U proizvodnji proizvoda X1, X2 i X3 koristi se sirovina koje ima na raspolaganju najmanje 72 kg. Za jedinicu proizvoda X1 potrebno je 10 kg sirovine, za jedinicu proizvoda X2 potrebno je 14 kg sirovine, a za jedinicu proizvoda X3 potrebno je 12 kg sirovine (ograničenje O4). Potrebno je odrediti koje količine proizvoda X1, X2 i X3 treba proizvoditi da troškovi proizvodnje uz dana ograničenja budu minimalni. Na temelju zadanog problema postavlja se opći agregirani matematički model linearnog programiranja:

Funkcija cilja:

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \text{Min}$$

Ograničenja:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \begin{cases} <= \\ = \\ >= \end{cases} b_i$$

$$x_j > 0, j=1, \dots, n$$

Temeljem postavljenog problema i definiranjem odgovarajućeg općeg matematičkog modela oblikuje se strukturni model problema minimizacije troškova metodom linearnog programiranja u sučelju proračunske tablice i korištenjem računalnog alata Solver. Strukturni model minimizacije troškova je prikazan u tablici 23.

Postupak rješavanja problema minimizacije troškova je analogan kao u koracima postupka objašnjenog u primjeru maksimizacije prihoda. U kartici Solver Parameters nakon klika na gumb Solve izračunava se optimalna vrijednost (minimum) i varijable odlučivanja (X_1 , X_2 i X_3).

Strukturni model minimizacije troškova je prikazan u tablici 23.

Tablica 23. Strukturni model za minimizaciju troškova

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
2						Funkcija cilja						
3	Proizvodi	X1	X2	X3		Minimum						
4	Količina	0	0	0		0						
5	Troškovi	8	12	10		F4	=SUMPRODUCT(B5:D5;B4:D4)					
6							ili =B5*B4+C5*C4+D5*D4					
7												
8						Ograničenja						
9	O1	20	12	8	0	<=	120					
10	O2	10	8	4	0	<=	60					
11	O3	12	2	10	0	<=	48					
12	O4	10	14	12	0	>=	72					
13												
14	Formule i funkcije za ograničenja											
15	E9	=SUMPRODUCT(B9:D9;\$B\$4;\$D\$4)										
16	E9	--> EDIT/COPY										
17	E10:E12	--> EDIT/PASTE										
18												
19	Matematički model					Solver Parameters						
20	Funkcija cilja:					Set Target Cell:		F4				
21	8X1 + 12X2 + 10X3 --> MIN					By Changing Cell:		B4:D4				
22	Ograničenja:					Subject to the		E9:E11 <= F9:F11				
23	20X1+12X2+ 8X3 <= 120 (1)					Constraints:		E12 >= F12				
24	10X1+ 8X4 + 4X3 <= 60 (2)							B4:D4 >= 0				
25	12X1+ 2X3 + 10X3 <= 48 (3)											
26	10X1 + 14X2+12X3 >= 72 (4)											
27	X1,X2,X3 >= 0 (5)											
28												

4.2.7.3. Model maksimiziranja prihoda s različitim tipovima ograničenja

Računalna tvrtka proizvodi sastavnice računalnih sustava X1, X2. Prihod koji se ostvaruje prodajom sastavnice X1 je 10 novčanih jedinica (n.j.), a sastavnice X2 7 n.j. (funkcija cilja). Sastavnice se proizvode u dva pogona A i B. Za proizvodnju sastavnice X1 potrebno je 2,5 sati, a za proizvodnju sastavnice X2 potrebno je 1,5 sati. Kapacitet sati je 400 (Ograničenje O1). Kapacitet pogona 1 je 100, a pogona 2 160 komada bilo koje sastavnice (Ograničenje O2).. Potražnja za sastavnicom X1 je 70 komada (ograničenje O3), a za sastavnicom X2 100 komada (ograničenje O4).

Cilj je oblikovati model proizvodnje koji izračunava maksimalnu dobit i optimalni odnos količina sastavnica X1 i X2. Na temelju opisa problema postavite matematički model, kreirajte strukturni model u proračunskoj tablici, definirajte parametre u kartici računalnog alata Solver i na taj način treba izračunati zadane vrijednosti. U tablici 24. je prikazan model rješenja maksimizacije prihoda s različitim tipovima ograničenja

Tablica 24. Model rješenja maksimizacije prihoda s različitim tipovima ograničenja.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2						Funkcija cilja				
3	Proizvodi	X1	X2			Maksimum				
4	Količina	70	150			1750				
5	Prihod	10	7			F4 =SUMPRODUCT(B5:C5;B4:C4)				
6						ili =B5*B4+C5*C4				
7										
8						Ograničenja				
9	O1	2,5	1,5	400	<=	400		100		Pogon 1
10	O2	1	1	220	<=	260		160		Pogon 2
11	O3	1		70	>=	70				=SUM(H9:H10)
12	O4		1	150	>=	100				
13										
14	Formule i funkcije za ograničenja									
15	E9	=SUMPRODUCT(B9:D9;\$B\$4;\$D\$4)								
16	E9	--> EDIT/COPY								
17	E10:E12	--> EDIT/PASTE								
18										
19	Matematički model					Solver Parameters				
20	Funkcija cilja:					Set Target Cell: F4				
21	10X1 + 7X2 --> MAX					By Changing Variable Cells: B4:C4				
22	Ograničenja:					Subject to the Constraints: E9:E10 <= F9:F10				
23	2,5X1 + 1,5X2 <= 400 (1)					E11:E12 >= F11:F12				
24	X1 + X2 <= 260 (2)									
25	X1 >= 70 (3)									
26	X2 >= 100 (4)									
27										

Model rješenja uključuje strukturni model, matematički model i model popunjavanja parametara računalne kartice Solver i rješenje modela u kojem je izračunata maksimalna vrijednost prihoda i vrijednosti sastavnica X1 i X2.

4.2.8. Modeli pridruživanja

4.2.8.1. Značajke modela pridruživanja

Cilj problema pridruživanja je pronalaženje optimalnog rješenja u raspoređivanju objekata jednog skupa objektima drugog skupa. Primjeri takvog pridruživanja mogu biti transportni problem pridruživanje djelatnika radnim zadaćama u funkciji postizanja optimalnih učinaka, minimiziranju vremena ukupne aktivnosti ili minimiziranju troškova obavljanja zadaća. Problem pridruživanja pripada skupini (klasi) problema linearnog programiranja. Tipični primjer problema pridruživanja je raspoređivanje djelatnika na radne zadaće u kojem varijable odlučivanja koje se odnose na zadaće mogu poprimiti dvije vrijednosti 1 i 0, što znači da se u ovom problemu odlučuje o optimalnom pridruživanju radnih zadaća djelatnicima u cilju minimiziranja vremena ili maksimiziranja učinaka (Winston, W. L., Albright, S. C., 2001; 223).

Aplikativno oblikovanje modela pridruživanja putem računalnih aplikacija ilustrirat će se u sučelju proračunske tablice Excel i uporabom njezinog dodatka Solver kao reprezentativnog programskog alata u rješavanju problema matematičkog programiranja [www.solver.com/xlsengines.htm] Matematičko programiranje se može definirati kao kvantitativna znanstvena metoda koja pomaže da se od većeg broja alternativnih rješenja izabere ono koje je optimalno u skladu s definiranom funkcijom cilja i ograničenjima (1). U razmatranom problemu pridruživanja izabrana je metoda cjelobrojnog programiranja.

4.2.8.2. Oblikovanje modela pridruživanja na primjeru optimalnog raspoređivanja djelatnika i radnih zadaća

Cilj je rasporediti n djelatnika na radne zadaće u cilju minimiziranja vremena ili troškova ili maksimiziranja učinaka. U formuliranoj funkciji cilja index i označava redni broj djelatnika (u primjeru od 1 do 4), a indeks j redni broj radne zadaće (u primjeru od 1 do 5).

Funkcija cilja:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \text{Min}$$

Ograničenja u primjeru modela pridruživanja:

1. Svaki djelatnik se može pridružiti jednoj ili više zadaća
2. Svaku zadaću izvodi točno jedan djelatnik
3. Svaka vrijednost pridruživanja (varijable odlučivanja) može poprimiti samo dvije vrijednosti i to 0 ili 1

Ograničenja:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} > 1 \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad (2)$$

$$x_{ij} = 0 \text{ ili } 1 \quad (3)$$

U tablici 25. je prikazan tablični model u zadanom primjeru modela pridruživanja. Na temelju početno zadanog agregiranog matematičkog modela pridruživanja prezentiran je detaljni matematički model pridruživanja u desnom dijelu sheme u sučelju proračunske tablice Excel.

U tablici 25. posebno su označene adrese u kojima su raspoređene promjenljive varijable. Na početku je model funkcije cilja. Ograničenja od 1 do 4 odgovaraju prvom agregiranom ograničenju koje je zadano u modelu i prema kojem svakom djelatniku treba biti pridružena najmanje jedna radna zadaća. Ograničenja od 5 do 9 odgovaraju drugom agregiranom ograničenju prema kojem svaka radna zadaća treba biti pridružena točno jednom djelatniku.

U prvom dijelu oblikovanja aplikativnog modela pridruživanja priređuje se tablični model u kojem se raspoređuju podaci u adrese i adresna područja proračunske tablice i u kojem se upisuju odgovarajuće formule i funkcije. rijable koje mijenjaju svoje vrijednosti postupku izračuna pomoću alata za matematičko programiranje Solver i koje povezuju sve podatke u modelu. Adrese tih varijabli možemo razvrstati u tri skupine: 1) adresa u kojoj se upisuje funkcija cilja, 2) adrese varijabli odlučivanja, odnosno nepoznanica X u koje se upisuju početne nul vrijednosti i 3) adrese ograničenja u kojoj se upisuju formule za lijevu stranu ograničenja. Na shemi adrese su označene sa dvostrukim okvirom.

U adresi L16 je upisana formula =SUMPRODUCT(D3:H6;D19:H22) koja predstavlja funkciju cilja i kojom se izračunava zbroj umnožaka zadanih koeficijenata i koji predstavljaju potencijalne troškove (C_{ij}) koji su upisani u adresnom području D3:H6 i varijabli odlučivanja koje predstavljaju nepoznanice X_{ij} , i koje su upisane u adresnom području D19:H22. Zadane vrijednosti koeficijenata C_{ij} predstavljaju potencijalne troškove za svakog pojedinog djelatnika za svaku pojedinu radnu zadaću koja im može biti dodijeljena: Cilj je pridružiti radne zadaće djelatnicima tako da troškovi budu minimalni.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
1				radne zadaće					Matematički model:								
2			I.	II.	III.	IV.	V.		Funkcija cilja:								
3		I.	1	3	5	5	4		1X11 + 3X12 + 5X13 + 5X14 + 4X15 +								
4	djelatnici	II.	5	6	2	3	2		5X21 + 6X22 + 2X23 + 3X24 + 5X25 +								
5		III.	3	5	6	6	5		3X31 + 5X32 + 6X33 + 6X34 + 5X35 +								
6	ocjene	IV.	1	7	4	5	1		1X41 + 7X42 + 4X43 + 5X44 + 1X45 --> MAX								
7									Ograničenja:								
8	Formule i funkcije:								1 - 4	X11 + X12 + X13 + X14 + X15 >= 1							
9																
10	Prvo ograničenje				Drugo ograničenje					X15 + X25 + X35 + X45 + X55 >= 1							
11	I19 =SUM(D19:H19)				D23 =SUM(D19:D22)				5 - 9	X11 + X21 + X31 + X41 = 1							
12	I9 --> EDIT/COPY				D23 --> EDIT/COPY											
13	I20:I22 --> EDIT/PASTE				E23:H23 --> EDIT/PASTE					X41 + X42 + X43 + X44 = 1							
14	Maximum: L16 =SUMPRODUCT(D3:H6;D19:H22)								10	X11, X12, X45 = binary							
15																	
16	Funkcija cilja								0								
17				radne zadaće					Minimum				Parametri Solvera				
18			I.	II.	III.	IV.	V.	Zbroj	Ograničenje				(Funkcija cilja)				
19		I.	0	0	0	0	0	0	>= 1	Svakom djelatniku				Set Target Cell: L16			
20	djelatnici	II.	0	0	0	0	0	0	>= 1	treba biti pridružena				(Varijable odlučivanja)			
21		III.	0	0	0	0	0	0	>= 1	najmanje jedna				By Changing Cells:			
22	ocjene	IV.	0	0	0	0	0	0	>= 1	radna zadaća				D19:H22			
23		Zbroj	0	0	0	0	0							(Ograničenja)			
24			=	=	=	=	=		Svakoj radnoj zadaći treba biti pridružen točno jedan djelatnik				Subject to the Constraints:				
25	Ograničenje		1	1	1	1	1		(zbroj djelatnika za svaku radnu zadaću treba biti jedan)				I19:I22 >= 1		(1)		
26													D23:H23 = 1		(2)		
27													D19:H22 = binary		(3)		

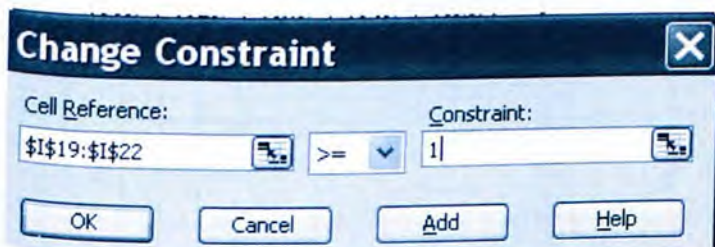
Formule i funkcije za ograničenja u sučelju proračunske tablice napisane su u lijevom dijelu sheme. U adresi I19 upisana je funkcija =SUM(D19:H19) za zbroj radnih zadataka koje će se dodijeliti prvom djelatniku. Funkcija je kopirana u adresno područje I20:I22. Ove formule upisane u adresnom području I19:I22 odgovaraju lijevoj strani jednadžbe prvog agregiranog ograničenja. U adresi D23 upisana je funkcija =SUM(D19:D22) za zbroj djelatnika koji će se dodijeliti prvoj radnoj zadaći i koji mora biti točno 1. Funkcija je kopirana u adresno područje E23:H23. Formule upisane u adresnom području D23:H23 odgovaraju lijevoj strani jednadžbe drugog agregiranog ograničenja.

U drugom dijelu oblikovanja modela pridruživanja klikom na izbornik Tools i karticu Solver poziva se alat za matematičko programiranje Solver. Kartica Solver je prikazana u donjem desnom dijelu sheme. Kartica sadrži tri prozora: Set Target Cell, By Changing Cell i Subject to the Constraints. U prozoru Set Target Cell upisuje se adresa L16 u kojoj je upisana formula za funkciju cilja. U prozoru By Changing Cells upisuje se adresno područje D19:H22 u kojemu upisane početne nul vrijednosti za varijable odlučivanja (nepoznanice) i koje će se izračunati pomoću Solvera.

U prozoru Subject to the Constraints upisuju se ograničenja. Ograničenja se dodaju klikom na gumb Add, a mijenjaju klikom na gumb Change. Svaki segment prozora ograničenja. Na shemi je prikazana kartica Change Constraint u koju se upisuje svako pojedino ograničenje. Na shemi 34. je prikazan primjer upisa prvog agregiranog ograničenja u kartici Change Constraint.

Na shemi 34. u kartici Change Constraint su upisana ograničenja. Ograničenje I19:I22 >= 1 odnosi se na prvo zadano agregirano ograničenje, ograničenje D23:H23 = 1 odnosi se na drugo agregirano ograničenje, a ograničenje D19:H22 = binary odnosi se na treće ograničenje. U ovom ograničenju oznakom binary definiraju se binarne varijable koje mogu poprimiti dvije vrijednosti 0 ili 1.

Shema 34. Primjer upisa agregiranog ograničenja u kartici Change Constraint



4.2.8.3. Model rješenja problema pridruživanja

U tablici 26. je prikazan rješeni model pridruživanja. U rješenju modela pridruživanja prikazanog na shemi se vidi da minimalni troškovi iznose 12 novčanih jedinica. Oznakom I definirana su optimalna pridruživanja djelatnika i radnih zadata u funkciji postrizanja minimalnih troškova. Rješenje pokazuje da je u optimalnoj kombinaciji prvom djelatniku dodijeljena radna zadaća II, drugom djelatniku su dodijeljene radne zadaće III i IV, trećem djelatniku je dodijeljena radna zadaća I, a četvrtom djelatniku je dodijeljena radna zadaća IV.

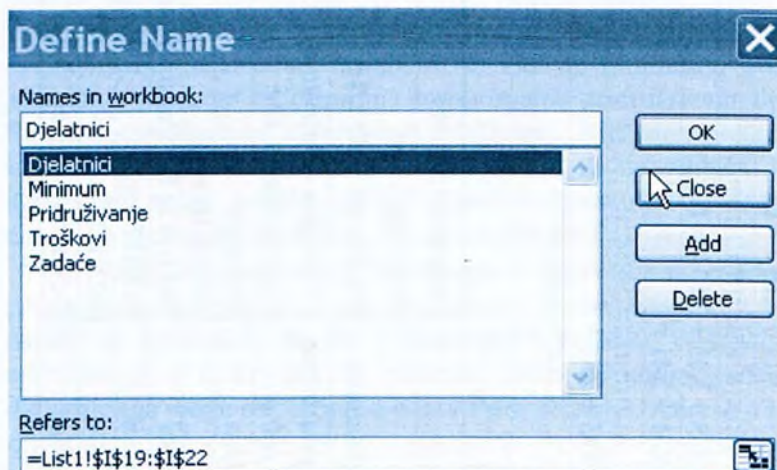
Radi jednostavnijeg korištenja matematičkog modela, adresama i adresnim područjima varijabli mogu se dodjeljivati nazivi pomoću kartice Define Name koja se nalazi u izborniku Insert. Primjerice adresnom području u kojem su varijable odlučivanja i u kojima se definira koje će radne zadaće biti pridružene kojim djelatnicima može se dodijeliti naziv Pridruživanje. Adrese u kojima se izračunava zbroj djelatnika (lijeva strana prvog ograničenja) po radnoj zadaći mogu se nazvati Djelatnici.

U postupku uporabe kartice Define u izborniku Insert pozove se kartica Name i klikne se na opciju Define. U prozoru Names in Workbook upiše se naziv dodijeljen adresi ili adresnom području, primjerice Djelatnici. U prozoru Refers to označi se adresno područje I19:I22. Nakon toga klikne se gumb Add i na gumb OK. Na shemi 35. je prikazana kartica Define Name upisani nazivi adresnih područja.

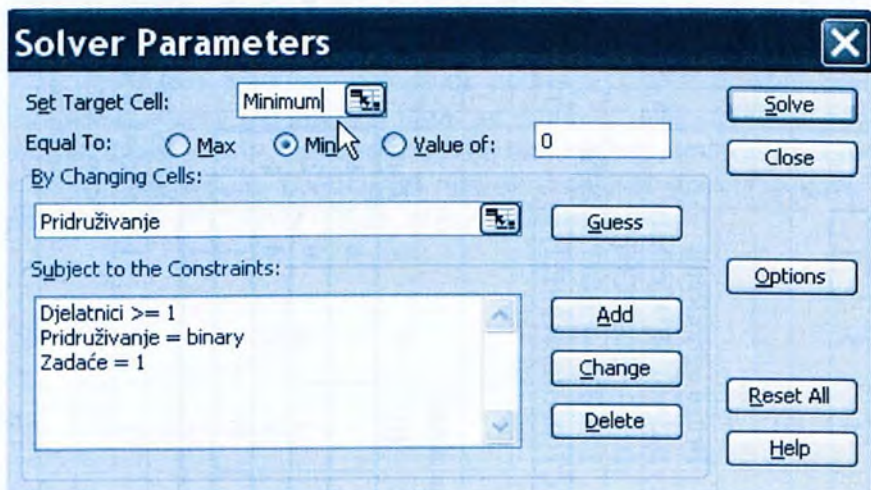
U ovom primjeru adresnom području D23:H23 koje predstavlja lijevi dio jednadžbe drugog ograničenja može se dodijeliti naziv Zadaće, adresi M16 u koju je upisana funkcija cilja može se dodijeliti naziv Minimum, a adresnom području DF3:H6 u kojemu su upisani koeficijenti može se dodijeliti naziv Troškovi. Na shemi 36. je prikazana kartica Solver u modelu pridruživanja

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1				radne zadaće					Matematički model:							
2			I.	II.	III.	IV.	V.		Funkcija cilja:							
3		I.	1	<u>3</u>	5	5	4		1X11 + 3X12 + 5X13 + 5X14 + 4X15 +							
4	djelatnici	II.	5	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	2		5X21 + 6X22 + 2X23 + 3X24 + 5X25 +							
5		III.	<u>3</u>	5	6	6	5		3X31 + 5X32 + 6X33 + 6X34 + 5X35 +							
6	ocjene	IV.	1	7	4	5	<u>1</u>		1X41 + 7X42 + 4X43 + 5X44 + 1X45 --> MAX							
7									Ograničenja:							
8	Formule i funkcije:								1 - 4	X11 + X12 + X13 + X14 + X15 >= 1						
9															
10	Prvo ograničenje				Drugo ograničenje					X15 + X25 + X35 + X45 + X55 >= 1						
11	I19 =SUM(D19:H19)				D23 =SUM(D19:D22)				5 - 9	X11 + X21 + X31 + X41 = 1						
12	I9 --> EDIT/COPY				D23 --> EDIT/COPY										
13	I20:I22 --> EDIT/PASTE				E23:H23 --> EDIT/PASTE					X41 + X42 + X43 + X44 = 1						
14	Maximum: L16 =SUMPRODUCT(D3:H6;D19:H22)								10	X11, X12, X45 = binary						
15																
16	Funkcija cilja									12						
17				radne zadaće					Minimum			Parametri Solvera				
18			I.	II.	III.	IV.	V.	Zbroj	Ograničenje			(Funkcija cilja)				
19		I.	0	<u>1</u>	0	0	0	1	>= 1	Svako djelatniku			Set Target Cell: L16			
20	djelatnici	II.	0	0	<u>1</u>	<u>1</u>	0	2	>= 1	treba biti pridružena			(Varijable odlučivanja)			
21		III.	<u>1</u>	0	0	0	0	1	>= 1	najmanje jedna			By Changing Cells:			
22	ocjene	IV.	0	0	0	0	<u>1</u>	1	>= 1	radna zadaća			D19:H22			
23		Zbroj	1	1	1	1	1						(Ograničenja)			
24			=	=	=	=	=	Svakoj radnoj zadaći treba biti pridružen točno jedan djelatnik					Subject to the Constraints:			
25	Ograničenje		1	1	1	1	1	(zbroj djelatnika za svaku radnu zadaću treba biti jedan)					I19:I22 >= 1 (1)			
26													D23:H23 = 1 (2)			
27													D19:H22 = binary (3)			

Shema 35. Kartica Define Name u kojoj su upisani nazivi adresnih područja



Shema 36. Kartica Solver u modelu pridruživanja



▣ Zadaci za vježbu:

Zadatak 1.

a) Zadani su funkcija cilja i ograničenja:

Funkcija cilja:

$$0,09 \cdot X_1 + 0,08 \cdot X_2 + 0,07 \cdot X_3 + 0,06 \cdot X_4 \rightarrow \text{MAX}$$

Ograničenja:

$$1) -0,2X_1 - 0,2X_2 - 0,2X_3 + X_4 \leq 50000$$

$$2) 0,4X_1 + 0,4X_2 + 0,4X_3 - 0,6X_4 \leq 0$$

$$3) X_1, X_2, X_3, X_4 \geq 0$$

Pomoću alata Solver izračunajte optimalnu vrijednost (minimum) i varijable odlučivanja (X_1, X_2, X_3, X_4).

b) Dodana su i ograničenja 4 i 5. Napravite kopiju radnog lista. Izračunajte novi minimum i varijable odlučivanja i usporedite razliku između izračunatih optimuma u zadacima a i b.

$$4) X_3 \geq 15\% \cdot \sum_{i=1}^4 X_i$$

$$5) (X_1 + X_4) \geq 90\% \cdot \sum_{i=1}^4 X_i$$

Napomena uz zadatak b). U slučaju kada su ograničenja postavljena između varijabli odlučivanja, formule se upisuju ne samo na lijevoj nego i na desnoj strani nejednadžbe ograničenja. Primjerice u ograničenju 4) ako su u proračunskoj tablici varijable odlučivanja $X_1 \dots X_4$ u adresnom području B4:E4, u adresu koja se odnosi na desnu stranu jednadžbe ograničenja upisat će se formula $=0,15 \cdot \text{SUM}(B4:E4)$

Zadatak 2

Transportno poduzeće ima na raspolaganju dva tipa vozila za prijevoz namirnica. Vozilo prvog tipa ima 20 kubičnih jedinica hlađenog prostora i 40 kubičnih jedinica običnog prostora, dok vozilo drugog tipa raspolaže s 30 kubičnih jedinica hlađenog prostora i 30 kubičnih jedinica običnog prostora. Treba izvršiti prijevoz od 900 kubičnih jedinica pokvarljive robe i 1200 kubičnih jedinica nepokvarljive robe od ishodišta do odredišta. Postavlja se pitanje koliko je potrebno vozila prvog, a koliko drugog tipa, ako su jedinični troškovi za eksploataciju za prvi tip vozila 50 novčanih jedinica po kilometru, a za drugi tip vozila 40 novčanih jedinica po kilometru, tako da ukupni troškovi budu minimalni.

1. Kreirajte strukturni model
2. Postavite matematički model
3. Popunite rubrike obrasca Solver Parameters
4. Interpretirajte izračunate rezultate

Zadatak 3.

a) Zadani su funkcija cilja i ograničenja.:

Funkcija cilja:

$$9X_1 + 12X_2 + 15X_3 + 11X_4 \rightarrow \text{MAX}$$

Ograničenja:

$$1) 0,5X_1 + 1,5X_2 + 1,5X_3 + 1X_4 \leq 1500$$

$$2) 3X_1 + 1X_2 + 2X_3 + 3X_4 \leq 2350$$

$$3) 2X_1 + 4X_2 + 1X_3 + 2X_4 \leq 2600$$

$$4) 0,5X_1 + 1X_2 + 0,5X_3 + 0,5X_4 \leq 1200$$

Pomoću alata Solver izračunajte optimalnu vrijednost (minimum) i varijable odlučivanja (X_1, X_2, X_3, X_4).

b) Dodano je i ograničenje 5). Izračunajte novi minimum i varijable odlučivanja i usporedite razliku između izračunatih optimuma u zadacima a i b.

$$5) X_4 \geq 40\% * \sum_{i=1}^4 X_i$$

Zadatak 4.

Europska komisija je objavila natječaj za dodjelu sredstava. Područja natječaja su Socijalna skrb, obrazovanje i zaštita okoliša. Na natječaj se prijavilo 5 udruga. Tri udruge su prijavile 2 projekta, a 2 udruge 3 projekta. Jednoj udruzi može biti odobren samo jedan projekt. Nakon ocjenjivanja komisija je donijela sljedeće ocjene (u rasponi od 1 do 100) na temelju kojih je potrebno izvršiti raspodjelu sredstava u cilju maksimalne ocjene.

	A	B	C	D	E
9			Područje natječaja		
10			Socijalna skrb	Obrazovanje	Zaštita okoliša
11	Udruga	ŽMERGO	-	98	95
12		CTK RIJEKA	96	93	-
13		TERRA	93	90	-
14		SMART	94	94	95
15		UMKI	54	90	90

- Kreirajte matematički model
- Kreirajte tablični model pridruživanja
- Popunite parametre kartice Solver
- Nakon aktiviranja Solvera označite raspored projekata i maksimalnu vrijednost.

Zadatak 5.

Otvorite web stranicu:

courses.washington.edu/samcrs/LP solver.pdf

Na toj web stranici su prikazani primjeri rješavanja problema putem računalnog alata Solver. Izaberite nekoliko primjera. Kreirajte matematički model, dopunite strukturni model upisom odgovarajućih formula, popunite parametre Solvera i interpretirajte rješenje problema.

4.3. PROGRAMSKI JEZICI ZA MODELIRANJE U OBLIKOVANJU MODELA ODLUČIVANJA NA PRIMJERU RJEŠAVANJA PROBLEMA MULTIMODALNIH TRANSPORTNIH MREŽA

Razmatra se uporaba računalnih alata i programa u sprezi sa sofisticiranim matematičkim funkcijama u sučelju proračunske tablice Excel. Razmatrani model je rezultat nove paradigme koji preusmjerava korisničku uporabu programa i alata za kvantitativno modeliranje od standardnih matematičkih i statističkih kalkulacija prema modeliranju i rješavanju složenih problema kvantitativne analize u rješavanju problema odlučivanja. Uporaba programskih jezika za modeliranje na primjeru rješavanja problema multimodalnih transportnih mreža razmatra se s motrišta mogućnosti fizičkog integriranja programiranih rutina u samostalno generirane aplikacije. Računalno poduprte metode optimizacije koncipirane su tako da ih je moguće paralelno koristiti u drugim relevantnim aplikacijama, pa i fizički inkorporirati u njih. Nakon izvedbe programa podaci ostaju trajno kompjutorski pohranjeni u formi baze modela u sustavu za potporu odlučivanju.

4.3.1. Programski jezici za modeliranje u oblikovanju složenih modela odlučivanja

Uporaba računalnih alata i programa u sprezi sa sofisticiranim matematičkim funkcijama u sučelju proračunske tablice Excel svrstava se u metode tabličnog modeliranja za strateško oblikovanje kvantitativnih modela odlučivanja, kao rezultat nove paradigme koji preusmjerava korisničku uporabu programa i alata za kvantitativno modeliranje od standardnih matematičkih i statističkih kalkulacija prema modeliranju i rješavanju složenih problema kvantitativne analize u rješavanju problema odlučivanja. Jedno od takvih problemskih područja je i oblikovanje multimodalnih transportnih mreža složenih konfiguracija. Sučelje proračunske tablice u sprezi sa računalnim alatima i programima omogućava korisnički orijentirano sučelje ne samo za izvođenje standardnih kalkulacija, već i složeno modeliranje strateških procesa.

Premda se u svim ljudskim aktivnostima već pedesetak godina uspješno primjenjuju informatičke tehnologije i računalne aplikacije u potpori oblikovanju matematičkih modela odlučivanja, kvantum teorijskih znanja o računalno podržanom oblikovanju modela odlučivanja i primijenjenih znanja o takvim modelima u menadžerskom odlučivanju koji posjeduju stručnjaci i menadžeri u poslovnoj praksi, ispod su potrebnoga minimuma. U oblikovanju modela odlučivanja javljaju se problemi različitog stupnja složenosti - od jednostavnih, rutinskih problema koji su dobro strukturirani i za koje su dovoljni samo programski alati namijenjeni krajnjem korisniku do visoko složenih problema kod kojih je potreban timski rad informatičkih specijalista i specijalista struke.

U primjeru se razmatra metodološki okvir oblikovanja multimodalnih transportnih mreža kao temelj za primjenu računalnih alata i programa na primjeru računalnog alata Solver i računalnog programa LINGO (programski jezik za

matematičko modeliranje). U primjeru se definira opći metodološki okvir modela multimodalnih transportnih mreža koji je pogodan za prilagođavanje određenom računalnom programu ili alatu. Opći metodološki okvir definira infrastrukturu modela unutar koje se strukturiraju ulazne i izlazne varijable, te model izračuna traženih vrijednosti. Na temelju općeg modela izračuna kreiraju se modeli koji su relevantni za odabrani računalni alat ili program. U radu se razmatra povezivanje matematičkog modela multimodalnih transportnih mreža i računalnog modela na primjeru programskog jezika LINGO koji je specijaliziran za rješavanje složenih problema matematičkog programiranja i koji omogućava modeliranje transportnih mreža složenih konfiguracija.

Razmatrana transportna mreža sadrži ishodišne, odredišne i pretovarne čvorove, uz ograničenja kapaciteta lukova. U rješavanju transportne mreže uporabom modela proračunskih tablica strateški se određuje broj, veličina i lokacija postrojenja, distribucijskih centara i pošiljatelja. Model u funkciji optimizacije transporta uključuju sve bitne elemente koji oblikuju transportni sustav: izvore opskrbe i planove razmještaja za sva postrojenja, distribucijske centre i primatelje. Također rezultatima generiranim aplikacijom modela transportnih mreža se definira informacijska podloga za oblikovanje robnih i informacijskih tokova kroz transportni sustav.

4.3.2. Jezici za modeliranje i LINGO 8.0

Jezici za modeliranje su alati za matematičko modeliranje čija se uporabemelji na radu računala. Njihova glavna zadaća je formuliranje problema u obliku matematički programiranog modela kao i njegovo oblikovanje u formu koja je razumljiva sredstvu za optimizaciju. Stvarni problemi mogu uključivati tisuće ograničenja i varijabli, pa bi oblikovanje tih varijabli ručno bilo gotovo nemoguće. Postoji veliki broj jezika za modeliranje, a u ovom radu opisać će se jezik za modeliranje LINGO 8.0.

Jezici za modeliranje omogućavaju oblikovanje modela za odlučivanje uz pomoć algebarske notacije. Konceptija funkcioniranja jezika za modeliranje može se opisati na sljedeći način: korisnik gradi model i opskrbljuje program s odgovarajućim podacima. Program tada prevode model u formu koja je razumljiva solveru te pronalaze odgovarajuću vrstu solvera. Program može tražiti dodatne informacije o problemu koji se rješava. Kada je rješenje matematičkog programa pronađeno, prikazuju se rezultati koje korisnik zahtijeva (Fragniere, 2002).

Ključna prednost jezika za modeliranje koji imaju ugrađen Solver je u brzini izvođenja matematičkih operacija pri rješavanju modela optimizacije i robustnosti programa koja omogućava rješavanje kompleksnih problema optimizacije s velikim brojem varijabli i ograničenja. To znači da jezici za modeliranje integriraju aktivnosti formuliranja modela optimizacije i aktivnosti rješavanja problema optimizacije [Powerful LINGO Solvers].

Jezici za modeliranje omogućavaju prikazivanje problema u matematičkoj formi indeksa i baza. Glavna značajka jezika za modeliranje a je sposobnost grupiranja sličnih entiteta u setove. Kada su entiteti grupirani u određeni set, oni se prikazuju pomoću karakteristika tog seta. Na taj način grupe entiteta mogu biti prikazane pomoću jednog algebarskog izraza. Lingo softver je program dizajniran za efikasno rješavanje problema matematičkog programiranja (Schrage, 2003).

Lingo 8.0 ima nekoliko novih karakteristika, među kojima je najznačajnije spomenuti (Thornburg, Hummel, 2003):

- jedinstveni Solver koji će sam potvrditi da je neko dobiveno rješenje jedinstveni optimum
- multiprocesna mogućnost za brže rješavanje problema
- kvadratni prepoznavač (indentifikator) i solver za identifikaciju i rješavanje kvadratnog programiranja (QP)
- brži i snažniji program za rješavanje dualnom simplex metodom
- poboljšani integrirani solver za bolje i točnije rješavanje mnogih tipova problema
- mogućnost linearizacije, odnosno transformacije nelinearnih problema u linearne
- jednostavan analitički alat za identifikaciju i definiranje postavljenog problema
- dekompozicijsku karakteristiku za provjeru sadrži li model (problem) i nezavisni submodel
- vrlo pouzdan za različite tipove modela

Lingo omogućava grupiranje dijelova jedne varijable u grupe ili setove. Setovi (grupe) mogu biti jednostavne (primitivne) ili izvedene (derivativne). Da bi se setovi mogli koristiti u modelu, posebno dio u lingo programu pod nazivom SETS mora biti, prvo, točno i jasno definiran. Taj dio počinje oznakom SETS i završava oznakom ENDSETS. Jednostavan set koristi (sadrži) jednostavne/ određene članove, dok derivativni koristi jednostavne setove kao svoje članove (Schrage, 2003; 68, Thornburg, Hummel, 2003). U nastavku će se prikazati nekoliko jednostavnih primjera funkcioniranja programskog jezika za modeliranje LINGO (Thornburg, Hummel, 2003, Čičin-Šain, Vukmirović, Marinović, 2006).

Primjer 1. Primitivan set

SETS:

Kamioni (KA1, ..., KA27): kapacitet

ENDSETS

Ovaj set ima ime «kamioni» i ima 27 članova, identificiranih kao KA1 – KA27.

Atribut za svaki član je isti i nazvan je «kapacitet» («Capacity»)

Primjer 2. Derivativan set

SETS:

Proizvodi /xy/

Strojevi /lm/

Učini (proizvodi strojevi) / xl, xm, ym/;

ENDSETS

Ovaj set sastoji se, ustvari od 2 primitivna seta, proizvodi i strojevi. Set učini (make) je izveden od setova proizvoda i strojeva.

Lingo također omogućuje sljedeće funkcije u setovima:

@FOR – generira ograničenja za članove setova unutar petlje koja je definirana uvjetom

@SUM – zbraja određene izraze u setovima

@MIN – izračunava min u setovima
@MAX – izračunava max u setovima

Lingo omogućava (sadrži) i poseban odjeljak nazvan DATA (podaci, informacije) odjeljak koji omogućava definiranje vrijednosti za različite varijable. Ovdje se početno definiraju članovi setova, definiraju atributi setova. Odjeljak DATA definira se i uređuje tek nakon što je SETS odjeljak već definiran u modelu. Odjeljak počinje, analogno, DATA i završava s ENDDATA. Izjave u DATA odjeljku slijede sljedeću sintaksu:

Kreiranje odjeljaka u kojem se definiraju jednostavan i derivativan set podataka može se prikazati sljedećim skupom programskih linija:

```
Primjer 3:  
SETS:  
SET1 /A,B,C/ : X,Y;  
ENDSETS  
DATA  
X = 1,2,3;  
Y = 4,5,6;  
ENDDATA
```

4.3.3. Teorijske znakovitosti o informatičkim tehnologijama, modelima i transportnim mrežama

Razvoj informacijskih tehnologija ključno utječe na značenje, funkcioniranje i uporabu informacijske tehnologije u rješavanju transportnih problema. U obavljanju kvantitativne analize pri organiziranju prijevoznog procesa (planiranju i rezerviranju prijevoznih kapaciteta, izboru prijevozne relacije i vrste vozila, određivanja načina prijevoza, transportnih rokova, izradi tarifne kalkulacije) nužno je izraditi matematički model. U model se unose podaci, informacije, veličine i veze za koje se procijeni da su relevantne u rješavanju određenog transportnog problema. Pri izradi modela potrebno je procijeniti ili kvantitativnim metodama odrediti točnost podataka, nakon čega se mogu pojednostavniti pojedine veze i zakonitosti.

Deregulacija i privatizacija transporta, odnosno prometa za svoje krajnje ishodište trebaju imati liberalizaciju, odnosno ukidanje svih ekonomskih i drugih ograničenja i zabrana (Zelenika, 2001; 133). Transportni problemi u uvjetima deregulacije i liberalizacije tržišta postaju sve kompleksniji i sve većih dimenzija. Ako se tome pridoda i veliki broj računskih operacija koje zahtijevaju metode optimizacije tada je razumljivo da je do optimalnih rješenja moguće doći samo uz pomoć elektroničkog računala kao temeljnog sredstva za prijenos, obradu i dostavljanje informacija. Na taj način primjena računalno poduprtih metoda operacijskih istraživanja formalizira procese upravljanja i odlučivanja i utječe na difundiranje informacijske tehnologije u taktičke i strateške procese proizvođača ili organizatora prijevoznog procesa (Vukmirović, 1999; 224).

Racionalizacija transportne mreže predstavlja uspostavljanje optimalnih veza između i unutar elemenata prijevoznog procesa. Racionalizacijom transportnih mreža

potrebno je postići usklađivanje i optimiziranje relevantnih čimbenika prijevoznog procesa: prijevoznog puta, prijevoznih sredstva, načina prijevoza i vremena prijevoza. U tom kontekstu zadaće informacijske tehnologije su:

- ✓ prikupljanje relevantnih podataka i informacija,
- ✓ stvaranje informacijske podloge za definiranje odgovarajućeg modela optimizacije prijevoza,
- ✓ oblikovanje modela optimizacije,
- ✓ obrada podataka i informacija,
- ✓ distribuiranje obrađenih podataka i informacije na relevantne lokacije (organizacijskim jedinicama unutar poduzeća, te okružju poduzeća: komitentima, kontrahtentima i ostalim sudionicima procesa proizvodnje prometnih usluga...).

Temeljni čimbenik uspješne racionalizacije transportnih mreža je optimizacija transporta koja stvara podatke za prijevoznu kalkulaciju. Prilikom izrade prijevozne kalkulacije ne inzistira se samo na ekonomičnosti i rentabilnosti, već se analiziraju i bonitet komitenta, te profit cjelokupnog prijevoznog procesa. U kalkulaciju se uvrštavaju i analiziraju sve relevantne transakcije s određenim komitentom i na osnovi zbirne obrade izračunavaju tražene tarife i izrađuje optimalna ponuda komitentima. Razvoj i uporaba brojnih vrlo složenih metoda i algoritama za optimiranje različitih pojava i procesa u velikoj mjeri je potaknut razvojem digitalnih elektroničkih računala i informacijskih znanosti. Uporaba računala i računalnih aplikacija postali su temeljni alat u procesu optimizacije transporta (Šakić, 1990; 2).

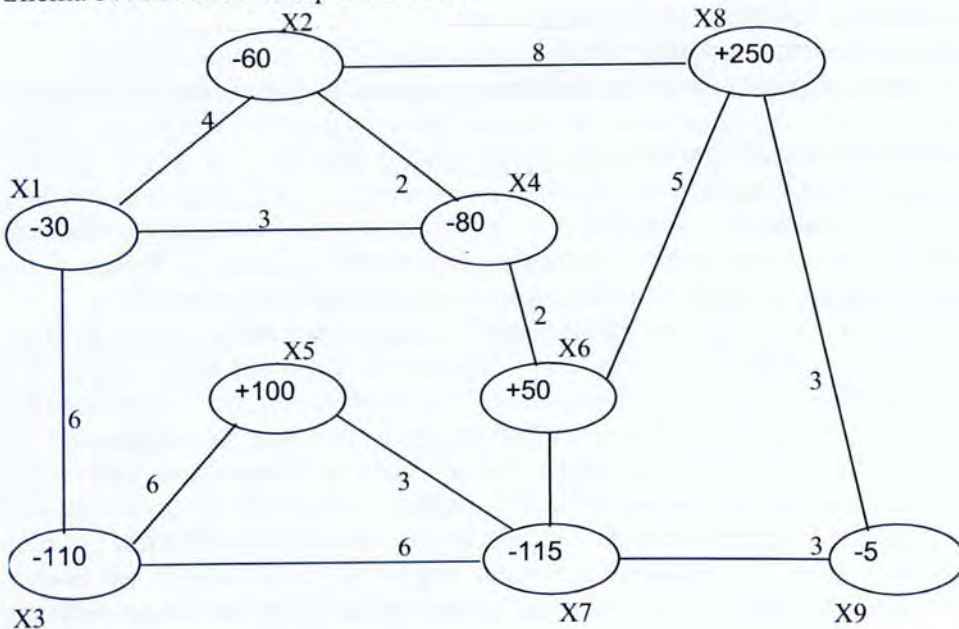
4.3.4. Primjer uporabe proračunskih tablica i jezika za modeliranje u oblikovanju modela transportne mreže

4.3.4.1. Primjer transportnog problema

Transportna mreža se može predstaviti kao skup čvorova povezanih lukovima. Na slici su prikazani robno-transportni centri u obliku čvorova. Nazvani su čvorovima prema terminologiji problema mrežnog toka, a pravci (linije) koji povezuju čvorove nazivaju se lukovima. Lukovi u mreži označavaju pravomoćne smjerove, puteve, ili veze između čvorova u problemu mrežnog toka. Kada su pravci koji povezuju čvorove u mreži strijelice koje označavaju smjer, lukovi u mreži nazivaju se usmjereni lukovi (EMIS, 2003). U primjeru su zadani usmjereni lukovi. Primjer transportne mreže prikazan je na shemi 37.

Pojam čvorova ponude (ili čvorova otpremanja) i čvorova potražnje (ili prijarnih čvorova) jest još jedan zajednički element problema mrežnog toka prikazanog na shemi 1. Zadan je sustav čvorova X_1, X_2, \dots, X_9 . Čvorovi X_1, X_2, X_3, X_4, X_7 i X_9 predstavljaju ishodišne transportne centre iz kojih se otprema roba i označeni su kao ishodišta I_1, \dots, I_6 . Čvorovi X_5, X_6 i X_8 su odredišni centri i označeni su kao odredišta O_5, O_6 i O_8 . Cilj modela je izračunati minimalne transportne troškove u mreži, pri čemu promet (izlaz) robe iz ishodišnih čvorova ne može biti veći od njihove ponude, a promet (ulaz) robe u odredišne čvorove treba biti jednak njihovoj potražnji. Također, svi tokovi u mreži trebaju biti veći ili jednaki nuli.

Shema 37. Problem transportne mreže



Neto ponuda ili potražnja za svaki čvor u mreži označena je pozitivnim ili negativnim brojem koji se nalazi uz svaki čvor. Pozitivni brojevi predstavljaju *potražnju* pri određenom čvoru, a negativni brojevi predstavljaju *ponudu* dostupnu pri čvoru. Na primjer, vrijednost +30 koja se nalazi uz čvor 1 označava ponudu iz tog čvora 30 jedinica. Vrijednost -100 uz čvor 5 označava potražnju od 100 jedinica. Pretovarni čvor može imati neto ponudu ili potražnju, ili može biti isključivo tranzitni čvor. Za tranzitni čvor zbroj ulaza i izlaza robe je jednak nuli. U primjeru nema tranzitnih čvorova.

Cilj modela transportne mreže je utvrditi optimalni raspored tokova robnih jedinica kroz zadane lukove između čvorova odnosno transportne putove. Pri tome promet (izlaz) robe iz ishodišnih čvorova ne može biti veći od njihove ponude, a promet (ulaz) robe u odredišne čvorove treba biti jednak njihovoj potražnji. Također, svi tokovi u mreži trebaju biti veći ili jednaki nuli. Iz primjera se uočava da je temeljni cilj ovog transportnog problema utvrditi najjeftiniju metodu prijevoza robe preko raznih lukova prikazanih na shemi 1. i otpremiti ih gdje je potrebno. Stoga, svaki luk u modelu mrežnog toka predstavlja varijablu odlučivanja. Utvrđivanje optimalnog toka za svaki luk je ekvivalent utvrđivanja optimalne vrijednosti za odgovarajuću varijablu odlučivanja.

Temeljem navedenog mogu se postaviti slijedeći odnosi koji se matematički formuliraju (EMIS, 2003, Vukmirović, Zelenika, 2004; 118):

1. Količine robe (X_i) koje se transportiraju kroz lukove transportne mreže (tokovi) ne mogu imati negativnu vrijednost što se izražava formulom:

$$(1) X_1, X_2, \dots, X_n \geq 0$$

2. Tokovi u transportnoj mreži ne mogu biti veći od kapaciteta lukova (C_i) što se izražava formulom:

$$(2) X_1, X_2, \dots, X_n \leq C_1, C_2, \dots, C_n$$

3. Suma količina robe koja se otprema iz ishodišnog čvora X(I) ne može biti veća od ukupne ponude tog čvora

$$(3) \sum_{i=1}^n X(I)_i \leq \text{Ponuda}_i$$

4. Suma količina robe koja ulaze i izlaze u tranzitni čvor X(T) jednaka je nuli

$$(4) \sum_{i=1}^n X(T)_i = 0$$

5. Suma količina robe koja ulazi u odredišni čvor ne može biti manja od ukupne potražnje tog čvora.

$$(5) \sum_{i=1}^n X(O)_i \geq \text{Potražnja}_i$$

4.3.4.2. Oblikovanje modela transportne mreže uporabom računalnog alata Solvera u sučelju proračunske tablice Excel

U rješavanju modela transportnih mreža pogodna je simpleks metoda koja je podržana računalnim alatom Solver kao dodatnim modulom proračunskim tablicama. U nastavku će biti opisano oblikovanje i funkcioniranje računalno podržanog modela transportnih mreža u sučelju proračunske tablice Excel. Informatičko oblikovanje transportne mreže polazi od matematičkog formuliranja odnosa u transportnoj mreži koji su prikazani formulama od 1) do 5). U tablici 27. (Čapko, Vukmirović, 2004) prikazan je aplikativni model minimizacije transportne mreže. Ulazne komponente su ishodišta (OR) i odredišta (DE) koji predstavljaju uređene parove kojima se označavaju lukovi u transportnoj mreži (ARCS), te jedinični troškovi (CO) i kapaciteti lukova (CA). Izlazni rezultati koji se trebaju izračunati su količine tokova (FL) i minimalna vrijednost troškova transporta.

Slijede parametri upisani u kartici Solver:

Set Target Cell: MinCosts

Equal To: Min

By Changing Cells: Flows

Subject to the Constraints:

Flows \geq 0

Flows \leq CapArcs

FlowNodes = CapNodes

U prethodnim primjera rješavanja transportnih mreža razmatrane su računalne metode temeljene na sprezi računalnog alata Solver i matričnih funkcija u sučelju proračunske tablice MS Excel. Rezultati pokazuje da ove metode daju precizne rezultate uz preglednost postupka i korisničku orijentiranost.

Temeljem prezentiranih primjera predložen je se opći model oblikovanja transportnih mreža prikazan u tablici 27. Shema 38. predstavlja apstrakciju modela

rješenja konkretnih primjera transportnih mreža prikazanih na shemi 37. i u tablici 27. i razmatra se u izravnoj povezanosti s tim modelima.. Na shemi 1. se mogu vidjeti tri temeljne gradivne komponente predloženog modela transportnih mreža. Bitno je uočiti da su blokovi na shemi 38. prikazani kao opći model stvoren iz konkretnih modela prethodno razmatranih rješanih transportnih mreža.

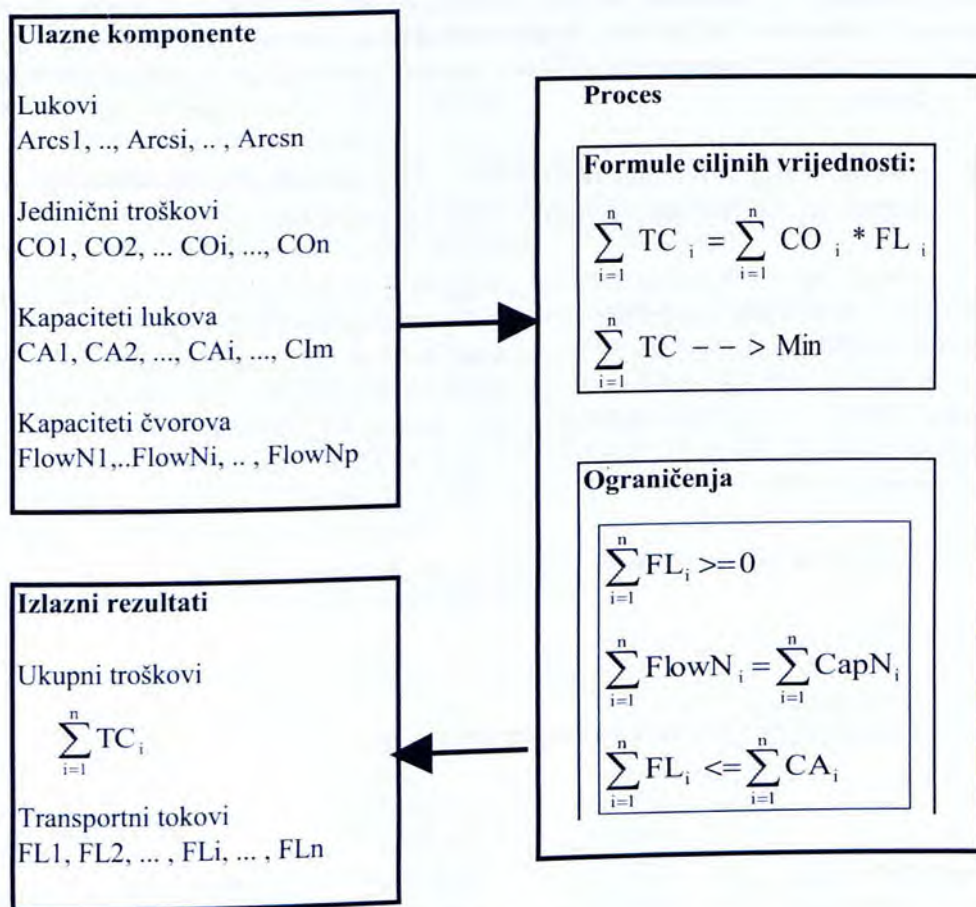
Tablica 27. Model transportne mreže u sučelju proračunske tablice Excel

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
4	OR	DE	CO	FL	CA		Legends:					
5	1	2	4	0	100		Origins (OR): B5:B30					
6	1	3	6	0	100		Destinations (DE): C5:C30					
7	1	4	4	0	100		Costs (CO): D5:D30					
8	2	1	4	30	100		Flows (FL): E5:E30					
9	2	4	2	0	100		CapArcs (CA) F5:F30					
10	2	8	8	0	100		FlowNodes (FlowN) I18:I26					
11	3	1	6	0	100		CapNodes (CapN) K18:K26					
28	8	9	3	87	100		MinCosts: G30					
29	9	7	3	82	100							
30	9	8	3	0	0	2575	MinCosts =SUMPRODUCT(Costs;Flows)					

	H	I	J	K
16		Flow Balance Constraints		
17		FlowN		CapN
18	1	I18 =SUMIF(Origins;H18;Flows)-SUMIF(Dests;H18;Flows)	=	-30
19	2	I18 --> EDIT/COPY	=	-60
20	3	I19:I26 --> EDIT/PASTE	=	-110
21	4		=	-80
22	5		=	100
23	6		=	50
24	7		=	-115
25	8		=	250
26	9		=	-5

Izvor: Čapko, Vukmirović (2004)

Shema 38. Opći metodološki okvir uporabe računalnih alata i programa u oblikovanju transportnih mreža



Izvor: Vukmirović, Zelenika (2004; 122)

Ulazne komponente modela odgovaraju adresnim područjima OR, DE, CO i CA u tablici 1 i odnose se na lukove i njima pridružene troškove i kapacitete. Izlazne komponente su varijable odlučivanja koje se izračunavaju u stupcu FL. U segmentu procesa se definiraju ograničenja za postavljanje ravnotežnih vrijednosti čvorova i za ograničenja kapaciteta tokova.

Proces objedinjava funkciju cilja i ograničenja i predstavlja ključni dio modela. Podaci, formule i funkcije upisani u adresno područje bloka procesa uvrštavaju se u obliku adresa u rubrike kartice Solver Parameters, kako je opisano u razmotrenim primjerima. Svakom argumentu u formuli pridružuje se relevantno adresno područje u tablici koje se označava prema tom argumentu. Primjerice u modelu u tablici 27. funkcije Insert/Name/Define dodijeljen im je naziv CO (costs) (Walkenbach, 2002; 93).

Tokovi koji predstavljaju varijable odlučivanja su raspoređeni u adresnom području E5:E30 i dodijeljen im je naziv Flows. Na isti način nazivi relevantnih adresnih područja pridruženi su nazivima svih ostalih argumenata u formulama. Time

je omogućeno izravno upisivanje oznaka argumenata matematičkih izraza u rubrikama alata Solver (Walkenbach, 2002; 413). Time je zorno prezentirana veza između upisanih podataka, formula i funkcija tablice prema alatu Solver. i ostvareno dodatno približavanja korisnika i aplikacije. Primjerice ograničenje za vrijednosti tokova kao pozitivnih vrijednosti se jednostavno definira upisom izraza $Flows \geq 0$ u rubrici Subject to the Constraints.

4.3.4.3. *Oblikovanje modela transportne mreže uporabom programskog jezika za modeliranje Lingo u sučelju proračunske tablice Excel*

Na shemi 39. je prikazan LINGO program u rješavanju problema transportne mreže. Izabran je isti primjer transportne mreže tako da se rezultati dobiveni LINGO programom mogu usopoređivati s rezultatima dobivenim pomoću računalnog alata Solver u sučelju proračunske tablice Excel. Na shemi 40. je prikazano rješenje problema transportne mreže i rezultati postoptimalne analize. Shema 40. pokazuje da je minimalna vrijednost troškova transporta jednaka 2575 jedinica robe, isto kao i u izračunu u Excelu.

Shema 39. LINGO program u rješavanju problema transportne mreže

```
MODEL:
SETS:
NODES:CAPNODES;
ARCS(NODES,NODES):FLOWS,COSTS,CAPARCS;
ENDSETS
DATA:
NODES = 1..9;
ARCS=@ole("clanak1.xls");
COSTS=@ole("clanak1.xls");
CAPNODES=@ole("clanak1.xls");
CAPARCS=@ole("clanak1.xls");
ENDDATA
MIN=@SUM(ARCS:COSTS*FLOWS);
@FOR(ARCS(I,J):FLOWS(I,J)<=CAPARCS);
@FOR(NODES(I): @SUM(ARCS(I,J):FLOWS(I,J))
    -@SUM(ARCS(J,I):FLOWS(J,I))=CAPNODES(I));
END
```

Izvor: Čapko, Vukmirović (2004)

U segmentu SETS definira se skup podataka . Definiraju se čvorovi i lukovi u transportnoj mreži. Lukovi (ARCS) su definirani kao skupovi uređenih parova čvorova gdje je za svaki uređeni par čvorova pridružena odgovarajuća udaljenost koja je zadana za taj luk (relaciju uređenog para). U segmentu DATA definiraju se zadane vrijednosti. U programu se vidi da se pomoću naredbe @OLE LINGO može povezivati s proračunskom tablicom Excel i koristiti je kao spremnik ulaznih podataka (Schrage,

4.3.4.4. Metodološki okvir uporabe računalnih alata i programskih jezika za modeliranje transportnih mreža

Metodološki okvir uporabe računalnih alata i programskih jezika za modeliranje transportnih mreža služi kao temelj za oblikovanje konkretnog aplikativnog modela uporabom određenog računalnog alata ili programa. Na shemi 41. su prikazane funkcije cilja i ograničenja razmatranog transportnog problema u obliku matematičkog modela te u obliku pogodnom za programski jezik LINGO i računalni alat Solver u sučelju proračunske tablice Excel (Čapko, Vukmirović, 2004). Shema pokazuje korisničku orijentiranost prokazanih programa. Predloženi metodološki okvir oblikovanja aplikativnog modela za optimizaciju na primjeru rješavanja transportnih problema može poslužiti menadžeru kao krajnjem korisniku i potaknuti ga za uporabu računalnih programa i alata u rješavanju problema optimizacije.

Shema 41. Opći metodološki okvir uporabe računalnih alata i programa u oblikovanju transportnih mreža

	General model	Excel	LINGO
Objective	$\sum_{i=1}^n TC_i = \sum_{i=1}^n CO_i * FL_i$ $\sum_{i=1}^n TC \rightarrow \text{Min}$	TC = SUMPRODUCT(CO;FL) Solver: Set Target Cell: TC Equal To: Min	MIN = @SUM(ARCS; ;COST*FLOWS)
Constraints	$\sum_{i=1}^n \text{Flow}N_i = \sum_{i=1}^n \text{Cap}N_i$	FlowNi= =SUMIF(Origins;H18;Flows)- SUMIF(Dests;H18;Flows) CapNi = Number Solver: Subject to the Constraints: FlowNi = CapNi	@FOR(NODES(I): @SUM(ARCS(I,J):FLOWS(I,J)) - @SUM(ARCS(J,I):FLOWS(J,I)) = CAPNODES(I));

Izvor: Čapko, Vukmirović (2004)

Na shemi se vidi da se prezentirane aplikacije – Excel i LINGO minimalno razlikuju u sintaksi, pri čemu je upisivanje matematičkih formula za funkciju cilja i ograničenja u velikoj mjeri analogno matematičkom modelu. Primjerice kod upisivanja formule za funkciju cilja u Excelu se koristi funkcija SUMPRODUCT za zbroj umnožaka jediničnih troškova i količina robe na lukovima (transportnim pravcima), a u kartici računalnog alata Solver definira se adresa u kojoj je funkcija upisana i cilj (oznaka Min u kartici). U programskom jeziku LINGO izravno se upisuje cjelokupna formula u kojoj se sekvencijalno upisuju funkcija za zbrajanje (SUM) i matematički operator za množenje (*). Lukovi (transportne relacije) su definirani kao setovi

podataka, odnosno kao skupovi uređenih parova čvorova pri čemu su svakom paru čvorova pridruženi jedinični troškovi, kapaciteti i količine.

Funkcija za ograničenja je nešto složenija. Definiranje uvjeta jednakosti između protoka kroz čvorove i kapaciteta čvorova je isto kako u aplikaciji Excelu tako i u programu LINGO. Složeni dio formule u kojem je i razlika u uporabi između Excela i LINGA je izračun protoka kroz čvorove kao razlike između količina roba koje ulaze u čvor i koje izlaze iz čvora. Oba programa koriste istu funkciju za zbrajanje SUM. Razlika je u metodi identificiranja relevantnih čvorova. U Excelu se u sprezi s funkcijom SUM koristi funkcija IF koja selektira relevantne lukove uspoređujući adrese u tablici s oznakama ishodišta i odredišta i pribraja tokove iz selektiranih lukova relevantnom čvoru.

U programu LINGO, protok kroz čvorove se također izračunava selektiranjem tokova iz lukova koji su relevantni za taj čvor i zbrajanjem tih tokova. Razlika je u sintaksi pri čemu za razliku od Excela koji koristi funkciju SUMIF, LINGO koristi funkciju SUM u sprezi s naredbom FOR kojom se definira programska petlja. Priprema podataka u obliku setova u programskom jeziku LINGO omogućava višeindeksno označavanje varijabli, tako da se kod izračuna za svaki pojedini čvor (koji se definira naredbom @FOR(NODES(I):...) vrijednosti tokova selektiraju na način da je jedan indeks fiksiran, a drugi promjenljiv. To znači da se za svaki čvor zbrajaju vrijednosti tokova kod kojih vrijednost promjenljivog indeksa korespondira vrijednosti fiksnog indeksa kako je definirano u setu ulaznih podataka.

U tablici se vidi da se prezentirane aplikacije – Excel i LINGO minimalno razlikuju u sintaksi, pri čemu je upisivanje matematičkih formula za funkciju cilja i ograničenja u velikoj mjeri analogno matematičkom modelu. Primjerice kod upisivanja formule za funkciju cilja u Excelu se koristi funkcija SUMPRODUCT za zbroj umnožaka jediničnih troškova i količina robe na lukovima (transportnim pravcima), a u kartici računalnog alata Solver definira se adresa u kojoj je funkcija upisana i cilj (oznaka Min u kartici). U programskom jeziku LINGO izravno se upisuje cjelokupna formula u kojoj se sekvencijalno upisuju funkcija za zbrajanje (SUM) i matematički operator za množenje (*). Lukovi (transportne relacije) su definirani kao setovi podataka, odnosno kao skupovi uređenih parova čvorova pri čemu su svakom paru čvorova pridruženi jedinični troškovi, kapaciteti i količine.

Izvođenje metoda optimizacije pomoću takvih programskih jezika za modeliranje ima prednost u mogućnosti fizičkog integriranja programiranih rutina u samostalno generirane aplikacije. Računalno poduprte metode optimizacije koncipirane su tako da ih je moguće paralelno koristiti u drugim relevantnim aplikacijama, pa i fizički inkorporirati u njih. Takve metode svrstavaju se u kategoriju kompjutorski integriranih alata primijenjene matematike (Hadjina 1996; 28-30). Nakon izvedbe programa podaci ostaju trajno kompjutorski pohranjeni u formi baze modela u sustavu za potporu odlučivanju.

4.3.5. Primjer oblikovanja aplikativnog modela složene multimodalne transportne mreže uporabom programskih jezika za modeliranje u sučelju proračunskih tablica

Primjer oblikovanja aplikativnog modela složene multimodalne transportne mreže uporabom programskih jezika za modeliranje u sučelju proračunskih tablica pripremljen je prema radu Zelenika, Vukmirović, Mujić (2007; 277-288)

4.3.5.1. Definiranje multimodalnog transportnog problema

U međunarodnom multimodalnom transportu dizajniraju se multimodalne transportne mreže. Za takve transportne mreže je značajno da u povezivanju otpremnih i odredišnih mjesta sudjeluje više različitih grana transporta, i to najčešće: cestovni, željeznički, pomorski i riječni transport. Modeli multimodalnih transportnih mreža oblikuju se na temelju zadanih čvorova (nodes) i lukova (arcs). Multimodalne transportne mreže su u pravilu vrlo složene.

Lukove multimodalnih transportnih mreža predstavljaju cestovne prometnice, željeznički kolosijeci (tj. pruge), zrakoplovni koridori, brodske linije, vodeni kanali, naftovodi, plinovodi, produktovodi (...). Transportne čvorove predstavljaju morske luke, riječna pristaništa, cestovno-željeznički terminali, željeznički kolodvori, aerodromi. Otpremna se mjesta mogu povezivati s odredišnim mjestima transportnim lukovima preko mnogobrojnih transportnih čvorova, (Zelenika, 2005; 127).

Pred operatora međunarodnog multimodalnog transporta može se postaviti problem kontinuirane distribucije kontejnera s različitim teretom, a to mogu biti i homogeni tereti (npr. kava, kakaovac, pšenica, riža i sl.), iz većeg broja ishodišta u određeni broj odredišta, koristeći pri tome više različitih grana prometa (npr. cestovni, pomorski, cestovni, željeznički prijevoz), ali tako da se iscrpi sva ponuda i zadovolji sva potražnja, a da pri tome ukupni manipulacijskotransportni troškovi budu minimalni. U takvom slučaju poduzetnik multimodalnog transporta može formulirati parcijalne probleme transporta za svaku granu prometa, a zatim postaviti problem transporta za cjelokupni transportni pothvat (tj. sva ishodišta, sve grane prometa, sva odredišta). I kod parcijalnih i cjelovitog problema transporta potrebno je utvrditi one količine kontejnera s teretom koje će se prevesti iz **i-tog ishodišta** ($i = 1, 2 \dots m$) u **j-to odredište** ($j = 1, 2 \dots n$), a da pri tome:

- ponuda ni jednog ishodišta ne bude premašena,
- potražnja svakog odredišta bude podmirena,
- ukupni manipulacijskotransportni troškovi budu minimalni.

Kod formulacije problema transporta potrebno je poći od ovih pretpostavki:

1) Manipulacijskotransportni troškovi po prevezenom kontejneru (TEU) s teretom na pravcu **i-to ishodište - j-to odredište** (C_{ij}) proporcionalni su količini kontejnera (TEU) s teretom koji treba prevesti **iz i-tog ishodišta u j-to odredište** (X_{ij}).

2) Postoji mogućnost da se svaki kontejner (TEU) teretom iz bilo kojeg ishodišta supstituiraju kontejnerom (TEU) s teretom iz nekog drugog ishodišta (to je pretpostavka o homogenosti manipulacijskotransportne jedinice s teretom, tj. kontejnera s karakteristikama TEU).

3) U parcijalnim problemima transporta kontejneri se s teretom ne prekrcajaju. Svaka pošiljka X_{ij} otprema se direktno iz i -tog ishodišta u j -to odredište.

4) Parametri a_i (količina kontejnera s teretom - TEU kojom raspolaže i -to ishodište) i b_j (količina kontejnera s teretom - TEU koju potražuje j -to odredište) moraju uvijek biti pozitivni.

5) Parametar C_{ij} (manipulacijskotransportni troškovi po jednom kontejneru s teretom - TEU koji se transportira na pravcu i -to ishodište - j -to odredište) može biti pozitivan i negativan.

Matematičko formuliranje transportnog problema može se izraziti funkcijom cilja koja izražava ukupne troškove koje treba minimizirati, a koji se sastoje od umnožaka jediničnih troškova i količina koje se prenose (Barković, 2002; 117):

$$\text{Min} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

Ograničenja su:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i \text{ za svako } i=1,2,\dots,m \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j \text{ za svako } j=1,2,\dots,n \quad (2)$$

$$X_{ij} \geq 0 \text{ za svaki par } i, j \quad (3)$$

U nastavku se formuliraju parcijalni teorijski problemi transporta kontejnera s teretom u TEU u međunarodnom multimodalnom transportu. Osnovna, globalna je pretpostavka: jedan poduzetnik međunarodnog multimodalnog transporta (a praktično se može javiti više poduzetnika) trebao bi organizirati brz, siguran i racionalan transport (i distribuciju) veće količine kontejnera s teretom (sve preračunato u kontejnerima karakteristika u TEU) iz više kopnenih terminala s područja SAD cestovnim vozilima preko više američkih luka (tj. lučkih kontejnerskih terminala) do europskih luka (tj. lučkih kontejnerskih terminala), a dalje distribuirati željeznicom do više kopnenih terminala (tj. do željezničko-cestovnih terminala) i konačno od tih terminala distribucija bi se nastavila cestovnim vozilima do krajnjih korisnika u europskim istočnim državama.

Svaki parcijalni problem transporta i distribucije kontejnera s teretom (a njih će biti četiri - sve u TEU) formulirat će se na temelju općeg modela problema transporta kontejnera (tablica 28.)

Tablica 28. Opći model problema transporta kontejnera s teretom

$i \backslash j$	KT ₁	KT ₂	KT ₃	KT ₄	KT ₅	a _i
KKT ₁	C ₁₁ X ₁₁	C ₁₂ X ₁₂	C ₁₃ X ₁₃	C ₁₄ X ₁₄	C ₁₅ X ₁₅	a ₁
KKT ₂	C ₂₁ X ₂₁	C ₂₂ X ₂₂	C ₂₃ X ₂₃	C ₂₄ X ₂₄	C ₂₅ X ₂₅	a ₂
KKT ₃	C ₃₁ X ₃₂	C ₃₂ X ₃₂	C ₃₃ X ₃₃	C ₃₄ X ₄₅	C ₃₅ X ₃₅	a ₃
KKT ₄	C ₄₁ X ₄₁	C ₄₂ X ₄₂	C ₄₃ X ₄₃	C ₄₄ X ₄₄	C ₄₅ X ₄₅	a ₄
b _j	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	$\sum a_i = \sum b_j$

Simboli u tablici označavaju:

- 1) a_i = količina kontejnera s teretom (TEU) kojom raspolaže i-to ishodište, na primjer:
a₁ = količina kontejnera kojom raspolaže KKT₁ (kopneni kontejnerski terminal).
- 2) b_j = količina kontejnera s teretom (TEU) koju potražuje j-to odredište, na primjer.
b₁ = količina kontejnera koju potražuje KT₁ (kontejnerski terminal).
- 3) X_{ij} = količina kontejnera s teretom (TEU) koju treba prevesti iz i-tog ishodišta u j-to odredište, na primjer: X₁₁ količina kontejnera koju treba prevesti iz KKT₁ do KT₂.
- 4) C_{ij} = transportni troškovi po jednom prevezenom kontejneru (TEU) na pravcu i-to ishodište - j-to odredište, na primjer: C₁₁ = vozarina (kopnenog ili pomorskog prijevoza) za prijevoz jednog kontejnera s teretom (TEU) iz KKT₁ do KT₁.
- 5) i = ishodište (centar s fiksnom ponudom), na primjer KKT₁
- 6) j = odredište (centar: s fiksnom potražnjom ili potrošnjom), na primjer: KKT₁
- 7) P_{ij} = polje u modelu problema transporta kontejnera, na primjer: p₁₁ = polje u prvom retku i prvom stupcu.
- 8) TEU = twenty-foot equivalent unit - kontejneri preračunati na 20 stopa ili dvadesetstopna ekvivalentna jedinica (kao ISO 1C kontejneri), koji imaju prosječnu masu od 13500 kg

Vrijednost parametara a_i i b_j izražene su u manipulacijskotransportnoj jedinici **TEU** (Twenty Foot Equivalent Unit) tako da se kontejneri preračunavaju na 20 stopa (1 stopa = 0,3048 m) (Zelenika, Pavlič, 2004; 325). Vrijednost parametra C_{ij} izražena je u **tisućama kuna** po kontejneru od 20 stopa.

Ako se u opći model problema transporta kontejnera s teretom (TEU) unesu konkretni podaci o količinama kontejnera s teretom koje treba prevesti iz i-tog ishodišta u j-to odredište, moguća je potpuna formulacija multimodanog transportnog problema kontejnera s teretom (tablice 2a, b, c i d.). U tablicama 29a, 29b, 29c i 29d formulirani su parcijalni problemi transporta kontejnera (Zelenika, Vukmirović, Mujić, 2007; 281). Pri tome u tablici 2a su definirani ishodišni čvorovi, u tablici 2d odredišni čvorovi, a u tablicama 2b i 2c pretovarni čvorovi.

U tablici 29a. formuliran je **prvi parcijalni problem transporta kontejnera** (TRANS-1) cestovnim vozilima iz četiri američka kontinentalna kontejnerska terminala (tj. AKKT₋₁, AKKT₂, AKKT₃ i AKKT₄) do pet američkih lučkih kontejnerskih terminala (tj. ALKT₁, ALKT₂, ALKT₃, ALKT₄ i ALKT₅). Tako formuliran problem transporta i kontejnera s teretom (TEU) poslužit će za iznalaženje optimalnih rješenja problema primjenom metoda linearnog programiranja i simulacije.

Drugi parcijalni problem transporta i distribucije kontejnera s teretom (TEU) - (TRANS-2) formuliran je tako da se oni transportiraju kontejnerskim brodovima četvrte i pete generacije iz pet američkih lučkih kontejnerskih terminala (tj. ALKT₁ i ALKT₂, ALKT₃, ALKT₄ i ALKT₅), brodovima preko Atlantika do četiri europska lučka kontejnerska terminala (tj. ELKT₁, ELKT₂, ELKT₃ i ELKT₄) - (tablica 29b.).

Treći parcijalni problem transporta i distribucije kontejnera s teretom (TEU) - (TRANS-3) formuliran je na ovaj način: kontejneri se transportiraju željeznicom iz četiri europska lučka kontejnerska terminala (tj. ELKT₁, ELKT₂, ELKT₃ i ELKT₄) do pet europskih kontinentalnih kontejnerskih terminala (tj. EKKT₁, EKKT₂, EKKT₃, EKKT₄ i EKKT₅) - (tablica 29.).

Četvrti parcijalni problem transporta i distribucije kontejnera s teretom (TEU) - (TRANS-4) formuliran je tako da se kontejneri transportiraju cestovnim vozilima iz pet europskih kontinentalnih kontejnerskih terminala (tj. EKKT₁, EKKT₂, EKKT₃, EKKT₄ i EKKT₅) do devet europskih kontinentalnih kontejnerskih terminala (tj. ekkt₁, ekkt₂, ekkt₃, ekkt₄, ekkt₅, ekkt₆, ekkt₇, ekkt₈ i ekkt₉) - (tablica 29d).

Tablica 29a. Model problema transporta kontejnera s teretom - TRANS - 1

$i \backslash j$	ALKT ₁	ALKT ₂	ALKT ₃	ALKT ₄	ALKT ₅	a _i
AKKT ₁	2,2	3,1	3,4	2,7	2,5	12500
AKKT ₂	1,9	2,3	2,7	3,2	3,3	14000
AKKT ₃	2,9	3,4	2,5	3,3	4,2	13000
AKKT ₄	3,2	2,7	2,9	3,4	3,8	15500
b _j	10800	11000	9000	10700	13500	55000

Tablica 29b. Model problema transporta kontejnera s teretom - TRANS - 2

$i \backslash j$	ELKT ₁	ELKT ₂	ELKT ₃	ELKT ₄	a _i
ALKT ₁	15	17	19	20	10800
ALKT ₂	19	17	15	21	11000
ALKT ₃	14	18	17	19	9000
ALKT ₄	21	20	19	18	10700
ALKT ₅	19	15	14	16	13500
b _j	12500	14000	13000	15500	55000

Tablica 29c. Model problema transporta kontejnera s teretom - TRANS - 3

$i \backslash j$	EKKT ₁	EKKT ₂	EKKT ₃	EKKT ₄	EKKT ₅	a _i
ELKT ₁	1,0	1,2	1,4	1,5	1,7	12500
ELKT ₂	1,2	1,5	1,6	1,7	1,9	14000
ELKT ₃	1,4	1,6	1,9	2,1	2,2	13000
ELKT ₄	2,0	2,1	2,3	1,9	2,2	15500
b _j	10800	11000	9000	10700	13500	55000

Tablica 29d. Model problema transporta kontejnera s teretom - TRANS - 4

$i \backslash j$	EKKT ₁	EKKT ₂	EKKT ₃	EKKT ₄	EKKT ₅	EKKT ₆	EKKT ₇	EKKT ₈	EKKT ₉	a _i
EKKT ₁	0,8	0,7	0,6	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6	10800
EKKT ₂	1,0	1,1	1,2	1,3	1,2	1,0	1,1	1,3	1,4	11000
EKKT ₃	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,3	1,2	9000
EKKT ₄	1,0	0,9	0,8	1,2	1,1	1,3	1,5	1,4	1,3	10700
EKKT ₅	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,3	1,1	1,4	13500
b _i	6500	6200	6100	5700	6200	5700	6200	6200	6200	55000

4.3.5.2. Model parcijalnog rješavanja multimodalne transportne mreže

Višeindeksni problemi transporta općenito, kao i problemi transporta kontejnera u međunarodnom multimodalnom transportu, kako je to u prethodnom dijelu formulirano, rješava se različitim matematičkim metodama, kao na primjer: simplex metodom, metodom skakanja s kamena na kamen, Vogelovom metodom, MODI metodom ili modificiranom metodom distribucije, mađarskom metodom, te drugim linearnim i nelinearnim metodama. Svaka takva metoda ima svoja pravila, prednosti i nedostatke, ali se na temelju pravila takvih metoda može napraviti odgovarajući softverski program i pomoću računala izračunavati optimalne programe transporta i distribucije kontejnera.

Složeni višeindeksni problem transporta i distribucije kontejnera za cjelokupni transportni pothvat, odnosno za sva četiri parcijalna problema transporta u kojemu sudjeluju četiri grane prometa na cijeloj relaciji multimodalnog transporta, "od proizvođača do potrošača", moguće je riješiti na dva načina (Zelenika, Vukmirović, Mujić, 2007; 281):

1. metodom parcijalnog rješavanja transportnih problema TRANS 1, 2, 3 i 4 i jednostavnim zbrajanjem izračunatih minimalnih troškova za svaki pojedinačni problem i
2. metodom integralnog rješavanja za cjelokupni transportni pothvat integriranjem sva četiri parcijalna problema transporta.

Prva metoda je ograničena na slučajeve parcijalnih prijevoza robe kod kojih se ne razmatra objedinjavanje pošiljaka različitih vrsta robe. Druga metoda se može primijeniti i kod parcijalnog i integriranog modela multimodalnog transporta. Jedan od najznačajnijih ciljeva objedinjavanja pošiljaka u integriranu multimodalnu transportnu mrežu je snižavanje ukupnih transportnih troškova što će pokazati i izračunati rezultati.

Na shemi 42. je prikazan model parcijalnog rješavanja multimodalnog transportnog problema. Na shemi 42. se vidi da je ukupno rješenje transportnog problema jednako prostom zbroju parcijalnih problema transporta. Prednost ovog modela je u jednostavnom načinu izračuna za koji je dovoljno koristiti jednostavne korisnički orijentirane računalne metode koje se temelje na uporabi elementarnih funkcija proračunskih tablica i računalnog alata Solver. Puno je značajniji nedostatak ovakvog načina rješavanja transportnog problema u kojem se ne uzima u obzir optimizacija cjelokupnog transportnog problema, već se izračunavaju samo suboptimumi parcijalnih problema koji se jednostavno zbrajaju.

Shema 42. Model parcijalnog rješavanja multimodalnog transportnog problema

Ishodišta

i \ j	N5	N6	N7	N8	N9	a_i
N1	0	0	0	0	12500	12500
N2	10800	2200	0	0	1000	14000
N3	0	0	9000	4000	0	13000
N4	0	8800	0	6700	0	15500
b_j	10800	11000	9000	10700	13500	55000

Minimalni troškovi = 1.151.230
TRANS1 = 142370
TRANS2 = 865500
TRANS3 = 90280
TRANS4 = 53080

Pretovarni čvorovi

i \ j	N10	N11	N12	N13	a_i
N5	3500	7300	0	0	10800
N6	0	0	11000	0	11000
N7	9000	0	0	0	9000
N8	0	0	0	10700	10700
N9	0	6700	2000	4800	13500
b_j	12500	14000	13000	15500	55000

i \ j	N14	N15	N16	N17	N18	a_i
N10	0	0	3800	0	8700	12500
N11	8800	0	5200	0	0	14000
N12	2000	11000	0	0	0	13000
N13	0	0	0	10700	4800	15500
b_j	10800	11000	9000	10700	13500	55000

Odredišta

i \ j	N19	N20	N21	N22	N23	N24	N25	N26	N27	a_i
N14	0	0	0	4600	0	0	0	0	6200	10800
N15	0	0	0	0	5300	5700	0	0	0	11000
N16	6500	2500	0	0	0	0	0	0	0	9000
N17	0	3700	6100	0	900	0	0	0	0	10700
N18	0	0	0	1100	0	0	6200	6200	0	13500
b_i	6500	6200	6100	5700	6200	5700	6200	6200	6200	55000

Izvor: Zelenika, Vukmirović, Mujić (2007; 283)

U primjeru su pretovarni čvorovi tretirani kao čvorovi zahtijevane ponude i potražnje parcijalnih transportnih problema, tako da i integralni model rješavanja transportnog problema daje isti rezultat. U slučaju kada je kapacitet pretovarnih čvorova veći od prethodno navedenih vrijednosti ponude i potražnje i kada su za transportni problem bitna samo krajnja ishodišna i krajnja odredišna mjesta parcijalni i integralni model rješavanja transportnog problema daju različite rezultate.

4.3.5.3 Model integralnog rješavanja problema multimodalnog transporta

Na shemi 43. (Zelenika, Vukmirović, Mujić, 2007; 284) je prikazana transformacija klasičnog modela parcijalnih transportnih problema u obliku pojedinačnih kvadratnih matrica u integrirani model transportne mreže. Na shemi 1. je prikazan riješeni model integrirane transportne mreže pri čemu su vrijednosti zahtijeva pretovarnih čvorova jednake i u parcijalnom i u integriranom modelu. U primjeru na shemi 43. postignuta vrijednost minimalnih troškova transporta treba biti jednaka kao kod parcijalnog modela s obzirom da u zadane ulazne vrijednosti jediničnih troškova i kapaciteta čvorova iste. Primjer na shemi 43. predstavlja uspješno testiranje modela integrirane transportne mreže s obzirom da je rezultat minimalnih troškova 1.151.230 isti i u parcijalnom i u integriranom modelu.

Usporedbom sheme 42. i sheme 43. se vidi da minimalni troškovi kod parcijalnog modela iznose 1.151.230, a kod integriranog 1.016.080, što znači da je razlika 135150 novčanih jedinica u korist integriranog transporta, odnosno da je ušteda kod integriranog transporta veća od 11% ukupnih transportnih troškova. Treba napomenuti da je izračunata optimalna vrijednost u iznosu 1.016.080 izračunata za model integriranog multimodalnog transporta u idealnim uvjetima u kojemu kapaciteti čvorova i lukova nisu ograničeni. U daljnjem tijeku rasprave u jednoj varijanti modela će se pridružiti i ograničenja kapaciteta čvorova i lukova, nakon čega će se također pokazati manji troškovi modela integriranog transporta, pri čemu će razlika biti nešto manja.

Osnovna razlika između parcijalnog (shema 42.) i integralnog modela (shema 43.) je u tome što se kod integralnog modela optimiziraju i vrijednosti količina roba koje se prekrcavaju na pretovarnim mjestima, odnosno robni tokovi kroz pretovarne centre. Za razliku od parcijalnog modela, u integralnom modelu selektira se jedan ili više optimalnih transportnih pravaca tako da se objedinjavaju robni tokovi. Na shemi 43. se vidi da optimalne transportne pravce čine čvorovi N7-N10-N14 i N9-N12-N14.

Metode za prvi način su već poznate i obrađene u brojnim prethodnim raspravama, a u ovom radu detaljno će se razmotriti i objasniti metoda integriranja parcijalnih transportnih problema u jedinstvenu složenu transportnu mrežu. Ova metoda zbog velikog broja ishodišta i odredišta i brojnih matematičkih operacija pri izračunu optimalnih rješenja, zahtijeva uporabu sofisticiranih jezika za modeliranje poduprtih robustnim Solverima za rješavanje transportnih problema.

Shema 43. Model integralnog rješavanja multimodalnog transportnog problema u uvjetima bez ograničenja pretovarnih čvorova

Ishodišta

i \ j	N5	N6	N7	N8	N9	a_i
N1	0	0	0	0	12500	12500
N2	0	0	14000	0	0	14000
N3	0	0	13000	0	0	13000
N4	0	0	15500	0	0	15500
b_j	0	0	42500	0	12500	55000

Minimalni troškovi	
1.016.800	
TRANS1 =	146500
TRANS2 =	770000
TRANS3 =	60000
TRANS4 =	40300

Pretovarni čvorovi

i \ j	N10	N11	N12	N13	a_i
N5	0	0	0	0	0
N6	0	0	0	0	0
N7	42500	0	0	0	42500
N8	0	0	0	0	0
N9	0	0	12500	0	12500
b_j	42500	0	12500	0	33000

i \ j	N14	N15	N16	N17	N18	a_i
N10	42500	0	0	0	0	42500
N11	0	0	0	0	0	0
N12	12500	0	0	0	0	12500
N13	0	0	0	0	0	0
b_j	55000	0	0	0	0	55000

Odredišta

i \ j	N19	N20	N21	N22	N23	N24	N25	N26	N27	a_i
N14	6500	6200	6100	5700	6200	5700	6200	6200	6200	55000
N15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b_i	6500	6200	6100	5700	6200	5700	6200	6200	6200	55000

Izvor: Zelenika, Vukmirović, Mujić (2007; 284)

4.3.5.4. Metodološki okvir uporabe programskog jezika za modeliranje na primjerurješavanjaproblema multimodalnih transportnih mreža

Opći aplikativni model služi kao temelj za oblikovanje konkretnog aplikativnog modela uporabom određenog računalnog alata ili programa. U tablici 30. je prikazan primjer rješenog modela multimodalne transportne mreže u uvjetima ograničenja kapaciteta čvorova i kapaciteta lukova. Tablica prikazuje modeliranje podataka i definiranje varijabli multimodalne transportne mreže u suičelju proračunske tablice Excel. Stupci u tablici predstavljaju ulazne i izlazne varijable, pri čemu je svakom adresnom području stupca dodijeljen naziv varijable.

Tablica 30. Modeliranje podataka i definiranje varijabli multimodalne transportne mreže

	N	O	P	Q	R	S	T	U	
2		1016800	=SUMPRODUCT(COSTS;FLOWS)						
3									
4	IS	OD	COST	CAPARCS	NODES	RCAPN	CAPNODE	FLOWS	
5	1	5	2,2	200000	1	12500	200000	0	
6	1	6	3,1	200000	2	14000	200000	0	
7	1	7	3,4	200000	3	13000	200000	0	
8	1	8	2,7	200000	4	15500	200000	0	
9	1	9	2,5	200000	5	0	200000	12500	
10	2	5	1,9	200000	6	0	200000	0	
11	2	6	2,3	200000	7	0	200000	0	
12	2	7	2,7	200000	8	0	200000	14000	
13	2	8	3,2	200000	9	0	200000	0	
28	5	13	20	200000	24	-5700	200000	0	
29	6	10	19	200000	25	-6200	200000	0	
30	6	11	17	200000	26	-6200	200000	0	
31	6	12	15	200000	27	-6200	200000	0	
32	6	13	21	200000				0	
33	7	10	14	200000				42500	
93	17	20	0,9	200000				0	
94	17	21	0,8	200000				0	
108	18	26	1,1	200000				0	
109	18	27	1,4	200000				0	

U modelu u tablici 30. je svako adresno područje definirano odgovarajućim nazivom pomoću funkcije Insert/Name/Define. Tako je primjerice adresno područje U5:U109 u kojem se nalaze varijable odlučivanja koje bi trebale predstavljati optimalne tokove označava kao Flows. Time se postiže pregledniji i jednostavniji upis formula u modelu. Primjerice kad se u Solveru želi definirati formula prema kojoj tokovi moraju biti veći od 0, umjesto apstraktnog izraza U5:U109>=0, piše se jednostavniji izraz

Tokovi ≥ 0 . Model podataka u proračunskoj tablici povezuje parcijalne matrice zadanog problema multimodalnog transporta koje su prikazane u tablicama 2a, 2b, 2c i 2d.

Jezici za modeliranje omogućavaju prikazivanje problema u matematičkoj formi indeksa i baza. Glavna značajka jezika za modeliranje a je sposobnost grupiranja sličnih entiteta u setove. Kada su entiteti grupirani u određeni set, oni se prikazuju pomoću karakteristika tog seta. Na taj način grupe entiteta mogu biti prikazane pomoću jednog algebarskog izraza (Fragniere, 2002). Programski jezik LINGO ima mogućnost izravnog dvosmjernog povezivanja i korištenja setova podataka u proračunskoj tablici Excel pomoću naredbe OLE (Object Link Embedding) koja omogućava protok podataka između jezika LINGO i tablice Excel. Shema 44. prikazuje program za rješavanje problema multimodalne transportne mreže čiji je model prikazan u tablici 30.

Shema 44. Program za rješavanje multimodalne transportne mreže

MODEL:

SETS:

NODES:CAPNODES,CAPNODE;

ARCS(NODES,NODES):FLOWS,COSTS,CAPARCS;

ENDSETS

DATA:

NODES = 1..27;

ARCS=@ole("clanak1a.xls");

COSTS=@ole("clanak1a.xls");

CAPARCS=@ole("clanak1a.xls");

CAPNODE=@ole("clanak1a.xls");

CAPNODES=@ole("clanak1a.xls");

@ole("clanak1a.xls", "FLOWS") = FLOWS;

ENDDATA

MIN=@SUM(ARCS:COSTS*FLOWS);

@FOR(NODES(I): @SUM(ARCS(I,J):FLOWS(I,J))

-@SUM(ARCS(J,I):FLOWS(J,I))=CAPNODES(I));

END

U segmentu SETS definira se skup podataka . Definiraju se čvorovi i lukovi u transportnoj mreži. Lukovi (ARCS) su definirani kao skupovi uređenih parova čvorova gdje je za svaki uređeni par čvorova pridružena odgovarajuća udaljenost koja je zadana za taj luk (relaciju uređenog para). U segmentu DATA definiraju se zadane vrijednosti. U programu se vidi da se pomoću naredbe @OLE LINGO može povezivati s proračunskom tablicom Excel i koristiti je kao spremnik ulaznih podataka. U primjeru u Excelu su spremljeni ulazni podaci za varijable ARCS, COSTS i CapArcs.

Ključni dio programa je segment obrade koji se u ovom primjeru sastoji od slijedećih programskih linija:

- 1) MIN=@SUM(ARCS:COSTS*FLOWS);
- 2) @FOR(ARCS(I,J):FLOWS(I,J)>=0);
- 3) @FOR(ARCS(I,J):FLOWS(I,J)<=CAPARCS);
- 4) @FOR(NODES(I): @SUM(ARCS(I,J):FLOWS(I,J))
-@SUM(ARCS(J,I):FLOWS(J,I))=CAPNODES(I));

Linija 1 predstavlja funkciju cilja u kojoj zbroj umnožaka zadanih udaljenosti i jediničnih vrijednosti čvorova na kritičnom putu treba postići minimalnu ukupnu vrijednost udaljenosti između prvog i zadnjeg čvora. Linije 2 i 3 definiraju ograničenja za tokove koji trebaju biti veći od nule i manji od kapaciteta tokova. Linija 4 specificira ograničenje koje se odnosi na protok unutar čvorova pri čemu razlika zbroja ulaza u čvor i izlaza iz čvora treba biti jednaka kapacitetu čvora. Svaki jedinični čvor ima jedinični ulazni i jedinični izlazni luk

4.3.5.5 .Metodološki okvir prevođenja matematičkih formula u računalne algoritme u oblikovanju modela odlučivanja na primjeru programiranja optimalnih multimodalnih transportnih mreža

Metodološki okvir oblikovanja aplikativnog modela za optimizaciju na primjeru rješavanja transportnih problema može poslužiti menadžeru kao krajnjem korisniku i potaknuti ga za uporabu računalnih programa i alata u rješavanju problema optimizacije. Na shemi 45. su prikazane funkcije cilja i ograničenja razmatranog transportnog problema u obliku matematičkog modela te u obliku pogodnom za programski jezik LINGO i računalni alat Solver u sučelju proračunske tablice Excel. Shema 45. pokazuje metodološki okvir prevođenja matematičkih formula u računalne algoritme za programiranje optimalnih multimodalnih transportnih mreža.

Shema 45. Metodološki okvir prevođenja matematičkih formula u računalne algoritme za programiranje optimalnih multimodalnih transportnih mreža

	Matematički model	Excel	LINGO
Funkcija ...	$\text{Min} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \text{Cost}_{ij} * \text{Flow}_{ij}$	TC = SUMPRODUCT(CO;FL) Set Target Cell: TC Equal To: Min	MIN = @SUM(ARCS: :COST*FLOWS)
Varij. odluč.	Flow _i	By Changing Cells: Flows	ARCS(NODES,NODES):FLOWS
Ograničenja	$\sum_{j=1}^n \text{FlowN}_{ij} - \sum_{j=1}^n \text{FlowN}_{ji} = \sum_{i=1}^n \text{RCapN}_i$	FlowNi= =SUMIF(Origins;H18;Flows)- SUMIF(Dests;H18;Flows) RCapNi = Number Solver: Subject to the Constraints: FlowN = RCapN	@FOR(NODES(I): @SUM(ARCS(I,J):FLOWS(I,J)) - @SUM(ARCS(J,I):FLOWS(J,I)) = RCAPNODES(I));
	$\sum_{i=1}^n \text{FlowN}_i \leq \sum_{i=1}^n \text{CapN}_i$	Solver: Subject to the Constraints: FlowN <= CapN	@FOR(NODES(I): @SUM(ARCS(I,J):FLOWS(I,J)) <= CAPNODE(I));
	$\sum_{i=1}^n \text{Flow}_i \leq \sum_{i=1}^n \text{CapA}_i$	Solver: Subject to the Constraints: Flows <= CapArcs	@FOR(ARCS(I,J): FLOWS(I,J)<=CAPARCS);

Izvor: Zelenika, Vukmirović, Mujić (2007; 286)

U tablici je prikazana transformacija formula matematičkog modela u naredbe proračunske tablice Excel i programskog jezika LINGO, što omogućava implementaciju računalnih algoritama u automatiziranju i izvođenju matematičke formule za optimizaciju multimodalne transportne mreže. Iz tablice se vidi da prezentirana aplikacija u programskom jeziku LINGO logički slijedi u sintaksi, funkcije i naredbe proračunske tablice Excel, pri čemu je upisivanje matematičkih formula za funkciju cilja i ograničenja u velikoj mjeri analogno matematičkom modelu.

Primjerice kod upisivanja formule za funkciju cilja u Excelu se koristi funkcija SUMPRODUCT za zbroj umnožaka jediničnih troškova i količina robe na lukovima (transportnim pravcima), a u kartici računalnog alata Solver definira se adresa u kojoj je funkcija upisana i cilj (oznaka Min u kartici). U programskom jeziku LINGO izravno se upisuje cjelokupna formula u kojoj se sekvencijalno upisuju funkcija za zbrajanje (SUM) i matematički operator za množenje (*). Lukovi (transportne relacije) su definirani kao setovi podataka, odnosno kao skupovi uređenih parova čvorova pri čemu su svakom paru čvorova pridruženi jedinični troškovi, kapaciteti i količine.

Funkcija za ograničenja je nešto složenija. Definiranje uvjeta jednakosti između protoka kroz čvorove i kapaciteta čvorova je isto kako u aplikaciji Excelu tako i u programu LINGO. Složeni dio formule u kojem je i razlika u uporabi između Excela i LINGA je izračun protoka kroz čvorove kao razlike između količina roba koje ulaze u

čvor i koje izlaze iz čvora. Oba programa koriste istu funkciju za zbrajanje SUM. Razlika je u metodi identificiranja relevantnih čvorova. U Excelu se u sprezi s funkcijom SUM koristi funkcija IF koja selektira relevantne lukove uspoređujući adrese u tablici s oznakama ishodišta i odredišta i pribraja tokove iz selektiranih lukova relevantnom čvoru.

U programu LINGO, protok kroz čvorove se također izračunava selektiranjem tokova iz lukova koji su relevantni za taj čvor i zbrajanjem tih tokova. Razlika je u sintaksi pri čemu za razliku od Excela koji koristi funkciju SUMIF, LINGO koristi funkciju SUM u sprezi s naredbom FOR kojom se definira programska petlja. Priprema podataka u obliku setova u programskom jeziku LINGO omogućava višeindeksno označavanje varijabli, tako da se kod izračuna za svaki pojedini čvor (koji se definira naredbom @FOR(NODES(I):...) vrijednosti tokova selektiraju na način da je jedan indeks fiksiran, a drugi promjenljiv. To znači da se za svaki čvor zbrajaju vrijednosti tokova kod kojih vrijednost promjenljivog indeksa korespondira vrijednosti fiksnog indeksa kako je definirano u setu ulaznih podataka.

Proračunske tablice u sprezi s računalnim alatima i programima predstavljaju reprezentativni softverski paket za kompleksne probleme matematičkog programiranja i kao takav omogućava oblikovanje i implementaciju modela multimodalnih transportnih mreža. Korisnička orijentiranost proračunskih tablica omogućava vidljivost ulaznih i izlaznih varijabli kao i računalno poduprtog procesa optimizacije što je temelj za prepoznavanje i razumijevanje integriranja matematičke i računalne logike. Programski jezik LINGO je apstraktniji u odnosu na proračunsku tablicu Excel i zahtijeva određena znanja o programiranju. Definiranje i prezentacija logike problema u Excelu na način prihvatljiv računalnom programu predstavlja idealnu osnovu za modeliranje u programskom jeziku LINGO, te bržu i učinkovitiju implementaciju matematičkog modela.

Sprega složenih matričnih formula i pojednostavljivanje računalno poduprte simpleks metode omogućava rješavanje kompleksnih transportnih mreža koje uključuju veliki broj projektnih čvorova i lukova koji se ne mogu riješiti standardnim metodama linearnog programiranja. Na temelju uporabe složenih matričnih formula u kombinaciji s računalnim alatima moguće je oblikovati bazu modela transportnih mreža koja može uključiti različite čvorove i lukove bez obzira njihovu međusobnu konfiguraciju. Pri uporabi Excela na primjeru modela parcijalnog rješavanja transportnog problema efikasno se koristi simpleks metoda koja je pogodna za pripremu transportnog problema u tabličnom obliku. Model parcijalnog rješavanja transportnog problema u predstavlja rutinski postupak, jednostavan je i mogu ga brzo i kvalitetno svladati menadžeri i operativni djelatnici u transportu.

Pri rješavanju multimodalne transportne mreže pokazuje se nešto veća složenost problema koja se odražava u definiranju varijabilnih adresa i korištenjem funkcije SUMIF u Excelu i @FOR u programu LINGO za matrični izračun. Primjer uporabe proračunske tablice u sprezi računalnim alatima u integralnom rješavanju multimodalne transportne mreže pogodan je kao temelj razumijevanja povezanosti između grafičkog i tabličnog modela transportne mreže te povezivanja matematičke formulacije problema transportne mreže, priređivanja matematički formuliranog problema u proračunskoj tablici Excel i korištenja Solvera na temelju tablično formuliranog problema.

4.3.6. Model transportne mreže kao primjer baze modela u sustavu za potporu odlučivanju

Baza modela se može definirati kao kolekcija reprogramiranih kvantitativnih modela (primjerice, statistički, financijski, optimizacijski) organiziranih u jedinstveni sustav. Baza modela sadrži rutine i specijalizirane statističke, financijske, prognostičke, upravljačke i ostale analitičke aplikacije sustava za potporu odlučivanju. Sposobnost komuniciranja, pokretanja, mijenjanja, kombiniranja i ispitivanja modela je ključni čimbenik diferenciranja baze modela od ostalih baza podataka i informacija. Modeli u bazi modela se mogu sistematizirati u četiri temeljne kategorije: strateške, taktičke, operativne i analitičke (Turban, Aronson, 2001; 105). Baza modela je detaljno opisana u poglavlju 3.1.6.1.

Kao najvažnije značajke baze modela s motrišta aplikativnog oblikovanja modela odlučivanja i u kontekstu primjera rješavanja problema multimodalnih transportnih meža mogu se navesti (Turban, Aronson, 2001; 105, Vukmirović, Zelenika, 2004; 119):

- ✓ brzo i jednostavno kreiranje modela na temelju konceptualnih shema ili dijagrama ili na temelju postojećih modela ili pomoću programskih blokova, alata ili rutina,.
- ✓ omogućavanje korisnicima manipulaciju modelima kako bi mogli izvoditi primjerice eksperimente, analizu osjetljivosti i ostale za njih potrebne analitičke aktivnosti,.
- ✓ spremanje, pretraživanje i upravljanje širokim spektrom različitih tipova modela u logičkom i integriranom kontekstu,
- ✓ pristup i integriranje s modelima građevnih blokova i rutina,
- ✓ korištenje složenih i višestrukih modela u rješavanju problema,
- ✓ upravljanje i održavanje baze modela pomoću upravljačkih funkcija analognih funkcijama upravljanja bazom podataka: pohranjivanje, pristup, pokretanje, ažuriranje, povezivanje, katalogizacija i upiti,.
- ✓ oblikovanje relacija modela putem relevantnih veza,
- ✓ upravljanje modelima podataka i uporabom aplikacija sa bazama podataka i njihovo integriranje u sustav za potporu odlučivanju,
- ✓ katalogizacija i prikaz mapa modela kako bi se menadžerima omogućio korisnički orijentiran pristup i uporaba..

Baza modela također sadrži komponente u obliku građevnih blokova i rutina. Primjerice rutina za generiranje slučajnih brojeva, rutina za sortiranje, blok za optimiziranje troškova transportne mreže. Model transportne mreže kao dio baze modela može se koristiti kao komponenta modela za izračun minimalnih troškova. U primjeru su prikazane mogućnosti uporabe modela transportnih mreža kao baze modela pri optimizaciji troškova transportnih mreža različitih veličina i konfiguracija. Pri tome, se pod veličinom podrazumijeva broj, a pod konfiguracijom moguće puteve u transportnoj mreži (Vukmirović, Zelenika, 2004; 119-120).

Usporedbom programa koji su korišteni u navedenim primjerima jednostavne i multimodalne transportne mreže vidi se da su programi slični i da se koncepcija modeliranja temelji na istom metodološkom okviru. To znači da se metodološki okvir prevođenja matematičkih formula u računalne algoritme za programiranje optimalnih

multimodalnih transportnih mreža koji je implementiran u programski jezik za modeliranje može primijeniti na cijelu klasu sličnih transportnih problema.

4.3.7. Usporedba programskih jezika za modeliranje i proračunske tablice

U primjeru je uspoređena metoda parcijalnog i integralnog rješavanja multimodalnog transportnog problema. U metodi parcijalnog rješavanja optimalni rezultat iznosi 1.151.230 novčanih jedinica, a u metodi integralnog rješavanja multimodalnog transportnog problema optimalni rezultat je 1.016.800 novčanih jedinica. U slučaju kada nema ograničenja pretovarnih kapaciteta ili kada su ta ograničenja minimalna problem multimodalne transportne mreže nije racionalno rješavati parcijalnom metodom već treba primijeniti integralnu metodu. Integralna metoda rješavanja multimodalnog transportnog problema je složenija i za razliku od parcijalne zahtijeva sofisticiranije programe u odnosu na proračunske tablice. U primjeru je prikazana uporaba programskog jezika za matematičko modeliranje LINGO.

Za razliku od linearnih transportnih problema transportna mreža može poprimiti vrlo složene oblike. Uspoređeni su parcijalni i integralni pristup rješavanja transportne mreže. Kod parcijalnog pristupa dovoljan je jednostavniji model transportne mreže pri čijem je rješavanju na temelju grafičkog modela izvedena matematička formulacija i priređen tablični model za rješavanje putem aplikacije Solver. U rješavanju primjera u programu je za obje metode korišten isti model strukturiranja podataka, pri čemu je za implementaciju određene metode dovoljno prilagoditi matematičku formulu ili programsku liniju upisivanjem sustava relevantnih naredbi koje u relevantne za određenu aktivnost pri čemu je za sve programe jasno definirana logika problema koji se rješava. Ulazne varijable i podaci su definirani u sučelju proračunske tablice Excel. Razvoj korisnički orijentiranih programa za kvantitativne analize s motrišta uporabe u optimizaciji transporta a na primjeru aplikacije Excel i programa LINGO pokazuje širenje mogućnosti programa i na rješavanje složenih strateških transportnih problema.

5. ISTRAŽIVANJE INFORMACIJSKIH SUSTAVA ZA POTPORU MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU U POSLOVNOJ PRAKSI

Peto poglavlje s naslovom **ISTRAŽIVANJE INFORMACIJSKIH SUSTAVA ZA POTPORU MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU U POSLOVNOJ PRAKSI**, sastoji se od tri međusobno povezane tematske jedinice: 1) Istraživanje informatizacije poslovnih sustava, čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i uporabe informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju u hrvatskim tvrtkama, 2) Prijedlog modela informacijskih sustava za potporu menadžmentu i 3) Primjeri informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju u poslovnoj praksi (Case Study).

5.1. ISTRAŽIVANJE INFORMATIZACIJE POSLOVNIH SUSTAVA, ČIMBENIKA UPRAVLJANJA INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA I UPORABE INFORMACIJSKIH SUSTAVA U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU U HRVATSKIM TVRTKAMA

U sklopu ovog poglavlja provedeno je istraživanje razvoja i uporabe informacijskih sustava u hrvatskim poduzećima s motrišta potpore menadžerskom odlučivanju. Istraživanje je provedeno putem **anketnog upitnika o čimbenicima razvoja informatizacije poslovnog sustava u funkciji povećanja uspješnosti poslovanja poduzeća koji je prezentiran u prilogu (Prilog 1)**.

Katedra za Informatiku Ekonomskog fakulteta u Rijeci je 2008. godine provela istraživanje o čimbenicima razvoja informatizacije poduzeća, te uporabi i učincima informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju. Cij istraživanja je unapređivanje poslovnih procesa unutar i između poduzeća i stvaranje informacijske podloge za podizanje razine informatizacije poduzeća na kvalitativno višu razinu. Rezultati ankete trebali bi omogućiti informacijsku podlogu za stvaranje prijedloga, predodžbi i smjernica menadžmentu i djelatnicima poduzeća za dodatni poticaj uporabe informacijskih sustava u rješavanju složenih problema na taktičkim i strateškim razinama menadžerskog odlučivanja. Također, na temelju rezultata istraživanja može se generirati informacijska podloga za uspješniju i učinkovitiju uporabu informacijskih sustava u oblikovanju i provedbi poslovne strategije, te ostvarenju ciljeva poslovnog sustava.

U istraživanju se uz pomoć anketnog upitnika nastoji utvrditi razina korištenja informacijskih sustava i opremljenost informatičkim tehnologijama u hrvatskim tvrtkama, opća razvijenost informatizacije poslovnih sustava i potencijali informacijskih tehnologija s motrišta potpore menadžmentu. Na taj način moguće je sagledati na koji način i u kojoj mjeri postojeće potencijale informatičke tehnologije, menadžment može koristiti u procesu odlučivanja i predložiti model razvoja informatizacije poslovnog

sustava koji će biti primjeren potrebama poslovnog odlučivanja na svim razinama menadžmenta.

5.1.1. Opis istraživanja:

Ishodišni dio istraživanja je definirati i sistematizirati relevantne čimbenike upravljanja informacijskim sustavom u funkciji razvoja i korištenja informacijskih sustava za potporu menadžmentu. Pod čimbenicima upravljanja informacijskim sustavima razmatrane su sastavnice (komponente) informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT), informacijskih sustava tvrtki i organizacija i ciljeva koji se ostvaruju informatizacijom poslovnih sustava.

Brancheau, Janz i Wetherbe (1996.) identificirali su, rangirali i usporedili ključne čimbenike razvoja informacijskih sustava u razdobljima 1989. i 1994. godine (Vukmirović, 1999; 21-22). U definiranju ključnih čimbenika razvoja informacijskog sustava za potporu menadžmentu kao polazna osnova korištena je studija razvoja informacijskih sustava u tvrtkama u SAD koju su proveli Centar za istraživanje menadžerskih informacijskih sustava (MISRC) pri Sveučilištu u Minnesoti i Institut za informatički menadžment (SIM). U izradi studije korištena je Delfi metoda. Kreirali su se anketni upitnici koji su sadržavali popis od 26 čimbenika upravljanja informacijskim sustavim i distribuirali su se izvršnim menadžerima i menadžerima informacijskih službi poduzeća u SAD. Ideja studije temelji se na spoznaji da poslovne potrebe usmjeravaju razvoj informacijskog sustava na pristup planiranju i analizi "od vrha na dolje" (top-down) a pristup u analizi od "baze prema vrhu" (bottom-up) identificira ključne čimbenike upravljanja informacijskim sustavima koji mogu najbolje podržati ostvarenje ciljeva poslovnog sustava (Brancheau, Janz, Wetherbe, 1996., prema Čičin-Šain, Vukmirović, Čapko, 2004; 85-86).

Identifikacija i sistematizacija čimbenika upravljanja informacijskim sustavima je provedena prema koncepciji autora Neiderman, F., Brancheau, J.C. Wetherbe J.C. i Janz B D. Prema toj metodologiji, čimbenici su sistematizirani u četiri skupine (oznaka Tip): Apl - čimbenici aplikativne programske potpore, Inf - čimbenici tehnološke infrastrukture, Pov - čimbenici povezivanja informacijskog sustava i poslovnog sustava i IS - čimbenici razvoja informacijskih. Analizirajući navedene čimbenike upravljanja informacijskim sustavima značajno je uočiti intenzitet njihove međusobne povezanosti. Svi čimbenici su u određenoj mjeri povezani pri čemu je intenzitet povezivanja različit između pojedinih čimbenika. Identificiranjem ključnih čimbenika upravljanja informacijskim sustavima za potporu menadžmentu i ključnih veza između tih čimbenika, definira se model informacijskih sustava za potporu menadžmentu (Brancheau, Janz, Wetherbe, 1996, prema Čičin-Šain, Vukmirović, Čapko, 2004; 85-86).

U ovom istraživanju navedena metodologija će se djelomično modificirati tako da će se čimbenici upravljanja informacijskim sustavima sistematizirati u kontekstu usmjerenja na informacijske sustave za potporu menadžmentu. Čimbenici se sistematiziraju u pet skupina:

1. Čimbenici razvoja i unutarnje učinkovitosti informacijskih sustava (IS),
2. Čimbenici aplikativne softverske potpore (Apl),
3. Čimbenici informacijske infrastrukture i komunikacijskog povezivanja (Kom),

4. Čimbenici odnosa informacijskih sustava i poslovnih sustava (Pov),

5. Čimbenici strateških učinaka informacijskih sustava (Cilj).

Sistematizacija navedenih čimbenika je relativno fleksibilna ("meka" sistematizacija). To znači da se neki čimbenici mogu svrstati u različite skupine, odnosno po svojim svojstvima mogu imati značajke pripadnosti za različite skupine i mogu se svrstati u bilo koju od relevantnih skupina, ovisno o kriteriju istraživanja i možemo ih nazvati "mekim" čimbenicima. Primjerice, tehnologija dinamičkih hipermedijalnih jezika i vizualnih mrežnih programa u razvoju međuorganizacijskih aplikacija, može se svrstati u skupinu čimbenika informacijske infrastrukture i komunikacijskog povezivanja ili u skupinu čimbenika razvoja informacijskih sustava.

U tablici 31. je prikazana sistematizacija čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i kratice koje će se koristiti u modelu sinergijskog povezivanja čimbenika. U tablici 32. su sistematizirani informacijski sustavi za potporu menadžmentu. Na početku analize rezultata istraživanja opisuju se značajke uzorka istraživanja. Prezentiraju se informacije o broju distribuiranih i prikupljenih anketnih upitnika, značajkama ispitanika (tvrtki i organizacija) koji su sudjelovali u uzorku. Analizira se struktura ispitanika s motrišta veličine organizacije, broja djelatnika, broja instaliranih računala, ulaganja u hardver i softver...

Analizira se korištenje informacijskih sustava za potporu menadžmentu u anketiranim tvrtkama. Izračunavaju se i prezentiraju srednje ocjene razvoja i korištenja reprezentativnih čimbenika informacijskih sustava za potporu menadžmentu: sustava za potporu odlučivanju i izvršnom menadžmentu (DSS i EIS), sustava za potporu skupnom radu u skupnom odlučivanju (GSS i GDSS), usklađivanja informacijskih sustava i poslovne strategije i planiranja razvoja informacijskih sustava. Tablično se prezentiraju rang i srednje ocjene čimbenika upravljanja informacijskih sustava u hrvatskim tvrtkama i organizacijama koji se uspoređuju sa rangom i srednjom ocjenama čimbenika prema istraživanjima u najrazvijenijim zemljama.

Testiranjem hipoteze o značajnosti razlike između aritmetičkih sredina analiziraju se možebitne razlike između aritmetičkih sredina ocjena razine razvoja i korištenja informacijskih sustava za potporu menadžmentu u srednjim i velikim tvrtkama u odnosu na male tvrtke i organizacije. Ovisno o rezultatu testiranja hipoteze odredit će se uzorak u daljnjem istraživanju povezanosti čimbenika upravljanja informacijskih sustava i čimbenika informacijskih sustava za potporu menadžmentu.

U istraživanju povezanosti čimbenika razvoja i upravljanja informacijskim sustavima i informacijskih sustava za potporu menadžmentu korištena je metoda korelacije. Najprije se definira povezanost između informacijskih sustava za potporu menadžmentu. Nakon toga se definiraju povezanosti između čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i informacijskih sustava za potporu menadžmentu. Također se analiziraju jakosti korelacije na razini skupina čimbenika upravljanja informacijskim sustavima.

Na temelju rezultata istraživanja predlaže se model sinergijskog povezivanja čimbenika upravljanja informacijskim sustavima, informacijskih sustava za potporu menadžmentu i ciljeva informacijskih sustava. Identificiraju se ključni čimbenici upravljanja informacijskim sustavima na temelju najjačih korelacija s informacijskim sustavima za potporu menadžmentu.

Tablica 31. Sistematizacija čimbenika upravljanja informacijskim sustavima

ČIMBENICI UPRAVLJANJA INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA

Čimbenici aplikativne softverske potpore (Apl)	Kratica
Korisnički orijentirane aplikacije uz mogućnost korisničkog razvoja aplikacija (End User Computing)	EUC
Specijalizirane (namjenske) aplikacije za potporu poslovnih aktivnosti i procesa	APS
Uporaba programa za jednostavne tablične kalkulacije (primjerice Excel)	EXC
Uporaba programa za tablične kalkulacije (primjerice Excel) u složenijim poslovnim analizama (statističke, financijske, analitička obrada podataka...)	EXS
Računalni alati za kvantitativne analize (primjerice specijalizirani programi ili add-ins Excelovi alati kao što su Solver, Risk Simulation...)	EXA
Korisnička uporaba programa za baze podataka (npr. Access)	ACK
Napredna uporaba programa za baze podataka (primjerice Access) u povezivanju tablica, oblikovanju izvješća, analiziranju podataka iz okružja...)	ACN
Sustavi (aplikacije) za planiranje poslovnih resursa (ERP - Enterprise Resource Planing)	ERP
Sustavi (aplikacije) za upravljanje nabavnim lancima (Supply Chain Management)	SCM
Sustavi (aplikacije) za upravljanje nabavnim lancima (CRM - Customers Relationship Management)	CRM
Uporaba tehnologija skladišta podataka i on-line analitička obrada podataka	SKL

Čimbenici povezivanja informatičkih tehnologija i poslovnog sustava (Pov)	Kratica
Menadžment i djelatnici razumiju ulogu IS-a i njegova doprinosa u poslovnom sustavu	RIS
Organizacijsko učenje (upravljanje znanjem, interpretacije informacija...)	OUČ
Organiziranje i pozicioniranje informacijske službe	ISL
Osposobljenost profesionalnih informatičara za razumijevanje poslovnih procesa poduzeća i upravljanje računalnom potporom tim procesima	OPI
Razumijevanje uloge i učinaka informacijskog sustava na razini stavova i ponašanja	RSP
Strateški orijentirano informatičko obrazovanje za menadžere	SOI
Uporaba IS u integriranju poslovnih funkcija	IPF

Čimbenici razvoja informacijskih sustava (IS)	Kratica
Planiranje razvoja informacijskih sustava	PRI
Metode poslovnog planiranja (BSP)	BSP
Uporaba informatičke tehnologije u funkciji reinženjeringa	REI
Strukturne metode razvoja informacijskih sustava	STM
Objektne metode razvoja informacijskih sustava	OBJ
Razvoj i implementacija informacijske arhitekture	ARH
Korištenje vanjskih usluga specijaliziranih informatičkih tvrtki u razvoju informacijskih sustava (outsourcing)	VUS
Mjerenje učinkovitosti i produktivnosti informacijskog sustava	UPI
Upravljanje ljudskim potencijalima u IT odjelu	LJP
Kvaliteta integracije poslovnih baza i skladišta podataka, uredske informatizacije i komunikacijskih tehnologija	ISK

Tablica 31. Sistematizacija čimbenika upravljanja informacijskim sustavima (nastavak)

ČIMBENICI UPRAVLJANJA INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA	
Informacijska infrastruktura i komunikacijske tehnologije (Kom)	Kratica
Fleksibilna i proaktivna informacijska infrastruktura sklopovske i komunikacijske opreme	FPI
Integriranje postojećih aplikacija u novo okruženje	IPA
Planiranje i upravljanje računalnim mrežama	PRM
Sigurnost i zaštita informacijskog sustava	SZI
Internet usluge u povezivanju unutar poslovnog sustava	INU
Internet usluge u međuorganizacijskom povezivanju s drugim poduzećima	INM
Elektronička raumjena podataka (EDI, EDIFACT)	EDI
Hipermedijalni jezici i vizualni mrežni programi u razvoju međuorganizacijskih aplikacija	HIP
Ciljevi informacijskih sustava za potporu menadžmentu (Cilj)	Kratica
Bolja koordinacija i jače povezivanje sudionika međuorganizacijskog (primjerice logističkog) sustava	KSM
Identificiranje poslovnih prilika na tržištu	IPT
Stvaranje konkurentne prednosti	KON
Kvaliteta prikupljenih podataka (informacijskog inputa)	KII
Kvaliteta generiranih informacija (informacijskog outputa)	KIO

Tablica 32. Informacijski sustavi za potporu menadžmentu

Informacijski sustavi za potporu menadžmentu	Kratica
Sustavi za potporu odlučivanju (DSS) i potporu izvršnom menadžmentu (EIS)	DSS
Sustavi za potporu skupnom radu (GSS, GDSS)	GSS
Strateški informacijski sustavi (SIS)	SIS

5.1.2. Opis uzorka analiziranih hrvatskih poduzeća

U ovom poglavlju iznose se rezultati istraživanja o uporabi informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju u 87 hrvatskih tvrtki. Taj dio pokazuje na kojem je stupnju razvoj informacijskih sustava u Hrvatskoj, odnosno u hrvatskim tvrtkama. Na temelju anketiranja voditelja informacijskih službi, te reprezentativnih menadžera i djelatnika tvrtki, dobiveni su vrlo vrijedni podaci o uporabi informacijskih sustava, te su izneseni rezultati istraživanja. Uz spoznaje „gdje jesmo i kamo želimo ići“ obrada ovih podataka i rezultati istraživanja trebali bi pružiti doprinos u odgovoru na temeljno pitanje: „kako to učiniti“.

Za izbor tvrtki u uzorak koristili su se Registar poslovnih subjekata koji sadrži podatke o 35000 hrvatskih poduzeća (BizNet, 2008) i institucije i popis organizacija – članica Hrvatskog informatičkog zbora (HIZ, 2008).

Registar poslovnih subjekata je integrirana baza podataka svih hrvatskih poduzeća registriranih na Trgovačkom sudu od osnutka Republike Hrvatske. Brzim pristupom registar nudi mogućnost pregleda podataka za pojedinačno poduzeće ili odabrani set poduzeća, grupiranih po određenim kriterijima (po djelatnostima, veličini poduzeća i drugo). Za svaki poslovni subjekt registar sadrži podatke o matičnom broju, kraćem i dužem nazivu, županiji, općini, adresi, djelatnosti, komunikacijskim brojevima (tel., fax., e-mail), veličini tvrtke, prema pretežitoj djelatnosti, pravnom obliku, podrijetlu kapitala, vlasništvu, odgovornim osobama, broju djelatnika, pripadnosti strukovnom udruženju i ostale podatke relevantne za pojedini poslovni subjekt (BizNet, 2008).

Također, za izbor tvrtki u uzorak koristio se i popis organizacija – članica Hrvatskog informatičkog zbora (HIZ, 2008). Hrvatski informatički zbor je krovna neovisna strukovna asocijacija institucija i pojedinaca zainteresiranih za razvitak, promidžbu i unapređenje primjene informacijskih i srodnih tehnologija u Republici Hrvatskoj.

Slučajnim je izborom u uzorak izabrano 400 organizacija (380 tvrtki i 20 ostalih organizacija – udruga, ustanova, institucija). Pri anketiranju velikih poduzeća, anketirane su i pojedine organizacijske jedinice i podružnice. Prvi je put anketa slana poštom u travnju 2008. (ove) godine, kada je odgovorilo 48 ispitanika. Slanje ankete je ponovljeno u lipnju ove godine, kada je odgovorilo još 39 ispitanika. Ukupno je na anketu odgovorilo 87 ispitanika. Znači na anketni upitnik odgovorilo je 22% ispitanika što je s obzirom na veličinu uzorka zadovoljavajući rezultat. U istraživanju su korištene kombinirane metode prikupljanja podataka: distribuiranje anketnih upitnika putem e-maila, kontaktiranje tvrtki telefonom, osobni kontakti s menadžmentom tvrtke.

Kriteriji za veličinu poduzeća bili su broj zaposlenih i veličina prihoda. Prema propisima Europske unije mikro poduzeće ima manje od 10 zaposlenih, malo poduzeće od 10 do 50 zaposlenika, srednje veliko poduzeće od 51 do 250 zaposlenika i velika poduzeća od 250 do 500 zaposlenika (Lazibat, Baković, Lulić, 2006; 72), (Cingula, 2008; 4). Prema kriteriju veličine prihoda, mala poduzeća imaju prihod u dvanaest mjeseci prije sastavljanja bilance manji od 2 milijuna eura, srednja poduzeća imaju prihod između 2 i 8 milijuna eura, a velika poduzeća imaju prihod veći od 8 milijuna eura (Cingula, 2008; 4).

Prema kriteriju broja djelatnika, analiza pokazuje da je na anketni upitnik odgovorilo 27% ispitanika (organizacija) čiji je broj djelatnika manji od 10 (mikro organizacije), 22% organizacija koje zapošljavaju između 11 i 50 djelatnika (male organizacije), 28% organizacija koje zapošljavaju od 51 do 250 djelatnika (srednje organizacije) i 23% organizacija koje zapošljavaju više od 250 djelatnika (velike organizacije). Prema kriteriju veličine godišnjeg prihoda analiza pokazuje da je na anketni upitnik odgovorilo 48% ispitanika (organizacija) čiji je godišnji prihod manji od 2 milijuna kuna (male organizacije), 20% ispitanika s godišnjim prihodom između 2 i 8 milijuna kuna (srednje organizacije) i 32% ispitanika čiji je prihod veći od 8 milijuna kuna (velike organizacije). Na grafikonu je prikazana struktura ispitanika (organizacija) koji su odgovorili na anketni upitnik prema veličini godišnjeg prihoda. izraženog u

milijunima Kn. S obzirom na veličinu uzorka, postotak prikupljenih odgovora i realnu distribuciju odgovora velikih, srednjih i malih tvrtki može se zaključiti da je uzorak reprezentativan.

U istraživanju je posebno analizirano prosječno ulaganje u izgradnju hardvera i softvera i broj instaliranih računala u organizacijama. Podaci su prikupljeni putem anketnih upitnika. Na pitanje o prosječnom ulaganju u izgradnju hardvera i softvera odgovorilo je 67% organizacija (58 ispitanika od 87 koji su odgovorili na anketni upitnik), a na pitanje o broju instaliranih računala odgovorilo je 72% organizacija (62 od 87). U

Analiza prosječnog ulaganja u hardver i softver pokazuje da 29% organizacija godišnje ulaže manje od 25000 kn u izgradnju hardvera i softvera, 24% organizacija ulaže između 25 i 50 tisuća kn, 12% organizacija ulaže između 50 i 100 tisuća kn, 14% organizacija ulaže između 100 i 150 tisuća kn, a 21% organizacija ulaže više od 150000 kn. Analiza broja instaliranih računala pokazuje da 21% organizacija ima manje od 5 instaliranih računala, 16% organizacija ima između 5 i 10 instaliranih računala, 13% organizacija ima između 10 i 20 instaliranih računala, 21% organizacija ima između 20 i 50 instaliranih računala, a 29% organizacija ima preko 50 instaliranih računala.

U tablici 33. prikazana je struktura djelatnosti organizacija koje su bile obuhvaćene istraživanjem.

Tablica 33. Struktura djelatnosti organizacija koje su bile obuhvaćene istraživanjem

RB	Djelatnost	Broj	Postotak
1	Trgovina	21	24,14%
2	Proizvodnja	15	17,24%
3	Informatičke usluge	8	9,20%
4	Hotelijerstvo i turizam	7	8,05%
5	Upravne djelatnosti	6	6,90%
6	Financije i bankarstvo	5	5,75%
7	Poljoprivreda i šumarstvo	5	5,75%
8	Telekomunikacije	3	3,45%
9	Građevinarstvo	3	3,45%
10	Projektiranje	3	3,45%
11	Brodogradnja	2	2,30%
12	Farmaceutika	2	2,30%
13	Promet i transport	2	2,30%
14	Tekstil	1	1,15%
15	Ostale djelatnosti	4	4,60%

Tablica pokazuje da struktura uzorka obuhvaća 14 djelatnosti, pri čemu dominiraju trgovačka i proizvodna djelatnost čiji je udio u ukupnoj strukturi uzorka 41%. U tablici se vidi da je veliki broj djelatnosti (sve osim proizvodnje i trgovine) zastupljen s relativno malim brojem ispitanika. Radi bolje preglednosti i analize značenja djelatnosti s motrišta uporabe informacijskih sustava u menadžerskom

odlučivanju navedene djelatnosti grupirati će se prema srodnosti. Grupiranje djelatnosti se može napraviti na više načina. U ovom istraživanju uz trgovačke i proizvodne djelatnosti, ostale djelatnosti će se grupirati na intelektualne usluge, proizvodne usluge, turističke usluge i upravne djelatnosti.

Djelatnosti informatičkih usluga, financija i bankarstva i projektiranja grupiraju se u intelektualne usluge. U proizvodne usluge grupiraju se djelatnosti građevinarstva, prometa, brodogradnje, farmaceutike i tekstila.

Menadžeri koji su sudjelovali u istraživanju su zaposlenici poduzeća koja se bave različitim temeljnim djelatnostima, među kojima su najzastupljenije bankarstvo, informatika, proizvodnja i prodaja, telekomunikacije, trgovina i znanstveno-istraživačka djelatnost.

5.1.3. Istraživanje o razini korištenja sustava za potporu odlučivanju (DSS) i grupnih sustava za potporu odlučivanju (GDSS)

Ispitanicima je postavljeno pitanje da li i u kojoj mjeri koriste sustave za potporu odlučivanju (DSS – Decision Support Systems) pri donošenju odluka, te da li u u kojoj mjeri koriste sustave za potporu grupnom odlučivanju (GDSS – Group Decision Support Systems). Skala ocjena je od 1 do 5 pri čemu veća ocjena pokazuje jače i intenzivnije korištenje sustava za potporu odlučivanju u organizaciji, a manja ocjena slabije korištenje. Ocjene razine korištenja sustava za potporu odlučivanju u organizaciji su definirane na slijedeći način:

1. Uopće se ne koriste i ne razmatra se mogućost njihova uvođenja
2. Ne koriste se, ali su u fazi uvođenja
3. Djelomično se koriste
4. Intenzivno se koriste na razini pojedinih poslovnih funkcija i procesa
5. Intenzivno se koriste na razini cjelokupnog (integriranog) poslovnog procesa.

5.1.3.1. Rezultati istraživanja na razini cjelokupnog uzorka (svih organizacija)

Na pitanje o korištenju DSS-a odgovorilo je 97% ispitanika,. Analiza rezultata pokazuje da 24% organizacija intenzivno koristi sustave za potporu odlučivanju (6% na razini pojedinih poslovnih funkcija, a 18% na razini pojedinih poslovnih funkcija). U 30% organizacija sustavi za potporu odlučivanju se djelomično koriste, 18% organizacija je u fazi uvođenja, a 28% organizacija uopće ne razmatra mogućnost uvođenja sustava za potporu odlučivanju.

Na pitanje o korištenju GDSS-a odgovorilo je 98% ispitanika. Analiza rezultata pokazuje da 20% organizacija intenzivno koristi grupne sustave za potporu odlučivanju (4% na razini pojedinih poslovnih funkcija, a 16% na razini pojedinih poslovnih funkcija). U 28% organizacija sustavi za potporu odlučivanju se djelomično koriste, 20% organizacija je u fazi uvođenja, a 32% organizacija uopće ne razmatra mogućnost uvođenja sustava za potporu odlučivanju.

Analiza rezultata pokazuje da su ocjene korištenja DSS-a i GDSS-a u velikoj mjeri podudaraju, pri čemu su ocjene DSS-a nešto bolje u odnosu na ocjene GDSS-a. U tablici 34. je prikazana usporedba ocjena korištenja DSS-a i GDSS-a u organizacijama. Srednja ocjena korištenja DSS-a je 2,55, a srednja ocjena korištenja GDSS-a je 2,4.

Tablica 34. Usporedba ocjena korištenja DSS-a i GDSS-a u organizacijama

Sustavi za potporu odlučivanju - DSS	Sustavi za potporu grupnom odlučivanju – GDSS	Ocjena
5,95%	3,53%	5
17,86%	16,47%	4
29,76%	28,24%	3
17,86%	20,00%	2
28,57%	31,76%	1
2,55	2,4	Srednja ocjena

5.1.3.2. Rezultati istraživanja na razini velikih i srednjih tvrtki

U istraživanju o korištenju sustava za potporu odlučivanju posebno su izdvojene i analizirane velike i srednje tvrtke, te informatičke tvrtke koje razvijaju informatička rješenja. U taj dio uzorka izdvojeno je 42 ispitanika.

U tablici 35. je prikazana usporedba strukture ocjena korištenja DSS-a i GDSS-a u velikim i srednjim tvrtkama. U desnoj koloni prikazani su rezultati na razini cjelokupnog uzorka kako bi se mogli usporediti sa rezultatima na razini velikih i srednjih tvrtki.

Tablica 35. Usporedba ocjena korištenja DSS-a i GDSS-a u organizacijama

Sustavi za potporu odlučivanju - DSS		Sustavi za potporu grupnom odlučivanju – GDSS		Ocjena
10%	5,95%	7,5%	3,53%	5
32,5%	17,86%	17,5%	16,47%	4
25%	29,76%	22,5%	28,24%	3
10%	17,86%	25%	20%	2
22,5%	28,57%	27,5%	31,76%	1
2,98	2,55	2,53	2,5	Srednja ocjena

Srednja ocjena korištenja sustava za potporu odlučivanju (DSS) je 2,98, a srednja ocjena korištenja sustava za potporu grupnom odlučivanju je 2,53. Korelacija korištenja DSS-a i GDSS-a je 0,79, što se može ocijeniti kao visoki stupanj povezanosti. Usporedba korištenja DSS-a na razini velikih i srednjih tvrtki (2,98) i korištenja na razini cjelokupnog uzorka (2,55) pokazuje da je značajno intenzivnije korištenje sustava za potporu odlučivanju na razini velikih i srednjih tvrtki u odnosu na sustave manjih tvrtki.

S druge strane, usporedba korištenja GDSS-a na razini velikih i srednjih tvrtki (2,53) i korištenja na razini cjelokupnog uzorka (2,4) pokazuje sličan intenzitet korištenja na razini velikih, srednjih i malih tvrtki. U tablici se u prvom retku može vidjeti dvostruko veći postotak ispitanika koji intenzivno koriste GDSS u velikim i srednjim tvrtkama na razini cjelokupnog (integriranog) poslovnog procesa (7,5%) u odnosu na male tvrtke (3,53%).

5.1.3.3. Usporedba s drugim rezultatima istraživanja

Relevantnost rezultata istraživanja o intenzitetu korištenja sustava za potporu odlučivanju najbolje se može provjeriti usporedbom s rezultatima drugih istraživanja. Empirijsko istraživanje provedeno 2005. godine na uzorku hrvatskih menadžera o korištenju sustava za potporu odlučivanju u uvjetima nesigurnosti pokazuje je pokazalo da tek četvrtina hrvatskih menadžera (točnije, 23.8%) koristi sustave za potporu odlučivanju u praksi (Graovac, 2006). Ako rezultat usporedimo sa sličnim istraživanjem koje je provedeno u Hrvatskoj 2000. godine kada je postotak korištenja sustava za potporu odlučivanju bio 19.8%, može se zaključiti da je u proteklih pet godina ostvaren blagi rast.

U ovom istraživanju nije bilo izravno postavljeno pitanje o korištenju sustava za potporu odlučivanju (da/ne odgovor), već se je nastojala utvrditi razina korištenja. Za usporedbu s prethodnim istraživanjem među ispitanike koji koriste sustave za potporu odlučivanju, uvrstit će se ispitanici koji su upisali ocjene 4 i 5 (intenzivno korištenje). Analiza rezultata, na ovaj način, pokazuje da 24% ispitanika intenzivno koristi sustave za potporu odlučivanju na razini svih organizacija, a čak 42% ispitanika na razini velikih i srednjih tvrtki. S obzirom da bi se ovim postocima vjerojatno mogao pribrojiti i dio ispitanika koji je odgovorio da djelomično koristi sustave za potporu odlučivanju i da na razini velikih i srednjih poduzeća čak 42% ispitanika intenzivno koristi sustave za potporu odlučivanju, može se zaključiti da se trend blagog rasta korištenja sustava za potporu odlučivanju nastavlja.

5.1.4. Usporedba razina korištenja informacijskih sustava za potporu menadžmentu između srednjih i velikih tvrtki u odnosu na male tvrtke i ostale organizacije

U ovom dijelu istraživanja ispitanici su podijeljeni u dvije skupine: A) srednje i velike tvrtke i B) male tvrtke i ostale organizacije. Pri tome su u prvu skupinu pridružene i informatičke tvrtke koje razvijaju informacijske sustave za srednje i velike tvrtke. Cilj je utvrditi razlike i sličnosti značajki informatizacije poslovnih sustava između ove dvije skupine ispitanika. Razlike i sličnosti odredit će se testiranjem značajnosti razlika aritmetičkih sredina ocjena o uporabi analiziranih čimbenika upravljanja informacijskim sustavima. Temeljna je hipoteza u ovom dijelu istraživanja da postoji značajna razlika s motrišta razina razvoja i korištenja informacijskih sustava za potporu menadžmentu između skupine A (velike i srednje tvrtke) i skupine B (male tvrtke i ostale organizacije). U skupinu A na temelju relevantnih kriterija uvrštene su 42 velike i srednje tvrtke, a skup b čine male tvrtke i ostale organizacije.

U analizi rezultata, korištena je statistička metoda T-testa za testiranje hipoteze o značajnosti razlika aritmetičkih sredina (Papić, 2005; 226-227. Pomoću T-testa je provedeno testiranje hipoteze o značajnosti razlika aritmetičkih sredina ocjena uporabe čimbenika upravljanja informacijskim sustavima između skupine A i skupine B. U tablici 36. su prikazani rezultati o razinama značajnosti razlika između razina razvoja i korištenja informacijskih sustava za potporu menadžmentu i nekih čimbenika koji su najpovezaniji s korištenjem ovih sustava.

Tablica 36. Rezultati T-testa

Čimbenici razvoja i korištenja informacijskih sustava za potporu menadžmentu	Razina značajnosti
Sustavi za potporu odlučivanju i izvršnom menadžmentu (DSS, EIS)	0,00
Sustavi za potporu skupnom radu i skupnom odlučivanju (GSS, GDSS)	0,37
Usklađivanje razvoja informacijskih sustava s poslovnom strategijom poduzeća	0,01
Planiranje razvoja informacijskih sustava	0,00

Rezultati T-testa pokazuju da je utvrđena statistički značajna razlika na razini 1% u korištenju informacijskih sustava za potporu menadžmentu za tri od četiri analizirana čimbenika: 1) sustavi za potporu odlučivanju i izvršnom menadžmentu (DSS i EIS), 2) usklađivanje razvoja informacijskih sustava s poslovnom strategijom poduzeća i 3) planiranje razvoja informacijskih sustava. Ovi rezultati u povezanosti s rezultatima o izračunatim srednjim vrijednostima ocjena navedenih čimbenika pokazuju da se informacijski sustavi za potporu menadžmentu u značajnoj mjeri koriste i razvijaju u srednjim i velikim tvrtkama.

Rezultati T-testa pokazuju da nema značajne razlike u razini korištenja sustava za potporu skupnom radu i skupnom odlučivanju. Povezivanjem ovog rezultata sa srednjom vrijednosti ocjene korištenja ovog čimbenika može se zaključiti da se ovi sustavi još značajno ne koriste ili su tek u početnoj fazi korištenja na razini aplikacije i uporabe suvremenih tehnologija (videokonferencije, međuorganizacijske aplikacije...).

5.1.5. Istraživanje o čimbenicima razvoja i upravljanja informacijskim sustavima za potporu menadžmentu

Tradicionalne metode poslovnog planiranja, razvijene su na top - down metodi pri čemu se zbog prevelikog vremenskog intervala potrebnog za definiranje informacijskih potreba i izvođenje relevantnih aktivnosti ne uspijeva postići usklađivanje temeljnih procesa s promjenama u okružju, a koji su u datom vremenskom intervalu značajni za ostvarivanje zadanih ciljeva. Predugi vremenski interval je u suprotnosti s intenzivnim i učestalim promjenama u poslovnom okružju i informacijskim potrebama poslovnog sustava. Fokusirani procesi postaju manje kritični, a trebaju ih zamjeniti novi, koji za vrijeme uporabe metode poslovnog planiranja

(primjerice BSP – Business System Planning) nisu bili u odgovarajućoj mjeri analizirani (Stojiljković, 1996), (Zelenika, Vukmirović, Čapko, 2001).

Napredne metode oblikovanja i razvoja informacijskih sustava koje su koncipirane na preoblikovanju i poboljšavanju poslovnih postupaka, primjerice metoda planiranja poslovnih resursa (ERP – Enterprise Resource Planing) temelje se na principima iterativnosti i inkrementalnosti. Napredne metode oblikovanja i razvoja informacijskih sustava usmjerene su na kontinuirano i dinamičko definiranje ključnih poslovnih procesa s motrišta analiziranja i anticipiranja promjena u okružju, te poboljšavanje i reinženjering postojećih procesa u skladu s definiranim kritičnim procesima

U definiranju ključnih čimbenika razvoja informacijskih sustava kao polazna osnova korištena je studija za identificiranje ključnih čimbenika razvoja informacijskih sustava u tvrtkama u SAD koju su proveli Centar za istraživanje menadžerskih informacijskih sustava (MISRC) pri Sveučilištu u Minnesoti i Institut za informatički menadžment (SIM) (Brancheau, Janz, Wetherbe, 1996).

Identificiranje ključnih čimbenika razvoja informatičke tehnologije stvara temelj izgradnje metodološkog okvira strategijskog razvoja informacijskog sustava. Usporedna analiza ključnih čimbenika s motrišta razdoblja razvoja informacijskih sustava pokazuje osnovne trendove razvoja informatičke tehnologije u funkciji prijelaza od tradicionalnih metoda poslovnog planiranja, prema naprednim metodama razvoja informacijskih sustava (Zelenika, Vukmirović, Čapko, 2001).

5.1.5.1. Istraživanje o čimbenicima razvoja informatizacije poslovnih sustava u najrazvijenijim zemljama

Istraživanje o čimbenicima razvoja i upravljanja informacijskim sustavim za potporu menadžmentu provedeno je prema SIM studiji autora F. Neiderman, J.C. Brancheau, J.C. Wetherbe i B. Janz koji su proveli istraživanje u okviru zajednice informatičkog menadžmenta (SIM - Society for Information Management). U tablici 37. su rangirani čimbenici razvoja informacijske tehnologije, s motrišta značenja u informatizaciji poduzeća u SAD (Brancheau, Janz, Wetherbe, 1996) i Hong Kongu (Louis, 1999). Čimbenici su sistematizirani u četiri skupine (oznaka Tip): Apl - čimbenici aplikativne programske potpore, Inf – čimbenici tehnološke infrastrukture, Pov – čimbenici povezivanja informacijskog sustava i poslovnog sustava i IS – čimbenici unutarnje učinkovitosti informacijskih sustava.

Čimbenici povezivanja informacijskog sustava i poslovnog sustava su usmjereni na upravljanje vezama i odnosima između odjela informacijske službe, informatičkih tehnologija, menadžmenta i ljudskih potencijala poslovnog sustava koji koriste informacijski sustav. Čimbenici tehnološke infrastrukture usmjereni su na integriranje tehnoloških komponenti za potporu poslovanju. Čimbenici unutarnje učinkovitosti usmjereni su na razvoj i funkcioniranje informacijskog sustava u poslovnom sustavu. Aplikativna programska potpora odnosi se na računalne aplikacije koje podržavaju poslovne procese.

U tablici 37. su čimbenici sistematizirani u četiri skupine (oznaka Tip): Inf – čimbenici tehnološke infrastrukture, Pov – čimbenici povezivanja informacijskog sustava i poslovnog sustava, IS – čimbenici unutarnje učinkovitosti informacijskog

sustava, i Apl – čimbenici aplikativne programske potpore.. Na prvom mjestu 2004. je rangiran čimbenik uporabe IT u stvaranju konkurentske prednosti,. U usporedbi s rangom 1994. godine (17. mjesto) može se zaključiti da se radi o pomjeni strategije korištenja informatičke tehnologije u poslovanju.

Tablica 37. Čimbenici razvoja informatizacije poslovnih sustava u SAD i Hong Kongu u razdoblju od 1989. – 2004

Rang 1989. - 2004.				Čimbenici upravljanja informacijskim sustavima	Tip
1989	1994	1999	2004		
8	17	8	1	Uporaba informacijskih sustava u stvaranju konkurentske prednosti	Pov
6	1	2	2	Izgradnja fleksibilne informacijske infrastrukture	Inf
2	7	4	3	Učinkovita uporaba podatkovnih resursa	Pov
3	10	7	4	Strategijsko planiranje razvoja informacijskih sustava	Pov
9	6	1	5	Poboljšavanje učinkovitosti razvoja softvera	IS
19	23	13	6	Sigurnost i zaštita informacijskih sustava	IS
1	4	5,5	7	Razvoj i implementacija informacijske arhitekture	Inf
7	9	5,5	8	Usklađivanje razvoja informacijskog sustava s poslovnom strategijom poduzeća	Pov
10	5	11,5	9	Planiranje i upravljanje računalnim mrežama	Inf
16	12	11,5	10	Mjerenje učinkovitosti i produktivnosti informacijskog sustava	IS
17	22	21	11	Sustavi za potporu odlučivanju i izvršnom menadžmentu	Apl
11	13	3	12	Razumijevanje uloge i učinaka informacijskog sustava	Pov
20	24	16	13	Sposobnost učinkovitog obnavljanja sustava	IS
N	20	23	14	Selektiranje vanjskih usluga u razvoju informacijskih sustava	IS
N	11	18	15	Implementacija i upravljanje sustavima za potporu skupnom radu	Apl
18	16	9	16	Upravljanje korisnički orijentiranim računalstvom	Apl
N	19	22	17	Razvoj i upravljanje elektroničkom obradom podataka	Inf
N	2	14	18	Upravljanje preoblikovanjem poslovnih procesa	Pov
5	14	17	19	Organizacijsko učenje	Pov
4	8	15	20	Upravljanje ljudskim potencijalima	IS
12	18	19	21	Planiranje i integriranje otvorenih sustava različitih proizvođača	Inf
13	3	20	22	Razvoj i upravljanje distribuiranim sustavima	Inf
15	15	10	23	Upravljanje nasljeđenim aplikacijama	IS
14	21	24	24	Planiranje i uporaba CASE tehnologija	Apl

Izvor: modificirali autori prema Brancheau, Janz, Wetherbe (1996.) i Louis (1999.).

U tablici 37. je prikazano rangiranje čimbenika upravljanja informacijskim sustavima u različitim vremenskim razdobljima. Čimbenici upravljanja informacijskim sustavima rangirani su na temelju procjene menadžera reprezentativnih tvrtki u SAD i Hong Kongu. Istraživanje u Hong Kongu za razdoblje 1999. i prognoza za 2004. godinu, provedeno je prema istoj metodologiji i nadovezuje se na istraživanje u SAD 1989. i 1994. godine.

Usporedbom ranga čimbenika u razdoblju 1989. do 2004. godine vidi se veće značenje čimbenika koji su orijentirani na čimbenika orijentiranih na povezivanje informacijske tehnologije sa poslovnim procesima u poduzeću (uporaba IT u stvaranju konkurentske prednosti, strategijsko planiranje informacijskih sustava) u odnosu na čimbenike orijentirane na tehnološku infrastrukturu (reaktivna informacijska infrastruktura, distribuirani sustavi, informacijska arhitektura, upravljanje računalnim mrežama).

Usporednom, analizom ranga istraživanih čimbenika mogu se uočiti različite vrste trendova:

- Porast značenja čimbenika
- Pad značenja čimbenika
- Kružni (ciklički) trend
- Relativno stabilni rang čimbenika.

U tablici se mogu analizirati čimbenici upravljanja informacijskim sustavima čije je značenje u porastu i koji pokazuju u kontinuitetu trend rasta, čimbenici koji pokazuju trend pada, čimbenici koji imaju varirajući trend na način da bilježe trend promjene i povrata na prethodne pozicije.

Među čimbenike koji bilježe trend rasta mogu se ubrojiti Sigurnost i zaštita informacijskih sustava (19 – 23 – 13 – 6), Mjerenje učinkovitosti i produktivnosti informacijskog sustava (16 – 22 – 11,5 – 10), Sposobnost učinkovitog obnavljanja sustava (20 – 24 – 16 – 13) i Sustavi za potporu odlučivanju i izvršnom menadžmentu (17 – 22 – 21 – 11). Čimbenici koji bilježe trend pada su Razvoj i implementacija informacijske arhitekture (1 – 4 – 5,5 – 7) i Upravljanje ljudskim potencijalima (4 – 8 – 15 – 20). Čimbenici koji bilježe ciklički trend promjene i povrata na prethodne pozicije su Uporaba informacijskih sustava u stvaranju konkurentske prednosti (8 – 17 – 8 – 1), Strategijsko planiranje informacijskih sustava (3 – 10 – 7 – 4).

Trend porasta značenja čimbenika tehnološke informacijske infrastrukture koji su usmjereni na komunikacijsko povezivanje može se objasniti intenzivnim razvojem računalnih mreža i međuorganizacionih aplikacija. Čimbenici sigurnosti i zaštite informacijskih sustava i sposobnosti učinkovitog obnavljanja sustava pokazuju da su računalne mreže i međuorganizacione aplikacije ključni čimbenik ne samo razvoja informatizacije, nego i samog funkcioniranja i pouzdanosti poslovnog sustava.

Suprotne trendove pokazuju sustavi za potporu odlučivanju i izvršnom menadžmentu (trend rasta) i upravljanje ljudskim potencijalima (trend pada). Ovi trendovi pokazuju da se kontrola i upravljanje razvojem i funkcioniranjem informacijskog sustava usmjerava prema vrhovnom menadžmentu i informatičkim menadžerima. Pri tome, trend pada čimbenika upravljanja ljudskim potencijalima, ili nekog drugog čimbenika ukazuje na pad strateškog značenja tog čimbenika, pri čemu je primjerice funkcija upravljanja ljudskim potencijalima i dalje ključni sastavni dio informacijskog sustava, ali više u operativnom kontekstu.

Kreativne i inovativne aktivnosti koje se odnose na razvoj i uporabu informacijskih sustava u poslovanju sinergijski izvode profesionalni informatičari i menadžeri, što se očituje u porastu značenja sustava za potporu odlučivanju i izvršnom menadžmentu. Informatička potpora zaposlenicima u obavljanju njihovih poslovnih zadaća i aktivnosti usmjerava se na specijalizirane i namjenske aplikacije, pri čemu je razvoj i promjena aplikacija pod kontrolom menadžera i profesionalnih informatičara.

Posebno je interesantan trend uporabe informacijskih sustava u stvaranju konkurentske prednosti koji pokazuje kombinaciju osobina cikličkog kretanja i rasta. U istraživanju 2004. ovaj čimbenik je na prvom mjestu. Pri tome može se vidjeti nagli pad u razdoblju 1989. i 1994. godine, rast i povratak na prethodnu poziciju 1999. godine i skok na prvo mjesto 2004. godine. Ovaj tip kretanja može se objasniti promjenama ekonomskih i političkih uvjeta koji u velikoj mjeri usmjeravaju na izbor poslovne strategije s motrišta načina jačanja konkurentske pozicije, kao i načina suradnje s poslovnim partnerima. Trend strategijskog planiranja razvoja informacijskog sustava je relativno stabilan i pokazuje da je informacijski sustav strateški čimbenik poslovanja.

5.1.5.2. Istraživanje o čimbenicima razvoja i upravljanja informacijskim sustavima u Hrvatskoj na razini velikih i srednjih tvrtki

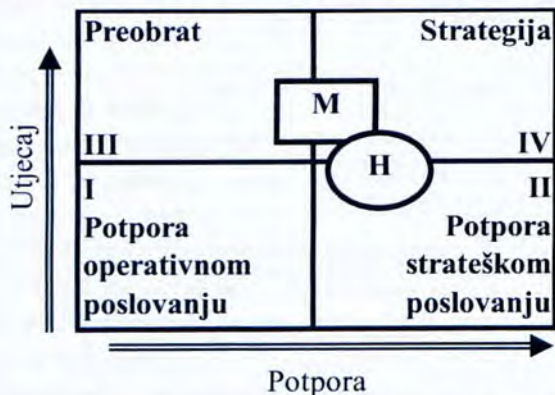
Istraživanje o čimbenicima razvoja i upravljanja informacijskim sustavima za potporu menadžmentu na razini velikih i srednjih hrvatskih tvrtki provedeno je prema modificiranoj SIM metodologiji autora F. Neiderman, J.C. Brancheau, J.C. Wetherbe i B. Janz. U ovom dijelu istraživanja posebno su izdvojene velike i srednje tvrtke, radi kompatibilnosti sa SIM studijom prezentiranom na primjerima istraživanja u SAD i Hong Kongu. U tablici 38. su usporedno prikazani rezultati istraživanja u hrvatskim tvrtkama 2008. (istražili autori) s rezultatima istraživanja u Hong Kongu 1999. i prognoziranja za 2004 (Louis, 1999).

Rezultati istraživanja o intenzitetu korištenja i značenju čimbenika razvoja i upravljanja informacijskim sustavima za potporu menadžmentu su prikazani u tablici 38. Kod rangiranja izdvojeni su čimbenici koji su bili analizirani prema prethodno navedenoj koncepciji radi usporedivosti. Analiza srednjih vrijednosti ocjena čimbenika i njihovo rangiranje provedeno je na cjelokupnom uzorku (rubrika UK) i posebno za velike i srednje tvrtke (rubrika VT). U rubrici HK04 je rang navedenih čimbenika prema istraživanju 2004. godine u Hong Kongu, koje je izravni nastavak izvornih istraživanja autora i može poslužiti za usporedbu stanja razvoja informatizacije u Hrvatskoj i u najrazvijenijim zemljama.

sustava, pokazuje da tvrtke u velikoj mjeri umrežavaju organizacijske jedinice svojih poslovnih sustava.

Na temelju analize i usporedbe rangiranih čimbenika upravljanja informacijskim sustavima, moguće je pozicionirati hrvatske i inozemne tvrtke s motrišta razvoja i uporabe informacijskih sustava za potporu menadžmentu. U pozicioniranju je korištena McFarlanova strateška mreža (Cash; 1992; 19), (Cimeša; 1995; 47-51). Strateška mreža u kojoj su pozicionirane hrvatske i inozemne tvrtke je prikazana na shemi 46.

Shema 46. Pozicioniranje hrvatskih i inozemnih tvrtki s motrišta informacijskih sustava



Izvor: Prilagodili autori prema Cash (1992; 19)

Pozicioniranje je napravljeno pomoću McFarlanove strateške mreže odnosa informacijskih sustava i poslovne strategije koja je definirana i objašnjena u poglavlju o strateškim informacijskim sustavima. Vertikalna strelica predstavlja smjer utjecaja informacijskih sustava na poslovnu strategiju (od prvog prema trećem kvadrantu), a horizontalna strelica označava smjer ovisnosti informacijskih sustava o poslovnoj strategiji (od prvog prema drugom kvadrantu). Najjača povezanost informacijskih sustava i poslovne strategije je u četvrtom kvadrantu.

Oznaka H u kružiću označava hrvatske tvrtke, a oznaka M u kvadratiću označava inozemne tvrtke. Procjena pozicija je napravljena na temelju rezultata istraživanja i na temelju usporedbe ranga čimbenika upravljanja informacijskim sustavima u hrvatskim i inozemnim tvrtkama. Usporedba očekivano pokazuje da je razvoj informacijskih sustava za potporu menadžmentu na višoj razini u inozemnim tvrtkama (tvrtkama u najrazvijenijim zemljama) u odnosu na hrvatske tvrtke, ali da ta razlika u razvoju nije velika.

Pozicija inozemnih tvrtki dostiže četvrti kvadrant, odnosno najjače povezivanje informacijskih sustava i poslovne strategije, što stvara pretpostavku za uporabu informacijskih sustava za upravljanje promjenama. Pokazatelji na temelju kojih je procjenjena pozicija u kvadrantu strategije su čimbenici stvaranja konkurentne prednosti, proaktivne informacijske infrastrukture, iskorištenja informacijskih resursa i strateškog planiranja informacijskih sustava koji su rangirani na najvišim pozicijama. Treba napomenuti da je pozicioniranje globalno, što znači da se odnosi na procjenu opće razine razvoja informacijskih sustava za potporu menadžmentu i potencijalne mogućnosti tvrtki s motrišta uvjeta razvoja informatizacije.

Pozicija hrvatskih tvrtki je pri vrhu drugog kvadranta, s tim što djelomično doseže četvrti kvadrant. Iz strateške mreže se vidi da su hrvatske tvrtke pozicionirane u drugom kvadrantu, s tendencijom prema četvrtom kvadrantu. Pokazatelji na kojima se temelji procjena takvih pozicija su sigurnost i zaštita informacijskih sustava, planiranje i upravljanje računalnim mrežama, bolja koordinacija i jače povezivanje sudionika međuorganizaicijskog sustava i iskorištenje informacijskih resursa. Iz sheme 46. se vidi da menadžeri hrvatskih tvrtki prosječno najviše rangiraju čimbenike sigurnost i zaštite informacijskih susutava i upravljanje računalnim mrežama. To pokazuje velike potrebe za pouzdanosti informacijskog sustava i značenje informacijskog sustava za unutarnje i vanjske korisnike. Ovi pokazatelji su znakoviti za drugi kvadrant potpore strateškom poslovanju i četvrti kvadrant strategije.

Također se vidi značenje čimbenika bolje kordinacije i jače povezivanje sudionika međuorganizacijskog susutava. S druge strane čimbenik stvaranja konkurentske prednosti je rangiran u sredini tablice, a u inizemnim tvrtkama je na prvom mjestu, što pokazuje da je pozicija informacijskih sustava u hrvatskim tvrtkama pretežito u funkciji reaktivne strategije, ali i da ima potencijala i za razvoj informacijskih sustava u funkciji proaktivne strategije. Čimbenik iskorištenja informacijskih resursa je visoko pozicioniran i u hrvatskim i u inozemnim tvrtkama. Čimbenik reinženjeringa, je nisko rangiran što također upućuje poziciju hrvatskih tvrtki pretežito izvan trećeg kvadranta preobrata u kojem su znakovita visoka ulaganja u informacijski sustav, radikalnih promjena i stvaranja velike, ali kratkoročne konkurentske prednosti.

5.1.5.3. Istraživanje o čimbenicima razvoja i upravljanja informacijskim sustavima u Hrvatskoj na razini malih tvrtki, organizacijskih jedinica tvrtki i ostalih organizacija

Istraživanje o čimbenicima razvoja i upravljanja informacijskim sustavima u Hrvatskoj na razini malih tvrtki, organizacijskih jedinica tvrtki i ostalih organizacija provedeno je u sklopu dva znanstvenoistraživačka projekta u razdoblju od 2001. do 2005. godine. Istraživanje je provedeno u okviru znanstvenoistraživačkih projekata «Ljudski potencijali u informacijskim i komunikacijskim tehnologijama» kojeg je voditeljica i glavna istraživačica prof. dr. sc. Marina Čičin-Šain i «Logistika - čimbenik uključivanja Hrvatske u europski prometni sustav» kojeg je voditelj prof. dr. sc Ratko Zelenika. Autori knjige su sudjelovali u navedenim znanstvenim projektima kao istraživači. U tablici 39. su prikazani rang i ocjene čimbenika razvoja informatizacije poslovnih sustava u Hrvatskoj.

Tablica 39. Istraživanje o čimbenicima razvoja i upravljanja informacijskim sustavima u Hrvatskoj na razini malih tvrtki, organizacijskih jedinica tvrtki i ostalih organizacija u razdoblju 2001. do 2005.

RB	Čimbenici informatizacije poslovnog sustava	U	2005	2002
1	Programi za tablične kalkulacije (primjerice Excel)	5,8	5,5	6,1
2	Web tehnologija i Internet usluge u međuorganizacijskom povezivanju	5,3	5,4	5,2
3	Korištenje vanjskih usluga specijaliziranih informatičkih tvrtki u razvoju informacijskih sustava	4,8	5	4,7
4	Informatičko obrazovanje i korištenje usluga specijaliziranih obrazovnih ustanova, škola ili institucija	4,7	4,7	4,6
5	Namjenski programi matematičke i statističke analize	4,3	5	3,6
6	Metode poslovnog planiranja (primjerice BSP ili ERP)	3,9	3,7	4
7	Fleksibilna i proaktivna informacijska infrastruktura sustava sklopovske i komunikacijske opreme	3,8	3,6	4
8	Razumijevanje uloge i učinaka informacijskog sustava na razini stavova i ponašanja	3,8	3,8	3,8
9	Djelomično distribuirani sustavi	3,7	3,4	3,9
10	Elektronička razmjena podataka (EDI, EDIFACT)	3,5	3,7	3,4
11	Brzi razvoj aplikacija (Rapid Application Development) i prototipiranje	3,4	3,4	3,5
12	Fleksibilne i potpuno distribuirane računalne mreže	3,3	3,3	3,4
13	Mjerenje i ocjenjivanje produktivnosti i učinkovitosti informacijskog sustava	3,1	3,1	3
14	Strukturne metode razvoja informacijskih sustava	2,9	3	2,8
15	Razvoj aplikacija na principu životnog ciklusa (Systems Development Life Cycle)	2,8	2,7	2,9
16	Metode poslovnog reinženjeringa i preoblikovanja (BPR)	2,8	2,8	2,8
17	Hipermedijalni jezici i visualni mrežni programi u razvoju međuorganizacijskih aplikacija	2,7	2,9	2,6
18	Objektne metode razvoja informacijskih sustava	2,6	3,1	2,2
19	Sustavi za potporu odlučivanju (DSS) i izvršni informacijski sustavi	2,3	2,2	2,4
20	Metode upravljanja logističkim opskrbnim lancima (Supply Chain Management)	2	2,1	2

Usporedbom ocjena u stupcima 2005. i 2002. se vidi da se ocjene u razdoblju između 2002. i 2005. godine nisu značajno mijenjale što je očekivano. Značajna razlika se može vidjeti kod čimbenika broj 5. Namjenski programi za matematičke i statističke analize, i čimbenika broj 18. Objektne metode razvoja informacijskih sustava. Također se vidi da su sustavi za potporu odlučivanju nisko rangirani (19. mjesto). Raspon skale ocjena je bio od 1 do 8. Rang i ocjene čimbenika na razini organizacijskih jedinica, malih tvrtki i ostalih organizacija se bitno razlikuju u odnosu na velike i srednje sustave što se može vidjeti usporedbom tablica.

Usporedbom ranga i ocjena čimbenika koji se odnose na sustave za potporu odlučivanju i informacijske sustave u menadžerskom odlučivanju može se zaključiti da je kreiranje, razvoj i uporaba informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju značajno različito u velikim i srednjim tvrtkama u odnosu na male tvrtke, organizacijske jedinice tvrtki i ostale organizacije. Istraživanje pokazuje da se sustavi za potporu odlučivanju na razini velikih sustava koriste u obliku aplikacija i u okviru integralnih

programskih rješenja. Na razini manjih tvrtki i organizacija značajnija je uporaba korisničke uporabe aplikacija, Microsoftovih alata (Excel), Interneta i Web. Također kod manjih tvrtki i organizacija pretežito se koriste vanjske usluge (outsourcing) specijaliziranih informatičkih tvrtki i profesionalnih informatičara izvan vlastite tvrtke.

U istraživanju 2008. također su analizirani čimbenici upravljanja informacijskim sustavima na razini manjih organizacija, tako da istraživanje bude kompatibilno sa istraživanjem u razdoblju 2001. – 2005. U tablici 40. su uspoređeni rezultati ova dva istraživanja prema rangu. U tablici 40. je prikazano istraživanje o čimbenicima razvoja i upravljanja informacijskim sustavima u Hrvatskoj na razini malih tvrtki, organizacijskih jedinica tvrtki i ostalih organizacija 2008. u usporedbi sa istraživanjem u razdoblju 2001. – 2005. Tablica 40. pokazuje da se pozicije analiziranih čimbenika nisu bitno mijenjale i da postoji kontinuitet percepcije menadžera o značenju navedenih čimbenika za upravljanje informacijskim sustavima.

Promjene se odnose na pretežito na čimbenike razvoja i unutarnje učinkovitosti informacijskih sustava. Iz tablice se vidi trend rasta za čimbenik objektno orijentiranih metoda i tehnologija koji predstavlja napredni koncept razvoja informacijskih sustava.

Također vidi se trend pada za čimbenike brzog razvoja aplikacija i razvoja aplikacija na principu životnog ciklusa. Ovi trendovi se mogu objasniti usmjerenjem menadžmenta na outsourcing, ali i na sve veće značenje objektnih metoda u razvoju informacijskih sustava.

U stupcu Tip označena je vrsta čimbenika upravljanja informacijskim sustavima. U tablici se vidi da gornje i donje pozicije zauzimaju čimbenici koji se odnose na aplikativnu programsku potporu. Na prvom mjestu su programi za tablične kalkulacije, a na trećem namjenski programi i specijalizirane aplikacije. Također, vidi se da je na drugom mjestu Web tehnologija i Internet koji je svrstan u vrstu informatičke infrastrukture, pri čemu se i taj čimbenik može istosobno percipirati i kao čimbenik aplikativne programske potpore.

Na donjim pozicijama su sustavi za potporu odlučivanju (DSS) i sustavi za upravljanje opskrbnim lancima koji predstavljaju velike aplikacije koje se razvijaju u okviru integralnih programskih rješenja. Pozicije čimbenika aplikativne programske potpore jasno pokazuju da na razini manjih tvrtki i organizacija veće značenje imaju korisnička uporaba i razvoj aplikacija i individualno orijentirana informatička rješenja, jer su za njih robustna integralna programska rješenja i velike aplikacije nepotrebne s obzirom velike troškove i mogućnost uporabe manjih jednostavnijih aplikacija.

Kao primjer programskog rješenja može se navesti Microsoft Dynamics NAV - integrirano poslovno rješenje koje se sastoji od predefiniраниh modula koje omogućava efikasno vođenje poslovanja u segmentu malih tvrtki i organizacijskih jedinica. Brzo se implementira uz niske troškove, te podržava i integrira poslovne funkcije. Microsoft Dynamics NAV omogućava interaktivno korisnički orijentirano sučelje, integriranje s Microsoft Office aplikacijama i korisnički orijentiranu uporabu i razvoj aplikacija (Perihel, 2009).

Tablica 40. Istraživanje o čimbenicima razvoja i upravljanja informacijskim sustavima u Hrvatskoj na razini malih tvrtki, organizacijskih jedinica tvrtki i ostalih organizacija 2008. u usporedbi sa istraživanjem u razdoblju 2001. - 2005.

Rang 01-05	Rang 2008	Čimbenici upravljanja informacijskim sustavima	Tip
1	1	Programi za tablične kalkulacije (primjerice Excel)	Apl
2	2	Web tehnologija i Internet usluge u međuorganizacijskom povezivanju	Inf
4	3	Namjenski programi matematičke i statističke analize	Apl
3	4	Korištenje vanjskih usluga specijaliziranih informatičkih tvrtki u razvoju informacijskih sustava	IS
6	5	Fleksibilna i proaktivna informacijska infrastruktura sustava sklopovske i komunikacijske opreme	Inf
5	6	Metode poslovnog planiranja (primjerice BSP ili ERP)	IS
10	7	Elektronička razmjena podataka (EDI, EDIFACT)	Inf
7	8	Razumijevanje uloge i učinaka informacijskog sustava na razini stavova i ponašanja	Pov
11	9	Fleksibilne i potpuno distribuirane računalne mreže	Inf
12	10	Strateški orijentirano informatičko obrazovanje	Pov
13	11	Mjerenje i ocjenjivanje produktivnosti i učinkovitosti informacijskog sustava	Pov
14	12	Strukturne metode razvoja informacijskih sustava	IS
18	13	Objektne metode razvoja informacijskih sustava	IS
8	14	Djelomično distribuirani sustavi	Inf
15	15	Metode poslovnog reinženjeringa i preoblikovanja (BPR)	Pov
9	16	Brzi razvoj aplikacija (Rapid Application Development) i prototipiranje	IS
17	17	Hipermedijalni jezici i visualni mrežni programi u razvoju međuorganizacijskih aplikacija	IS
20	18	Metode upravljanja logističkim opskrbnim lancima (Supply Chain Management)	Apl
19	19	Sustavi za potporu odlučivanju (DSS) i izvršni informacijski sustavi (EIS)	Apl
16	20	Razvoj aplikacija na principu životnog ciklusa (Systems Development Life Cycle)	IS

Usporedba rezultata pokazuje i dosljednost i kompatibilnost metodologije istraživanja, s obzirom da je sličnost u pozicijama čimbenika očekivana s obzirom na relativno kratko razdoblje koje je proteklo između istraživanja, ali i relativni kontinuitet u trendovima informatizacije hrvatskih tvrtki. Također, kod određenih čimbenika su evidentirane značajne promjene ranga u odnosu na promatrana razdoblja istraživanja.

5.1.6. Istraživanje povezanosti čimbenika razvoja i upravljanja informacijskim sustavima i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju

U istraživanju povezanosti čimbenika razvoja i upravljanja informacijskim sustavima i informacijskih sustava za potporu menadžmentu korištena je metoda korelacije. Korelacija (lat. con = sa, relatio = odnos) predstavlja suodnos ili međusobnu povezanost između različitih pojava predstavljenih vrijednostima dvaju varijabli. Pri tome povezanost znači da je vrijednost jedne varijable moguće sa određenom vjerojatnošću predvidjeti na osnovu saznanja o vrijednosti druge varijable. Klasični primjeri povezanosti su npr. saznanje o utjecaju količine padalina na urod žitarica, o povezanosti slane hrane i visokog krvnog tlaka i sl. Promjena vrijednosti jedne varijable utječe na promjenu vrijednosti druge varijable. Varijabla koja svojom vrijednošću utječe na drugu varijablu naziva se neovisna varijabla. Varijabla na koju se utječe naziva se ovisna varijabla (Petz, 2007; 181), (Papić, 2005; 133). Npr. intenzivnije strateško informatičko obrazovanje menadžera potaknut će razvoj sustava za potporu odlučivanju i sustava za potporu izvršnom menadžmentu.

Koeficijenti korelacije izražavaju mjeru povezanosti između dvije varijable u jedinicama neovisnima o konkretnim jedinicama mjere u kojima su iskazane vrijednosti varijabli. Postoji više koeficijenata korelacije koji se koriste u različitim slučajevima. U praksi se prilikom rada s linearnim modelima najčešće koristi Pearsonov koeficijent korelacije (Šošić, 2004; 414). Vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije kreće se od +1 (savršena pozitivna korelacija) do -1 (savršena negativna korelacija). Predznak koeficijenta nas upućuje na smjer korelacije – da li je pozitivna ili negativna. Pearsonov koeficijent korelacije temelji se na usporedbi stvarnog utjecaja promatranih varijabli jedne na drugu u odnosu na maksimalni mogući utjecaj dviju varijabli. Označava se malim latiničkim slovom r . Za izračun koeficijenta korelacije potrebno je izračunati: zbroj kvadrata varijable X , zbroj kvadrata varijable Y i zbroj umnožaka varijabli X i Y .

Jedna od čestih pogrešaka u interpretaciji koeficijenat korelacije sastoji se u tome da se visina koeficijenta korelacije interpretira kao postotak zajedničkih faktora, drugim riječima ako korelacija na primjer iznosi 0,70, može se pretpostaviti da to znači 70% zajedničkih faktora. Postotak zajedničkih faktora je, međutim, manji od broja izraženog u korelaciji i to sve manji što je korelacija niža., Približno se može odrediti količina zajedničkih faktora uz pomoć koeficijenta determinacije, tj. kvadriranjem koeficijenta korelacije. Dakle, ako korelacija iznosi, na primjer 0,70, postoji samo oko $0,70^2$, odnosno 0,49 ili 49% zajedničkih faktora (Petz, 2007; 211)

Hoćemo li neku korelaciju proglasiti „visokom“ ili „niskom“ ovisi o nizu faktora, kao naprimjer koje varijable mjerimo, kolika je značajnost tog koeficijenta, koliki je varijabilitet grupe, itd. a najviše ovisi o kontekstu, tj. o konkretnoj situaciji. Kao gruba aproksimacija visine povezanosti između dvije varijable može poslužiti primjer skale prema Petzu (2007; 211) koji je prikazan u tablici 41.

U ovom istraživanju koristit će se djelomično modificirana skala u odnosu na prethodno navedenu, s obzirom na značajke samog istraživanja koja je prikazana u tablici 42.

Tablica 41. Primjer skale jačina povezanosti

Interval koeficijenta Korelacije (R)	Jačina povezanosti
0,00 – 0,20	Neznatna povezanost
0,20 – 0,40	Laka povezanost
0,40 – 0,70	Stvarna značajna povezanost
0,70 – 1,00	Vrlo visoka povezanost

Izvor: Petz (2007; 211)

Tablica 42. Modificirana skala povezanosti

Interval koeficijenta Korelacije (R)	Jačina povezanosti
0,00 – 0,20	Neznatna povezanost
0,20 – 0,40	Slaba povezanost
0,40 – 0,58	Stvarna značajna povezanost
0,58 – 0,70	Visoka povezanost
0,70 – 1,00	Vrlo visoka povezanost

5.1.7. Rezultati istraživanja o povezanosti između informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju i čimbenika razvoja i upravljanja informacijskim sustavima

U modelu povezanosti između informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju i čimbenika razvoja i upravljanja informacijskim sustavima čimbenici su sistematizirani prema SIM studiji, pri čemu je sistematizacija djelomično modificirana u skladu s istraživanjem. Čimbenici razvoja i upravljanja informacijskim sustavima kategorizirani su u:

- ✓ čimbenike aplikativne softverske potpore (tablica 43.),
- ✓ čimbenike razvoja informacijskih sustava i unutarnje učinkovitosti informacijskog sustava (tablica 44.),
- ✓ čimbenike povezivanja informatičkih tehnologija i poslovnog sustava (tablica 45.),
- ✓ čimbenike informatičke infrastrukture i komunikacijskog povezivanja (tablica 46.)
- ✓ ciljeve informatizacije poslovnog sustava (tablica 47).

U nastavku su u tablicama prikazane korelacije koje su izračunate u istraživanju između informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju i čimbenika razvoja i upravljanja informacijskim sustavima. U tablicama je korišten slijedeći način označavanja: podebljano i potertano su prikazane vrlo visoke povezanosti (0,70 – 1,00), podebljano i ukošeno su prikazane korelacije visoke povezanosti (0,60 – 0,70), običnim brojkama su prikazane stvarne značajne povezanosti (0,40 – 0,60), a prekrizene su vrijednosti slabih ili neznačajnih povezanosti.

Tablica 43. Povezanost čimbenika aplikativne softverske potpore i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju (DSS, GSS)

Čimbenici aplikativne softverske potpore	DSS	GSS
Internet usluge u povezivanju unutar poslovnog sustava	0,38	0,35
Internet usluge u međuorganizacijskom povezivanju s drugim poduzećima	0,27	0,36
Korisnički orijentirane aplikacije uz mogućnost korisničkog razvoja aplikacija (End User Computing)	0,49	0,45
Specijalizirane (namjenske) aplikacije za potporu poslovnih aktivnosti i procesa	0,24	0,33
Uporaba programa za jednostavne tablične kalkulacije (primjerice Excel)	0,41	0,26
Uporaba programa za tablične kalkulacije (primjerice Excel) u složenijim poslovnim analizama (statističke, financijske, analitička obrada podataka...)	0,42	0,28
Računalni alati za kvantitativne analize (primjerice specijalizirani programi ili add-ins Excelovi alati kao što su Solver, Risk Simulation...)	0,45	0,44
Korisnička uporaba programa za baze podataka (npr. Access)	0,34	0,40
Napredna uporaba programa za baze podataka (primjerice Access) u povezivanju tablica, oblikovanju izvješća, analiziranju podataka iz okružja...)	0,38	0,46
Sustavi (aplikacije) za planiranje poslovnih resursa (ERP - Enterprise Resource Planing)	0,70	0,59
Sustavi (aplikacije) za upravljanje nabavnim lancima (Supply Chain Management)	0,53	0,42
Sustavi (aplikacije) za upravljanje nabavnim lancima (CRM - Customers Relationship Management)	0,54	0,51
Uporaba tehnologija skladišta podataka i on-line analitička obrada podataka	0,72	0,58

Tablica 44. Povezanost čimbenika razvoja informacijskih sustava i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju (DSS, GSS)

Čimbenici razvoja informacijskih sustava	DSS	GSS
Planiranje razvoja informacijskih sustava (IS)	0,60	0,46
Metode poslovnog planiranja (BSP)	0,59	0,54
Metode planiranja poslovnih resursa (ERP)	0,59	0,46
Uporaba informatičke tehnologije u funkciji reinženjeringa	0,70	0,74
Strukturne metode razvoja informacijskih sustava	0,60	0,62
Objektne metode razvoja informacijskih sustava	0,71	0,75
Razvoj i implementacija informacijske arhitekture	0,72	0,63
Korištenje vanjskih usluga specijaliziranih informatičkih tvrtki u razvoju informacijskih sustava (outsourcing)	0,25	0,15
Mjerenje učinkovitosti i produktivnosti informacijskog sustava	0,45	0,41
Upravljanje ljudskim potencijalima u IT odjelu	0,51	0,50
Kvaliteta integracije poslovnih baza i skladišta podataka, uredske informatizacije i komunikacijskih tehnologija	0,66	0,55

Tablica: 45. Povezanost čimbenika povezivanja informatičkih tehnologija i poslovnog sustava i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju (DSS, GSS)

Čimbenici povezivanja informatičkih tehnologija i poslovnog sustava	DSS	GSS
Menadžment i djelatnici razumiju ulogu IS-a i njegova doprinosa u poslovnom sustavu	0,61	0,47
Organizacijsko učenje (upravljanje znanjem, interpretacije informacija...)	0,58	0,57
Organiziranje i pozicioniranje informacijske službe	0,67	0,58
Osposobljenost profesionalnih informatičara za razumijevanje poslovnih procesa poduzeća i upravljanje računalnom potporom tim procesima	0,61	0,56
Razumijevanje uloge i učinaka informacijskog sustava na razini stavova i ponašanja	0,52	0,51
Strateški orijentirano informatičko obrazovanje za menadžere	0,56	0,46
Uporaba IS u integriranju poslovnih funkcija	0,64	0,70

Tablica 46. Povezanost čimbenika informatičke infrastrukture i komunikacijskog povezivanja informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju (DSS, GSS)

Čimbenici informatičke infrastrukture i komunikacijskog povezivanja	DSS	GSS
Fleksibilna i proaktivna informacijska infrastruktura sklopovske i komunikacijske opreme	<i>0,60</i>	0,55
Integriranje postojećih aplikacija u novo okružje	0,51	0,53
Planiranje i upravljanje računalnim mrežama	0,52	0,49
Sigurnost i zaštita informacijskog sustava	0,49	0,50
Internet usluge u povezivanju unutar poslovnog sustava	<i>0,38</i>	<i>0,35</i>
Internet usluge u međuorganizacijskom povezivanju s drugim poduzećima	<i>0,27</i>	<i>0,36</i>
Elektronička raumjena podataka (EDI, EDIFACT)	0,51	0,45
Hipermedijalni jezici i vizualni mrežni programi u razvoju međuorganizacijskih aplikacija	0,55	<i>0,60</i>

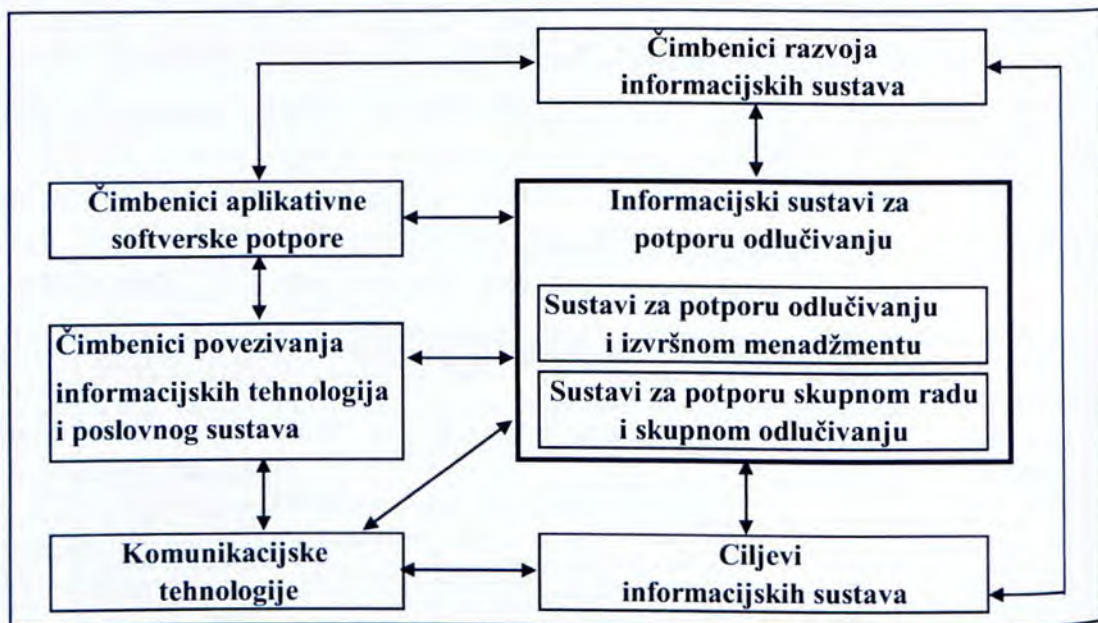
Tablica 47. Povezanost učinaka informatizacije poslovnog sustava i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju (DSS, GSS)

Ciljevi informacijskih sustava za potporu menadžmentu	DSS	GSS
Bolja koordinacija i jače povezivanje sudionika međuorganizacijskog (primjerice logističkog) sustava	0,47	0,51
Identificiranje poslovnih prilika na tržištu	<i>0,35</i>	0,50
Stvaranje konkurentske prednosti	<i>0,58</i>	<i>0,58</i>
Kvaliteta prikupljenih podataka (informacijskog inputa)	<i>0,62</i>	0,55
Kvaliteta generiranih informacija (informacijskog outputa)	<i>0,72</i>	<i>0,68</i>

5.1.8. Generički model sinergijske povezanosti čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju

Na temelju istraživanja razvoja informatizacije u reprezentativnim hrvatskim tvrtkama, te izračunatih korelacija između informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju i čimbenika razvoja i upravljanja informacijskim sustavima koje su prikazane u tablicama predlaže se model ključnih čimbenika razvoja i upravljanja informacijskim sustavima u funkciji informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju. Model je prikazan na shemi 47.

Shema 47. Generički model sinergijske povezanosti čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju

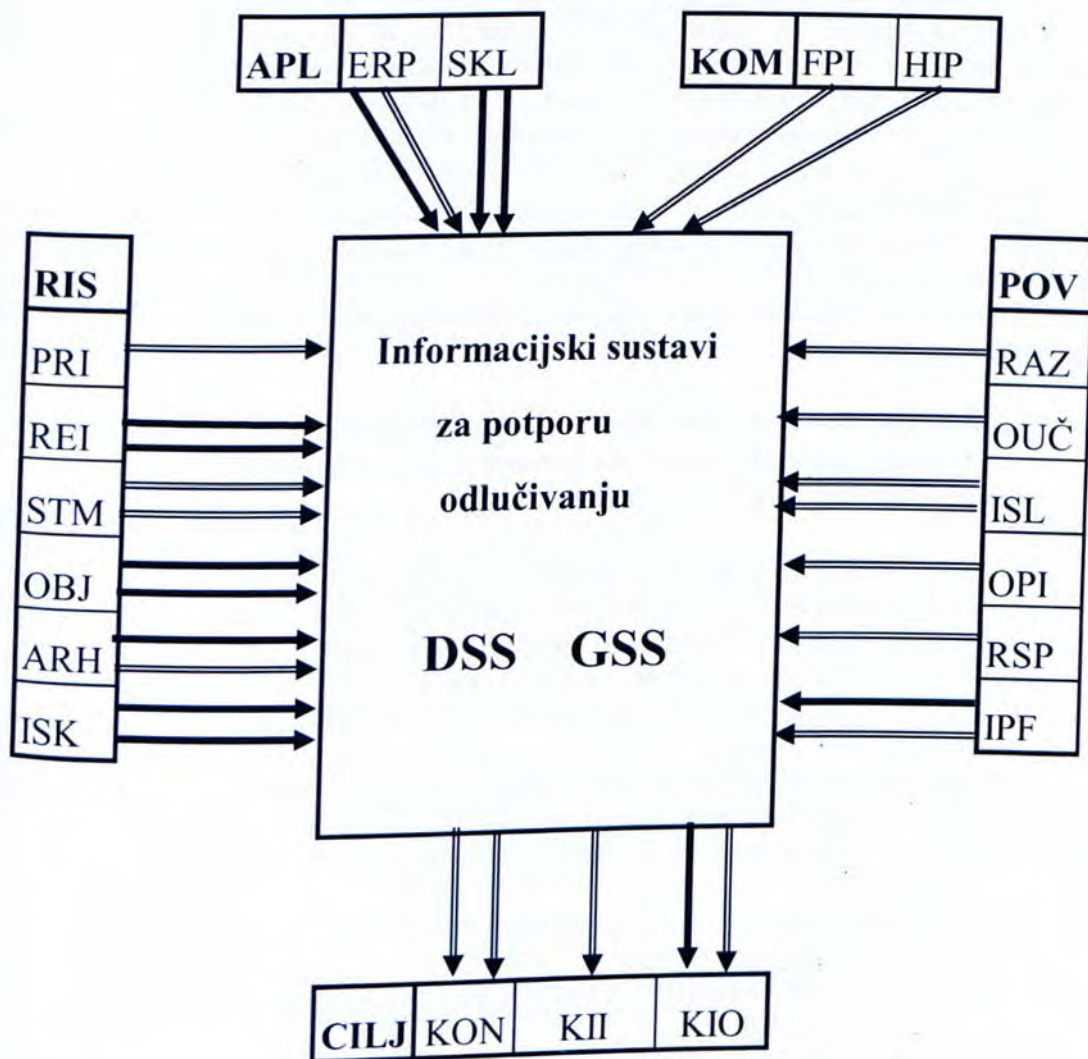


Na shemi 48. je prikazan model sinergijske povezanosti čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i informacijskih sustava za potporu odlučivanju na temelju istraživanja u hrvatskim tvrtkama. Model prikazuje ključne čimbenike upravljanja informacijskim sustavima u funkciji razvoja i korištenja informacijskih sustava za potporu odlučivanju. U modelu su korištene kratice koje se mogu vidjeti u tabličnom pregledu sistematizacije čimbenika upravljanja informacijskim sustavima.

U model su uvršteni čimbenici za koje je izračunat visoki stupanj povezanosti, odnosno kod kojih je korelacija iznad 0,58. U slučaju da određena kategorija čimbenika (primjerice čimbenici aplikativne softverske potpore) nema čimbenika za koje je izračunat visoki stupanj povezanosti, uvrštavaju se čimbenici koji su na razini stvarne značajne povezanosti. S obzirom da se u modelu povezanosti analiziraju dva informacijska sustava koja čine informacijske sustave za potporu menadžerskom

odlučivanju (DSS – sustav za potporu odlučivanju i GSS – sustav za potporu skupnom radu) evidentira se povezivanje čimbenika sa svakim pojedinim sustavom. Primjerice za čimbenik planiranja razvoja informacijskog sustava (PRI) izračunate su jake korelacije (visoki stupanj povezanosti) sa sustavima za potporu odlučivanju, što je označeno sa dvije strelice.

Schema 48. Model sinergijske povezanosti čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i informacijskih sustava za potporu menadžmentu na temelju istraživanja u hrvatskim tvrtkama



Jačina korelacije označena je strelicama. Podebljana strelica označava najjaču korelaciju, odnosno vrlo visoki stupanj povezanosti u kojem je koeficijent korelacije veći od 0,70. Dvostruka strelica označava visoki stupanj povezanosti u kome je koeficijent korelacije od 0,58 do 0,70.

5.2. PRIJEDLOG MODELA INFORMACIJSKIH SUSTAVA ZA POTPORU MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU

Na temelju istraživanja o informatizaciji hrvatskih tvrtki identificirani su ključni čimbenici upravljanja informacijskih sustava u funkciji potpore menadžerskom odlučivanju. U tabličnom modelu prezentirani su rezultati istraživanja o povezanosti čimbenika upravljanja informacijskih sustava i analiziranih informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju: sustava za potporu odlučivanju i vrhovnom menadžmentu i sustava za potporu skupnom radu.

Čimbenici upravljanja informacijskim sustavima za koje je utvrđena visoka značajna povezanost sa informacijskim sustavima za potporu menadžmentu su identificirani kao ključni čimbenici. Ti čimbenici su kategorizirani prema modificiranoj SIM metodologiji analizirani su i opisani u međusobnoj povezanosti u kontekstu sinergijskog utjecaja na razvoj informacijskog sustava za potporu menadžmentu. Temeljem identifikacije, opisa i analize čimbenika upravljanja informacijskim sustavima predloženi su model računalne potpore u menadžerskom odlučivanju i model strateški orijentiranog informacijskog sustava u menadžerskom odlučivanju. Posebno su analizirani i opisani čimbenici strateških učinaka informacijskih sustava kao outputi, odnosno izlazne vrijednosti koje bi se trebale postići uporabom informacijskih sustava za potporu menadžmentu.

5.2.1. Model povezanosti i utjecaja čimbenika upravljanja informacijskim sustavima na informacijske sustave za potporu menadžerskom odlučivanju (DSS, EIS, GSS)

U tablici 48 je prikazan model povezanosti i utjecaja čimbenika upravljanja informacijskim sustavima na informacijske sustave za potporu menadžmentu:

- DSS i EIS - sustave za potporu odlučivanju i vrhovnom menadžmentu
- GSS – sustave za potporu skupnom radu

Razine utjecaja su sistematizirane prema jakosti korelacije kako je opisano u poglavlju o metodi korelacije. Sistematizirano je pet razina pri čemu razina 1 označava najviši stupanj korelacije, a razina 5, najniži stupanj korelacije kod kojeg nema povezanosti. Pri tome su u tabličnom modelu korištene sljedeće oznake:

NV(1) – najviša razina povezanosti na kojoj je najjača korelacija u intervalu 0,7 – 1.

VZ(2) – razina visoke značajne povezanosti pri kojoj je korelacija u intervalu 0,58–0,7

DZ(3) – razina djelomično značajne povezanosti na kojoj je korelacija u intervalu 0,4 – 0,58

SP (4) – razina slabe povezanosti na kojoj je korelacija u intervalu 0,2 – 0,4

NP (5) – razina na kojoj nema povezanosti i na kojoj je korelacija u intervalu 0 – 0,2

U tabličnom modelu su prezentirani samo oni čimbenici koji nar s jednim od analiziranih informacijskih sustava za potporu menadžmentu imaju visoku značajnu povezanost – VZ(2) ili najvišu razinu povezanosti NV(1). Iz tablice se vidi da su

identificirani čimbenici povezani u određenoj mjeri sa svakim od informacijskih sustava (DSS, GSS), odnosno da su bar na razini djelomične značajne povezanosti. U tablici 48. je prikazana povezanost između čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju.

Tablica 48: Tablični model povezanosti i utjecaja čimbenika upravljanja informacijskim sustavima na informacijske sustave za potporu menadžerskom odlučivanju (DSS, GSS)

Čimbenici aplikativne softverske potpore (Apl)	DSS	GSS
Sustavi (aplikacije) za planiranje poslovnih resursa (ERP - Enterprise Resource Planing)	<u>NV(1)</u>	<u>VZ(2)</u>
Sustavi (aplikacije) za upravljanje vezama s kupcima (CRM - Customer Relationship Management)	DZ(3)	DZ(3)
Uporaba tehnologija skladišta podataka i on-line analitička obrada podataka	<u>NV(1)</u>	<u>VZ(2)</u>
Čimbenici povezivanja informatičkih tehnologija i poslovnog sustava (Pov)	DSS	GSS
Menadžment i djelatnici razumiju ulogu IS-a i njegova doprinosa u poslovnom sustavu	<u>VZ(2)</u>	DZ(3)
Organizacijsko učenje (upravljanje znanjem, interpretacije informacija...)	<u>VZ(2)</u>	DZ(3)
Organiziranje i pozicioniranje informacijske službe	<u>VZ(2)</u>	<u>VZ(2)</u>
Osposobljenost profesionalnih informatičara za razumijevanje poslovnih procesa poduzeća i upravljanje računalnom potporom tim procesima	<u>VZ(2)</u>	DZ(3)
Uporaba IS u integriranju poslovnih funkcija	<u>VZ(2)</u>	<u>NV(1)</u>
Čimbenici razvoja informacijskih sustava i unutarnje učinkovitosti (IS)	DSS	GSS
Planiranje razvoja informacijskih sustava)	<u>VZ(2)</u>	DZ(3)
Uporaba informatičke tehnologije u funkciji reinženjeringa	<u>NV(1)</u>	<u>NV(1)</u>
Strukturne metode razvoja informacijskih sustava	<u>VZ(2)</u>	<u>VZ(2)</u>
Objektne metode razvoja informacijskih sustava	<u>NV(1)</u>	<u>NV(1)</u>
Razvoj i implementacija informacijske arhitekture	<u>NV(1)</u>	<u>VZ(2)</u>
Čimbenici informatičke infrastrukture i komunikacijskog povezivanja (Inf)	DSS	GSS
Fleksibilna i proaktivna informacijska infrastruktura sklopovske i komunikacijske opreme	<u>VZ(2)</u>	DZ(3)
Sigurnost i zaštita informacijskog sustava	DZ(3)	DZ(3)
Hipermedijalni jezici i vizualni mrežni programi u razvoju međuorganizacijskih aplikacija	DZ(3)	<u>VZ(2)</u>

U tablici 49. je prikazana povezanost između informacijskih sustava za potporu menadžmentu i čimbenika strateških učinaka informacijskih sustava koji odgovaraju ciljevima poslovnog sustava. S obzirom na analizu i interpretaciju rezultata ovog istraživanja u funkciji prijedloga modela navedeni čimbenici u tablici su sistematizirani u posebnu kategoriju koja predstavlja outpute (izlazne) vrijednost). Na temelju izračunatih korelacija čimbenika strateških učinaka i informacijskih sustava za potporu menadžmentu dobiva se povratna informacija o uspješnosti i učinkovitosti funkcioniranja informacijskih sustava.

Tablica 49. Tablični model povezanosti između čimbenika strateških učinaka informacijskih sustava i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju

Čimbenici strateških učinaka informacijskih sustava	DSS	GSS
Bolja koordinacija i jače povezivanje sudionika međuorganizacijskog (primjerice logističkog) sustava	DZ(3)	DZ(3)
Stvaranje konkurentne prednosti	VZ(2)	VZ(2)
Kvaliteta prikupljenih podataka (informacijskog inputa)	VZ(2)	DZ(3)
Kvaliteta generiranih informacija (informacijskog outputa)	NV(1)	VZ(2)

5.2.2. Analiza identificiranih ključnih čimbenika razvoja i uporabe informacijskih sustava za potporu menadžmentu

U ovom poglavlju analiziraju se ključni čimbenici razvoja i uporabe informacijskih sustava za potporu menadžmentu koji su identificirani u istraživanju. Čimbenici su kategorizirani prema prethodnoj sistematizaciji na temelju modificirane SIM studije:

- Čimbenici aplikativne softverske potpore
- Čimbenici povezivanja informacijskog sustava i poslovnog sustava
- Čimbenici razvoja informacijskog sustava
- Čimbenici komunikacijskog povezivanja
- Čimbenici strateških učinaka informatizacije poslovnog sustava

5.2.3. Čimbenici aplikativne softverske potpore

Kao ključni čimbenici aplikativne softverske potpore identificirani su:

- 1) Tehnologije skladišta podataka i onlina analitička obrada podataka
- 2) Planiranje poslovnih resursa (ERP)
- 3) Upravljanje odnosima s kupcima (CRM)

5.2.3.1. Tehnologije skladišta podataka i onlina analitička obrada podataka

Skladištenje podataka usmjereno je na pravovremeno dobivanje relevantnih informacija potrebnih u postupcima odlučivanja. Ono donosi nove ideje aktivnog pronalaženja i nuđenja informacija menadžerima, koristeći postupke analitičke obrade

podataka i otkrivanja znanja iz podataka. Za pohranjivanje podataka koristi se dimenzijska struktura podataka ugrađena kroz dimenzijsku bazu podataka. Na tržištu koje se globalizira vlada sve veća konkurencija. Istodobno su kupci sve izbirljiviji. To tjera proizvođače da stalno provjeravaju svoju konkurentnost na tržištu i pronalaze uspješnu poslovnu strategiju. Tehnologije skladišta podataka i online analitička obrada podataka omogućavaju stvaranje informacijske podloge koja omogućava ispravno planiranje tržišta, inovacije proizvoda, ispravne odnose s kupcima, odnosno klijentima. Također ove tehnologije omogućavaju posjedovanje pravovremenih i relevantnih informacija o svim aspektima poslovanja i situaciji na tržištu.

Tehnologije skladišta podataka i online analitička obrada podataka su detaljnije obrađeni u poglavljima: 2.3.2.2. Baze podataka i skladišta podataka, 2.3.3.2. Koncept skladištenja podataka i 3.1.6.3. Skladište podataka i sustav za potporu odlučivanju.

5.2.3.2. Sustavi planiranja poslovnih resursa (ERP)

Razvoj informacijske i komunikacijske tehnologije omogućio je integralnu potporu ne samo operativnom poslovanju već i upravljanju, odlučivanju, komunikaciji i suradnji. Nove generacije sustava planiranja resursa postavile su i omogućile i dodatni zahtjev za povezivanje informacijskih sustava poslovnih partnera zbog postizanja učinkovitosti u cijelom lancu dodatne vrijednosti, od dobavljača do krajnjega kupca, korisnika.

Sustavi planiranja poslovnih resursa obrađeni su u poglavlju 2.3.4.1. Sustavi planiranja poslovnih resursa (ERP – Enterprise Resource Planing).

5.2.3.3. Upravljanje odnosima s kupcima (CRM)

Sustavi za upravljanje odnosima s kupcima (CRM) predstavljaju složenu međuorganizacijsku aplikaciju koja integrira više poslovnih funkcija i podržava integriranje prodajne, marketinške i uslužne strategije, te omogućava koordiniranu akciju od strane svih odjela kompanije.

Sustavi za upravljanje odnosima s kupcima (CRM) obrađeni su u poglavlju 2.3.4.2. Sustavi upravljanja odnosima s kupcima (CRM - Customer Relationship Management)

5.2.4. Čimbenici razvoja informacijskog sustava i unutarnje učinkovitosti

Čimbenici razvoja informacijskog sustava pokazuju unutarnju učinkovitost informacijskog sustava za poslovni sustav. Čimbenici razvoja informacijskih sustava usmjereni su razvoj informacijske suprastrukture koja obuhvaća elastične ("meke") komponente informacijskog sustava koje imaju sposobnost dinamičkog mijenjanja radi prilagođavanja različitim i promjenljivim informacijskim potrebama. U nastavku su opisani identificirani ključni čimbenici razvoja informacijskih sustava s motrišta potpore menadžmentu:

- Planiranje razvoja informacijskih sustava
- Reinženjering

- Informacijska arhitektura
- Objektne metode i tehnologije
- Integracija informatičkih tehnologija

5.2.4.1. Planiranje razvoja informacijskih sustava

Strateško planiranje razvoja informacijskih sustava je proces postavljanja i povezivanja ciljeva informacijskih sustava, određivanje potrebnih resursa za njihovo postizavanje i definiranje glavnih smjernica koje određuju način pribavljanja, korištenja i raspolaganja resursima za potporu informacijskom sustavu (Zver, Topolovec, Kozina, 1993). Razvoj informacijskog sustava planira se u neposrednoj vezi sa strateškim ciljevima postojanja i djelovanja poduzeća te uz puno sudjelovanja njegova posloводства, dakle u sklopu strateškog planiranja razvoja informacijskog sustava.

Strateškim planom razvoja informacijskog sustava treba odrediti kakva je potencijalna važnost novih informatičkih tehnologija i računalom podržanog informacijskog sustava za poslovni sustav. Uporaba računalno podržanih i procesno orijentiranih metoda oblikovanja informacijskih sustava koje zajednički rabe menadžment, informatičari i djelatnici poduzeća i koji pomoću tih metoda integriraju procesne i informatičke aktivnosti stvara pretpostavke za primjenu objektivnih mjerila uporabe informacijskih tehnologija. Menadžment, projektanti informacijskih sustava i djelatnici poduzeće sučeljavaju i integriraju svoja stručna znanja i sposobnosti i stvaraju objektivna mjerila na temelju kojih integriraju procesne i informatičke aktivnosti.

Na razini strategijskog razvoja metode se mogu sistematizirati na metode planiranja poslovnog sustava, metode poboljšavanja poslovnog sustava i metode preoblikovanja poslovnog sustava. Metode na razini konceptualnog modeliranja su značajne s obzirom na potporu i integriranje s metodikom na razini strategijskog planiranja. Primjena objektno orijentiranih metoda na konceptualnoj i nižim razinama stvara pretpostavke za uporabu metoda poslovnog preoblikovanja na strategijskoj razini.

Metode poslovnog planiranja se temelje na dobro strukturiranom pristupu planiranju informacijskog sustava koji mora zadovoljiti dugoročne i srednjoročne potrebe za informacijama (primjerice metoda BSP) (Stoiljković, 1996). Ove metode se temelje na postojećoj tehnologiji za koju se pretpostavlja da će ostati nepromijenjena. U turbulentnom okružju realno je očekivati brzi ritam promjena. Metode poslovnog planiranja uslijed prevelikog vremenskog intervala potrebnog za definiranje informacijskih potreba i izvođenje relevantnih aktivnosti ne uspijevaju podržati procese koji su i datom vremenskom intervalu značajni za ostvarivanje zadanih ciljeva (Zelenika, Vukmirović, Čapko, 2001).

Metode za temeljito preispitivanje i radikalno mijenjanje poslovnih procesa omogućavaju adaptivnost organizacijske strukture promjenama u špediterskom okružju. Strateški razvoj logističkog informacijskog sustava izvodi se iz buduće poslovne tehnologije koja se oblikuje za strateške ciljeve i za djelovanje pod uvjetima drugačijim od postojećih. Razvoj informacijskog sustava na temelju strateškog plana razvoja izvodi se usporedno s ostalim aktivnostima preustroja organizacijskog sustava, ta će on biti završen pravodobno kako bi mogao podupirati novu poslovnu tehnologiju. Konceptcija razvoja strategije informacijskih sustava oslanja se na predviđanje poslovnih promjena,

te je zato uprava poduzeća (koja ima viziju tih promjena) ne samo naručitelj, već i sudionik u strateškom planiranju informacijskih sustava (Brumec, 1995).

Metode preustroja poslovnog sustava sustava usmjerene su na situacijsku analizu koja obuhvaća razne analitičke metode za interpretaciju podataka o tvrtki i njezinu okružju. Za formuliranje strategije i definiranje poslovnih ciljeva poduzeća rabe se metode analize skaniranja okružja poduzeća koje omogućavaju razumijevanje postojećeg stanja, a time i mogućnost boljeg predviđanja budućeg, što stvara pretpostavke za brže reakcije na promjene u okružju. Primjeri metoda preustroja poslovnog sustava su SWOT-analiza (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) za procjenu rizika uporabe novih informacijskih tehnologija i metoda upravljanja informacijskim sustavima (Brumec, 1995).

5.2.4.2. Reinženjering

Tradicionalne metode poslovnog planiranja, u odnosu na dinamičke metode razvoja informacijskih sustava koje su koncipirane na preoblikovanju i poboljšavanju poslovnih postupaka, razvijene su na top - down metodi pri čemu se zbog prevelikog vremenskog intervala potrebnog za definiranje informacijskih potreba i izvođenje relevantnih aktivnosti ne uspijeva postići unapređenje temeljnih procesa - koji su u datom vremenskom intervalu značajni za ostvarivanje zadanih ciljeva. Predugi vremenski interval je u suprotnosti s rapidnim promjenama u poslovnom okružju i informacijskim potrebama poslovnog sustava, te fokusirani procesi postaju manje kritični, a zamjenjuju ih novi, koji za vrijeme uporabe metode (BSP) nisu bili u odgovarajućoj mjeri analizirani. Metode reinženjeringa temeljene na poslovnom poboljšavanju i poslovnom preoblikovanju temelje se na principima iterativnosti i inkrementalnosti i usmjerene su na kontinuirano i dinamičko definiranje kritičnih procesa s motrišta analiziranja i anticipiranja promjena u logističkom sustavu, te poboljšavanje i reinženjering postojećih procesa u skladu s definiranim kritičnim procesima (Stojiljković, 1996, Vukmirović, 1999; 149).

Potrebe za brzinom promjena u izvođenju poslovnih procesa su bitno veće u odnosu na razdoblje tradicionalnih poslovnih sustava u kojem je bilo dovoljno planirati promjene za tri, pet ili deset godina. Kako se mijenjaju uvjeti u razvoju međuorganizacijskih sustava, javlja se potreba za većom fleksibilnošću i adaptivnošću u povezivanju s potencijalnim i aktivnim partnerima u međuorganizacijskom sustavu. Ključna je sposobnost rekonfiguriranja relevantnih međuorganizacijskih procesa i aktivnosti sustava u svakom trenutku u skladu s promjenama u međuorganizacijskom okružju. Ključna komponenta postizanja fleksibilnosti i adaptivnosti tvrtki u međuorganizacijskom sustavu je računalno podržan poslovni reinženjering (Čičin-Šain, Vukmirović, Čapko, 2004).

Suvremeni oblici reinženjeringa (primjerice e-reinženjering) se razmatraju kao metodologije u čijoj su osnovi metode i alati kao što su objektne metode, Use Case alati, koje se koriste kao i kod reinženjeringa, s time što se područje uporabe proširuje od procesa poduzeća prema međuorganizacijskim procesima. Kao osnovni cilj e-reinženjeringa razmatra se objedinjavanje unutarnjih procesa na razini poduzeća i vanjskih procesa na razini međuorganizacijskog sustava. Također e-reinženjering se može razmatrati i za procese drugih poduzeća koji nisu izravno povezani s

međuorganizacijskim sustavom, ali putem kojih se može utjecati na interakciju s tim poduzećima.

Sa strateške točke gledišta koncepcija e-reinženjeringa u razvoju međuorganizacijskog sustava uvodi nove poslovne modele i nove načine razmišljanja. Poslovna transformacija podržana suvremenim informatičkim i komunikacijskim tehnologijama može se koristiti na različitim razinama polazeći od različitih lokalnih optimizacija do radikalnih poslovnih promjena ili redefiniranja poslovne mreže u obliku transformacije elektroničkog poslovanja. Tranzicija od reinženjeringa do e-reinženjeringa može biti evolucijska bez zahtjeva za radikalno drugačijim pristupom. E-reinženjering preusmjerava pogled sa organizacije prema perspektivama poduzeća u mreži. To znači da e-reinženjering ne mijenja koncepciju poslovnog reinženjeringa, već je proširuje.

5.2.4.3. Informacijska arhitektura

Informacijsko-komunikacijska okolina postaje sve kompleksnija, stoga mnogo organizacija razmatra različite koncepte informacijskih arhitektura tvrtke. Učinkovite korporativne informacijsko - komunikacijske arhitekture su standardizirane, servisno orijentirane i omogućavaju fleksibilan rad i zaštitu postojećih investicija te postavljaju planske okvire za implementaciju novih tehnologija. Jedan od ključnih čimbenika razvoja informacijskog sustava za potporu menadžmentu je informacijska arhitektura zato što se u većini organizacija više od osamdeset posto informacija koje se koriste u ključnim poslovnim procesima nalazi zapisano u nestrukturiranim oblicima sadržaja.

Informacijska arhitektura je prije svega planski okvir koji djeluje kao integrirajući sustav između četiri različite domene poslovnog planiranja (Kranic, Miočić, 2006; 21):

- upravljanje poslovnim informacijama
- upravljanje poslovnom strategijom, organizacijskim strukturama i poslovnim procesima;
- razvoj i implementacija aplikacija koje podržavaju poslovanje;
- upravljanje tehnološkom infrastrukturom poslovanja.

Moderna informacijska arhitektura prije svega treba omogućiti da se učestale promjene u poslovanju prema potrebi implementiraju brzo i u kontroliranim uvjetima koji će omogućiti prepoznavanje potencijalnih područja za daljnje unapređivanje i optimizaciju poslovanja. Kao ključne značajke suvremenih informacijskih arhitektura mogu se navesti (Kranic, Miočić, 2006; 22):

- Servisna orijentiranost s ciljem stvaranja fleksibilnih i integriranih rješenja za podršku poslovanju. Servisno orijentirane arhitekture omogućavaju da se specifične aplikacije za podršku poslovanju podjele u servise čije funkcionalnosti tada mogu koristiti ostale aplikacije i sustavi.
- Proaktivno reagiranje na poslovne događaje: Mehanizmi koji omogućavaju automatizirano pokretanje odgovarajućih poslovnih procesa i sustava na temelju nastanka unutarnjeg ili vanjskog poslovnog događaja.
- Usklađenost sa životnim ciklusom poslovnog procesa.

- Prilagodljivost u poslovnim performansama. Omogućava sposobnost poduzeća da brzo raste i mijenja se, kontinuiranom fragmentacijom globalnih tržišta u cilju visoke kvalitete, kvalitetne izvedbe, proizvode i usluge dizajnirane za kupca.

5.2.4.4. Objektne metode i tehnologije

Objektno orijentirane metode i tehnologije omogućavaju konzistentnost i integriranje svih faza životnog ciklusa aplikacije. Objektne orijentirane metode i tehnologije formaliziraju analizu, dizajn i implementaciju informacijskog sustava i stvaraju pretpostavke za izradu pouzdanih, prilagodljivih i lako izmjenjivih aplikacija uz minimiziranje razvojnog ciklusa. Primjena objektno orijentiranih metoda i tehnologija omogućava integriranje konceptualne i fizičke razine razvoja informacijskih sustava tako što omogućava uskađeno oblikovanje modela informacijskog sustava i razvoj programskog rješenja

Metode orijentirane procesima rabe objekte pomoću kojih integriraju podatke i procese, tako da je algoritam skoncentriran na razini objekata. Objekti su prirodni, fleksibilni, skrivaju kompleksnost sustava i laki su za održavanje. Promjene informacijskog sustava se apsorbiraju i provode na razini objekata kroz jednostavno dodavanje, modificiranje i brisanje njegovih operacija (Fingar, Stikeleather, 1996).

Središnji pojam objektnog modela je objekt kao cjelina koja se po svojim obilježjima u cijelosti može odvojiti od okruženja. Objekt je apstrakcija nečega u programskoj domeni o čemu se prikupljaju podaci i što sadrži vrijednost svojih obilježja i svojeg ponašanja. Svaki objekt ima atribute, tj. svojstva koja ga opisuju, a svi objekti koji imaju jednake značajke pripadaju istoj klasi. Objekti imaju prepoznatljivo ponašanje koje se opisuje operacijama tj. servisima.

Objektno metode i tehnologije trebaju omogućiti fleksibilan razvoj aplikacija koje se mogu jednostavno mijenjati i prilagođavati promjenama u okružju poduzeća. Jedan od ključnih problema koji se javljaju u suvremenom poslovanju u uvjetima brzih i intenzivnih tržišnih promjena je kompleksnost algoritama koji trebaju analizirati milijune varijabli i rješavati probleme čija je kompleksnost sve veća uz povećane zahtjeve za brzinom rješavanja. Znanje i sposobnost oblikovanja takvih algoritama nije koncentrirano na jednom mjestu (u jednom poduzeću), već je raspršeno na više lokacija, odnosno između specijaliziranih softverskih tvrtki (Lustig, 1999, prema Žugaj et al. 2001.).

Ključni čimbenik objektno tehnologije je sposobnost višekratno upotrebljivog koda i razvoj komponentskog softvera. Objektne orijentirano programiranje razlikuje se od tradicionalnog proceduralnog programiranja s obzirom da podaci postaju "samoopisni" i neovisni od drugih podataka i aplikacija. Ova sposobnost se temelji na višekratno upotrebljivom kodu čime su stvorene značajne uštede programerima u razvoju aplikacija. Time se omogućava razvoj modula i rutina u obliku višekratno upotrebljivih aplikacija. Te aplikacije čine softverske komponente koje se mogu kombinirati na veliki broj načina što je temeljna pretpostavka fleksibilnog i brzog razvoja softverskih rješenja. One su skalabilne i adaptibilne čime se omogućava brzi razvoj aplikacija u rješavanju ključnih poslovnih potreba (Lustig, 1999, prema Žugaj et al. 2001.).

Objektni modeli orijentirani procesima su usmjereni na upravljanje organizacijom. S motrišta objektno orijentiranih modela informacijski sustav bitno utječe na strukturu, funkciju i ponašanje organizacijskog sustava. Osim opisivanja organizacije, svrha informacijskog sustava je pružanje potrebnih informacija donositeljima odluke tijekom samih procesa donošenja odluka. Prema ovom pogledu informacijski sustav je upravljački element organizacijskog sustava i utječe na oblikovanje poslovne strategije. Korisnici na temelju informacije donose odluke i poduzimaju aktivnosti kojima utječu na organizacijski sustav. Opisivanje organizacije i upravljanje organizacijom su organizacijski pogledi na informacijski sustav, pogodni za određivanje svrhe informacijskog sustava.

Temeljni ciljevi objektno orijentiranih metoda su:

- omogućiti modeliranje sustava (ne samo softvera) koristeći objektno orijentirane koncepte;
- uspostaviti eksplicitnu vezu između različitih razina - od konceptualne do aplikativne razine;
- uvažiti pitanje skalabilnosti - kod modeliranja složenih i kritičnih sustava;
- kreirati jezik za modeliranje prihvatljiv čovjeku i primjenjiv na računalu.

5.2.5. Čimbenici povezivanja informacijskog sustava i poslovnog sustava

Čimbenici povezivanja informacijskog sustava i poslovnog sustava su usmjereni na upravljanje vezama i odnosima između odjela informacijske službe, informatičkih tehnologija, menadžmenta i ljudskih potencijala poslovnog sustava koji koriste informacijski sustav. U nastavku su opisani identificirani ključni čimbenici razvoja informacijskih sustava s motrišta potpore menadžmentu:

- Organiziranje i pozicioniranje informacijske službe
- Organizacijsko učenje
- Integracija poslovnih funkcija
- Razumijevanje menadžera
- Strateški orijentirano informatičko obrazovanje

5.2.5.1. Organiziranje i pozicioniranje informacijske službe

Informatička tehnologija više ne može biti samo podrška poslovanju kao do sada, ona mora postati njen sastavni dio. Takav razvoj događaja predviđela je nezavisna analitička kuća Forrester još 2003. godine. Samim time informatička tehnologija (IT) prerasta u business tehnologiju (BT), čiji glavni cilj više nije podržavati poslovanje, nego omogućiti da ono postoji. Promjena iz informatičke tehnologije (IT) u poslovnu tehnologiju (BT) svakako je mnogo više od same promjene akronima. U svojoj srži to je promjena kompanijske kulture koja ne uključuje samo IT odjel i njegove zaposlenike, nego cijelu organizaciju, od upravnog odbora preko višeg menadžmenta do najnižih razina zaposlenika (Sesvečan, V., 2008).

Pretpostavka prevođenja informatičke tehnologije u poslovnu tehnologiju i stvaranje poslovnih modela na temelju informacijskih sustava je odgovarajuće organiziranje i pozicioniranje informacijske službe. Razvojem informatičkih tehnologija

i informatizacije poslovnih sustava mijenja se i pozicija informacijskog odjela od situacije u kojoj je informacijski odjel u okviru neke od poslovnih funkcija do organiziranja informacijskog odjela kao samostalne poslovne funkcije na prvoj razini menadžmenta, pri čemu je voditelj informacijskog odjela formalni i integralni član vrhovnog menadžmenta.

Sinergija IT-a i menadžmenta mijenja lice i percepciju oba ova područja. Tvrdokorni tehnološki IT „omekšava”, a fina umjetnost menadžmenta se „očvršćava”. Sve je manje mjesta za tehnologiju koja je još do jučer bila sami sebi svrha. Menadžment postaje egzaktniji, a IT životniji. I to pred našim očima! (Kolak, 2007). Sve polazi od menadžmenta tvrtke (u kojem je uključen i IT menadžer) i postojećeg modela poslovanja. Važnost korisnosti koje tvrtka ostvaruje primjenom IT-a, kao i važnost odnosa korisnosti i ulaganja u IT danas su nedvojbeni, pa ih je nužno pratiti i mjeriti. U praksi se mnogo ulaže u informatiku (Hrvatska - 6,6 posto GDP-a), a zadatak menadžmenta je pravilno usmjeriti IT investicije te pratiti i iskazivati korisnost informatizacije (Kozina, 2003)..

Organiziranje i pozicioniranje informacijske službe na prvoj razini menadžmenta treba omogućiti povezivanje poslovnih ciljeva i modela poslovnog sustava koji se temelji na informatičkim potrebama. Iz modela poslovnog sustava razvija se model informacijskog sustava na temelju kojeg se planiraju potrebne investicije i ulaganja u informatičku opremu. U modernim organizacijskim strukturama definirani su procesi praćenja i mjerenja poslovnih rezultata, pa tako i iskazivanje korisnosti informatizacije. Pristupi u procjeni IT učinaka također su sustavi koji se razvijaju s organizacijom. Shodno tome, potrebno je razvijati metode i modele za procjenu IT učinaka. Menadžment mora biti potpora tekućim prilagođavanjima sustava i stalnom učenju. Pri tome je važan pristup dugoročnog traženja IT vrijednosti a menadžeri trebaju imati viziju kako iskoristiti IT potencijale.

5.2.5.2. *Strateški orijentirano informatičko obrazovanje*

Robustni, inteligentni i korisniku orijentirani informacijski sustavi ne mogu se izgraditi na sposobnostima temeljenim na znanjima klasične obrade podataka. Korisnici i informatičari trebaju naučiti razmišljati na novi način. Mentorstvo i timsko učenje su ključni za stjecanje strateških znanja koje se temelji na ubrzanom razvoju metoda objektivne analize i dizajna i novom razdoblju razvoja aplikacija koje rezultiraju na temelju inicijativa poslovnog reinženjeringa. Ključne smjernice na kojima se temelji strateške metode informatičkog obrazovanja su:

- sinhronizirano sistemsko mišljenje, modeliranje i simulacija
- korisniku orijentirane metode informatičkog obrazovanja
- samoupravljačko timsko vođenje
- objektno orijentirani softverski inženjering.

U procesu usvajanja strateških znanja sposobnosti razmišljanja šire se izvan granica postojećih pravila. Usvajanje sadržaja i rješavanje problema je samoobjašnjavajuće uz kontinuirano učenje i uz mentora. U usvajanju strateških znanja menadžeri stječu sposobnosti uporabe novih ili složenih aplikacija, pronalaženja alternativnih ili kreativnih rješenja i strateškog razvoja sustava. Postizanje ove razine znanja temelji se na sposobnosti uporabe širokog spektra aplikacija i brzog učenja

detaljnih mogućnosti aplikacija i njihovih međusobnog povezivanja u skladu sa problemom koji se rješava. Metode obrazovanja koje su ključne za osposobljavanje u rješavanju strateških problema su u funkciji stjecanja iskustvenih metoda, povećavanja dubine znanja, generičko evoluiranje u oblikovanju problemski orijentirane koncepcije. Oblikovanje problemski orijentirane koncepcije se razvija u interakciji sa mentorom u uvjetima nove problemske situacije. Na ovoj razini pažnja se preusmjerava s operativnih detalja i analize elemenata problema na proces problema.

U ostvarivanju kvalitetnog i kontinuiranog strateški orijentiranog informatičkog obrazovanja menadžera potrebno je definirati ciljeve obrazovanja. Kao najznačajniji ciljevi mogu se navesti (Vukmirović et al. 1994., Gugić et al., 1997):

- jasna predožba o mogućnostima računala i računalnih aplikacija u zadanom problemskom području ,
- sposobnost prihvaćanja informatičkog načina mišljenja i razumijevanje računalne logike u analizi problema,
- razumijevanje logike i prednosti uporabe informacijskih sustava za potporu menadžmentu uporabom suvremenih informatičkih tehnologija u rješavanju složenih problema i procesu donošenja strateških odluka,
- sposobnost primjenjivanja informatičkih znanja u razvoju i korištenju aplikacija u rješavanju strateških problema
- pozitivan stav o potrebi uvođenja informacijske tehnologije u rješavanje strateških problema i utjecaj da takav stav prevlada na razini okoline (primjerice, grupe, timova, menadžmenta).
- ovladavanje vještinom rada računalom i svim njegovim jedinicama
- **sinergijsko** ovladavanje informacijskim tehnologijama
- stjecanje informatičke pismenosti na razini korištenja informacijskih sustava u rješavanju složenih problema u nestrukturiranim situacijama, uz primjenu informatičke tehnologije,
- stjecanje i razvijanje logičkih i kreativnih sposobnosti u korištenju informacijskih i komunkaicjskih tehnologija pri rješavanju slabo strukturiranih i nestrukturiranih problema zadanih u kontekstu specifične problemske situacija
- upoznavanje i razumijevanje ciljeva i dimenzija informatizacije i informacijske politike u poslovanju,
- uočavanje uloge skupnog rada u korištenju informacijskih sustava.

5.2.5.3. Razumijevanje menadžera o značenju i mogućnostima razvoja i uporabe informacijskih sustava za potporu menadžmentu

Moderni način poslovanja nazvan tako prije svega zbog velike konkurencije i razvoja informatičke tehnologije i informacijskih sustava dodaje još jednu važnu osobinu menadžera, a to je sposobnost upravljanja informacijskim sustavima i uporaba informatičke tehnologije za unapređivanje efektivnosti i efikasnosti poslovanja. Veliki broj eksperata ističe da postoje dva tipa kompanija – one koje znaju upravljati informacijskim sustavom i iskoristiti prednosti informatizacije i kompanije koje nisu više dio biznisa „Generalni direktor koji nema dovoljno znanja o informacijskim sustavima kako investirati u informacijski esustave i kako informacijski sustavi mogu omogućiti potporu menadžmentu i poslovanju, jednostavno nije kompetentan. Ako

pogledate najuspješnije kompanije, vehovni menadžeri stvarno razumiju informatičku tehnologiju“, izjavio je Harvey Padawer, generalni direktor (Kovačevski, 2007).

Menadžeri, uz sposobnost korištenja prednosti informacijskih sustava trebaju biti pripremljeni za donošenje odluka u vezi strategije razvoja i implementacije informacijskih sustava. To znači da menadžer treba biti kompetentan korisnik suvremenih informacijskih sustava sa sposobnostima upravljanja informacijskim i komunikacijskim tehnologijama tako da ih zna integrirati u svoj posao i poslovanje poduzeća. Menadžer, a ne tehničko osoblje, je onaj koji treba znati formulirati ideju o informacijskom sistemu, alocirati resurse i osigurati da je sustav dizajniran na način koji omogućuje konkurentsku prednost kompaniji (Kovačevski, 2007).

Ostvarivanje ciljeva strateški orijentiranog informatičkog obrazovanja je temeljni čimbenik za ovladavanje relevantnim strateškim znanjima i sposobnostima u menadžerskom razvoju informacijskih sustava i uporabi informatičkih tehnologija. Korisnost takvog načina obrazovanja i osposobljavanja rezultirat će aktivnim sudjelovanjem i potporom menadžera u razvoju informatizacije poslovnih sustava, posebice u razvoju i uporabi strateških informacijskih sustava i sustava za potporu odlučivanju i ostalih sustava za potporu menadžmentu.

5.2.5.4. Organizacijsko učenje

Današnja poduzeća funkcioniraju u stalno promjenjivom i turbulentnom poslovnom okruženju koje zahtijeva promjene i učenje na individualnoj, grupnoj, organizacijskoj kao i međuorganizacijskoj razini. Organizacijsko učenje se javlja kada organizacija na razne načine prikuplja informacije svih vrsta (znanje, razumijevanje, know-how, tehnike i procedure). Jones naglašava važnost organizacijskog učenja za organizacijsku uspješnost definirajući ga kao „proces kroz koji menadžeri pokušavaju povećati sposobnosti članova organizacije u cilju boljeg razumijevanja i upravljanja organizacijom i njenom okolinom kako bi se donijele odluke koje kontinuirano povećavaju organizacijsku uspješnost.“ (Jones, 2000., Bosilj-Vukšić et. al., 2006).

Cjelovito računalno podržano organizacijsko učenje temeljeno na metodama online učenja (e-learninga) integrira četiri aspekta organizacijskog učenja: informacijski, interpretacijski, strateški i bihevioralni pristup organizacijskom učenju. Time se organizacijsko učenje definira kao proces prikupljanja informacija, interpretacije informacija sa rezultirajućim bihevioralnim i kognitivnim promjenama, koje bi trebale imati utjecaj na organizacijsku uspješnost (Bosilj-Vukšić et. al., 2006).

U najširem smislu organizacija koja uči je socijalni sustav čiji su članovi savladali svjesne, zajedničke procese za: kontinuirano stvaranje, zadržavanje i poticanje individualnog i kolektivnog učenja, kako bi se unaprijedili rezultati organizacijskog sustava, na načine koji su važni svim sudionicima, a u svrhu kontinuiranog unapređenja poslovanja i rezultata poslovanja. Sposobnost organizacije da uči mora biti veća i brža od promjena koje se događaju u njezinoj okolini. Jedini je dugoročno održivi izvor konkurentске prednosti u organizaciji upravo ta sposobnost da uči brže od konkurenata, a ako to želi ostvariti, efektivnost sveukupne organizacije mora biti veća od efektivnosti sume njezinih dijelova (Avelini-Holjevac, 2005; 152).

Organizacija koja uči nije puka suma onoga što su njeni pojedinci naučili. Učenje mora biti više zajedničko i iskorišteno kroz promjene u organizaciji koje su

reakcija na promjene u okolini . Ako su ljudi u interakciji s okolinom naučili nešto, ali organizacija se nije promjenila i nije iskoristila to znanje u novoj situaciji, onda organizacija nije naučila. Postoji zatvoreni odnos između učenja pojedinca i organizacije: pojedinci svojim učenjem utječu na promjene u organizaciji koja stvara nove norme, strateške vrijednosti i prioritete i tako utječe na pojedince da uče . Organizacija koja uči i podstiče učenje među svojim ljudima, promiče razmjenu informacija među zaposlenicima stvarajući time izobrazbeniju radnu snagu. Ovo proizvodi vrlo fleksibilnu organizaciju gdje će ljudi prihvatiti i prilagoditi se novim idejama i promjenama kroz zajednički dijeljenu viziju . To je itekako potrebno jer brzo učiti znači brzo se prilagođavati svojoj okolini.Promjena u učeću organizaciju za tradicionalnu tvrtku predstavlja veliki izazov. U učećoj organizaciji menadžeri su znanstvenici i dizajneri, a ne kontrolori i nadglednici. Menadžeri bi trebali poticati zaposlenike da budu otvoreni prema novim zamislima, da iskreno razgovaraju jedni s drugima, da razumiju kako funkcioniraju njihove tvrtke i da stvaranjem kolektivne vizije zajedno rade na ostvarenju svojih ciljeva (Senge, 1990., Hulenčić, 2005).

Današnje su organizacije još uvijek većinom temeljene na zadacima (task-based organisations), dok dinamično konkurentsko okruženje zahtijeva prelazak (tranziciju) u organizacije temeljene na vrijednosti (value-based organisations). Organizacije temeljene na zadacima odlikuju se zapovjednim i kontrolnim hijerarhijama u kojima relativno mali broj viših menadžera donosi odluke i razvija politiku organizacije. U tim se organizacijama zaposlenici najčešće promoviraju ako posao obavljaju na propisani način. S druge strane organizacije temeljene na vrijednostima imaju otvorenije okvire, a kako se razvijaju, naglasak na vrijednostima, sve je veći. Prednosti koje osigurava organizacija koja uči mogu se svesti na sljedeće: osigurava se dugoročni uspjeh organizacije, stalna poboljšanja postaju stvarnost, uspjeh i najbolja praksa prenose se i oponašaju, povećavaju se kreativnost, inovacije i adaptabilnost, privlačenje ljudi koji žele uspjeti i učiti, te njihovo zadržavanje u organizaciji, osigurava se da su ljudi opremljeni za zadovoljenje sadašnjih i budućih potreba organizacije (Avelini-Holjevac, 2005; 153).

5.2.5.5. Integracija poslovnih funkcija

Integracija poslovnih funkcija poduzeća se pojavila kao kritičko pitanje za organizacije u svim poslovnim sektorima stremeći zadržavanju konkurentske prednosti, pri čemu je integralni međufunkcijski informacijski sustav je ključ uspjeha. Ključni čimbenik razvoja integralnog međufunkcijskog informacijskog sustava je razvoj elektroničkih međufunkcijskih i međuorganizaicjskih aplikacija temeljenih na objektnim tehnologijama i proširenim hipermedijalnim jezicima i dinamičkim standardima. Međufunkcijske i međuorganizaicjske aplikacije omogućavaju integriranje informacijskih podsustava koji dijele izvore informacija i podržavaju integriranje poslovnih funkcija organizacijskih jedinica tvrtke (primjerice nabave, prodaje, računovodstva, istraživanja i razvoja). Informacije koje generira integralni međufunkcijski informacijski sustav omogućava menadžmentu upravljanje i izvođenje svog poslovanja sve preciznije uz sve veće mogućnosti zadovoljavanja kompleksnih zahtjeva kupaca. Informacije se procesiraju online i dobivaju se na vrijeme. Investicije u razvoj takvog informacijskog sustava su visoke, ali povrat investicija je brz.

Informacijski sustavi u suvremenom poslovanju tipično su integrirane kombinacije međufunkcijskih poslovnih sustava. Takvi sustavi podržavaju **poslovne procese**, kao što su razvoj proizvoda, proizvodnja, distribucija, menadžment naručivanja, podrška kupcima, i tako dalje. Mnoge organizacije upotrebljavaju informatičku tehnologiju da razviju integrirane **međufunkcijske poslovne sustave** koji prelaze granice tradicionalnih poslovnih funkcija u cilju reinženjiranja i poboljšavanja vitalnih poslovnih procesa duž cijelog poduzeća. Ove organizacije vide integralne informacijske sustave kao strateški način upotrebe informatičke tehnologije u dijeljenju izvora informacija i poboljšanju produktivnosti i efikasnosti poslovnih procesa i razvijanju strateških odnosa s kupcima, dobavljačima i poslovnim partnerima. Potpora informacijskog sustava cjelokupnom poslovanju organizacije smatra se jednim od temeljnih preduvjeta uspješnosti poslovanja. Današnji informacijski sustav mora informacijski posluživati sve dijelove i funkcije organizacije, ali istovremeno i zadovoljiti informacijske potrebe organizacije u cjelini. Softverska arhitektura temeljena na zajedničkoj bazi podataka i korisničkom sučelju, treba osigurati nesmetani tok informacija između informacijskih podsustava koji podržavaju poslovne funkcije i omogućiti cjelovit informacijski pogled na poslovni sustav (Ćurko, 2007).

Integriranje poslovnih funkcija temelji se na povezivanju svih poslovnih procesa unutar poduzeća, te povezivanju s vanjskim poslovnim procesima kojima se poduzeće povezuje s poslovnim partnerima. Pri tome informacijski sustav jedinstvenu bazu podataka i obavlja funkcije transakcijskog sustava, uz istodobnu potporu upravljačkih i komunikacijskih aktivnosti. Na taj način integralni informacijski sustav omogućava praćenje dokumenata i izvještavanje na razini cjelokupnog poslovnog procesa, komunikaciju, suradnju i grupni rad zaposlenika te planiranje, praćenje i analizu korištenja svih resursa poduzeća (materijala, proizvoda, zaposlenika, strojeva i financijskih sredstava).

Podržavanje različitih informacijskih zahtjeva upravljačkih razina unutar organizacije izravno je povezano s integracijom informacija koje se stvaraju u različitim organizacijskim jedinicama. Strategijske informacije za vrhovne menadžere moguće je oblikovati "odgovarajućom kombinacijom" podataka i informacija iz različitih poslovnih funkcija (misli se na odgovarajuće organizacijske forme tih funkcija) i podataka i informacija iz okruženja organizacije (Markić, Tomić, 2005). Npr. za odluku o uvođenju novog proizvoda u proizvodni program moraju se prikupiti i obraditi relevantne marketinške informacije o ponudi, potražnji, cijenama, konkurenciji itd. Razvoj informatizacije poslovnih sustava usmjerava poslovanje na partnerstvo kupaca i dobavljača rezultirajući još većom efikasnošću poslovnih modela temeljenih na međuorganizaicijskim sustavima i elektroničkom poslovanju. U tom se modelu dio informacija propušta od kupca dobavljaču i obratno. Time kupci stiču veće znanje o proizvodima, a dobavljači o tome kakve su preferencije kupca.

5.2.6. Čimbenici informatičke infrastrukture i komunikacijskog povezivanja

Informacijsku infrastrukturu koja obuhvaća relativno čvrste, stabilne komponente i koju pretežno čine sklopovska (računalna i komunikacijska) oprema, sustavna programska oprema (operativni sustavi i uslužni programi), informacijska logistika koja uključuje temeljne načine i puteve informacijsko-komunikacijskog povezivanja komponenti informacijskih sustava.

U nastavku su opisani identificirani ključni čimbenici informacijske infrastrukture s motrišta potpore menadžmentu:

- Sigurnost i zaštita informacijskih sustava
- Upravljanje računalnim mrežama
- Hipermedijalni jezici

5.2.6.1. Sigurnost i zaštita informacijskih sustava

Upravljanje sigurnošću informacijskih sustava podrazumijeva uspostavu sustava odgovornosti, identifikaciju (informacijskih) resursa, njihovo vrednovanje, odnosno procjenu rizika i upravljanje rizikom, izradu odgovarajućih sigurnosnih politika i, konačno, implementaciju u stvarno okruženje na temelju rezultata procjene rizika i definiranih sigurnosnih politika. Nakon implementacije sustava nužno je njegovo stalno mjerenje i ocjena rezultata te unapređenje u dijelovima koji ne zadovoljavaju postavljene zahtjeve (Sigurnost informacijskih sustava, 2004).

Osnovni zahtjevi koje proces upravljanja sigurnošću informacijskih sustava mora ispuniti su sljedeći (Sigurnost informacijskih sustava, 2004):

- Povjerljivost. Odnosi se na zaštitu određenih sadržaja, odnosno informacija od bilo kakvog namjernog ili nenamjernog otkrivanja neovlaštenim osobama.
- Integritet. Mora osigurati konzistentnost informacija i onemogućiti bilo kakve neovlaštene promjene sadržaja koje provode neovlašteni ili ovlašteni korisnici.
- Raspoloživost. Podrazumijeva da su sve bitne informacije u za to vremenski prihvatljivom terminu raspoložive odgovarajućim subjektima.

Bilo koji od ovih zahtjeva može se kompromitirati na razne načine bilo namjernom ili nenamjernom ljudskom pogreškom, bilo zbog nedostataka i kvarova opreme i aplikacija, bilo zbog drugih izvanrednih događaja. Uz navedene osnovne zahtjeve koje proces upravljanja sigurnošću sustava mora osigurati, valja spomenuti i pojmove koji su usko vezani uz implementaciju sigurnosti i zaštite informacijskih sustava: identifikacija, autentikacija, autorizacija, zaštita, mogućnost praćenja. Identifikacija podrazumijeva predstavljanje korisnika unutar sustava, dok kroz proces autentikacije korisnik mora dokazati svoj identitet. Autorizacijom se korisniku odobrava ili zabranjuje pristup, odnosno uporaba pojedinog resursa u sustavu. Pojam zaštite govori sam za sebe, dok mogućnost praćenja mora kroz sustav osigurati praćenje i nadzor nad postupcima subjekta.

U složenijim sustavima, odnosno u većim tvrtkama postoji potreba za angažiranjem osobe kojoj je primarni i jedini zadatak upravljanje informacijskom sigurnošću. Obično se ta osoba naziva security manager ili chief security officer (CSO). Nekad se smatralo da je ta uloga vezana isključivo uz IT sektor i da CSO hijerarhijski

odgovara IT menadžeru, odnosno chief information officeru (CIO). No, u suvremenom sustavu za upravljanje informacijskom sigurnošću CSO se izdvaja iz hijerarhijske organizacije tvrtke i u pravilu odgovara isključivo izravno upravi tvrtke (Sigurnost informacijskih sustava, 2004).

5.2.6.2. Upravljanje računalnim mrežama

Temelj novog gospodarstva je slobodna trgovina, neograničena ulaganja, deregulacija, izjednačeni budžeti, niska stopa inflacije i privatizacija vladinih poduzeća i infrastrukture. Istovremeno su dignuta ograničenja svjetskog novčanog tržišta i to predstavlja predvodnika globalizacijske inicijative. Velik broj spajanja i preuzimanja poduzeća koja su se dogodila znači da u mnogim industrijama prevladava nekolicina multinacionalnih tvrtki, a manje, lokalne tvrtke su nestale ili su prisiljene ovisiti o velikima (Prević, 2007).

Informacijsko – komunikacijske tehnologije (ICT) i računalne mreže predstavljaju središnji dio ovih procesa. Bez trenutne, elektroničke telekomunikacije, svjetsko novčano tržište ne bi moglo postojati, niti bi kompanije mogle koordinirati svoje proizvodne strategije na globalnoj razini. Današnja konkurencija između tvrtki ovisi o tim globalnim komunikacijama, kao i proizvodnja novih ideja i istraživanja, bilo na sveučilištima, privatnim institutima ili u laboratorijima tvrtki.

Računalne mreže su okosnica svake IT infrastrukture. Sveopći trend konsolidacije oi sinergijskog povezivanja resursa informacijsko – komunikacijske tehnologije na svim razinama još intenzivnije ukazuje na važnost dostupnosti mrežne infrastrukture. Greške na računalnim mrežama mogu zaustaviti ili usporiti poslovanje utoliko što su svi sudionici informacijskog sustava povezani računalnim mrežama (primjerice Intranet, Extranet) na sustave poslužitelja, sustave za pohranu podataka... Proaktivno upravljanje računalnim mrežama je nužnost sa kojom se susreću svi poslovni sustavi. Pravovremeno uočavanje nepravilnosti u radu koje bi u skorije vrijeme moglo prouzročiti greške na mreži od ključne je važnosti (Senso IS, 2008).

Rezultati istraživanja informatizacije hrvatskih tvrtki pokazuju vodeće mjesto čimbenika sigurnosti i zaštite informacijskih sustava i čimbenika upravljanja računalnim mrežama i vrlo značajnu korelaciju sa informacijskim sustavima za potporu menadžmentu. Istraživanje pokazuje ukazuje da je umrežavanje organizacijskih jedinica kako unutar tako i između poslovnih sustava u središtu pozornosti menadžera hrvatskih tvrtki.

5.2.6.3. Hipermedijalni jezici

Dinamički hipermedijalni jezici i standardi čine tehnološku osnovu međuorganizacijskih aplikacija i web usluga i omogućavaju razmjenu informacija koja je neutralna o računalnoj platformi. Dinamički, prošireni hipermedijalni jezik (XML) je istodobno i jezik i standard koji omogućava univerzalni format za strukturiranje podataka i dokumenata na Webu.

Međuorganizacijski informacijski sustavi omogućavaju organiziranje i pristup strukturiranim sadržajima na razini cjelokupne poslovne mreže, odnosno poslovnih sustava koji su povezani računalnim mrežama. Takvi sadržaji mogu biti pohranjeni u

datotekama, bazama i skladištima podataka i iskazani u dinamičkom hipermedijalnom jeziku i standardu. Takvi se sadržaji opisuju pomoću metapodataka – podataka koje aplikacija pohranjuje kao stupce, polja ili oznake kojima se opisuje stvarni sadržaj. Primjer metapodatka može biti polje Predmet (Subject) u zaglavlju poruke elektroničke pošte. Uporaba metapodataka za organiziranje sadržaja je ključ za integraciju pristupa mnogim repozitorijima strukturiranog sadržaja koji uključuje malu količinu teksta. Što je još važnije uporaba metapodataka povećava i preciznost organizacije polustrukturiranih sadržaja, koji se sastoje i od metapodataka i od teksta. Dinamički hipermedijalni jezici omogućavaju prepoznavanje različitih metapodataka, što je puno teže od pronalaženja tekstualnih podataka prema ključnim riječima.

Dinamički prošireni hipermedijalni jezik omogućuje (Zekić-Sušac, 2009):

- dinamičniju prezentaciju dokumenata
- obradu, preoblikovanje, pohranjivanje, prosljeđivanje, razmjenu, enkripciju i označavanje dokumenata primjenom jednostavnih instrukcija
- bolje povezivanje Weba i pozadinskih aplikacija
- tvrtkama omogućuje kreiranje vlastitih standarda elektroničke dokumentacije, te bolju B2B povezanost.

Prošireni hipermedijalni jezik je temelj za korištenje skripti i izradu dinamičkih web stranica. Statičke Web stranice ručno su kreirane od strane Web dizajnera, pozicionirane na Web server-u i raspoložive za potencijalne posjetitelje. Svaka promjena na tim stranicama mora biti ručno načinjena. Dinamičke web stranice kreiraju se korištenjem skriptorskih jezika (Ružić, Biloš, 2007). Skriptorski jezici su programski jezici za pisanje naredbenih datoteka (skripti), odnosno scenarija izvođenja čestih nizova naredbi, operacija ili postupaka i koriste se za pisanje programa kojima se upravlja izvođenjem namjenskog programa ili grupe nenamjenskih programa. Primjer skriptorskog jezika je JavaScript.

Skripte rade kao posrednici između korisničkih zahtjeva ili prijedloga, informacija na statičkom Web-u i baza podataka koji isporučuju ili obrađuju informacije. Prema tome, statičke web stranice funkcioniraju na razini pružaju generičke informacije svim posjetiteljima, dok dinamičke web stranice generiraju i isporučuju jedinstvene informacije uobličene prema korisničkim zahtjevima i omogućavaju funkcioniranje međuorganizacijskih aplikacija..

5.2.7. Čimbenici učinaka informacijskih sustava za potporu menadžmentu

Učinci informacijskih sustava za potporu menadžmentu predstavljaju rezultat funkcioniranja tih sustava. Identificirani ključni čimbenici učinaka informacijskih sustava za potporu menadžmentu su:

- Bolja koordinacija i jače povezivanje sudionika međuorganizacijskog sustava
- Stvaranje konkurentske prednosti
- Kvaliteta prikupljenih podataka (informacijskog inputa)
- Kvaliteta generiranih informacija (informacijskog outputa)

5.2.7.1. Bolja koordinacija i jače povezivanje sudionika međuorganizacijskog sustava

Poslovni sustav se razmatra u integraciji s cjelokupnim relevantnim okruženjem koje obuhvaća potencijalne i aktivne poslovne partnere i analizira mrežu u kojoj kompanija funkcionira kao polaznu točku. Cilj je oblikovanje poslovne mreže koje ima najveće potencijalne učinke i najmanje rizike velikih troškova. U koncepciji međuorganizacijskih sustava su najznačajniji glavni izvođač i interesne skupine ali također se razmatraju kao ključne komponente strateško pozicioniranje i poslovnoj mreži s motrišta cjelokupnog sustava vrijednosti u poslovnoj mreži. Polazna točka u analizi i redizajnu je mreža, a pažnja je usmjerena na skladnom povezivanju sa relevantnim sudionicima međuorganizacijskog sustava - kupcima, dobavljačima i ostalim poslovnim partnerima.. Uz povezivanje s kupcima razmatra se cjelokupnost veza u poslovnoj mreži u koju su uključene veze s dobavljačima i davateljima usluga treće strane. Informacijski sustav za potporu menadžmentu usmjeren je na strategiju B2B poslovanja prema kojoj poduzeće ne radi za kupca nego sa kupcem na principu interakcije i zajedničke kreativnosti (Kalakota), (Vukmirović).

U funkciji potpore boljoj koordinaciji i jačem povezivanju sudionika međuorganizacijskog sustava oblikuju se međuorganizacijske aplikacije kao dijelovi informacijskih sustava kupaca i dobavljača s obilježjima samoorganizacije i transparentnosti. Aktivnosti se putem međuorganizacijskih aplikacija ulančavaju tako da jedna automatski pokreće drugu aktivnost. Primjerice narudžba kupca automatski ulazi u informacijski sustav dobavljača (nakon elektroničke verifikacije) i uvrštava se u aplikacije i baze podataka relevantne za upravljanje inventarom koje temeljem obrade tih podataka i informacija automatski generiraju relevantne naloge za isporukom robe iz postojećeg inventara ili nabavu robe od poslovnih partnera. Razina kooperacije usmjerena je na dvosmjerno jačanje integracije kupaca i dobavljača i omogućava strateško povezivanje putem međuorganizacijskih aplikacija. Na ovoj razini elektroničko poslovanje omogućava tvrtkama rutinsko dijeljenje relevantnih informacija. Zajedničko povezivanje se proširuje od relacije "jedan na jedan" prema relaciji "jedan na više" kupac/dobavljač strukture, te na oblike relacije "više na više" (Čičin-Šain, Vukmirović, Čapko, 2001).

Međuorganizacijski sustavi su usmjereni na jačanje koordiniranosti i kooperativnosti izvođenja međuorganizacijskih procesa u funkciji povećanja ključnih učinaka (profitabilnost, ekonomičnost, brzina, dodana vrijednost) kako na razini pojedine tvrtke tako i na razini cjelokupnog međuorganizacijskog sustava. Tendencija "win/lose" načina razmišljanja (naša tvrtka može ostvariti uspjeh na račun druge, konkurentske tvrtke) preusmjerava se na "win/win" filozofiju (svi možemo ostvariti pozitivne učinke, ako dijelimo informacije, ovlasti i odgovornosti).

5.2.7.2. Stvaranje konkurentske prednosti

Unutarnja reaktivnost očituje se u sposobnosti organizacije da iskoristi svoja znanja i ključne kompetencije na način da ih što brže ugradi u novi proizvod ili uslugu i ponudi kupcima na tržištu. U praksi se događa da su organizacije svjesne stanja u

vanjskom okruženju, a da pritom ipak nisu u stanju pravovremeno reagirati na promjene i zahtjeve vanjskog okruženja odnosno pravovremeno pokrenuti i iskoristiti znanja i vještine premda ih već posjeduju. Vanjska svjesnost ili svijest o okolini koja okružuje organizaciju predstavlja njenu sposobnost da što točnije procjeni položaj svojih proizvoda ili usluga na tržištu, da pravovremeno uočava tržišne trendove i prepozna poslovne prilike na tržištu, kao i opasnosti koje joj prijete od novih aktivnosti konkurenata. I ono što je vrlo bitno, u stvaranju konkurentske prednosti je sposobnost pravovremene procjene budućih zahtjeva tržišta. Uspješan i učinkovit informacijski sustav za potporu menadžmentu stvara pretpostavke za vanjsku proaktivnost poslovnog sustava, omogućava sposobnost pravovremene procjene budućih zahtjeva tržišta i prilagođavanja zahtjevima tržišta brže i uspješnije od konkurenata. Ova sposobnost je bit konkurentske prednosti i pitanje opstanka na tržištu.

Informacijski sustavi za potporu menadžmentu u funkciji stvaranja konkurentske prednosti trebaju uključivati sustave za potporu odlučivanju i strateške informacijske sustave tako što će im se dodati mogućnosti potpore donošenju inteligentnih poslovnih odluka. Oni trebaju biti oblikovani tako da predstavljaju nadogradnju postojećih međuorganizacijskih sustava, izvlačeći podatke iz svakog koraka u lancu ponude, te stvarajući jasnu globalnu sliku smjera kojim se tvrtka kreće, odnosno kojim bi trebala ići da bi ostvarila željeni uspjeh. Oni također omogućavaju tvrtki da brzo utvrđuje utjecaje svojih aktivnosti na sve "karike" u lancu potražnje, ali i utjecaje na potražnju kupaca, dakle, na elemente lanca potražnje.

Kontekst unutar kojeg je nastala teorija strateškog informacijskog sustava bio je metodološki okvir konkurentske strategije koji je razvio Porter i koji se temeljio na ekonomiji industrijske organizacije. Strategija stvaranja konkurentske prednosti je plan kompanije za postizanje odgovarajuće konkurentske prednosti nad konkurentima, ali i za umanjivanje intenziteta rivalstva. Prema gledištu Portera, performanse individualnih korporacija su determinirane opsegom u kojem se oni nose sa pet ključnih snaga koje sačinjavaju strukturu grane te u kojem manipuliraju tim snagama (Porter, 2008; 23).

Ključne snage koje sačinjavaju strukturu grane jesu sljedeće (Porter, 2008; 23-24):

- pregovaračka snaga dobavljača
- pregovaračka snaga kupaca
- prijatnije novih ulazaka
- dostupnost supstituta
- intenzitet rivalstva među postojećim konkurentima.

Da bi poduzeća ostvarila konkurentsku prednost te ju i održala moraju biti prilagodljiva na promjene na tržištu te reagirati na njih odnosno prilagođavati im se te pokazivati veću uspješnost od konkurenata. Ključni čimbenik stvaranja i održavanja tih sposobnosti je informacijski sustav za potporu menadžmentu, temeljen na sinergijskom povezivanju intelektualnog kapitala sadržanog u ljudskim potencijalima (profesionalnim informatičarima i menadžerima – korisnicima) i suvremenih informacijsko – komunikacijskih tehnologija (ICT).

Osnovni instrument za razumijevanje uloge informacijskih sustava u konkurentskoj prednosti je vrijednosni lanac. Informacijska tehnologija je uključena u svaku aktivnost tvrtke koja stvara vrijednosti i zato razvoj informatičke tehnologije, zahvaljujući utjecaju koji ima doslovno na svaku aktivnost, može utjecati na

konkurentnost. Svaka aktivnost koja stvara vrijednost podržana je nekom informatičkom tehnologijom i upravljanja informacijskim sustavom za potporu menadžmentu. i podržana nekom informatičkom tehnologijom koja kombinira ulazne vrijednosti (inpute) i ljudske potencijale da bi proizvela određenu izlaznu vrijednost (output) (Porter, 2008). Informatička tehnologija je ključni čimbenik u lancu vrijednosti, budući da svaka aktivnost koja stvara vrijednost istovremeno stvara, ali i koristi informaciju. Primjerice ulazna logistika koristi informacijski sustav za kontrolu rukovanja materijalom, planove isporuka i upravljanje zalihama sirovina. Slično tome, informacijski sustav je uključen i u obradu narudžbenica, upravljanje dobavljačima i planiranje timova za servisiranje

5.2.7.3. Kvaliteta prikupljenih podataka (informacijskog inputa)

Internetska infrastruktura i e-dimenzija upravljanja podatkovnim i informacijskim tokovima je danas nezaobilazna činjenica u svim segmentima poslovanja. Razvojem internetske infrastrukture stvaraju se nove dimenzije koje znatno utječu na poslovanje suvremenih kompanija. Glavne prednosti Interneta kao globalne svjetske komunikacijske mreže sastoje se u svladavanju prostornih zapreka, ubrzavanju komunikacijskih procesa i brzom i efikasnom opskrbljivanju relevantnim znanjem, bilo stručnim ili općenito. Razvojem informacijske tehnologije općenito, pa tako i Interneta dolazi do afirmacije kvalitativnih, neopipljivih parametara kao što su ideje, inovacije, intelektualni kapital i znanje te povezanost s kupcima, njihovo zadovoljstvo kvalitetom proizvoda ili usluge. Razvoj informacijske tehnologije i u njenom okviru Interneta ojačao je potrebu za, kao i snagu upravljanja znanjem (Ljubetić, 2005).

Prednosti koje daje upotreba elektroničkih tehnologija, kao što su primjerice intranet i Internet očituju se u puno lakšem i jednostavnijem dijeljenju znanja unutar i izvan kompanije. Danas ta tehnologija otvara sredstva koja omogućuju prikupljanja, povezivanja i skladištenje podataka i informacija u funkciji stvaranja informacijskih outputa tvrtke novih znanja neophodnih za razvoj poslovanja. Suvremene informacijske tehnologije u oblikovanju informacijskog inputa mogu integrirati ključne informacijske procese od "face-to-face" komunikacije, (primjerice putem videokonferencije) do pretraživanja i povezivanja podataka iz višestrukih vanjskih izvora (primjerice putem Interneta i inteligentnih agenata), te povezivanja unutarnjih i vanjskih podataka, njihove obrade i strukturiranja (putem skladišta podataka).

Ove tehnologije, posebice internetska infrastruktura (web stranice, inteligentni agenti...) imaju naročitu vrijednost za one kompanije koje posluju na udaljenim i različitim geografskim lokalitetima i gdje je onemogućen izravan kontakt i komunikacija između tražitelja podataka i informacija, pa ona ima ulogu posredovanja. Nadalje, razvoj internetske infrastrukture podloga je za razvoj globalnog tržišta znanja na kojem se susreću oni koji informacije i znanje nude i oni koji kupuju informacije i znanje. Informacije danas postaju sve dostupnije, pa se povećava i utjecaj pojedinaca na poslovanje kompanija.

5.2.7.4. Kvaliteta generiranih informacija (informacijskog outputa)

Informacija je resurs neophodan za odvijanje svakog poslovnog procesa. Osiguravanje tog resursa zahtijeva sposobnost primjene metoda i postupaka, utrošak vremena, rada i financijskih sredstava, te izgrađen informacijski sustav. Taj napor se čini radi sposobnosti ispunjenja informacijskih zahtjeva menadžmenta za upravljanje poslovnim procesom. Budući da rezultat poslovnog procesa potvrđuje svoje sposobnosti ispunjenja zahtjeva kupaca/korisnika doživljava na tržištu i informacija kao pretpostavka kvalitete rezultata poslovnog procesa mora biti kvalitetna, bez obzira radi li se o njezinom naturalnom ili vrijednosnom izrazu. namjerava.

Informacije su najvažniji menadžerski resurs. Menadžer mora pravodobno i točno reagirati, što mu uspijeva, upravo na temelju pravodobne i točne informacije." Pri tome u literaturi postoji znatan broj pojmovnih određenja informacije. Različiti autori različito razumijevaju pojam informacije. Informacija znači obavijest o činjenicama, izvještaj o čemu, element znanja, elementarnu obavijest koju se može prenijeti i računati zahvaljujući kodu i uređaju. Informacija je također bilo kakva poruka nekom subjektu u obliku signala, koji je može dešifrirati i protumačiti i u njoj naći minimum novosti (Injac, 2002.).

Stvaranje relevantne informacijske osnovice za odlučivanje potreba je menadžmenta za ispunjenjem informacijskih zahtjeva. Kvaliteta odlučivanja u poslovnom procesu usko je vezana za kvalitetu informacijske osnovice. Cijeli proces odlučivanja popraćen je prikupljanjem relevantne informacijske podloge kao temeljne pretpostavke uspješnog odlučivanja u uvjetima rizika i neizvjesnosti (Tušek, 2003.). Informacije su nužne da bi se prepoznala i generirala alternativna rješenja problema te identificirale okolnosti odlučivanja (Drljača, 2004.).

Da bi informacija imala potrebnu razinu kvalitete i bila primjenjiva u upravljanju poslovnim procesom mora imati određene karakteristike (Drljača, 2004.):

- Točnost. Mora točno odražavati situaciju.
- Cjelovitost. Mora potpuno obuhvatiti problem kako bi se omogućilo donošenje ispravne odluke.
- Usklađenost. Mora odgovarati ostalim faktorima koji karakteriziraju situaciju. Mora biti logična.
- Oblik. Mora biti prezentirana u upotrebljivom obliku.
- Učestalost. Utvrđuje se planom informiranja u poslovnom procesu koji je definiranu okviru procesne dokumentacije.
- Relevantnost. Mora biti potrebna, nužna, neophodna.
- Vremenski okvir. Mora biti aktualna i predstavljati novost. Mora biti pravovremena ili prijevremena.

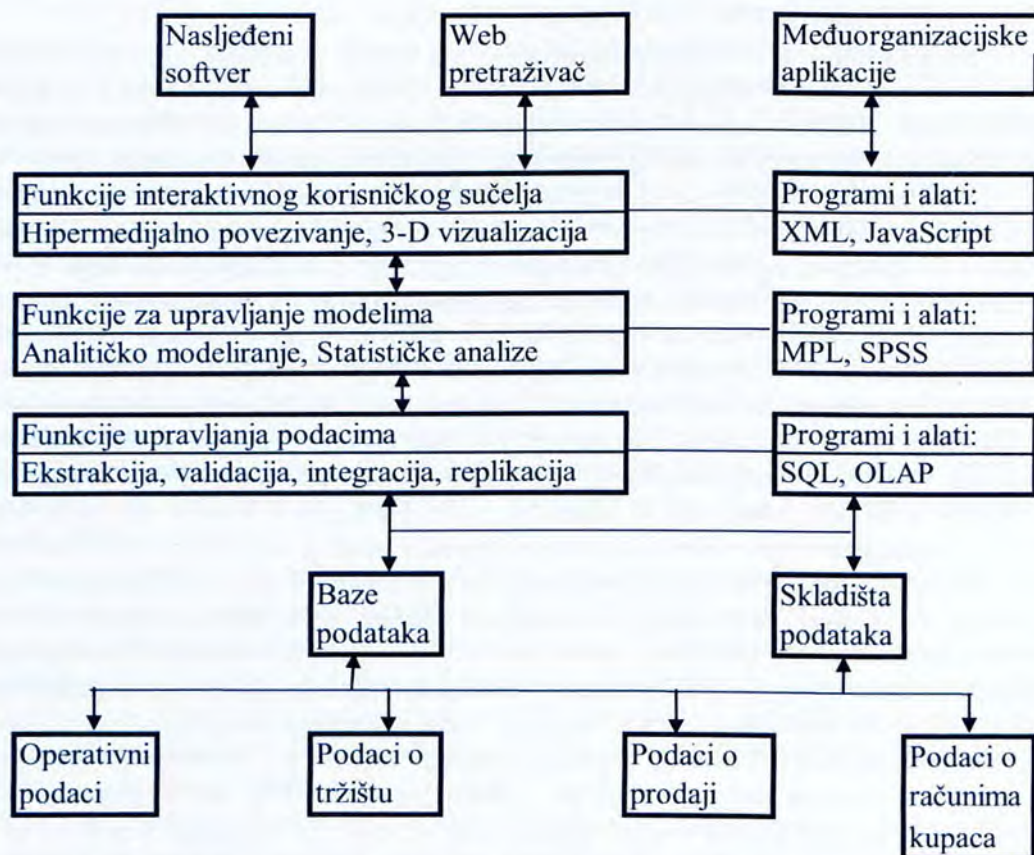
5.2.8. Prijedlog modela računalne potpore u menadžerskom odlučivanju

Na sadašnjoj razini razvoja informatizacije većine hrvatskih tvrtki koje koriste sustav za potporu odlučivanju, postojeći sustav potpore odlučivanju pruža kvalitetne i sveobuhvatne, ali ipak statičke informacije, te pogled u prošlost, a većinu odluka, projekcija i analiza pretežito ostavlja na brigu i subjektivnu procjenu menadžmentu.

Nove generacije sustava za potporu odlučivanju trebaju omogućiti da poduzeće bude korak ispred postojećih, često neizvjesnih i nepredvidivih trendova i budućih događaja. U idealnom sustavu bilo bi moguće vidjeti sve pokazatelje poslovanja koji su potrebni za potporu odlučivanja relevantnim funkcijama menadžmenta uz automatsko inkorporiranje promjene ulaznih vrijednosti te analizu promjene izlaznih vrijednosti u realnom vremenu. Štoviše, sustavi za potporu odlučivanju temeljeni na jakim bazama modela i programima za matematičko modeliranje omogućuju i razne simulacije te ad hoc analize uz promjenu raznih parametara. Na shemi 49. je prikazan prijedlog modela računalne potpore u menadžerskom odlučivanju u kojem su istaknute sinergijski povezane sastavnice temeljene na identificiranim ključnim čimbenicima upravljanja informacijskim sustavima u funkciji razvoja i uporabe sustava za potporu odlučivanju.

Kvalitetnim povezivanjem ekspertnih sustava i sustava poslovne inteligencije sa sustavima za potporu odlučivanju, sinergijski jačaju mogućnosti podsustava baze modela i podsustava za upravljanje podacima a time i sinergijsko jačanje i povezivanje prikupljanja, povezivanja i oblikovanja podataka u modele pogodne za matematičke, statističke i ostale relevantne obrade i analize. Time se omogućava generiranje ne samo informacija i ključnih pokazatelja o prošlim događajima, nego i stvaranje pragmatičnih informacija kojima se mogu anticipirati budući događaji i koje su ključni čimbenik uspješnog i učinkovitog odlučivanja. Kao primjeri tehnologija karakterističnih za takvo funkcioniranje sustava mogu se navesti ekstrapoliranje trendova korištenjem informacija spremljene u skladištu podataka, i heurističke metoda kojima se ti trendovi prilagođavaju entropiji ugrađenoj u cikličko kretanje tržišta.

Shema 49. Prijedlog modela računalne potpore u menadžerskom odlučivanju



Baza modela u cijelosti podržava oblikovanje složenih kvantitativnih modela čiji rezultati mogu reprezentirati rješenje problema na visokoj razini objektivnosti, preciznosti i potpunosti i to od jednostavnih strukturiranih do kompleksnih slabo strukturiranih u minimalnom vremenu. Takav model temelji se računalnim alatima specijaliziranim za potporu određene metode kvantitativne analize s mogućnošću integriranja u sučelje korisnički orijentiranih proračunskih tablica (primjerice Excel) i sofisticiranih programa za matematičko modeliranje (primjerice MPL - Mathematical Programming Language) za samostalno razvijanje i nadograđivanje aplikacija.

Računalne aplikacije, programski jezici za matematičko modeliranje i računalni alati automatiziraju i integriraju kvantitativne metode relevantne za bilo koji proces odlučivanja temeljen na kvantitativnim poslovnim analizama. Primjerice u procesu odlučivanja u logističkom sustavu računalne aplikacije omogućavaju automatiziranje i integriranje složenih metoda simulacije, matematičkog programiranja oblikovanje stohastičkih modela, financijsku matematiku, matematičke metode procjene rizika, i statističke metode.

Skladištenje podataka je važan koncept učinkovitog sustava potpore odlučivanju, koji omogućava aktivno pronalaženje i nuđenje informacija menadžeru, potrebnih u procesu odlučivanja. Koristi se postupcima analitičke obrade, rudarenje podataka i otkrivanja znanja iz podataka. Spomenutim se konceptima i metodama na temeljima

informatijske tehnologije omogućava povezivanje sustava za potporu odlučivanju i sustava poslovne inteligencije čime se postiže "inteligentno" poslovanje poduzeća u kompleksnim tržišnim uvjetima.

Uspješno izgrađeni sustavi poslovne inteligencije uklopljeni u međuorganizacijske sustave uz uporabu međuorganizacijskih aplikacija, mogu putem tehnologija skladišta podataka i online analitičke obrade podataka "integritati" poduzeće, kao i unutarnje i vanjske poslovne procese i na taj način omogućiti oblikovanje realnih i učinkovitih modela odlučivanja. Naime, dok su transakcijske obrade orijentirane na zadovoljavanje pojedinih poslovnih funkcija poduzeća (npr. prodaje sa stanovišta odjela prodaje), analitičke su obrade orijentirane na razmatranje poslovnih procesa u cjelini (npr. procesa prodaje s gledišta čitavog poduzeća: od promidžbe, nabave, proizvodnje, prodaje do naplate). Skladište podataka, dakle, može pomoći da se poslovanje promatra procesno na razini poduzeća, a ne partikularno kroz pojedine funkcije poduzeća.

Dinamički hipermedijalni jezici i standardi čine tehnološku osnovu međuorganizacijskih aplikacija i web usluga i omogućavaju razmjenu informacija koja je neutralna o računalnoj platformi. Dinamički, prošireni hipermedijalni jezik (XML) je istodobno i jezik i standard koji omogućava univerzalni format za strukturiranje podataka i dokumenata na Webu. Međuorganizacijski informacijski sustavi omogućavaju organiziranje i pristup strukturiranim sadržajima na razini cjelokupne poslovne mreže, odnosno poslovnih sustava koji su povezani računalnim mrežama. Takvi sadržaji mogu biti pohranjeni u datotekama, bazama i skladištima podataka i iskazani u dinamičkom hipermedijalnom jeziku i standardu.

Primjena suvremenih dostignuća razvoja informatičkih tehnologija u obliku programskih paketa, računalnih alata i specijaliziranih aplikacija koje podržavaju robustne kvantitativne modela s mogućnošću rješavanja složenih i opsežnih problema s velikim brojem varijabli u minimalnom vremenu omogućava kvalitativni pomak u razini rješavanja problema kvantitativne analize uz neprijeporni utjecaj na cjelokupni mikro i makro ekonomski sustav.

5.2.9. Prijedlog modela strateški orijentiranog informacijskog sustava u menadžerskom odlučivanju

Uspješnost informacijskog sustava u menadžerskom odlučivanju, osim usmjerenja informatizacije prema gornjim menadžerskim razinama upravljanja i odlučivanja predstavlja i važan pristup promjeni poslovnih procesa. Pretpostavka kvalitetne uporabe informacijskog sustava je detaljna analiza i dokumentacija poslovnih procesa, a rezultat uvođenja je standardizacija procesa, praćenje odvijanja procesa, učinkovito upravljanje procesima i mjerenje njihovih performansi.

Sinergijsko povezivanje sustava za potporu odlučivanju s inteligentnim sustavima i međuorganizacijskim aplikacijama omogućava potporu za holistički model rješavanja problema odlučivanja. Holistički model razmatra problem u kontekstu cjelokupne piramide funkcioniranja poslovnog sustava od vrhovnih razina upravljanja i odlučivanja gdje se vidi „velika slika” i iz nižih razina, gdje je smješteno detaljno znanje o izvedbi procesa i strukturi tvrtke i čime se osigurava holistički pogled na

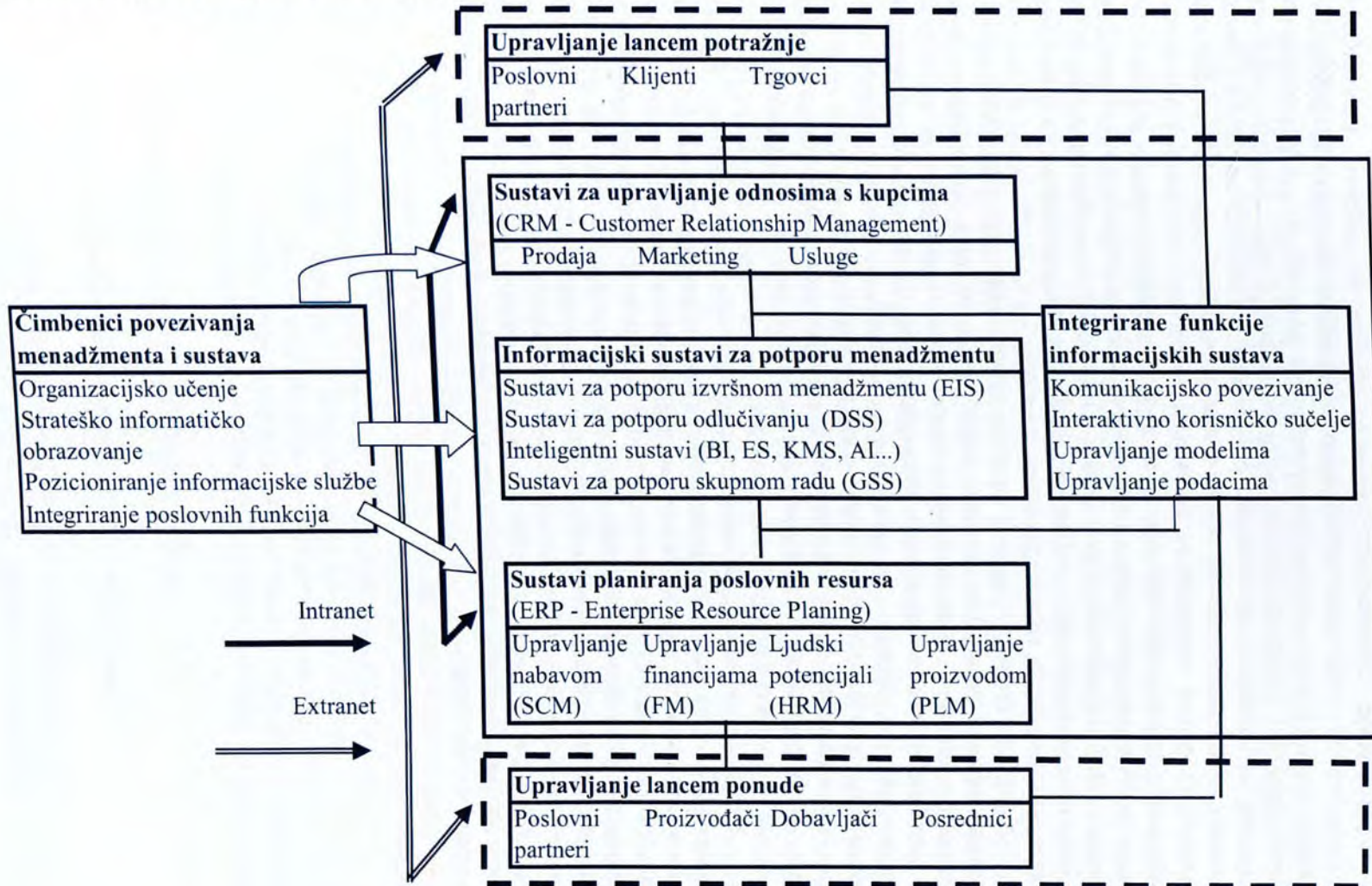
razmatrani problem odlučivanja. Takvo povezivanje je prikazano na shemi 50 koja prezentira model strateški orijentiranog informacijskog sustava za potporu menadžerskom odlučivanju. Na shemi 50. vidi se pozicija sustava za potporu odlučivanju u okviru strateški orijentiranog informacijskog sustava i povezanost sustava za potporu odlučivanju s inteligentnim i međuorganizacijskim sustavima. Sheme 49. i 50. pokazuju da sustavi za potporu odlučivanju mogu i samostalno funkcionirati i koristiti se kao dio strateški orijentiranog informacijskog sustava za potporu odlučivanju.

Promjene u poslovnom okružju se javljaju u obliku prigoda (šansi) za poboljšavanje procesa (primjerice, povezivanje korisnika logističkih usluga u procesu objedinjavanja tereta) ili u obliku opasnosti (smetnji, primjerice, konkurencija). Strategijski razvoj informacijskog sustava za potporu odlučivanju treba usmjeriti na sustavno i integrirano korištenje informatičkih tehnologija u funkciji proaktivnog reagiranja poslovnog sustava na promjene u okružju i kooperativno postavljanje i ostvarivanje ciljeva poslovnog sustava. Istraživanja u reprezentativnim tvrtkama pokazuju da razvoj informacijskog sustava temeljen na kombiniranim metodama poslovnog poboljšavanja i reinženjeringa ključno utječe na kooperativnost i ostvarivanje fundamentalnih ciljeva poslovnog sustava od kojih su najznačajniji: maksimalizacija dobiti, minimiziranje troškova, maksimalizacija , koordinacija između sudionika logističkog sustava i optimalno pozicioniranje zaliha unutar opskrbnog lanca.

Uspješan informacijski sustav za potporu odlučivanju se temelji na integraciji, odnosno promatranju sustava kao cjeline, gdje su organizacija i procesi integrirani, te se kao takvi trebaju promatrati i informacijski posluživati. Razvoj informacijskog sustava za potporu odlučivanju potiče pomak u filozofiji unutarnjeg usmjerenja organizacije; od podređenosti funkcionalnim ili drugim dijelovima poslovanja, prema stvaranju učinkovitosti organizacije kao cjeline kroz podršku strateškim ciljevima i ključnim poslovnim procesima. To znači da je suvremeni informacijski sustav u menadžerskom odlučivanju usmjeren na uređenje svih unutarnjih procesa (uključujući i upravljanje, odlučivanje i komunikaciju, kao i na integraciju procesa s okruženjem (povezivanje s poslovnim partnerima). Na shemi 50. je prikazan prijedlog modela –strateški orijentiranog informacijskog sustava za potporu menadžerskom odlučivanju.

Sustavi planiranja poslovnih resursa (ERP) kao integralna programska rješenja temeljena na međuorganizacijskim aplikacijama i aplikacijama za potporu gornjim (strateškim i taktičkim) razinama menadžmenta obuhvaćaju cijeli model poslovanja poduzeća, Takav sustav podržava i integrira rad svih službi i funkcija te povezuje sve poslovne procese unutar poduzeća, a razvijeniji (prošireni) oblici obuhvaćaju i vanjske poslovne procese kojima se poduzeće povezuje s poslovnim partnerima. Sustav rabi jedinstvenu bazu podataka povezanu sa skladištem podataka koja omogućava odvojeno i simultano obavljanje funkcije transakcijskog sustava i online analitičku obradu podataka. Novija rješenja (integrirano) podupiru i upravljanje i komunikaciju.

Schema 50. Prijedlog modela strateški orijentiranog informacijskog sustava za potporu menadžerskom odlučivanju



Povezivanje informacijskih sustava za izravnu potporu menadžerskom odlučivanju (DSS, GSS, EIS) sa međuorganizacijskim informacijskim sustavima (ERP, CRM) i inteligentnim informacijskim sustavima (AI, ES, BI, KMS) omogućava stvaranje strateški orijentiranog informacijskog sustava u menadžerskom odlučivanju sposobnog za kvalitetno informacijsko povezivanje s poslovnim okruženjem i potporu donošenju inteligentnih poslovnih odluka u strateškom odlučivanju. Međuorganizacijski informacijski sustavi omogućavaju kvalitetnije povezivanje informacijskih sustava za potporu odlučivanju s poslovnim okruženjem, izvlačeći podatke iz svakog koraka u lancu ponude, te stvarajući jasnu globalnu sliku smjera kojim se tvrtka kreće, odnosno kojim bi trebala ići da bi ostvarila željeni uspjeh. Oni također omogućavaju tvrtki da brzo utvrđuje utjecaje svojih aktivnosti na sve "karike" u lancu potražnje, ali i utjecaje na potražnju kupaca, dakle, na elemente lanca potražnje.

Najteži je zadatak u razvoju strateški orijentiranih informacijskih sustava je prevladavanje informacijskih granica tvrtke, kako bi njen menadžment mogao razumijeti informacije kojima raspolažu poslovni partneri i procese što ih oni obavljaju, te s njima uspostaviti izravne veze. Implementacija strateški orijentiranih informacijskih sustava koji se temelje na povezivanju sustava za potporu odlučivanju i međuorganizacijskih sustava zahtijeva temeljito razumijevanje kako lanca ponude, tako i lanca potražnje, dakle, cjelokupnog lanca vrijednosti, te funkcioniranje tvrtke u skladu sa zakonitostima što u njemu vladaju, jer će samo to osigurati provedivost strateških planova razvoja informacijskih sustava.

Integracija poslovnih funkcija poduzeća se pojavila kao kritično pitanje za organizacije u svim poslovnim područjima s tendencijom zadržavanja konkurentske prednosti, pri čemu je strateški orijentiran informacijski sustav ključ uspjeha. Ključni čimbenik uspješnog razvoja i uporabe strateški orijentiranog informacijskog sustava za potporu menadžerskom odlučivanju je razvoj programskih rješenja koja podržavaju horizontalno integriranje poslovnih funkcija unutar poslovnog sustava, vertikalno povezivanje menadžerskih razina upravljanja i odlučivanja i vanjsko povezivanje s procesima iz poslovnog okruženja. Računalna potpora takvom povezivanju i integriranju temelji se na objektnim tehnologijama i proširenim dinamičkim hipermedijalnim jezicima i standardima.

5.3. STUDIJE SLUČAJEVA (CASE STUDY): PRIMJERI INFORMACIJSKIH SUSTAVA ZA POTPORU MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU U POSLOVNOJ PRAKSI

Studija slučaja je postupak kojim se izučava neki pojedinačni slučaj iz određenog znanstvenog područja (primjerice ekonomije, geografije, informatike, tehnologije prometa (itd.)). Tako se na primjer, studijem slučaja može izučavati produktivnost u određenim poduzeću ili utjecaj informacijskog sustava na efektivnost i efikasnost menadžerskog odlučivanja. Studijem slučaja mogu se izučavati pojedinačni, ograničeni problemi, pri čemu se izučava neko posebno zanimljivo i karakteristično obilježje, osobina određenog slučaja, Ova metoda može biti prva faza u znanstvenoj metodi, pri čemu Zelenika (1998; 366) ističe da se samo na temelju rezultata promatranja više slučajeva mogu izvući određene zakonitosti.

Studije slučaja su temeljene su na stvarnim situacijama, izazovnim problemima i konkretnim rješenjima (Microsoft, Studije slučaja). Studija slučaja predstavlja opis onoga što se dogodilo u stvarnoj kompaniji ili industriji u toku određenog vremenskog razdoblja Prikazuje situacije (izazove, šanse, probleme) s kojima se menadžeri suočavaju i u kojima moraju donositi odluke koje se, često, tiču promjene strategije. Osnovne značajke studije slučaja su: opis stvarne situacije u kojoj postoji određeni problem i potrebno je donijeti odluku, studija slučaja je napisana iz perspektive osobe koja treba donesti odluku, dio stvarnosti je prenesen u učionicu, studija slučaja može predstavljati metodološki okvir za praktično istraživanje (Vulić, 2006).

Studije slučaja obično ispituju međuovisnosti svih varijabli pojedinog događaja ili situacije da bi pružili njegovo ukupno razumijevanje. Za razliku od kvantitativnih metoda istraživanja, poput anketa, koje su fokusirane na pitanja tko, što, gdje, koliko, studija slučaja uobičajena je strategija kada se postavljaju pitanja kako i zašto. Studija slučaja koristi se kada istraživač ima malu kontrolu nad događajima te kada se radi o stvarnim problemima stavljenim u kontekst specifičnog okruženja, što je slučaj kod industrijskih poslovnih sustava. Za razliku od specifično usmjerenih metoda, studija slučaja rješava probleme kod kojih je potrebno cjelovito razumijevanje događaja korištenjem induktivne logike (Lukeš Vuković, Vuković, Ikonić, 2008; 86).

U razmatranju razvoja i uporabe informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju na primjerima iz prakse odabrane su i pripremljene studije slučajeva u reprezentativnim hrvatskim i inozemnim tvrtkama. Na početku razmatranja svake studije slučaja, navedeni su izvori na temelju kojih je prezentirana studija slučaja.

5.3.1. Studije slučajeva u hrvatskim tvrtkama

5.3.1.1. Integrirani informacijski sustav u tvrtki Ireks Aroma

Primjer je pripremljen prema članku iz Microsoft, Studije slučaja, Ireks Aroma – Studija slučaja: „Microsoftova rješenja omogućuju izgradnju integriranog poslovnog sustava s naprednim mogućnostima izvještavanja“ (2006).

Ireks Aroma nasljednik je poduzeća Chromos Aroma, osnovanog početkom pedesetih godina prošlog stoljeća. Sredinom 1993. godine Chromos Aroma privatizacijom postaje sestrinska tvrtka Ireksa iz Kulmbacha, jednog od vodećih proizvođača aditiva i namjenskih mješavina za kruh, pecivo i slastičarstvo. Tvrtka Ireks Aroma bavi se proizvodnjom aditiva u prehrambenoj i kemijskoj industriji. Tvrtka distribuira svoje proizvode uglavnom kroz veleprodaju te povremeno kroz maloprodaju. Prema podacima ZAPI-a iz 2004. godine Ireks Aroma je na ljestvici 500 najvećih poduzeća u Hrvatskoj zauzimala 218. mjesto s godišnjim prometom većim od 16 milijuna eura te s više od 100 zaposlenika.

Od 1994. godine tvrtka Ireks Aroma koristila je poslovnu aplikaciju slovenske tvrtke MSOFT. Aplikacija je bila napisana u Cobolu te je koristila ISAM sustav zapisa podataka. Serverska platforma bila je ALPHA 1100, dok su kao klijenti služili VT 420/520 terminali i PC računala pod VT emulacijom (PC TERM). Aplikacija je pokrivala većinu poslovnih procesa, ali Uprava nije bila zadovoljna tehnološkom osnovicom, načinom prezentacije podataka i nedostatkom integralnih izvješća o rezultatima poslovanja.

Ireks aroma ima organiziranu proizvodnju prema ISO i HACCP standardima kvalitete, te je Jupiter Software morao podržati sve definirane procese u proizvodnji i kontroli kvalitete. Također, postavljen je i zadatak integracije postojećeg sustava automatiziranog skladišta u Jupiter Software skladišne module. Dodatni zadatak bio je poboljšati suradnju zaposlenika kroz bolji sustav za elektroničku poštu i razmjenu dokumenta. Želja klijenta bila je i mogućnost integracije poslovnih podataka u sustav pomoću Microsoft Office alata (Excel i Word). I na kraju, poslovanje tvrtke koje se odvija na dvije lokacije: Zagreb i Jastrebarsko, trebalo je povezati u informacijski jedinstvenu cjelinu.

Poslovni sustav tvrtke Ireks Aroma nije na zadovoljavajući način prezentirao poslovne podatke, niti je bio u stanju izrađivati integralna izvješća o rezultatima poslovanja. Tehnološka osnovica starog rješenja također nije pružala dovoljnu prilagodljivost i fleksibilnost.

Tvrtka Ireks Aroma koristila je poslovni sustav koji je pokrivaio većinu poslovnih procesa, no Uprava nije bila zadovoljna načinom prezentacije poslovnih podataka i nedostatkom integralnih izvješća o rezultatima poslovanja. Zbog nedostataka rješenja koje se koristilo, odlučeno je implementirati novi sustav koji će ukloniti nedostatke, ali i pružiti nove mogućnosti za unaprjeđenje poslovanja.

U sklopu projekta izgrađena je nova informacijska infrastruktura, instaliran je i prilagođen Microsoftov sistemski softver te integrirana poslovna aplikacija Jupiter Software. Uspostavljena je i stalna VPN veza između dvije lokacije na kojima je tvrtka locirana.

Projektom je zadatak obuhvaćao kompletnu izgradnju poslovnog informacijskog sustava - od postavljanja temeljne infrastrukture, isporuke standardnih modula aplikativnog softvera, dodatnog razvoja modula po specifikaciji naručitelja, prijenosa povijesnih podataka do obuke djelatnika.

U sklopu projekta u tvrtki Ireks Aroma izgrađena je nova IT infrastruktura; instaliran je i prilagođen Microsoftov sistemski softver (Windows 2003 server, MS SQL server, MS Exchange server, MS ISA server). Uspostavljena je VPN komunikacija između Uprave u Zagrebu i pogona u Jastrebarskom, te su instalirana i prilagođena i

sigurnosna rješenja i antivirusna zaštita. Implementirana je široka paleta Jupiter Software modula od BI, ERP, CRM do MRP modula, te je napravljena migracija podataka iz starog sustava u novu SQL bazu.

Realizacija cijelog projekta trajala je svega deset mjeseci, što je iznimno dobar rezultat za implementaciju ovog obima. Rad na projektu započet je 1. rujna 2003. godine, da bi već 6.

prosinca iste godine bio pokrenut pilot projekt koji je trajao 14 dana. S početkom rada u realnim uvjetima počelo se 6. siječnja 2004., dok je 25. svibnja 2004. obavljena finalna primopredaja novog sustava.

Na implementaciji novog sustava radilo je sedam stručnjaka iz Spin Informatice, dok je od strane Ireks Arome na projektu bilo angažirano pet stručnjaka. Svi projektni zadaci uspješno su izvedeni, ali time partnerski odnos tvrtki IREKS AROMA i Spin Informatica nije završen. Zadovoljstvo dosadašnjom suradnjom rezultiralo je nastavkom suradnje na poslovima razvoja novih funkcionalnosti u domeni proizvodnog i poslovnog informacijskog sustava.

Implementacijom rješenja zasnovanih na Microsoftovoj tehnologiji postignuti su svi ciljevi koje je Ireks Aroma zacrtala. Projekt implementacije i edukacije korisnika izveden je iznimno brzo, za manje od deset mjeseci, uz pomoć Microsoftovog Partnera, osječke tvrtke Spin Informatica. Nakon implementacija tvrtka Ireks Aroma dobila je potpuno integrirani sustav koji podržava sve poslovne funkcije i operacije. Sustav funkcionira na integriranoj mreži, ima zajedničku bazu podataka i aplikacijsko okružje s jedinstvenim sučeljem. Po završetku implementacije tvrtke Ireks Aroma i Spin Informatica nastavile su suradnju na poslovima razvoja novih funkcionalnosti proizvodnog i poslovnog informacijskog sustava.

”Svi naši poslovni procesi objedinjeni su u jedinstvenom sustavu što nam omogućava efikasno upravljanje poslovnim procesima. Posebno bi istaknuli kvalitetno rješenje kontrole kvalitete i nadzora sirovina u proizvodnom i komercijalnom procesu. Implementacija je bila profesionalno vođena i trajala je kraće od deset mjeseci“ (Damiir Grgin, direktor sektora za financije, Ireks Aroma).

“Projekt Ireks aroma je primjer uspješne kombinacije koncentracije poslovnog iskustva i znanja naručitelja s jedne strane i vrhunske tehnologije, kvalitetne integrirane poslovne aplikacije i dobrog vođenja projekta s druge strane. Takva kombinacija uvijek rezultira projektom koji je završen na vrijeme, u zadanom opsegu i u predviđenom budžetu. Zadovoljstvo naručitelja i izvoditelja u takvim slučajevima je obostrano“ (Ivan Matejašić, direktor - Spin Informatica d.o.o.).

Novo rješenje omogućilo je integrirani informaijski sustav koji podržava sve funkcije i operacije potrebne za poslovanje. Informacijski sustav funkcionira na jedinstvenoj mreži, ima zajedničku bazu podataka i jedinstveno aplikacijsko okružje sastandardnim sučeljem. Učinci od implementacije Microsoft rješenja zasnovanog na Microsoft sistemskom softveru bile su vidljive gotovo trenutno, a među najznačajnije se ubrajaju:

- ✓ Detaljno praćenje svih informacija o robi u skladištu, proizvodnji i isporukama sa principom sljedivosti. Novo rješenje omogućava detaljno praćenje svih informacija o robi u skladištu, proizvodnji i isporukama sa implementiranim principom sljedivosti kroz sve faze proizvodnje. Klijent je također u mogućnosti izračunati profitabilnost svakog proizvoda, linije proizvoda ili poslovnog odjela.

- ✓ Učinkovit sustav za izvještavanje s dobrim opcijama za poslovnu inteligenciju Novo rješenje omogućava učinkovito izvještavanje o poslovnim rezultatima i procesima i ugrađene opcije za poslovnu inteligenciju. Za sestrinsku tvrtku, Ireks iz Kulmbacha, razvijen je sustav za izvještavanje na njemačkom jeziku.
- ✓ Razvijena računalna mreža omogućava obavljanje poslovnih operacija u realnom vremenu na više lokacija. Korištenjem Microsoftovih serverskih proizvoda (Windows Server, terminal Services, SQL Server, ISA server i Exchange Server) razvijena je mreža koja omogućava obavljanje poslovnih operacija u realnom vremenu na nekoliko lokacija. Ovo je od iznimne važnosti za moderne tvrtke čije je poslovanje u konstantnom rastu.
- ✓ Integriranje podataka u jedinstvenu, pouzdanu bazu podataka uz mogućnost online analitičke obrade podataka. Zahvaljujući Microsoft SQL Serveru svi su poslovni podaci integrirani u jedinstvenu, pouzdanu bazu podataka, te je osiguran vremenski integritet i kontinuitet u podacima. Pomoću Jupiter Softwarea, Visual Basica i ASP alata na prikupljenim podacima moguće je izvršiti analize i interpretirati njihove rezultate. Microsoft Excel pivot tabele omogućuju klijentu dodatne analize na zahtjev.
- ✓ Upravljanje elektroničkom poštom i tijekomima dokumenata. Microsoft Exchange Server omogućio je uspostavljanje učinkovitog sustava za upravljanje elektroničkom poštom te izradu 'javne mape' za razmjenu dokumenata.
- ✓ Razmjena podataka između aplikacija. Integracija Jupiter Software aplikacije s Microsoft Officeom alatima olakšava razmjenu podataka između aplikacija pomoću opcija za uvoz i izvoz podataka, te kroz copy/paste funkcije.

5.3.1.2. SAP sustavi planiranja poslovnih resursa u tvrtki Podravka

Primjer je pripremljen prema člancima „Podravka i SAP: Njemački san u srednjoj Europi“, SAP MAG, 1, travanj, 2003 i „Najveći u Hrvatskoj ne mogu bez poslovnog softvera“, SAP MAG, 3, travanj, 2003.

Kao vodeća prehrambena tvrtka u srednjoj i istočnoj Europi, Podravka je sudbinski vezana uz kvalitetan informatički sustav koji je u mogućnosti pratiti i poboljšati njenu proizvodnju i poslovanje. Osim po volumenu samog poslovanja, Podravka nastoji biti i kreativni i inovativni lider u čitavoj regiji, a upravo za taj dio strategije vrlo je važna računalna tehnologija bez koje je nemoguće nositi se s igračima iz svjetskog vrha. Kao najveći proizvođač prehrambenih proizvoda s markom te drugi najveći proizvođač lijekova u Hrvatskoj, s djelatnošću koja je dislocirana u više od trideset zemalja širom svijeta, Podravka je kao neizostavan dio svog poslovanja uvela informatička rješenja koja optimiziraju i poboljšavaju poslovanje. Podravka grupa je jedan od najvećih klijenata koji koriste SAP-ova softverska rješenja u Hrvatskoj.

Sustavi planiranja poslovnih resursa (ERP – Enterprise Resource Planing) sustavi planiranja nabavnih lanaca (SCP – Supply Chain Planning) već dulje vrijeme predstavljaju nezamjenjiv alat za poslovanje srednje velikih i velikih kompanija jer integriraju i sistematiziraju njihovo poslovanja, a to sobom nose racionalizaciju i smanjenje troškova poslovanja. Kako duhovito naglašavaju u tvrtki Gartner, imati takav softverski sustav je "poput vožnje Ferrarija u odnosu na vožnju u Fordu". Naime, s učinkovitim softverskim sustavom moguće je bitno ubrzati i poboljšati poslovanje.

Odluka o uvođenju R/3 SAP rješenja bila je strateški potez Podravka grupe čiji je cilj postati vodeća prehrambena kompanija u srednjoj i istočnoj Europi. Prije same instalacije SAP-ovog sustava, krajem devedesetih, Podravka je poduzela restrukturiranje poduzeća unutar kompanije na koju se nadovezalo osuvremenjivanje poslovanja putem ERP (Enterprise Resource Planning) i SCP (Supply Chain Planning) softverskih sustava.

"Bez integriranog informacijskog sustava Podravka ne može biti prava internacionalna tvrtka", komentirao je tada predsjednik Uprave Podravke Ante Babić. "Prema tome, ovaj informacijski sustav omogućit će nam da za sva sadašnja i buduća tržišta donosimo pravodobne i prave poslovne odluke".

Instalacija SAP-ovog sustava obuhvatila je šest poduzeća Podravkina koncerna u Hrvatskoj, a u njega su integrirane up to date informacije koje dolaze iz još dvanaest inozemnih poduzeća koja se nalaze unutar Podravkine grupacije odnosno u njenom su vlasništvu. Na taj način vodstvo grupacije ima pristup aktualnim podacima koji poboljšavaju promptnost i kvalitetu poslovanja.

Temelj SAP-ove ponude poslovnog softvera je rješenje SAP R/3 Enterprise koje je objavljeno još 1992. godine, kao prvo sustavno ERP rješenje na tržištu. SAP R/3 Enterprise optimizira poslovne procese i njihovu pouzdanost tako što umanjuje promjene postojeće funkcionalnosti i koristi objektni model za razvoj novih ERP funkcija. Isto tako, omogućava implementaciju samo one funkcionalnosti koja je potrebna u određenom poslovnom procesu te pojednostavljuje proces upradea i smanjuje njegove troškove. SAP R/3 Enterprise se temelji na otvorenoj platformi SAP Web Application Server te na internetskim tehnologijama kao što su Web services, SOAP, XML i J2EE (Najveći u Hrvatskoj ne mogu bez poslovnog softvera, SAP MAG, travanj, 2003).

SAP-ov R/3 projekt u Podravka grupi sastojao se od sedam područja (modula) koja pokrivaju pojedine segmente poslovanja. To su financijsko računovodstvo (FI), kontrola (CO) i upravljački informacijski sustav (EIS), prodaju i distribuciju (SD), upravljanje materijalima (MM), planiranje proizvodnje za procesnu industriju (PP-PI) i ljudske resurse (HR). Projekt instalacije SAP R/3 rješenja u Podravku trajao je nešto više od godinu dana. Pritom je vrlo bitno prilagođavanje softverskog sustava specifičnostima Podravkina poslovanja, uz čim veću standardizaciju odnosno kreiranje određenog broja scenarija koji se odvijaju u poslovnim i proizvodnim procesima. U nekim slučajevima uvođenje ograničenog broja scenarija donijelo je i promjene u poslovanje same Podravke i na taj je način još više optimiziran njihov poslovni proces. Ovdje se, čini se, kristalizirala klasična win-win situacija u kojoj obje strane dobivaju novu kvalitetu koja se temelji na njihovoj suradnji.

Osim što je SAP R/3 sustav poboljšao standardizaciju Podravkina poslovanja, on je to poslovanje dodatno integrirao. Naime, svaki od spomenutih scenarija nužno je povezan sa svim ostalim scenarijima koji se odvijaju u drugim dijelovima tvrtke. Na taj način Podravka povećava fleksibilnost svog poslovanja i postiže najveću moguću efikasnost kontrole poslovanja uz vrlo veliku transparentnost. Nakon postizanja standardizacije i integracije Podravkina poslovanja SAP-ovi stručnjaci su se prihvatili detaljnog dizajna sustava za što je bilo potrebno detaljno analizirati sve pojedinosti proizvodnih i poslovnih procesa u Podravki

Za vrijeme treće faze implementacije sustava SAP-ovi stručnjaci su izveli pozamašan edukativni projekt i broj Podravkinih uposlenika koji su osposobljeni za rad s R/3 sustavom popeo se na tisuću (od ukupno sedam tisuća ljudi koliko je zaposleno u grupi Podravka). Prvo je obavljeno osnovno školovanje Podravkinih djelatnika i to na način da su svi prvo prošli osnovni tečaj o čitavom R/3 sustavu, a potom su prošli tečajeve po pojedinim modulima. Neki polaznici usvojili su znanja o više R/3 modula. Na taj način su Podravkini djelatnici naučili raditi u SAP R/3 softverskom okruženja, ali su i SAP-ovi konzultanti upoznali Podravkinu poslovnu praksu.

Poslovanje i proizvodnja Podravka grupe, koja spada među najznačajnije kompanije u ovom dijelu Europe, pored standardiziranog i integriranog R/3 informacijskog sustava koristi i funkcionalnosti mySAP.com platforme koja daje mogućnosti kolaborativnog i internetskog poslovanja i koja omogućava naručivanje robe i njeno plaćanje putem Interneta. Kao internacionalna kompanija Podravka koristi mySAP.com platformu za povezivanje svojih tvrtki u svim dijelovima svijeta. Osim same Podravke koja posluje na 52 lokacije u Hrvatskoj, u sustav se integriraju i poduzeća u sklopu grupacije na doslovno na svim stranama svijeta: u Poljskoj, Sloveniji, Češkoj, Slovačkoj, Makedoniji, BiH, Mađarskoj Njemačkoj i Australiji.

(Potpisivanjem ugovora o dugoročnoj suradnji u primjeni SAP sustava između Podravke d.d. i b4b d.o.o., dosadašnja suradnja Podravke sa b4b, u kojoj je b4b pružao implementacijske, razvojne i edukacijske usluge Podravci, proširuje se na dvosmjernu suradnju. Unaprijeđeni vid suradnje omogućava uvjete u kojima će Podravkini informatičari sudjelovati na projektima koje izvodi b4b, pri čemu obje kompanije zadržavaju vodeću poziciju u primjeni post-ERP informacijskih tehnologija, kao što su skladištenje podataka (Business Warehouse), CRM (Customer Relationship Management), strateško upravljanje poduzećem (Strategic Enterprise Management), Internet poslovanje (B2B, B2C, itd.) i ostale.

5.3.1.3. Integrirano poslovno rješenje mySAP Business Suite u tvrtki Lura

Primjer je pripremljen prema članku S&T Hrvatska: „Lura implementirala SAP-ov poslovno informatički sustav“ (2005) i materijalima: SAP novosti (srpanj 2005) i B4B, Business for Business, O SAP-u (2005).

Lura d.d. je jedna od najuspješnijih hrvatskih prehrambenih kompanija. Povijest kompanije seže sve do 1912. kada je utemeljena Gradska mljekara u Zagrebu, a spajanjem Dukata d.d., Sirele d.d., Mljekare d.d. Zadar i Lure d.o.o. u jedinstvenu pravnu osobu, nastaje Lura d.d. 1999. godine. 2001. godine osnovana su Lura – pića d.o.o., a 2002. godine Lura postaje većinski vlasnik Slobode d.d. tvornice keksa i kruha iz Osijeka. 2003. godine akvizicijom poznate mljekare Somboled d.d. Lura postaje prisutna i na tržištu Srbije i Crne uz već uspješno djelovanje na tržištima Bosne i Hercegovine i Slovenije. U vlasništvu Lure nalazi se i prijevozna tvrtka Ralu d.o.o. koju čine najmodernija vozila hladnjače, cisterne te ceradna i druga vozila.

Danas je Lura organizirana u tri poslovne divizije, mliječnu, diviziju keksa i slanice, te diviziju bezalkoholnih pića i napitaka u čijim se proizvodnim paletama nalazi bogat izbor mliječnih proizvoda robnih marki Dukat, Sirela, ab kultura, BioAktiv, voćnih sokovi, sirupa, ledenih čajevi i bezalkoholnih gaziranih pića robnih marki Voćko, Inka, Nara i Bono te konditorskih proizvoda poznatih robnih marki Jadro, Bobi i

Karolina. Temeljem ugovora s PepsiCo Inc. Lura ima pravo punjenja, prodaje i distribucije bezalkoholnih pića robnih marki Pepsi, Pepsi Max, Pepsi Twist, Mirinda i 7Up za najveći dio Hrvatske. Lura kontinuirano ostvaruje trend rasta. Dobri poslovni rezultati posljedica su snažnijeg iskoraka na međunarodna tržišta, procesa restrukturiranja tijekom 2004. godine uz usmjeravanje na konsolidaciju i učinkovitost u operativnom poslovanju te stalnog inoviranja proizvodnog portfelja i uvođenja novih marketinških koncepata s ciljem osiguravanje dugoročne konkurentnosti.

Već duže vrijeme Lura je pratila razvoj poslovnih informatičkih rješenja kako u svijetu tako i na lokalnoj razini. Opsežnim selekcijskim odabirom već prije tri godine došlo se do zaključka da bi tadašnji SAP R/3 bilo optimalno rješenje za Luru. Premda je SAP-ovo rješenje (u client/server strukturi pod nazivom R/3) već desetak godina prisutno na svjetskom tržištu, ipak je odlučeno da se ne pristupi zamjeni transakcijskog sustava već je nastavljeno s vlastitim razvojem i kupovinom podsustava kojima se nadograđivao postojeći informacijski sustav. Glavni motiv prelaska na SAP platformu bila je preobrazba Lure iz lokalne hrvatske tvrtke u regionalnu prehrambenu kompaniju, jer je SAP kao tehnologija već prilagođen specifičnostima pojedinih tržišta u susjednim zemljama

Glavne zadaće informacijskog sustava temeljenog na SAP-ovoj platformi su: 1) smanjivanje troškove poslovanja, 2) ubrzavanje procesa odlučivanja i 3) olakšavanje nastupa na drugim tržištima

Poslovna strategija Lure u kojoj dominira orijentacija na širenje ne samo u mliječnoj već i u prehrambenoj industriji na regionalnom nivou, uvjetovala je odabir mySAP Business Suite rješenja. Tvrtka SAP putem svojih lokalnih ureda i lokaliziranih rješenja u gotovo svim većim državama u regiji može uspješno ne samo pratiti, već i ubrzavati razvoj Lure kroz brzu i kvalitetnu integraciju novih kompanija izvan granica Hrvatske (novosti 1).

my SAP Business Suite predstavlja integrirani skup računalno podržanih poslovnih rješenja prilagođenih za današnju ekonomiju koji omogućava zaposlenicima, korisnicima i poslovnim partnerima da uspješno zajednički posluju u svakom vremenu i prostoru. My SAP Business Suite je otvorena i fleksibilna platforma koja podržava baze podataka, aplikacije, operativne sustave i hardver od gotovo svih većih dobavljača. Uporabom najboljih tehnologija, usluga i razvojnih resursa, SAP je isporučio poslovnu platformu koja upotrebljava značajne informatičke resurse, poboljšava efikasnost nabavnog lanca i gradi snažne odnose s korisnicima. Velike i male tvrtke ustanovile su da je mySAP Business Suite svjetski najsveobuhvatniji skup adaptivnih poslovnih rješenja, koji pruža best-of-breed funkcionalnosti potpune integracije, industrijske specifičnosti, neograničenu skalabilnost i jednostavnu kolaboraciju putem Interneta (SAP 1).

Nakon gotovo 17 mjeseci u prehrambenoj industriji Lura okončan je projekt uvođenja SAP-ova poslovno-informacijskog sustava. Uz Lurin projektni tim, u projektu su sudjelovali stručnjaci S&T Hermes Plusa, Siemens i međunarodni konzultanti sa specifičnim znanjima kao podizvođači. Iako se u priopćenju navodi da je riječ o jednom od najvažnijih investicijskih projekata tvrtke Lura, vrijednost investicije se ne navodi. "Možda najvažnija novost je integriranost same SAP-ove platforme u stvarnom vremenu, što nam sada omogućuje analizu profitabilnosti svakog pojedinog poslovnog događaja, što je od neprocjenjive važnosti za kvalitetne i brze poslovne odluke. Do sada

smo poslovne procese pratili u nekim zadanim periodima kao što su dan, tjedan, pa čak i mjesec dana", naglasio je Ivan Kliček, član Uprave Lure i glavni voditelj projekta (S&T).

Rješenje mySAP Business Suite pokriva sve interne procese tvrtke i sve kolaborativne scenarije suvremenog elektroničkog poslovanja, uključujući i mobilnu komunikaciju, upravljanje odnosima s dobavljačima, upravljanje cjelokupnim lancem nabave, upravljanje cjelokupnim životnim ciklusom projekta i proizvoda te upravljanje ljudskim potencijalima. Uspješno okončana implementacija projekta i puštanje sustava u rad, za tvrtku LURA konkretno znači integraciju poslovanja, transparentnost poslovanja, unificiranost poslovnih procesa u divizijama s različitim tipovima proizvodnje te dostup informacijama kroz cijelu organizacijsku strukturu ovisno o poslovnim potrebama (novosti 1).

Uvođenjem mySAP Business Suite rješenja u Luri se očekuju se višestruke koristi:

- 1) integracija poslovnih procesa i tehnologija koja omogućuje odvijanje transakcija i dostup ažurnim podacima u realnom vremenu, kao osnova za strateško upravljanje poduzećem, poslovnu analitiku, poslovno izvješćivanje te podršku odlučivanju,
- 2) otvorenost informatičkog sustava koja kroz SAP Netweaver platformu omogućuje spajanje raznovrsnih tehnologija te podršku tehnologiji portala i mobilnim tehnologijama, poslovnoj inteligenciji i upravljanje znanjem i
- 3) skalabilnost rješenja koja dopušta neograničeni rast tvrtke i procesa u skladu s poslovanjem te fleksibilnost koja omogućuje izmjene različitih razina u sustavu u kraćem vremenskom razdoblju.

5.3.1.4. Poboljšanje učinkovitosti poslovnih procesa u nakladničkom poduzeću Element

Primjer je pripremljen prema članku iz Microsoft, Studije slučaja: „Microsoft Business Solutions Navision poboljšava učinkovitost poslovnih procesa“ (2006).

Nakladničko poduzeće Element d.o.o. počelo je s radom početkom 1990-tih i otkad izdaje literaturu iz područja matematike, fizike, elektrotehnike, strojarstva, informatike i drugih srodnih tema. Elementova izdanja pokrivaju sve stupnjeve obrazovanja (osnovne škole, gimnazije i ostale srednje škole, fakultete), a dosad ih je objavljeno preko 200. Kako je uža specijalnost tvrtke matematika, pokrenula je nekoliko matematičkih biblioteka kao i dva matematička časopisa.

Budući da je stari sustav poslovni bio pri kraju životnog vijeka i više nije mogao odgovoriti na potrebe moderne tvrtke koja se razvija i raste, tvrtka Element d.o.o. odlučila se na uvođenje novog rješenja. Nadogradnja starog sustava nije dolazila u obzir zbog zastarjelosti tehnologije i platforme na kojoj je razvijen. Element je za vođenje poslovanja koristio programsko rješenje za male tvrtke i obrtnike Compass koje je razvila tvrtka Storm Computers. Zbog zastarjele tehnologije i platforme na kojoj je razvijeno, ovo rješenje došlo je do kraja životnog vijeka i nije više zadovoljavalo potrebe moderne tvrtke koje se razvija i raste. Kako Compass više nije bilo moguće nadograđivati u Elementu su zaključili da im je potreban novi poslovni sustav.

Izbor je pao na Microsoft Business Solutions–Navision, a prednosti u poslovanju koje ovaj sustav pruža bile su vidljive veoma brzo. Osim što je fleksibilniji i lako se

prilagođava uvjetima poslovanja, zahvaljujući automatizaciji poslovnih procesa sustav je poboljšao učinkovitost rada. Vrijeme dobiveno na ovaj način preusmjereno je na druge segmente poslovanja. Tvrtka je krenula u potragu za suvremenim informatičkim poslovnim sustavom koji će moći pratiti i prilagođavati se njenom poslovanju.

Prilikom odabira novog poslovnog sustava važnu je ulogu odigrao implementator, Storm Computers, čije se rješenje u Elementu koristilo prije Navisiona. Zadovoljni kvalitetom podrške i stručnošću Storm Computersa u Elementu su na njihov prijedlog odlučili implementirati Navision MBS. Sama implementacija i prilagodba zaposlenika na novi sustav prošla je bez ikakvih problema za što velik dio zasluge snosi tvrtka koja je odradila posao implementacije - Storm Computers. Element d.o.o. u poslovanje je implementirala Business Solutions-Navision rješenja u željenom roku i tempom koji je sama odabrala. Svi moduli sustava posebno su prilagođeni željama i potrebama ove tvrtke.

Projekt implementacije od strane tvrtke Element vodila je jedna osoba, dok je od strane implementatora za projekt također bila zadužena jedna osoba. Po potrebi u svim aktivnostima sudjelovali su suradnici, kako bi se sustav mogao bolje prilagoditi svim potrebama i specifičnostima korisnika.

Proces implementacije započeo je u ljeto 2004, da bi poslovni sustav s radom počeo početkom poslovne godine 2005. Dinamika implementacije bila je određena obvezama koje je definirao korisnik. Za zadovoljstvo poslovnim sustavom Navision uvelike je zaslužan Storm Computers. Implementator je tvrtki omogućio automatski prijenosa podataka iz starog sustava u novi, veliku dinamiku instalacije sustava, kao i brzu i učinkovitu edukaciju za korištenje istoga. Ovome treba dodati i implementatorovo razumijevanje problematike individualnog poslovanja, te kvalitetu ponuđenih rješenja za poslovne procesa što je također doprinijelo zadovoljstvu korištenja MBS Navisiona.

Implementacija poslovnog sustava rađena je u skladu s propisanom Navision metodologijom, to znači da je jedna osoba vodila projekt od strane tvrtke „Element“, a jedna od strane Storm Computersa kao implementatora. "U svim aktivnostima po potrebi sudjelovali su suradnici, jer se samo tako mogu dobiti prave informacije potrebne da bi se sustav prilagodio svim potrebama i specifičnostima korisnika.", izjavila je Štefanija Đurak iz Storm Computersa.

Navision MBS je Elementu je omogućio integraciju poslovnih procesa obrade koji se reflektiraju u sve segmente poslovnog sustava, dakle koncept podrške omogućava korisniku da brže, jednostavnije, preglednije, točnije prati svoje poslovanje. Ono što je važno kod sustava poput Navisiona je integracija poslovnih procesa. Ovaj koncept korisniku omogućava da brže, jednostavnije, preglednije i točnije prati svoje poslovanje, te su mu u svakom trenutku na dohvat ruke pouzdane informacije o poslovanju, istaknula je Štefanija Đurak, Storm Computers d.o.o.

Sustav omogućava pravovremene i pouzdane informacije o poslovanju što je danas izuzetno važno za rad i razvoj svake tvrtke. „Jedna od prvih odlika koju smo primijetili koristeći MBS Navision je brzina tj. ušteda u vremenu. Vrijeme koje je prije bilo potrošeno za poslove poput knjiženja sada je preusmjereno na druge segmente poslovanja, za koje se nadamo da će uskoro donijeti pozitivne rezultate“, rekla je Zdenka Pibernik, Element d.o.o.

Kao što se i očekivalo, pokazalo se da Navision MBS ima mnoge prednosti nad starim poslovnim sustavom koji se koristio u Elementu., a problema nije bilo niti prilikom prilagodbe korisnika na novi sustav. "Svi su korisnici otprije poznavali rad u Microsoft Excelu, što nam je uvelike pomoglo pri prvom susretu s Navisionom. Sve aplikacije u poslovnom sustavu napravljene su pregledno i dobro je postavljena i navigacija tako da je pravo zadovoljstvo koristiti se njime", istaknula je Zdenka Pibernik, Element d.o.o.

Poslovni sustav MBS Navision tvrtke „Element“ d.o.o. sastoji se od segmenata: nabava, prodaja (prodaja fizičkim i pravnim osobama, te komisijska prodaja), zalihe (materijala, gotovih proizvoda, zalihe komisijskih skladišta), evidencija pretplatnika na časopise, trajna imovina, i glavna knjige.

Prve aktivnosti implementacije MBS Navision poslovnog sustava u Element d.o.o. započele su u ljeto 2004, a u nastavku se slijedile dinamiku koju je u skladu sa svojim obvezama definirao korisnik. Poslovni sustav krenuo je u živi rad s početkom poslovne godine 2005.

Osnovni razlozi odluke za Microsoft Navision su sljedeći:

- Bolja fleksibilnost sustava i lakše prilagođavanje uvjetima poslovanja
- Povećana učinkovitost te uvid u poslovne procese u realnom vremenu.
- Ušteda u vremenu i automatizacija mnogih procesa
- Poboljšana kvaliteta poslovanja

Najznačajnije prednosti implementacije MBS Navision poslovnog sustava u Element d.o.o. su:

- Bolja fleksibilnost sustava i lakše prilagođavanje uvjetima poslovanja
- Povećana učinkovitost te uvid u poslovne procese u realnom vremenu.
- Ušteda u vremenu i automatizacija mnogih procesa
- Poboljšana kvaliteta poslovanja

5.3.2. Studije slučajeva u inozemnim tvrtkama

5.3.2.1. Tehnologije poslovne inteligencije i upravljanja znanjem na primjeru kompanije BAE Systems

Primjer je pripremljen prema Hoffman (2002; 42) i Obrien (2004; 382). Vidjeti i web stranicu tvrtke www.baesystems.com

Tehnologije inteligentnih sustava usmjerene su na primjenu ljudskih sposobnosti i to više nego na njihovu promjenu. Inteligentni sustavi temeljeni na fleksibilnom i sinergijskom povezivanju različitih aplikacija omogućavaju nove načine povezivanja ljudskih potencijala računala, znanja, i objekata iz realnih sustava stvarnog svijeta. Primjer uporabe inteligentnih sustava razmotrit će se na primjeru BAE Systems (BAE) britanske kompanije koja se bavi vojnom, zrakoplovnom i svemirskom industrijom sa sjedištem u Farnboroughu.

U kompaniji je uočen problem velikog trošenja vremena i novaca pri traženju informacija disperziranih na razini cijele kompanije. Rane 1999. godine BAE Systems je investirao u grubo 150000 dolara u proučavanje svoje globalne organizacije da vidi ima li prave informacije koje podupiru procese donošenja odluke i da li zaposlenici

imaju relevantne sustave za učenje koji im pomažu u njihovim svakodnevnim poslovima, kaže Richard West, BAE-ov organizacijski menadžer za e-učenje“. Tisuće BAE inženjera razbacanih na 5 kontinenta u 100 ureda koriste sustav unutarnje mreže kako bi našli informacije koje mogu biti vitalne za velike inicijative i da bi identificirale i elimirale suvišni projektorski posao.

Rezultati su, prema Westu u velikoj mjeri menadžerima otvorili oči. Otkriveno je da skoro dvije trećine od 120 glavnih donositelja odluka nisu imali pravu informaciju u ključnim fazama. Tvrtka je također otkrila da je 80% zaposlenika trošilo oko 30 minuta dnevno kako bi pronašli informaciju potrebnu za njihov posao. Drugih 60% je trošilo oko jedan sat kako bi duplicirali posao drugih. West slikovito definira problem: „U organizaciji velikoj poput BAE sistema izgledalo je kao da se radi „u silosima“ i da nemamo pojma što se drugdje događa“. Jedan od problema koji su otkrili zaposlenici BAE Systems-a kroz proučavanje jest prenatrpanost informacijama na njihovim unutrašnjim mrežama. Informacija je često bila neizgrađena a sustavi za pretraživanje neprikladni za vođenje ključnih pretraga u potrazi za informacijama. Tvrtka je odlučila testirati dva ili tri vrhovna sustava unutrašnjih mreža tijekom tri mjeseca i usporediti njihovu sposobnost da nađu informaciju.

Jedan od testiranih BAE Systems sustava za pretraživanje je bio iz Autonomy Corp kompanije sa sjedištem u San Franciscu. Autonomy-ev sustav za pretraživanje koristi napredne uzorke sparivanja, inteligentne agente, i ostale tehnologije inteligentnih sustava sposobnost povrata informacija. Ono što je BAE Systems oduševilo kod Autonomy tehnologije temeljene na sustavima umjetne inteligencije je njena sposobnost da obilježi identificira i grupira zaposlenika koji traže slične informacije rade na sličnim problemima.

Taj tip združenih identifikacija je pokazao isplativost Autonomy sistema samo sedam mjeseci nakon instalacije u kasnoj 1999. Jedna od prvih 'isplata' sustava je došla ubrzo, kada su dvije zasebne grupe inženjera u Velikoj Britaniji radile na problemu konstrukcije krila za tvrtkina 2 vojna aviona Harrier. Nakon upotrebe Autonomy sistema za pretragu informacija o krilu diljem tvrtkine unutrašnje mreže, jedna od grupa je otkrila da i druga grupa radi na istom problemu. To im je pomoglo da sačuvaju tvrtki milijune koji su uloženi u licenciranje i održavanje pretraživačkog sustava Autonomy. Pri tome tvrtka je zadržala informaciju o ulaganju za sustav pretraživanja.

Za vrijeme upotrebe sustava za pretraživanje Autonomy, u kompaniji BAE Systems je procijenjeno vlastitu izvedbu i odlučili da je moguće smanjiti potrebno vrijeme za povratak informacija sa unutrašnje mreže za 90%. Christopher Tree, sistemski inženjer u Farnboroughu i jedan od 20000 korisnika pretraživačkog sustava koristi pretraživački sustav u skeniranju mreže upotrebe dobivenih informacija tako da se ne mora ponovno upisivati i slati inženjerske ili projektorske informacije na korporacijski portal. Korištenje prijašnjih pretraživačkih sustava na tvrtkinoj unutarnjoj mreži, bi često oduzelo sedam dana od mjesec dana dugog projekta kako bi se potražile i našle informacije koje su najbolje u praksi. Ustvari, upravo zbog toga što je trebalo tako dugo da se nađe takva informacija, Tree kaže da prije nije ni ulagao vremena da ju pokuša pronaći. Rezultat je taj da veliki dio BAE-ovog intelektualnog kapitala nije nikada ni dotaknut. Upotrebom Autonomy sistema za mogućnosti spajanja identifikacije sada doslovno mogu naći relevantnu ime i poveznju informaciju unutar par minuta, kaže Tree.

5.3.2.2. Avnet Marshall- strateško povezivanje poslovanja i informatičke tehnologije

Primjer je pripremljen prema El Sawy, Malhotra, Gosain, Young (1999; 316) i O'Brien (2004; 232-233).

Tvrtka Avnet Marshall povezuje strateško planiranje poslovanja i informatičke tehnologije i uključuje investicije u informatičku tehnologiju sa tvrtkinom poslovnom vizijom i strateškim ciljevima kao što su reinženjering poslovnog procesa ili dobivanje prednosti nad konkurencijom.

Avnet Marshall je prošao kroz nekoliko faza organizacijske transformacije za vrijeme primjene tehnologija elektroničkog poslovanja i elektroničke trgovine. Kroz cijeli ovaj proces promjene, bili su vođeni njihovom predanošću fokusu vrijednosti mušterija Free.Perfect.Now poslovnim modelom

U prvoj fazi Avnet Marshall je provodio automatiziran sustav slanja i primanja (AS/RS) i aplikaciju kvalitetnog uređenja knjiženja i reproduku (Qobra), dok su se fokusirali na postizanje vrijednosti mušterija kroz štednju ostvarenom djelotvornošću automatizacije ovih procesa osnovnog poslovanja. Zatim su se fokusirali na postizanje unutrašnje povezanosti i građenju platforme za suradnju u poduhvatu i upravljanju znanjem provodeći svoju vlastitu AvNet intranet mrežu i skladište podataka.

Drugi korak bio je AvNet Marshall website na internetu da ponudi mušterijama 24x7 online transakcije elektroničke trgovine i servis za podršku mušterijama. Uz to, tvrtka je pokrenula prilagođen website za mušterije svog europskog partnera SEI.

Zatim se Avnet Marshall povezao sa svojim dobavljačima pokrećući Partnernet extranet mrežu i sustav planiranja distribucije resursa (DRP), menadžersku aplikaciju lanca dobavljača koja omogućava tvrtki i njenim dobavljačima da bolje upravljaju inventarom i prodajom.

Avnet Marshall također je uveo menadžment odnosa s mušterijama i obavještajni sustav za tržište zvan "planer profila računa proizvođača"(MAP), koji integrira i koristi sve informacije o mušteriji iz drugih sustava da bi bolje ciljao svoje marketinške aktivnosti i upravljao kontaktima s mušterijama.

AvNet Marshallove druge inovativne aplikacije pomažu njihovim mušterijama da online simuliraju i dizajniraju posebno prilagođene mikroprocerske čipove specijalne namjene (elektronički dizajnerski centar), dizajniraju nove proizvode online skupa s dobavljačima, kao i da uzimaju online satove izobrazbe koristeći audio video chat (NetSeminar) i dopuštaju mušterijama da sami ponude online seminare i emitiranje svojim zaposlenicima i mušterijama –"mreža za novosti iz obrazovanja i za razonodu" (ENEN).

Sve nove tehnologije i aplikacije koje su navedene omogućuju AvNet Marshallu da pruži više vrijednosti svojim klijentima sa brzom isporukom visokokvalitetnih osobno prilagođenih proizvoda u skladu s preferencijama kupaca. Sve ove inicijative stvorile su mnoge nove poslovne veze između AvNet Marshalla i njihovih klijenata i poslovnih partnera. Ove velike tehnološke i poslovne promjene zahtijevale su organizacijske faze promjene. U malo više od 5 godina, AvNet Marshall transformirao se u prvorazredan primjer kompanije sposobne za integriranje poslovnih funkcija i međuorganizacijsko povezivanje sa poslovnim partnerima i upravljanje vezama s klijentima temeljeno na međuorganizacijskim aplikacijama..

5.3.2.3. Sustav poslovnog planiranja u tvrtki Topps Ireland Ltd.

Primjer je pripremljen prema Adam, Doyle (2007).

Tvrtka Topps Ireland Ltd. počela je sa radom 1977. godine i zapravo je podružnica američke multinacionalne kompanije koja se specijalizirala za slastičarske proizvode. Imaju veliku ulogu u zabavnoj industriji za djecu i na europskom tržištu. Neki od njihovih najpoznatijih proizvoda su Bazooka – žvakaće gume i Push-pops lizaljke, a još veću popularnost postigli su sa igračkama koje su stavljali u slatkiše te sličicama i albumima za megapopularne Pokemone.

Poslovni uspjeh temelji se na donošenju ispravnih odluka na temelju pravodobnih i točnih informacija. U ovoj tvrtki problem je bio u prikupljanju tih informacija koje se skupljaju „ručno“ i što su previše sadržane u glavama zaposlenika umjesto u informacijskom sustavu tvrtke, a javlja se i ponavljanje podataka u financijskom, proizvodnom i distribucijskom sustavu. Nedostatan je broj računala koji se koristi u tvrtki a time i loš software. Najznačajniji problem je u nedostatku kontrole zaliha u računalnom sustavu koji se pratio samo u postrojenju u Corku, ali ne i u ostalim postrojenjima, primjerice u skladištima u Liverpoolu i Rotterdamu. Nedostatak kvalitetnog informacijskog sustava uzrokovao je propuste u nepoštivanju rokova zbog krive papirologije, nedostupnost informacija o proizvodima i profitabilnosti od strane američkog sjedišta i druge...

Godine 1995 pristupilo se odabiru i razvoju potrebnog sustava za planiranje poslovnih resursa (ERP sustava) i koji je trajao više od 20 mjeseci, a veći problem je predstavljao sam odabir informacijskog sustava jer su zaposlenici u Topps-u imali jako malo iskustva s velikim računalnim sustavima. Novi je problem nastao u trenutku kada se taj projekt trebalo provesti. Nova tvrtka (Merlin Publishing koja također djeluju na dječjem tržištu i koja se priključila velikoj multikompaniji dovela je do ponovnih bojkotiranja ulaganja u Topps. Konačno je u siječnju 1996. započeo proces instalacije sustava. Uvidjeli su da im ERP sustav sam po sebi nije dovoljan već je potrebna stručnost i konzultantski savjeti.

Topps Ireland Ltd. je prilikom pokušaja implementacije ERP sustava naišao na nekoliko problema. jedan od njih je bio taj što se ERP temelji na MRP sustavu iz 1970-ih, a tvrtka ga nije primjenjivala.

također, vodstvo nije bilo upoznato sa software-om poput ERP-a. u tvrtci nije postojala prava baza podataka, pravi protok podataka te da bi ERP oživio bilo je potrebno manualno unošenje podataka.

Zbog toga je bilo potrebno nadograđivati sustav i mijenjati prema svojim potrebama. S motrišta zaposlenika, na početku je bilo problema, ali nakon poduke i treninga zaposlenici su se prilagodili novim načinima poslovanja putem ERP sustava, a nakon nekoliko mjeseci neki od zaposlenika su postali i pravi stručnjaci za korištenje funkcionalnosti ERP softwarea.

ERP sustavi organizirani su oko velike baze podataka koje sadrže sve podatke potrebne za rad. Bilo je problema oko povezivanja podataka iz starog sustava jer su podaci bili nepotpuni pa se dosta vremena provelo na unosu podataka kao materijala, podataka o prodaji, računovodstveni podaci i drugi... Ipak nakon nekoliko mjeseci, menadžeri u Topps-u su postali svjesni važnosti ulaganja i koristi koje su dobili u pogledu upravljanja i ubrzanja poslovnih procesa.

Uporabom sustava poslovnih resursa 2001. godine riješeni su problemi koji su Topps mučili godinama. Nakon njegovog uvođenja menadžeri su mogli imati uvid u informacije, dao je menadžmentu kompletan set informacija koji je bio potreban za analizu aktivnosti poslovanja.

Najveća prednost sustava bila je ta što je omogućavala kvalitetnu kontrolu poslovanja, kontrolu dionica, njihov rast i pad kao što nikad prije nije bilo moguće. Isto tako kvar bi se odmah uočavao i odmah uklanjao. 1998. uveli su i dodatni paket Daytum koji je koristio podatke sadržane u ERP sustavu kako bi obučio i obavještavao menadžment Toppsa. Tim paketom dobili su važne podatke poput izvještaja za svaki proizvod posebno, znala se je zarada za svaki proizvod te kolika je profitabilnost potrošača. Učinak sustava za planiranje poslovnih resursa može se ilustrirati činjenicom da je prodaje porasla od 20 milijuna funti 1996. godine do 50 milijuna funti 2000. godine.

5.3.2.4. Samonaplativi automati u japanskoj tvrtki Hokuriku Coca-cola Bottling Company

Primjer je pripremljen prema Schwartz (2005) i Turban, Aronson, Liang, Sharda (2007; 227).

U ovome primjeru japanska tvrtka Hokuriku Coca-cola Bottling Company se bavi punjenjem boca raznim napicima. Sustav se temelji na samonaplativim automatima („Jido Hanbai Kivending“). Osnovni zahtjev sustava sadržan je u donošenju odluke o prioritetima i količinama proizvoda koji će se se prodavati i u isto vrijeme eliminiranju kvarove stroja što je moguće brže te nadomještavanju nedostatka robe zavisno o njenoj potrošnji. Pri tome treba uzeti u obzir specifičnosti tržišta Japana: japanski potrošači su zahtjevni jer žele novija, svježija i zdravija pića što tjera kompanije da skraćuju životni ciklus svom proizvodu te konstantno izbacivanje novih vrsta proizvoda. Ukupna vrijednost japanskog tržišta bezalkoholnim pićima iznosi 42 bilijuna USD, od čega 40% otpada na samonaplative automate.

Funkcioniranje i razvoj sustava poslovne inteligencije u ovom problemskom području može se analizirati na primjeru kompanije Mikuni Coca-cola Bottling.

1998. godine Mikuni Coca-cola Bottling je bila prva kompanija koja je uvela sustav skladišta podataka Teradata Warehouse, na način da bi njihovi automati skupljali podatke o mehaničkim kvarovima, prodanim artiklima te nedostatku pojedinog artikla. Prije Mikuni-a nitko nije upotrebjavao takve podatke, a koji su radili na principu da su se podaci uplodali (prenosili od središnjeg računala) na portabilni terminal kada bi prodavatelj došao do određenog automata te se na kraju radnog dana sve smještalo na neki centralni kompjuter. Mikuni je iskoristio takvu vrstu podataka da locira rute koji su podbacivale odnosno nisu bile profitabilne. Čim se počeo koristiti novi sustav, poboljšanja su bila vidljiva ponajprije na većem obujmu prodaje po automatu. Kasnije su i druge kompanije implementirale isti sustav.

Prema ovim pokazateljima Teradata je analizirao podatke i izviješća te ih prosljeđivao vrhovnom menadžmentu i lokalnom menadžmentu zavisno o određenom području koji je pokrивao. Cilj je Mikuni-a i ostalih bilo da povećaju prodaju sa minimalnim operativnim troškovima, a kroz povećanje kvalitete.

Prvo spomenuta tvrtka Hokeniku Coca-cola Bottling Company također uviđa prednosti novog sustava iz Teradata-e, ali sa razlikom u tome da rade još jedan dodatni korak na način da iskoriste podatke efikasnije. To rade tako da iskorištavaju "svježi" ili real-time podaci iz automata. U razgovoru s menadžerima tvrtke naglašava se"morali smo naći način da naučimo puno o načinu potrošačima uključujući njihov stil života, vrijednosti i razloge svog odabira..." A saznanja do kojih su došli su primjerice da izbor ovisi između ostalog i o zanimanju, dobi pa čak i o dobi dana.

Generalni menadžment vjeruje da svakom automatu moraju pristupiti kao da je "trgovina" optimizirana za potrebe potrošača koje poslužuje. Da bi postigli to kompanija je morala iskoristiti informacije da bi imali pravi proizvod u određenom automatu u pravo vrijeme da zadovolje zahtjeve potrošača.

Prva faza je počela 2001. godine Krenulo se od tehničke strane i izbora servera i tehničke opreme pošto stara baza nije udovoljavala budućim izazovima. Nakon toga došlo je do spajanja starog alata za planiranje i novog sustava iz Teradata-e. Novi sustav radi na tome da preko bežične konekcije koja se odvija preko mobilnog aparata spremljenog u svaki automat, a koji bi trebao pomoći menadžerima da vide koji se proizvod bolje prodaje omogućavajući im brzu prilagodbu na tržišne zahtjeve. Što je znatan napredak u odnosu na prijašnje stanje kada je svaki menadžer radio svoju statistiku i analizu.

Takva tehnologija omogućuje predviđanja po pojedinom automatu, bolje raspolaganje inventar, sam sistem je mnogo brži te dopušta konstantno update-anje stanja automata. Istodobno omogućuje da menadžeri reagiraju brže na lepezu potencijalnih problema. Novi pristup omogućuje detaljne informacije, kao što su vrijeme i datum prodaje, kada nestane određenog proizvoda i ostalo, a kada se bilo koja od tih informacija realizira šalje se obavijest bežičnim putem u centar. U menadžmentu tvrtke naglašavaju ..."htjeli smo da skladištenje takvih informacija pretvorimo u alat da bismo kompaniju pretvorili u "knowledge creation company" tako da omogućimo djeljenja znanja da bismo kvalitetno upravljali automatima..."

Na testnom projektu određenog područja prodaje se povećala za 10 %, dok su se ukupni troškovi snizili za 46%. Pilot projekt je bio toliko uspješan da kompanija planira široko pojasno uvođenje sistema u svoje poslovanje. Od rezultata mogu se navesti pokazatelji u 2003. godini prema kojima je tvrtka prva po porastu prodaje, ima godišnju prodaju od 5,45 bilijuna USD. od čega 40 % iznosi prodaja iz automata

6. ZAKLJUČAK

U ovom djelu znanstveno je istraženo u kojoj mjeri i na koji način poslovni sustav može uporabljavati informacijske sustave za potporu menadžmentu u procesu odlučivanja, posebice u rješavanju slabije strukturiranih i nestrukturiranih problema odlučivanja na taktičkim i strateškim razinama menadžmenta, što je bila i svrha istraživanja. U skladu s postavljenom svrhom istraživanja sustavno sustavno je formulirana metodologija istraživanja razvoja i upotrebe informacijskih sustava za potporu aktivnosti gornjih razina menadžmenta u procesima odlučivanja i to u skladu s definiranim ciljevima istraživanja:

8. Definirani su informacijski sustavi za potporu menadžerskom odlučivanju te potrebe i implikacije razvoja na poslovni sustav i korištenja u njemu.
9. Definirani su i sistematizirani čimbenici upravljanja informacijskim sustavima s motrišta načina utjecaja i potpore razvoju i korištenju informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju, te njihovih učinaka.
10. Analizirani su stanje i trendovi razvoja informacijskih sustava za potporu menadžmentu u hrvatskim tvrtkama i organizacijama te uspoređene razine razvoja i korištenja informacijskih sustava za potporu odlučivanju u hrvatskim tvrtkama i organizacijama.
11. Uspoređeno je stanje razvoja informacijskih sustava za potporu menadžmentu u hrvatskim tvrtkama i u najrazvijenijim zemljama.
12. Istražena je jačina povezanosti između čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju i identificirati ključne čimbenike razvoja i korištenja informacijskih sustava za potporu menadžmentu.
13. Razmotriti mogućnosti suvremene informacijske tehnologije, iskazane kroz čimbenike upravljanja informacijskim sustavima, i njezine prednosti u odnosu na tradicionalnu u funkciji razvoja i korištenja informacijskih sustava za potporu menadžmentu.
14. Predložen je metodološki okvir sinergijskog utjecaja ključnih čimbenika upravljanja informacijskim sustavima na razvoj i korištenje informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju te na ostvarivanje strateških učinaka poslovnog sustava.

Dokazane su glavna hipoteza i pomoćne hipoteze koje su postavljene u uvodu knjige. Sustavnim istraživanjem aktualnih teorijskih i praktičnih problema i fenomena menadžmenta, informacijskih sustava i menadžerskog odlučivanja predložen je metodološki okvir razvoja, uporabe i sinergijskog povezivanja informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju u funkciji stvaranja kvalitetnih, pravodobnih, prijevremenih, preciznih, pouzdanih, jasnih i potpunih informacija na temelju kojih menadžment može donositi optimalne i kvalitetne poslovne odluke

Ishodišni dio istraživanja informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju je definirati i sistematizirati relevantne čimbenike upravljanja informacijskim sustavom u funkciji razvoja i korištenja informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju. Pod čimbenicima upravljanja informacijskim sustavima razmatrane su sastavnice (komponente) informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT),

informatijskih sustava tvrtki i organizacija i ciljeva koji se ostvaruju informatizacijom poslovnih sustava.

U definiranju ključnih čimbenika razvoja informacijskog sustava za potporu menadžmentu kao polazna osnova korištena je studija razvoja informacijskih sustava u tvrtkama u SAD koju su proveli Centar za istraživanje menadžerskih informacijskih sustava (MISRC) pri Sveučilištu u Minnesoti i Institut za informatički menadžment (SIM). U izradi studije korištena je Delfi metoda. Kreirali su se anketni upitnici koji su sadržavali popis od 26 čimbenika razvoja informacijskih sustava i distribuirali su se izvršnim menadžerima i menadžerima informacijskih službi poduzeća u SAD. Ideja studije temelji se na spoznaji da poslovne potrebe usmjeravaju razvoj informacijskog sustava na pristup planiranju i analizi "od vrha na dolje" (top-down) a pristup u analizi od "baze prema vrhu" (bottom-up) identificira ključne čimbenike razvoja informacijskog sustava koji mogu najbolje podržati ostvarenje ciljeva poslovnog sustava.

Istraživanje u hrvatskim tvrtkama pokazuje je najbolje rangiran čimbenik sigurnosti i zaštite informacijskih sustava, a na drugom mjestu su Internet usluge unutar povezivanja poslovnog sustava. Također ovi dva čimbenici, su najbolje rangirani i na razini ukupnog uzorka i na razini izdvojenog uzorka velikih i srednjih tvrtki, a prosječna ocjena je iznad 4. Taj rezultat pokazuje da su tvrtke usmjerene na izgradnju računalnih mreža, korištenjem Interneta. Vodeće mjesto čimbenika sigurnosti i zaštite informacijskih sustava, pokazuje da tvrtke u velikoj mjeri umrežavaju organizacijske jedinice svojih poslovnih sustava.

Usporedbom rezultata istraživanja čimbenika upravljanja informacijskim sustavima u hrvatskim i inozemnim tvrtkama procjenjene su u uspoređenje pozicije razine razvoja informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju u hrvatskim i inozemnim tvrtkama. Na temelju analize i usporedbe rangiranih čimbenika upravljanja informacijskim sustavima, metodom strateške mreže moguće je pozicionirati hrvatske i inozemne tvrtke s motrišta razvoja i uporabe informacijskih sustava za potporu menadžmentu. Pozicioniranje je napravljeno pomoću McFarlanove strateške mreže odnosa informacijskih sustava i poslovne strategije koja se sastoji od četiri kvadranta koji označavaju razine razvoja informacijskih sustava za potporu menadžmentu: I potpora operativnom poslovanju, II potpora strateškom poslovanju, III preobrat i IV strategija.

Procjena pozicija je napravljena na temelju rezultata istraživanja i na temelju usporedbe ranga čimbenika upravljanja informacijskim sustavima u hrvatskim i inozemnim tvrtkama. Usporedba očekivano pokazuje da je razvoj informacijskih sustava za potporu menadžmentu na višoj razini u inozemnim tvrtkama (tvrtkama u najrazvijenijim zemljama) u odnosu na hrvatske tvrtke, ali da ta razlika u razvoju nije velika.

Pozicija inozemnih tvrtki dostiže razinu strategije, odnosno najjače povezivanje informacijskih sustava i poslovne strategije, što stvara pretpostavku za uporabu informacijskih sustava za upravljanje promjenama. Pokazatelji na temelju kojih je procjenjena pozicija u kvadrantu strategije su čimbenici stvaranja konkurentne prednosti, proaktivne informacijske infrastrukture, iskorištenja informacijskih resursa i strateškog planiranja informacijskih sustava koji su rangirani na najvišim pozicijama. Treba napomenuti da je pozicioniranje globalno, što znači da se odnosi na procjenu opće

razine razvoja informacijskih sustava za potporu menadžmentu i potencijalne mogućnosti tvrtki s motrišta uvjeta razvoja informatizacije.

Pozicija hrvatskih tvrtki u strateškoj matrici je pri vrhu drugog kvadranta na razini potpore strateškom poslovanju, s tim što djelomično doseže četvrti kvadrant koji označava utjecaj informacijskih sustava na poslovnu strategiju i uporabu informacijskih sustava u donošenju strateških odluka. Hrvatske tvrtke za umrežavaju drugi kvadrant potpore strateškom poslovanju i djelomično četvrti kvadrant strategije. Pokazatelji na kojima se temelji procjena takvih pozicija su sigurnost i zaštita informacijskih sustava, planiranje i upravljanje računalnim mrežama, bolja koordinacija i jače povezivanje sudionika međuorganizacionog sustava i iskorištenje informacijskih resursa. Iz tablice se vidi da menadžeri hrvatskih tvrtki prosječno najviše rangiraju čimbenike sigurnost i zaštite informacijskih sustava i upravljanje računalnim mrežama. To pokazuje velike potrebe za pouzdanosti informacionog sustava i značenje informacionog sustava za unutarnje i vanjske korisnike. Ovi pokazatelji su znakoviti za drugi kvadrant potpore strateškom poslovanju i četvrti kvadrant strategije.

Također se vidi značenje čimbenika bolje koordinacije i jače povezivanje sudionika međuorganizacionog sustava. S druge strane čimbenik stvaranja konkurentske prednosti je rangiran u sredini tablice, a u inozemnim tvrtkama je na prvom mjestu, što pokazuje da je pozicija informacijskih sustava u hrvatskim tvrtkama pretežito u funkciji reaktivne strategije, ali i da ima potencijala i za razvoj informacijskih sustava u funkciji proaktivne strategije. Čimbenik iskorištenja informacijskih resursa je u hrvatskim i inozemnim tvrtkama. Čimbenik reinženjeringa, je nisko rangiran što također upućuje poziciju hrvatskih tvrtki pretežito izvan trećeg kvadranta preobrata u kojem su znakovita visoka ulaganja u informacijski sustav, radikalnih promjena i stvaranja velike, ali kratkoročne konkurentske prednosti.

Usporedbom ranga i ocjena čimbenika koji se odnose na sustave za potporu odlučivanju i informacijske sustave u menadžerskom odlučivanju može se zaključiti da je kreiranje, razvoj i uporaba informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju značajno različito na razini velikim i srednjim sustava u odnosu na razinu organizacijskih jedinica kao manjih podsustava tvrtke, manjih tvrtki i ostalih organizacija. Istraživanje pokazuje da se sustavi za potporu odlučivanju na razini velikih sustava koriste u obliku aplikacija i u okviru integralnih programskih rješenja. Na razini manjih tvrtki i organizacija značajnija je uporaba korisničke uporabe aplikacija, Microsoftovih alata (Excel), Interneta i Web. Također kod manjih tvrtki i organizacija pretežito se koriste vanjske usluge (outsourcing) specijaliziranih informatičkih tvrtki i profesionalnih informatičara izvan vlastite tvrtke.

Relevantnosti rezultata istraživanja o intenzitetu korištenja sustava za potporu odlučivanju najbolje se može provjeriti usporedbom s rezultatima drugih istraživanja. Empirijsko istraživanje provedeno 2005. godine na uzorku hrvatskih menadžera o korištenju sustava za potporu odlučivanju u uvjetima nesigurnosti pokazuje je pokazalo da tek četvrtina hrvatskih menadžera (točnije, 23.8%) koristi sustave za potporu odlučivanju u praksi. Ako rezultat usporedimo sa sličnim istraživanjem koje je provedeno u Hrvatskoj 2000. godine kada je postotak korištenja sustava za potporu odlučivanju bio 19.8%, može se zaključiti da je u proteklih pet godina ostvaren blagi rast.

U ovom istraživanju nije bilo izravno postavljeno pitanje o korištenju sustava za potporu odlučivanju (da/ne odgovor), već se je nastojala utvrditi razina korištenja. Za usporedbu s prethodnim istraživanjem među ispitanike koji koriste sustave za potporu odlučivanju, uvrstit će se ispitanici koji su upisali ocjene 4 i 5 (intenzivno korištenje). Analiza rezultata, na ovaj način, pokazuje da 24% ispitanika intenzivno koristi sustave za potporu odlučivanju na razini svih organizacija, a čak 42% ispitanika na razini velikih i srednjih tvrtki. S obzirom da bi se ovim postocima vjerojatno mogao pribrojiti i dio ispitanika koji je odgovorio da djelomično koristi sustave za potporu odlučivanju i da na razini velikih i srednjih poduzeća čak 42% ispitanika intenzivno koristi sustave za potporu odlučivanju, može se zaključiti da se trend blagog rasta korištenja sustava za potporu odlučivanju nastavlja.

U ocjenjivanju čimbenika upravljanja informaciskih sustava za potporu menadžmentu korištena je skala ocjenjivanja od 1 do 5. Srednja ocjena korištenja sustava za potporu odlučivanju (DSS) je 2,98, a srednja ocjena korištenja sustava za potporu grupnom odlučivanju je 2,53. Korelacija korištenja DSS-a i GDSS-a je 0,79, što se može ocijeniti kao visoki stupanj povezanosti. Usporedba korištenja DSS-a na razini velikih i srednjih tvrtki (2,98) i korištenja na razini cjelokupnog uzorka (2,55) pokazuje da je značajno intenzivnije korištenje sustava za potporu odlučivanju na razini velikih i srednjih tvrtki u odnosu na sustave manjih tvrtki.

S druge strane, usporedba korištenja GDSS-a na razini velikih i srednjih tvrtki (2,53) i korištenja na razini cjelokupnog uzorka (2,4) pokazuje sličan intenzitet korištenja na razini velikih, srednjih i malih tvrtki. U tablici se u prvom retku može vidjeti dvostruko veći postotak ispitanika koji intenzivno koriste GDSS u velikim i srednjim tvrtkama na razini cjelokupnog (integriranog) poslovnog procesa (7,5%) u odnosu na male tvrtke (3,53%).

Čimbenici upravljanja informacijskim sustavima za koje je utvrđena visoka značajna povezanost sa informacijskim sustavima za potporu menadžmentu su identificirani kao ključni čimbenici. Ti čimbenici su kategorizirani prema modificiranoj SIM metodologiji analizirani su i opisani u međusobnoj povezanosti u kontekstu sinergijskog utjecaja na razvoj informacijskog sustava za potporu menadžmentu. Temeljem identifikacije, opisa i analize čimbenika upravljanja informacijskim sustavima predloženi su model sustava za potporu odlučivanju i model strateškog informacijskog sustava. Posebno su analizirani i opisani čimbenici strateških učinaka informacijskih sustava kao outputi, odnosno izlazne vrijednosti koje bi se trebale postići uporabom informacijskih sustava za potporu menadžmentu

Na sadašnjoj razini razvoja informatizacije većine hrvatskih tvrtki koje koriste sustav za potporu odlučivanju, postojeći sustav potpore odlučivanju pruža kvalitetne i sveobuhvatne, ali ipak statičke informacije, te pogled u prošlost, a većinu odluka, projekcija i analiza pretežito ostavlja na brigu i subjektivnu procjenu menadžmentu. Nove generacije sustava za potporu odlučivanju trebaju omogućiti da poduzeće bude korak ispred postojećih, često neizvjesnih i nepredvidivih trendova i budućih događaja.

U idealnom sustavu bilo bi moguće vidjeti sve pokazatelje poslovanja koji su potrebni za potporu odlučivanja relevantnim funkcijama menadžmenta uz automatsko inkorporiranje promjene ulaznih vrijednosti te analizu promjene izlaznih vrijednosti u realnom vremenu. Štoviše, sustavi za potporu odlučivanju temeljeni na jakim bazama modela i i programima za matematičko modeliranje omogućuju i razne simulacije te ad

hoc analize uz promjenu raznih parametara. Prijedlog modela sustava za potporu odlučivanju polazi od u sinergijski povezanih sastavnica temeljenih na identificiranim ključnim čimbenicima upravljanja informacijskim sustavima u funkciji razvoja i uporabe sustava za potporu odlučivanju.

Strateški orijentirani informacijski sustavi za potporu menadžerskom odlučivanju se temelji na vertikalnoj, horizontalnoj i međuorganizaicjskoj integraciji informacijskih sustava , što ompgućava promatranje sustava kao cjeline, gdje su organizacija i procesi integrirani, te se kao takvi trebaju promatrati i informacijski posluživati. Razvoj informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju (DSS, GSS, EIS) potiče pomak u filozofiji unutarnjeg usmjerenja organizacije; od podređenosti funkcionalnim ili drugim dijelovima poslovanja, prema stvaranju učinkovitosti organizacije kao cjeline kroz podršku strateškim ciljevima i ključnim poslovnim procesima. To znači da su moderni informacijski sustavi usmjereni na uređenje svih unutarnjih procesa (uključujući i upravljanje, odlučivanje i komunikaciju, kao i na integraciju procesa s okruženjem (povezivanje s poslovnim partnerima).

Literatura:

1. A Dictionary of Computing (2004). Oxford University Press, Oxford.
2. Adam, F., Doyle, E., Enterprise Resource Planning at Topps Ireland Ltd., DSSResources.COM, 2007.,
URL:<http://dssresources.com/cases/toppsireland/index.html>
3. Aieta, J. F., Excel Companion for Quantitative Methods with Calculus, Chapter 2, Linear Optimization, Babson College, 1997.
http://faculty.babson.edu/aieta/exclcmpn/ec_2/ec_2_1/ec_2_1.htm
4. Aksentijević, S. (2007). Sustavi za potporu odlučivanju – Saipem Mediteran Usluge d.o.o: primjer odjela nabave, Case Study, Specijalistički poslijediplomski studij „Inteligentno elektroničko poslovanje“, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka.
5. Alenljung, B. (2008) Envisioning a future decision support system for requirements engineering: A holistic and human-centred perspective. Doctoral Thesis, Department of Computer and Information Science, Linköping University, Sweden,
6. Alfatec Group (2008). URL:www.alfatec.hr/pojmovnik_list.asp#4
7. Avelini-Holjevac, I., Europa znanja - organizacija koja uči i sustav upravljanja kvalitetom. Kvalitet, vol. 15, br. 3-4, 2005.,
URL:www.kvalis.info/dmdocuments/6_149.pdf
8. B4B (2005). Business for Business, O SAP-u, B4B d.o.o., Zagreb,
URL:www.b4b.hr/default.asp?jezik=&ru=108&sid=
9. Bae Systems (2009). URL:www.baesystems.com
10. Bahtijarević-Šiber, F., Sikavica, P., Pološki Vokić, N. (2008). Suvremeni menadžment: Vještine, sustavi i izazovi., Školska knjiga, Zagreb.
11. Bajgorić, N. (2003). Tehnologija za potporu odlučivanju, Ekonomski fakultet, Sarajevo, URL:www.efsa.unsa.ba/~nijaz.bajgoric/dst/dst-intro-efsa-nov03.ppt
12. Balaban, N, Đurković, J., Ristić, Ž., Trninić, J. (2002). Informacioni sistemi u menadžmentu, Savremena administracija, Beograd.
13. Barković (1999). Uvod u operacijski management, Sveučilište u Osijeku, Ekonomski fakultet, Osijek.
14. Barković, D. (2002). Operacijska istraživanja, Sveučilište u Osijeku, Ekonomski fakultet, Osijek.
15. Baračkai, Z. (1987). Odlučivanje u poslovnim strategijama, Svjetlost, Ekonomski institut, Sarajevo.
16. BizNet (1999). Inteligentni sustav poslovnih informacija, Registar poslovnih subjekata, URL:www1.biznet.hr/HgkWeb/
17. Bohanec, M. (2001). What is decision support ?, Proceedings, Information Society IS-2001: Data Mining and Decision Support in Action, Ljubljana, 2001, p. 86-89.
18. Bosilj-Vukšić, V. et al. (2006). Menadžment poslovnih procesa i znanja u hrvatskim poduzećima, Serija članaka u nastajanju, Članak, br. 06-05, Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet, Zagreb.

19. Brancheau, J.C., Janz, B.D., Wetherbe, J.C. (1996). Key Issues in Information Systems Management: A Shift Toward Technology Infrastructure, MIS Quarterly, 20 (2), MN, USA.
20. Brajdić, I., Modeli odlučivanja, Sveučilište u Rijeci, Hotelijerski fakultet u Opatiji, 1998.
21. Brumec, J. (1995). Strateško planiranje informacijskih sustava i uporabe informacijskih tehnologija; Infotrend, br.67, p. 65-73, Zagreb, veljača, 1995.
22. Buble, M. (2000). Management, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split.
23. Buble, M. (2006). Management, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split.
24. Cash, J.R. (1992). Corporate information systems and management: text and cases; Irwin, Inc., USA.
25. Chan, F., Lotus Notes (1995). An Overview, Research on Lotus Notes, URL:<http://embedded.eecs.berkeley.edu/Alumni/fchan/research/notes.html>
26. Chang, A., C. (1994). Osnovne metode matematičke ekonomije, MATE, Zagreb.
27. Chase, R. B., Aquilano, N. J. (1989). Production and Operations Management, Irwin, Boston, MA, USA.
28. Cimeša, M. (1995). Uloga informacijskih tehnologija u poslovnim organizacijama: Konkurentna prednost; Infotrend, br. 73, Zagreb, kolovoz, 1995. str 47-51.
29. Cingula, M. (2008). Čimbenici organizacije, predavanja iz kolegija Organizacija, Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet, Zagreb, URL:web.efzg.hr/dok/OIM/mmesin/03_CIMBENICI%20ORGANIZACIJE.pdf
30. Čapko, Z., Vukmirović, S. (2004). The methods of computer supported modeling of transportation network WSEAS/IASME International Conference on Engineering Education, Venice, Italy.
31. Čerić, V., Varga, M., Birolla, H. (1998). Poslovno računarstvo, Znak, Zagreb.
32. Čerić, V., Varga, M. (2004). Informacijska tehnologija u poslovanju, Element, Zagreb.
33. Čičin-Šain, M., Marinović, M. (2003). A Methodical Approach to Linear Programming Problems, 14th International Conference on Information and Intelligent Systems, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin.
34. Čičin-Šain, M., Vukmirović S., Čapko Z. (2006). Informatika za informatičko poslovanje, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka.
35. Čičin-Šain, M., Vukmirović, S., Čapko, Z. (2001). Methodological framework for informatization development in inter-organizational systems, Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci, Časopis za ekonomsku teoriju i praksu, Rijeka, p. 215-234.
36. Čičin-Šain, M, Vukmirović, S., Čapko, Z. (2004). Methodological Framework of Business Reengineering within Logistics System, CIT, Journal of Computing and Information Technology, Vol. 12, No. 2, Zagreb, p. 83-93.
37. Ćurko, K. (2001). Skladište podataka, sustav za potporu odlučivanju, Ekonomski pregled, 52 (7-8), Zagreb, p. 840-855.
38. Ćurko, K. (2007). Novi ERP sustav, Infotrend, prvi hrvatski poslovni časopis za informatiku, br. 155/11/2007., Zagreb.
39. Dodge, M., Kinata, C., Stinson, C. (2007). Kako koristiti Microsoft Excel 97, Znak, Zagreb, 1997.

40. Drljača, M. (2004). Informacijski zahtjevi menadžmenta procesa u sustavu TQM-a," Električka, br. 1, Stilloeks, Zagreb.
41. Drucker, P. F. (1993). Concept of the Corporation, Transaction Publishers, USA.
42. Drucker, P. (1992). Nova zbilja, Novi liber, Zagreb.
43. Ebeling, C., (2003). Software for OR,
URL:<http://academic.udayton.edu/CharlesEbeling/MSC535/Support/Software>.
44. Excel Add-in Solutions, URL:www.excelbusinessstools.com/solutions.htm
45. El Sawy O. E., Malhotra, A., Gosain, S., Young, K. M.(1999). IT-Intensive Value Innovation in the Electronic Economy: Insights From Marshall Industries, MIS Quarterly, Volume 3, Number 3, September, USA.
46. EMIS 7300 Network Flow Models (2003).
URL:engr.smu.edu/~olinick/emis7300/lectures/network.ppt
47. Fabrycky, W. J., Ghare, P. M., Torgersen P. E. (1984). Applied Operations Research and Management Science, Prentice-Hall International, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 1984
48. Fergusson, R. B., Microsofts Dynamics Snap Initiative Fits CRM into Office, eWeek.com, Technology News, Tech Product Reviews, Research and Enterprise Analysis, Enterprise Applications, URL:www.eweek.com/c/a/Enterprise-Applications/Microsofts-Dynamics-Snap-Initiative-Fits-CRM-into-Office
49. Fingar, P., Stikeleather, J. (1996). Distributed object for business: Getting started with the next generation of computing, SIGS Publications, Inc., New York, USA, URL:<http://biz.idbsu.edu/is/is497op/fingar.htm>
50. Fragniere, E. (2002). Optimization Modeling Languages, Handbook of Applied Optimization, Publisher: Oxford University Press, NY, USA, 2002., p. 993-1007 URL:www.maths.ed.ac.uk/~gondzio/reports/oml.pdf.
51. Gartner IT Glossary (2007.),
URL:www.gartner.com/6_help/glossary/GlossaryMain.jsp
52. Gelo, R. (2005). Mendocino: nova razina integracije, SAP MAG 23, Zagreb, URL:www.sapmag.com.hr/show_article.php?id=227
53. Gelo, R. (2005). Projekt Mendocino mijenja živote 60 milijuna korisnika, SAP MAG 33, Zagreb, URL:www.sapmag.com.hr/show_article.php?id=311
54. Graovac, I. (2006). Hrvatski menadžeri i sustavi za potporu odlučivanju, Infotrend, prvi hrvatski poslovni časopis za informatiku, br. 142/10/2006., Zagreb, 2006.
55. Gray, P. (1981). The SMU decision room project, International Conference of Decision Support Systems DSS-81, Eds. Young D., Keen, P., Atlanta, USA, p. 122-129.
56. Gugić et al. (1997). Priručnik metodike za nastavu računalstva i informatike, Pentium, Vinkovci.
57. Hadjina, B. (1996). Optimalno upravljanje financijskim resursima primjenom matematičkih metoda, Doktorska disertacija, Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet, Rijeka..
58. Hadžiahmetović, Z. (2008). Teorija organizacije. Savremene teorije organizacije, Ekonomski fakultet Sarajevo, URL:<http://dl.efsa.unsa.ba>

59. Herlea, D., Lam, S., Wu, M. (1997). Structured and Object-Oriented Analysis and Design, Software Engineering, Course Project Report, URL:www.cpsc.ucalgary.ca/~danah/613/prez/new/report.html.
60. Hillier, F., Lieberman, G. J. (2001). Introduction to Operation Research, McGraw Hill, International edition, New York, USA.
61. Hoffman, T. (2002). In the Know: Knowledge Management Case Study, Knowledge management pays off for BAE Systems, Computerworld, Business Intelligence, October, 2002.
62. HIZ (2008). Hrvatski informatički zbor, krovna udruga hrvatskih informatičara, Članice HIZ-a, URL:www.open.hr/hiz/Imena%20clanica.htm
63. Hulenčić, D. (2005). Neprekidno poboljšanje i organizacija koja uči, URL:www.kvalis.info/dmdocuments/7_049.pdf
64. Infodom, KMS (2009). Knowledge Management System, URL:www.infodom.hr/default.aspx?id=34
65. Infoprofil (2009). Podatkovno - Telekomunikacijski servisi, Edukacija, Customer Relationship Management - CRM, Upravljanje uslugom, zadovoljstvom i odnosima s kupcima URL:www.infoprofil.info/edu/crm_edu.htm
66. Injac, N. (2002). Mala enciklopedija kvalitete II. dio - Informacije, dokumentacija, auditi, Drugo prerađeno izdanje, Oskar, Zagreb, 2002, str. 26.
67. Jensen, P.A., Bard, J. F. (2003). Operations Research: Models and Methods, John Wiley&Sons, Inc., USA.
68. Jones, G. R. (2000). Organizational Theory, Prentice Hall, New York.
69. Kalakota, R., Robinson, M. (2002). e- Poslovanje 2.0 Vodič ka uspjehu, MATE, Zagreb.
70. Kanižaj, T. (2006). Model uravnotežene tablice rezultata za upravljanje izvedbnom projekata, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet, Zagreb.
71. Keen, P. G. W., Scott Morton, M. S. (1978). Decision Support Systems: An Organizational Perspective. Reading, MA: Addison-Wesley, USA.
72. Klačmer Čalopa, M., Strategijski menadžment: Proces strategijskog menadžmenta, www.foi.hr/CMS_library/studiji/dodiplomski/IS/kolegiji/sm/Proces.ppt
73. Kolak, G. (2007). Sinergija IT-a i menadžmenta, Infotrend, Prvi hrvatski poslovni časopis za Informatiku, Infotrend online, 151/7/2007, Zagreb. URL:www.trend.hr/clanak.aspx?BrojID=60&KatID=24&ClanakID=647
74. Komorčec, M. (2008). ERP rješenje - što je to i što vi imate od njega? Microsoft Dynamics NAV, Infotrend, časopis, 166/12/2008, Zagreb, p. 32-33
75. Koontz, H., Weihrich, H. (1990). Essentials of Management, Fifth Edition, Mc Graw-Hill Publishing Company, New York.
76. Kovačevski, D. (2007). Korporacijski informacijski sistemi i organizacijska izvrsnost, Montenegrin Journal of Economics, No 6., Vol. 3., Podgorica, p. 223-231.
77. Kozina, M., Topolovec V. (1995). Metode razvoja sustava za podršku odlučivanju i kriteriji za njihovu taksonomiju, Zbornik radova: Informacijski sustavi '95., Fakultet organizacije i informatike Varaždin, Varaždin.

78. Kozina, M. (2003). Bijeg od činjenica, Infotrend, 114/8/2003, Zagreb.
79. Kranic, B., Miočić, G. (2006). Upravljanje korporativniom sadržajem i poslovnim procesima, Ericsson Nikola Tesla, Revija, 19/2006/2, Zagreb, 2006. p.17-32., URL: www.ericsson.com/hr/etk/revija/Br_2_2006/ec_and_bpm.pdf
80. Kupnje i preuzimanja (2003). Infotrend 108/2/2003, Zagreb, URL: www.trend.hr/clanak.aspx?BrojID=13&KatID=20&ClanakID=83
81. Lapide, L. (1998). Supply Chain Planning Optimization: Just the Facts, Supply Chain Strategies, Optimization Solvers, Frontline, e-OPTIMIZATION.COMMUNITY, the resource for smarter software, AMR Research Inc., USA, URL: www.e-optimization.com/resources/amr/9805scsreport/9805scsstory1.htm
82. Laudon, K.C., Laudon, J.P. (1998). Management Information Systems, MacMillan Publishing Co., New York, SAD.
83. Laudon, K.C., Laudon, J.P. (2004). Management Information Systems: Managing the Digital Firm Prentice Hall, New York, SAD.
84. Lazibat, T., Baković, T., Lulić, L. (2006). Međunarodna spajanja i akvizicije u hrvatskojgospodarskoj praksi, Ekonomski pregled, 57 (1-2), p. 64-78, Zagreb.
85. Lesjak, D. (1990). Uporaba informacijske tehnologije za doseganje konkurenčne prednosti poslovnog sistema, Doktorska disertacija, Ekonomsko-poslovna fakulteta, Univerza v Mariboru.
86. Louis, C. K. Ma. (1999). Critical Issues of Information Systems Management in Hong Kong, Hong Kong Computers Society, 10th Anniversary of the ITSD, HKSAR ElectronicGovernment in the New Millennium, URL: www.hkcs.org.hk/doc_journal/lm02.htm
87. Luetić, A. (2008). Primjena koncepta "oslovne inteligencija" u procesu strategijskog i financijskog upravljanja, magistarski rad/ Ekon. Fak., Split.
88. Lustig, I.J. (1999): Optimization: Achieving Maximum ROI within the Supply Chain, <http://lustig.ascet.com>
89. Lušić, N., Profil kompanije B4B, www.b4b.hr/Download/2005/05/09/2005.05.09_JFER_Company_Profile.pdf
90. Ljubetić, V. (2005). Upravljanje znanjem primjenom alata poslovne inteligencije, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet, Zagreb.
91. Madanmohan R (2005). Knowledge management tools and techniques, Elsevier Inc.
92. Marakas, G. M. (2003). Decision Support Systems in the 21st Century, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA.
93. Marckland, R., E. (1989). Topics in management science, Wiley, USA.
94. Markić, B., Tomić, D. (2005). Poslovna informatika, Računovodstveni informacijski sustav, 2005., Sveučilište u Mostaru, Ekonomski fakultet, Mostar, URL: www.sve-mo.ba/ef/down/ris_fil/2005/ris_vitez/literatura/UVOD_U_RIS_CLANAK_1.DOC
95. Markić, B., Tomić, D. (2005). Skladište podataka, Sveučilište u Mostaru, Ekonomski fakultet, Mostar, URL: www.sve-mo.ba/ef/down/ris_fil/2005/ris_vitez/literatura/SKLADISTE_PODATKA.DOC

96. Mathur, K., Solow, D. (1994). *Management Science, The Art of Decision Making*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
97. McFarlan, F.W. (1984.), *Information technology changes the way you compete*, Harvard Business Review, p. 98-103.
98. McLeod, R. (1990). *Management Information Systems: A study of computer based Information Systems*, John Wiley, New York.
99. McLeod, R. Jr., Schell, G. (2001). *Management Information Systems*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
100. Microsoft, Studije slučaja, Ireks Aroma – Studija slučaja (2006). Microsoftova rješenja omogućuju izgradnju integriranog poslovnog sustava s naprednim mogućnostima izvještavanja,
URL:www.microsoft.com/croatia/casestudies/ireksaroma.msp
101. Microsoft, Studije slučaja: „Element d.o.o. (2006). Microsoft Business Solutions Navision poboljšava učinkovitost poslovnih procesa“,
URL:www.microsoft.com/croatia/casestudies/element.msp
102. Microsoft Dynamics NAV (2009). Wikipedia, the free encyclopedia,
URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Navision
103. Microsoft Dynamics NAV (2007). Upravljanje financijskom imovinom, Studija: Korištenje informacija o upravljanju financijskom imovinom radi poboljšavanja organizacijskih performansi,
URL:www.microsoft.hr/press/dynamicsBrochure/Microsoft%20Dynamics%20NAV%205.0%20-%20Financije.pdf
104. Mirchandani, D., Pakath, R. (1999). Four Models for a Decision Support System, *Information&Management*, 35(1), Elsevier., p. 31–42.
105. Mukhopadhyay, T., Cooper, R. B. (1992). Impact of management Information Systems on Decisions, *Omega* 20, Elsevier Science Ltd., p. 37-49.
106. mySAP ERP - lokalna dubina i globalni doseg (2005). Infotrend, Prvi hrvatski poslovni časopis za Informatiku, Infotrend online, 130/5/2005, Zagreb,
URL:www.trend.hr/clanak.aspx?BrojID=39&KatID=5&ClanakID=480
107. Najveći u Hrvatskoj ne mogu bez poslovnog softvera (2003). SAP MAG 3, travanj, 2003., Zagreb, URL:www.sapmag.com.hr/show_article.php?id=43
108. Neiderman, F., Brancheau, J.C., Wetherbe, J.C. (1991). Information systems management issues in the 1990s. *MIS Quarterly*, Vol. 15, no. 4: 474 - 499
109. Norma Reclamare, Upravljanje odnosima s kupcima i kontrola zaposlenih, CRM (Customer Relationship Management),
URL:<http://normareclamare.com/sajt/crm.html>
110. Novotny, D. (2003). SISP: kako postaviti strategiju informacijskog sustava, SAP MAG, Zagreb, listopad, 2003.,
URL:www.sapmag.com.hr/show_article.php?id=69&action=print
111. NPS, poslovna rješenja, Upravljanje odnosima (CRM), Trenutni hir ili odgovor napromjenjive tržišne prilike? URL:www.nps.si/hr
112. Nunez, F. (2002). An Extended Spreadsheet Paradigm For Data Visualisation Systems, and its Implementation, A Dissertation,
URL:citeseer.nj.nec.com/nunez02extended.html
113. Obrien, J. A. (2004). *Management Information Systems*, McGraw-Hill Irwin, New York.

114. Panian, Ž., Distribuirani sustavi, Dio 1, URL:<http://web.efzg.hr/dok//inf/panian/Distribuirani%20sustavi%20-%20pred.%202008-2009%20-%201.%20dio.pdf>
115. Panian, Ž., Klepac, G. (2003). Poslovna inteligencija, Masmmedia, Zagreb.
116. Panian, Ž. (2002). Izazovi elektroničkog poslovanja, Narodne novine, Zagreb.
117. Panian, Ž., Spremić, M. (2007). Korporativno upravljanje i revizija informacijskih sustava, Zgombić&Partneri, Zagreb.
118. Pao, Y-H. (1986). A perspective on the evolving role of artificial intelligence technology in manufacturing, u Advanced Manufacturing Systems, Proceedings of the ASM Exposition and Conference, Chicago.
119. Papić, M. (2005). Primijenjena statistika u MS Excelu, Libertas, Naklada Zoro, Zagreb.
120. Parker, S. C. (1989). Management Information System: Strategy and Action, Mc Graw-Hill, New York.
121. Pašagić, H. (1998). Matematičko modeliranje i teorija grafova, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
122. Pavlić, M. (1997). Razvoj informacijskih sustava, Znak, Zagreb.
123. Pearson, K.E, Saunders, C. S. (2006). Managing & Using Information Systems: A Strategic Approach, John Wilwy& Son.
124. Perihel, (2009). Rješenja, Microsoft Dynamics NAV, URL:www.perihel.hr/hr/Rjesenja/Microsoft%20Dynamics%20NAV.aspx
125. Petrash G.: (1996). Managing knowledge assets for value, Linkage Inc.
126. Petz, B. (2007). Osnovne statističke metode za nematematičare, Naklada Slap, Jastrebarsko.
127. Pivac, S., Rozga, A. (2006). Statistika za sociološka istraživanja, Sveučilište u Splitu, Filozofski fakultet, Split.
128. Podravka, O kompaniji (2009). URL:www.podravka.hr/kompanija/o-kompaniji
129. Podravka i SAP: Njemački san u srednjoj Europi (2003). SAP MAG, br. 1, travanj, 2003., URL:www.sapmag.com.hr/show_article.php?id=2
130. Porter, M. E. (2008). Konkurentna prednost: Postizanje i održavanje vrhunskog poslovanja, Masmmedia, Zagreb.
131. Povratak električnog automobila, javno.hr (2008). URL:www.javno.com/hr-profit/video--povratak-elektricnog-automobila_152340
132. Prević. M. (2007-a). Sve brže, sve bliže... , Infotrend, Prvi hrvatski poslovni časopis za Informatiku, Infotrend online, 156/12/2007, Zagreb. URL:www.trend.hr/clanak.aspx?BrojID=65&KatID=6&ClanakID=701
133. Prević, M. (2007-b). Novo lice BI, Infotrend 152/8/2007, Zagreb, URL:www.trend.hr/clanak.aspx?BrojID=61&KatID=5&ClanakID=652
134. Prević, M. (2005). Što je poslovna inteligencija, Infotrend, 134/11/2005, Zagreb.
135. Ranyard, J. (2000). The Journal of the Operational Research Society reaches milestone, OR/MS Today, Institute for Operations Research and the Management Sciences, Lionheart Publishing, Atlanta. URL:www.lionhrtpub.com/orms/orms-10-00/jors.html
136. Razgovor sa Zdravkom Šestakom, Uloga IT tehnologija u poslovanju Podravke, Interview, URL:www.microsoft.com/croatia/business/interview/zdravko_sestak.msp

137. Ružić, D. Biloš, A. (2007). Web site-ovi, Ekonomski fakultet u Osijeku, URL: [oliver.efos.hr/nastavnici/druzic/dokumenti/e-marketing/antun/\(2\)_Web_siteovi_i_portali.ppt](http://oliver.efos.hr/nastavnici/druzic/dokumenti/e-marketing/antun/(2)_Web_siteovi_i_portali.ppt)
138. S&T Hrvatska (2005). Novosti, Lura implementirala SAP-ov poslovno informatički sustav, S&T IT Solutions & Services, URL:www.snt.hr/Content.Node/news/news/2512.hr.php
139. SAP novosti (2005). SAP MAG, srpanj, 2005, URL:www.sapmag.com.hr/show_article.php?id=251
140. SAP Hrvatska (2006). Novosti, SAP i Microsoft uvode softver Duet™ koji povezuje svijet produktivnosti i svijet poslovnih aplikacija, URL:www.sap.com/croatia/company/press/press.epx?pressid=6188
141. Schrage, L. (2003). Optimization Modeling with LINGO, Lindo Systems Inc.
142. Schwartz, K. D. (2005). Decisions at the touch of a button, Coca-Cola Japan puts the fizz back inventing machine sales, 2005., URL:<http://dssresources.com/cases/coca-colajapan/index.html>
143. Sean, B. E., Decision support systems, URL:<http://cstl-hcb.semo.edu/eom/iebmssrwweb.PDF>
144. Senge, P. (1990). The Fifth Discipline: The Art & Practice of the Learning Organization, Currency.
145. Senn., J. (1990). Information Systems in Management, Wadsworth Publishing Co.
146. Senn., J. A. (2004). Information Technology:Principles, Practicies, Opportunities, Prentice Hall, Pearson Education Inc., New Jersey.
147. Senso IS (2008). IT Systems, Elektroničko upravljanje dokumentacijom, procesima, pravilima, Senso IS, IT upravljanje, Upravljanje računalnim mrežama, URL: www.senso-is.hr
148. Sesvečan, V. (2008). Sve će više informatičara postajati glavni direktori, Poslovni dnevnik, Zagreb, URL:[:/www.poslovni.hr/85153.aspx](http://www.poslovni.hr/85153.aspx)
149. Sigurnost informacijskih sustava (2004). Infotrend, Prvi hrvatski poslovni časopis za Informatiku, Infotrend online, 125/10/2004, Zagreb. URL:www.trend.hr/clanak.aspx?BrojID=35&KatID=5&ClanakID=443&Stranica=1#484
150. Sikavica, P., Skoko, H., Tipurić, D., Dalić, M. (1994). Poslovno odlučivanje, Informator, Zagreb.
151. Sikavica, P., Skoko, H., Tipurić, D., Dalić, M (1999). Poslovno odlučivanje, Informator, Zagreb.
152. Sikavica, P., Bahtijarević-Šiber, F., Pološki Vokić, N. (2008). Temelji menadžmenta, Školska knjiga, Zagreb.
153. Skladistenje.com (2000). URL:www.skladistenje.com/jedan.asp?ID=26
154. Sol, G. H. (1987). Confliting Experiens with DSS, Decision Support Systems Volume 3, Elsevier Science Publishers Amsterdam, Netherlands, 1987., p.p. 203 – 211.
155. Solver.com (2002). URL: www.solver.com/xlsengines.htm
156. Sprague, R.H., Carlson, E.D. (1982). Building Effective Decision Supportr Systems, Englewood Clifts, Prentice Hall, N.J.
157. Sprague, R. H. Jr., Watson, H. J. (1989). Decision Support Systems: Putting theory into practice Prentice-Hall International Inc.

158. Srića, V., Uvod u sistemski inženjering (1988). Informator, Zagreb.
159. Srića, V., Informatički inženjering i menadžment (1990). Društvo za razvoj informacijske pismenosti (DRIP), Zagreb.
160. Srića, V. (1999). Menedžerska informatika, Zagreb.
161. Srića, V., Muller, J. (2001). Put k elektroničkom poslovanju; Sinergija, Zagreb.
162. Stair, R. M. (1992). Principles of Information Systems – A Managerial Approach, Boyd&Fraser Publishing Company, Boston.
163. Stair, R. M., Reynolds, G., W. (2003). Fundamentals of Information Systems, Course Technology, Thomson Learning Inc.
164. Stojiljković, N. (1996). Business process Reingeneering: Fundamentalni zadatak, Infotrend, Zagreb, br. 47, lipanj, 1996. p. 39-44
165. Stojiljković, M (2009). Knowledge Management, Skladistenje.com, URL:www.skladistenje.com/download/KM.pdf
166. Stoner, J.A.F., Waknel, C. (1986). Management, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, SAD, 1986.
167. Strahonja, V., Pavlič, M., Varga (1992). M., Projektiranje informacijskih sustava, INA INFO, Zagreb.
168. Stvaranje poslovnih vrijednosti (2004). Infotrend, Prvi hrvatski poslovni časopis za Informatiku, Infotrend online, 18/3/2004, Zagreb.
URL:www.trend.hr/clanak.aspx?BrojID=28&KatID=5&ClanakID=331
169. SWING Informatika (2009). Business Computing, Lotus Notes/Domino, URL:www.swing.hr/rjesenja/tehnologija/lotus-notesdomino
170. Šakić, N., Benić, D. (1990). Operacijska istraživanja u multimodalnom transportu, Sveučilište u Rijeci, Fakultet za pomorstvo i saobraćaj, Rijeka.
171. Šehanović, J., Hutinski, Ž., Žugaj, M. (2002). Informatika za ekonomiste, Sveučilište u Rijeci, Fakultet ekonomije i turizma „Dr. Mijo Mirković, Pula.
172. Škramić, S. (2006). Microsoftov projekt Mendocino postao Duet, Poslovni dnevnik, poslovni.hr, URL:www.poslovni.hr/12450.aspx
173. Šošić, I. (2004). Primijenjena statistika, Školska knjiga, Zagreb.
174. Taylor, B. W. (2006). Introduction to Management Science, Prentice Hall, USA.
175. TenStep, Inc. (2009). Kazalo pojmova, Spašavanje projekata, Kazalo pojmova URL:www.tenstep.com.hr
176. Thierauf, R. J. (1998). User-Oriented Decision Support Systems, Prentice – Hall, New Jersey, USA, 1998.
177. Thornburg, K., Hummel, A. (2003) LINGO 8.0 Tutorial, URL:www.icaen.uiowa.edu/~ie166/Private/PP_Lingo.pdf
178. Tipurić, D. (2008). Strateška vizija, Ekonomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, web.e fzg.hr/dok//OIM/dtipuric//2009-5-Strateška%20vizija.pdf
179. Tipurić, D., Savić, A. (1990). Problem odlučivanja u importnom marketingu i inženjering znanja za izgradnju prototipa ekspertnog sistema datog problema, Ekonomski analitičar br.12, prvi dio, TEB Zagreb.
180. Tomlabe Optimization, Performance, (2009.),
<http://tomopt.com/tomlab/about/performance.php>
181. Tomljanović, I., Šmit, I. (2006). Lotus Notes - alat za uredsko poslovanje, seminarski rad iz kolegija Uredsko poslovanje - tema: Lotus Notes, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, URL:www.mathos.hr/~ismit

Slavomir Vukmirović
Zvonko Čapko

INFORMACIJSKI SUSTAVI U MENADŽERSKOM ODLUČIVANJU

Sažetak

U knjizi su istraženi aktualni teorijski i praktični probleme i fenomene menadžmenta, informacijskih sustava i menadžerskog odlučivanja. Sustavno je formulirana metodologija istraživanja razvoja i upotrebe informacijskih sustava za potporu aktivnosti gornjih razina menadžmenta u procesima odlučivanja. Rezultati istraživanja o razvoju i uporabi informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju predloženi su na jasan i jednostavan način. Temeljem rezultata teorijskog i praktičnog istraživanja predložen je model razvoja i uporabe informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju.

Teorijske značajke i povezanost informacijskih sustava, menadžmenta i odlučivanja, razmotrene su kroz tri tematske jedinice: 1) pojam, definicija i značajke informacijskih sustava u fokusu menadžmenta i odlučivanja, 2) međuodnos informacijskih sustava, računalne potpore i menadžerskih razina upravljanja i odlučivanja i 3) sistematizacija informacijskih sustava za potporu menadžmentu u kontekstu menadžerskog odlučivanja. Kao temeljni informacijski sustavi za izravnu potporu menadžerskom odlučivanju detaljno su razmotreni: sustavi za potporu odlučivanju (D S S – Decision Support Systems), sustavi za potporu skupnom radu u menadžerskom odlučivanju (G S S – Group Support Systems) i sustavi za potporu vrhovnom menadžmentu (E I S – Executive Information Systems).

Aplikativna programska potpora kvantitativnim modelima u menadžerskom odlučivanju, obrađene je u sljedećim tematskim jedinicama: 1) menadžmentska znanost, operacijska istraživanja i teoretski teorijski okvir aplikativne programske potpore kvantitativnim modelima odlučivanja, 2) proračunske tablice i računalni alat Solver u oblikovanju modela i rješavanju problema odlučivanja i 3) programski jezici za modeliranje u oblikovanju modela odlučivanja na primjeru rješavanja problema multimodalnih transportnih mreža.

Praktičnim istraživanjem informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju analiziraju se i prezentiraju rezultati istraživanja o čimbenicima upravljanja informacijskih sustava, te razvoju i uporabi informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju u hrvatskim tvrtkama. Temeljem rezultata istraživanja, predlažu se model računalne potpore u menadžerskom odlučivanju i model strateški orijentiranog informacijskog sustava u menadžerskom odlučivanju

POPIS TABLICA

RB	Naslov tablice	Stranica
1	Usporedna analiza značajki upravljačkih (izvještajnih) informacijskih sustava (MIS) i sustava za potporu odlučivanju (DSS)	26
2	Značajke međudnosa informacijskih sustava za potporu operativnim, taktičkim (srednjim) i strateškim razinama odlučivanja	36
3	Usporedne značajke tipova informacijskih sustava za potporu menadžmentu	37
4	Okvirna struktura potpore odlučivanja prema vrsti odluke i razinama upravljanja.	40
5	Nazivi i akronomi informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju	53
6	Međudnos sustava za transakcijsku obradu podataka i upravljačkog informacijskog sustava	57
7	Prodaja po proizvodu i regiji za 2002. godinu u SAD-u	58
8	Usporedne značajke upravljačkih (izvještajnih) informacijskih sustava (MIS) i sustava za potporu odlučivanju (DSS)	90
9	Konteksti (okviri) definicije DSS-a	90
10	DeSanctis i Gallupeova klasifikacija sustava za potporu skupnom radu	121
11	Kraemer i Kingova klasifikacija sustava prema tehnologiji	122
12	Ciljevi uporabe informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu	136
13	Komparativne značajke informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu (EIS) i sustava za potporu odlučivanju (DSS)	140
14	Primjeri računalnih aplikacija za oblikovanje kvantitativnih poslovnih modela	160
15	Vrijednosti projekata i izdataka	164
16	Poslovna područja	166
17	Poslovna područja i varijable	167
18	Računalne aplikacija u oblikovanju kvantitativnih poslovnih modela	175
19	Vrste Solvera	177
20	Performanse Solvera	178
21	Strukturni model proizvodnog programa	184
22	Riješenje proizvodnog programa	187
23	Strukturni model za minimizaciju troškova	188
24	Model rješenja maksimizacije prihoda s različitim tipovima	189
25	Strukturni model pridruživanja	192
26	Riješeni model pridruživanja	195
27	Model transportne mreže u sučelju proračunske tablice Excel	206

POPIS TABLICA (nastavak)

RB	Naslov tablice	Stranica
28	Opći model problema transporta kontejnera s teretom	214
29a	Model problema transporta kontejnera s teretom - TRANS - 1	216
29b	Model problema transporta kontejnera s teretom - TRANS - 2	216
29c	Model problema transporta kontejnera s teretom - TRANS - 3	216
29d	Model problema transporta kontejnera s teretom - TRANS - 4	216
30	Modeliranje podataka i definiranje varijabli multimodalne transportne mreže	221
31	Sistematizacija čimbenika upravljanja informacijskim sustavima	231
32	Informacijski sustavi za potporu menadžmentu	232
33	Struktura djelatnosti organizacija koje su bile obuhvaćene istraživanjem	234
34	Usporedba ocjena korištenja DSS-a i GDSS-a na razini cjelokupnog uzorka (tvrtki i ostalih organizacija)	236
35	Usporedba ocjena korištenja DSS-a i GDSS-a na razini srednjih i velikih tvrtki	236
36	Rezultati T-testa	238
37	Čimbenici razvoja informatizacije poslovnih sustava u SAD i Hong Kongu u razdoblju od 1989. - 2004.	240
38	Rangirani čimbenici razvoja i upravljanja informacijskim sustavima za potporu menadžmentu u Hrvatskoj	243
39	Istraživanje o čimbenicima razvoja i upravljanja informacijskim sustavima u Hrvatskoj na razini malih tvrtki, organizacijskih jedinica tvrtki i ostalih organizacija u razdoblju 2001. do 2005.	246
40	Istraživanje o čimbenicima razvoja i upravljanja informacijskim sustavima u Hrvatskoj na razini malih tvrtki, organizacijskih jedinica tvrtki i ostalih organizacija 2008. u usporedbi s istraživanjem u razdoblju 2001. - 2005.	248
41	Primjer skale jačina povezanosti	250
42	Modificirana skala povezanosti	250
43	Povezanost čimbenika aplikativne softverske potpore i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju (DSS, GSS)	251
44	Povezanost čimbenika razvoja informacijskih sustava i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju (DSS, GSS)	252
45	Povezanost čimbenika povezivanja informatičkih tehnologija i poslovnog sustava i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju (DSS, GSS)	252

POPIS TABLICA (nastavak)

RB	Naslov tablice	Stranica
46	Povezanost čimbenika informatičke infrastrukture i komunikacijskog povezivanja i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju (DSS, GSS)	253
47	Povezanost strateških učinaka informatizacije poslovnog sustava i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju (DSS, GSS)	253
48	Tablični model povezanosti i utjecaja čimbenika upravljanja informacijskim sustavima na informacijske sustave za potporu menadžerskom odlučivanju (DSS, GSS)	257
49	Tablični model povezanosti između čimbenika strateških učinaka informacijskih sustava i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju	258

POPIS SHEMA

RB	Naslov sheme	Stranica
1	Međuodnos hardvera, softvera i ljudskih potencijala	13
2	Sinergijska povezanost hardvera, softvera i ljudskih potencijala u funkciji boljeg korištenja i učinaka informacijskog sustava	13
3	Djelovanje informacijskog sustava unutar poslovnog sustava	15
4	Razine odlučivanja, razine menadžera i funkcionalna područja.	35
5	Vrste informacijskih sustava uz prikaz razina upravljanja i poslovnih funkcija koje podržavaju	38
6	Globalni okvir računalne potpore menadžerima u procesu odlučivanja	42
7	Proces odlučivanja	43
8	Globalni okvir procesa i tijekom podataka u informacijskom sustavu za potporu odlučivanju	46
9	Tok informacija u procesu odlučivanja	48
10	Osnovni elementi informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju	52
11	Primjer platnog sustava za obradu transakcija	55
12	Povezanost MIS-a i TPS-a na primjeru prikupljanja podataka	58
13	ETL procesi u kreiranju koncepta poslovne inteligencije	64
14	Koncept skladištenja podataka	66
15	Komplementarnost i isprepletenost informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju	75
16	Razine tehnologija sustava za potporu odlučivanju	95
17	Povezanost oblika sustava za potporu odlučivanju	95
18	Prošireni okvir DSS-a	96
19	Globalni okvir sustava za potporu odlučivanju	97
20	Komponente sustava za potporu odlučivanju	98
21	Podsustav za upravljanje modeima (MBMS - Model Base Management System)	99
22	Mjesto skladišta podataka u informacijskom sustavu tvrtke	103
23	Integriranje skladišta podataka i sustava za potporu odlučivanju	105
24	Konfiguracijsustava za potporu skupnom odlučivanju (GDSS)	111
25	Alati i aktivnosti za potporu skupnom radu	113
26	Vrste sustava za potporu skupnom odlučivanju (GDSS) prema kriterijima učestalosti odlučivanja i lokacije članova grupe	116
27	Primjer uporabe Lotus Notesa u potpori skupnom radu s multimedijalnim dokumentima	127
28	Struktura čimbenika u procesu oblikovanja i razvoja informacijskih sustava za potporu vrhovnom menadžmentu	142

POPIS SHEMA (nastavak)

RB	Naslov sheme	Stranica
29	Sustav ključnih indikatora performansi odjela nabave	147
30	Metodološki okvir oblikovanja aplikativnih modela	169
31	Sistematizacija kvantitativnih modela odlučivanja	172
32	Kartica Solver Parameters	179
33	Izgled kartice Solver Parameters za optimalizaciju proizvodnog programa u funkciji maksimiziranja prihoda	185
34	Primjer upisa agregiranog ograničenja u kartici Change Constraint	193
35	Kartica Define Name u kojoj su upisani nazivi adresnih područja	196
36	Kartica Solver u modelu pridruživanja	196
37	Problem transportne mreže	204
38	Opći metodološki okvir uporabe računalnih alata i programa u oblikovanju transportnih mreža	207
39	LINGO program u rješavanju problema transportne mreže	208
40	Riješenje modela transportne mreže	209
41	Opći metodološki okvir uporabe računalnih alata i programa u oblikovanju transportnih mreža	210
42	Model parcijalnog rješavanja multimodalnog transportnog problema	218
43	Model integralnog rješavanja multimodalnog transportnog problema u uvjetima bez ograničenja pretovarnih čvorova	220
44	Program za rješavanje multimodalne tramnsportne mreže	222
45	Metodološki okvir prevođenja matematičkih formula u računalne algoritme za programiranje optimalnih multimodalnih transportnih mreža	224
46	Pozicioniranje hrvatskih i inozemnih tvrtki s motrišta informacijskih sustava	244
47	Generički model sinergijske povezanosti čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju	254
48	Model sinergijske povezanosti čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i informacijskih sustava za potporu menadžmentu na temelju istraživanja u hrvatskim tvrtkama	255
49	Prijedlog modela računalne potpore u menadžerskom odlučivanju	278
50	Prijedlog modela strateški orijentiranog informacijskog sustava za potporu menadžerskom odlučivanju	281

**ANKETNI UPITNIK O ČIMBENICIMA RAZVOJA
INFORMATIZACIJE POSLOVNOG SUSTAVA U FUNKCIJI
POVEĆANJA USPJEŠNOSTI POSLOVANJA PODUZEĆA**

ANKETNI UPITNIK O ČIMBENICIMA RAZVOJA INFORMATIZACIJE POSLOVNOG SUSTAVA U FUNKCIJI POVEĆANJA USPJEŠNOSTI POSLOVANJA PODUZEĆA

Katedra za Informatiku Ekonomskog fakulteta u Rijeci provodi istraživanje o čimbenicima razvoja informatizacije poduzeća i učincima informatičkih tehnologija na uspješnost poslovnog sustava.

U anketi se analizira informatizacija poduzeća za 2008. godinu. Anketa je u privitku pod nazivom **anketainfo08.doc**. Rezultati istraživanja će se moći usporediti s rezultatima sličnog istraživanja informatizacije poduzeća u razdobljima od 1995. do 2005. godine. U privitku je i dokument s rezultatima istraživanja za 2004. godinu pod nazivom **rezultatinfo04.doc**.

Anketa je postavljena i na Internet. Web adresa je

<http://infoteh1.tripod.com/sinergija.htm>.

Ispunjene ankete možete poslati na e-mail adresu: **infoteh1@gmail.com**

Istraživanje ima za cilj unapređivanje poslovnih procesa unutar i između poduzeća i stvaranje informacijske podloge za podizanje razine informatizacije poduzeća na kvalitativno višu razinu. Rezultati ankete trebali bi omogućiti informacijsku podlogu za stvaranje prijedloga, predodžbi i smjernica menadžmentu i djelatnicima poduzeća za primjenu informatičkih programa i tehnologija u rješavanju složenih i zadataka na taktičkim i strateškim razinama problemskih situacija. Također, na temelju rezultata istraživanja može se generirati informacijska podloga za uspješniju i učinkovitiju uporabu inofrmatičkih tehnologija u provedbi poslovne stragije i ostvarenju ciljeva poslovnog sustava.

Rezultati ankete će se koristiti za znanstvena i stručna istraživanja. Svim sudionicima ankete bit će prezentirani rezultati istraživanja uz popratna objašnjenja i komentare.

Rezultati istraživanja generirat će i informacije o optimalnoj uporabi informatičkih tehnologija u funkciji stvaranja dodane vrijednosti, ostvarenju poslovnih ciljeva i potpori ostvarenju planiranih poslovnih učinaka. Za svako poduzeće koje sudjeluje u anketi, odnosno **za sve sudionike anketnog istraživanja, koji budu zainteresirani, bit će dostavljeni i detaljni rezultati istraživanja** s prikazanim korelacijama između komponenti informatičkih tehnologija, vrsta računalnih aplikacija za potporu poslovnim procesima i njihovih učinaka na poslovne ciljeve.

Pitanja koja se koriste u anketi su kombinacija otvorenog i zatvorenog tipa. Najveći dio pitanja je tipa jednostrukog izbora na temelju upisivanja relevantne opcije (ocjene) s mogućnošću dodatnog opisa, argumentiranja, definicije navedenog čimbenika ili komentara navedenog čimbenika ili upisane ocjene. Također, sudionici ankete mogu iznositi vlastite prijedloge i mišljenja ili ostaviti pitanje ili rubrike nepopunjene.

Naziv poduzeća (*) _____

Odjel (sektor, organizacijska jedinica) (*) _____

Radno mjesto (**) _____

E-mail adresa (***) _____

Web adresa (**) _____

Ime i prezime studenta (studenata) koji anketiraju i naziv grupe
(popunjavaju studenti)

- * - potrebno navesti
- ** - poželjno navesti
- *** - obvezno navesti ako se šalje e-mailom
- **** - opcionalno, u slučaju kada student anketira

U I skupini pitanja potcrtajte (ili poboldajte) jednu od ponuđenih opcija (ili više opcija, ovisno o pitanju)

1. Prosječan godišnji prihod Vašeg poduzeća (u milijunima Kn)

- A) do 1 mil B) 1 do 5 mil .C) 5 do 20 mil. D) 20 do 50 mil.
E) 50 do 100 mil F) preko 100 mil (novčana jedinica je u Kn).

2. Broj instaliranih računala

- A) do 5 B) 5 do 10 C) 10 do 20 D) 20 do 50 E) > 50

3. Prosječno ulaganje u izgradnju hardvera i softvera 2007. godine (u tisućama kn)

- A) < 25 B) 25 do 50 C) 50 do 100 D) 100 do 150 E) > 150

4. Vrste korištenog softvera

- A) MS Office B) Open office C) Naručene aplikacije
D) Specijalizirane aplikacije E) Nešto drugo

5. Korišteni internet servisi

- A) E-mail B) Videokonferencije. C) Internet telefonija
D) Forumi E) Internet bankarstvo F) Web

6. Učestalost edukacija djelatnika

- A) 1 puta godišnje B) 2 puta godišnje C) 3-4 puta godišnje
D) 5-6 puta godišnje E) nikada

7. Vrste internet service providera

- A) T - com B) Iskon C) Carnet D) Optima E) nešto drugo

8. Način oglašavanja

- internet TV radio novine nešto drugo ne znam

9. Održavanje računalne opreme

- A) djelatnik B) vanjski suradnik C) kombinirano

10. Voditelj razvoja informatizacije Vašeg poslovnog sustava je

- A) osoba iz Vašeg IT odjela B) osoba iz nekog drugog odjela Vaše tvrtke
C) osoba iz druge tvrtke D) ostalo (navedite) ___

11. Vrlo značajnu ulogu u razvoju Vašeg informacijskog sustava ima:

- A) voditelj Vašeg IT odjela B) voditelj nekog drugog odjela Vaše tvrtke
C) voditelj informatičke ili druge vanjske tvrtke D) konzultant

12. Informacijska služba u Vašem poslovnom sustavu je:
A) poseban odjel B) podsustav nekog od odjela poduzeća (financijsko-računovodstvenog, istraživačko-razvojnog...)
13. Razvoj aplikacija za potporu poslovnih procesa u Vašem poduzeću izvodi:
A) informacijski odjel i profesionalni informatičari u suradnji s menadžmentom i djelatnicima Vašeg poduzeća B) specijalizirane informatičke tvrtke C) kombinirano
14. Da li postoji strateški plan razvoja informacijskog sustava Vašeg poduzeća ?
DA NE
15. Plan razvoja informacijskog sustava je dio strategije Vašeg poslovnog sustava ?
DA NE
16. Razvoj Vašeg informacijskog sustava i njegovo funkcioniranje utječe na oblikovanje i provođenje poslovne strategije Vašeg poduzeća
A) DA B) Djelomično C) Ne
17. Zaokružite slovo ispred poslovnih funkcija koje su kvalitetno podržane računalnim aplikacijama, a za funkcije koje su djelomično podržane računalnim aplikacijama stavite znak kvačice.
A) financije B) računovodstvo C) kontroling D) proizvodnja E) prodaja
F) marketing G) nabava H) upravljanje ljudskim potencijalima
I) istraživanje i razvoj J) ostalo _____
18. Posjeduje li Vaša tvrtka ERP – sustav za planiranje resursa poduzeća?
DA NE
19. Ako posjedujete ERP sustav, to su moduli ERP sustava iz područja:
A) financije B) računovodstvo C) kontroling D) upravljenja materijalima i sirovinama E) logistika i upravljanje robnim tokovima F) prodaje G) proizvodnje H) istraživanje i razvoj I) ostalo _____

**U II skupini pitanja potcrtajte (ili poboldajte) jednu od ocjena:
(1-ne koristi se, 2-slabo, 3-djelomično, 4- značajno, 5-ključno, odlučujuće)**

1. U kojoj mjeri postojeća informatička tehnologija i glavne poslovne aplikacije podržavaju upravljanje i odlučivanje u Vašem poduzeću? 1 2 3 4 5
2. Ocjenite u kojoj mjeri informacijska tehnologija podržava strateško upravljanje u Vašem poslovnom sustavu: 1 2 3 4 5
3. Ocjenite prosječnu informatičku pismenost u Vašem poduzeću s motrišta temeljnih i naprednih znanja i osposobljenosti za uporabu MS Office programa (Word, Excel, Acces...) 1 2 3 4 5
4. Ocjenite ulaganje Vaše tvrtke u informatičko osposobljavanje menadžera i djelatnika: 1 2 3 4 5
5. Ocjenite razinu uporabe informacijske tehnologije u funkciji provođenja reinženjeringa i reorganizacije poslovnih procesa: 1 2 3 4 5
6. Ocjenite razinu razvoja informacijskog sustava za potporu upravljanju i odlučivanju: 1 2 3 4 5
7. Ocjenite razinu razvoja sustava za potporu grupnom odlučivanju: 1 2 3 4 5
9. Ocjenite razinu razvoja informacijskog sustava za potporu oblikovanju i provođenju strategije Vašeg poduzeća: 1 2 3 4 5
10. Ocjenite informacijski sustav u potpori integriranju poslovnih funkcija 1 2 3 4 5
11. Ocjenite s motrišta preciznosti, relevantnosti i potpunosti u kojoj mjeri informacijski sustav u potpori menadžmentu osigurava:
 - a) Detaljne, precizne i kratkoročno usmjerene informacije 1 2 3 4 5
 - b) Agregirane, strateške i budućnosti usmjerene informacije 1 2 3 4 5
12. Ocjenite u kojoj mjeri Vaš informacijski sustav zadovoljava informacijske potrebe Vašeg poduzeća pri generiranju relevantnih i potpunih informacija na razini:
 - a) unutar poslovnog sustava (generiranje internih podataka i informacija) 1 2 3 4 5
 - b) na razini povezivanja poslovnih jedinica, odnosno dislociranih organizacijskih jedinica 1 2 3 4 5
 - c) na razini poslovnog okruženja (prikupljanje i generiranje eksternih podataka i informacija iz poslovnog okruženja) 1 2 3 4 5

III skupina pitanja

U ovoj skupini pitanja upisom ocjene procjenjuje se kvaliteta i intenzitet uporabe čimbenika informatizacije poduzeća (tablica 1.), kvaliteta i intenzitet uporabe računalnih aplikacija u informatizaciji poslovnih procesa (tablica 2.) i ostvarenje učinaka informatizacije poslovnog sustava (tablica 3.)

1. U tablici 1. navedeni su čimbenici razvoja informatizacije poslovnog sustava i rubrike u kojima u kojima ocjenjujete u kojoj se mjeri navedeni čimbenici koriste u Vašem poduzeću.

Čimbenici informatizacije poslovnog sustava su sistematizirani u četiri skupine:

- 1) čimbenici aplikativne softverske potpore,
- 2) čimbenici povezivanja informatičkih tehnologija i poslovnog sustava
- 3) čimbenici razvoja informacijskog sustava,
- 4) čimbenici informacijsko-tehnološke infrastrukture.

Skala ocjena je od 1 do 5 pri čemu manja ocjena pokazuje slabije korištenje čimbenika (informatičke tehnologije) u poslovnom sustavu, a veća ocjena jače i intenzivnije korištenje čimbenika informatizacije u poslovnom sustavu. U legendi je objašnjeno značenje ocjena koje se upisuju u rubriku Korištenje. U Legendi 1. su navedeni opisi ocjena za razinu korištenja čimbenika od najniže razine 1 do najviše razine 5.

Legenda 1. Opisi ocjena za ocjenjivanje razine korištenja čimbenika razvoja informatizacije u poduzeću

- 1- Uopće se ne koriste i ne razmatra se mogućost njihova uvođenja
- 2- Ne koriste se, ali su u fazi uvođenja
- 3- Djelomično se koriste
- 4- Intenzivno se koriste na razini pojedinih poslovnih funkcija i procesa
- 5- Intenzivno se koriste na razini cjelokupnog (integriranog) poslovnog procesa

Tablica 1. Čimbenici informatizacije poslovnog sustava

RB ČIMBENICI INFORMATIZACIJE POSLOVNOG SUSTAVA		Ocjena
RB	Čimbenici aplikativne softverske potpore	Ocjena
1	Internet usluge u povezivanju unutar poslovnog sustava	
2	Internet usluge u međuorganizacijskom povezivanju s drugim poduzećima	
3	Korisnički orijentirane aplikacije uz mogućnost korisničkog razvoja aplikacija (End User Computing)	
4	Specijalizirane (namjenske) aplikacije za potporu poslovnih aktivnosti i procesa	
5	Sustavi (aplikacije) za planiranje poslovnih resursa (ERP –Enterprise Resource Planning)	
6	Sustavi (aplikacije) za upravljanje nabavnim lancima (Supply Chain Management)	
7	Sustavi (aplikacije) za upravljanje vezama s kupcima (CRM – Customers Relationship Management)	
8	Sustavi za potporu odlučivanju (DSS) i potporu izvršnom menadžmentu (EIS)	
9	Sustavi za potporu skupnom radu (GSS, GDSS)	
10	Uporaba programa za jednostavne tablične kalkulacije (primjerice Excel)	
11	Uporaba programa za tablične kalkulacije (primjerice Excel) u složenijim poslovnim analizama (statističke, financijske, analitička obrada podataka...)	
12	Korisnička uporaba programa za baze podataka (npr. Access)	
13	Napredna uporaba programa za baze podataka (primjerice Access) u povezivanju tablica, oblikovanju izvješća, analiziranju podataka iz okružja...)	
14	Računalni alati za kvantitativne analize (primjerice specijalizirani programi ili add-ins Excelovi alati kao što su Solver, Risk Simulation...)	
RB	Čimbenici povezivanja informatičkih tehnologija i poslovnog sustava	
1	Menadžment i djelatnici razumiju ulogu IS-a i njegova doprinosa u poslovnom sustavu	
2	Organizacijsko učenje (upravljanje znanjem, interpretacije informacija...)	
3	Organiziranje i pozicioniranje informacijske službe	

Tablica 1. (nastavak) Čimbenici informatizacije poslovnog sustava

RB	Čimbenici povezivanja informatičkih tehnologija i poslovnog sustava	Ocjena
4	Osposobljenost profesionalnih informatičara za razumijevanje poslovnih procesa poduzeća i upravljanje računalnom potporom tim procesima	
5	Razumijevanje uloge i učinaka informacijskog sustava na razini stavova i ponašanja	
6	Strateški orijentirano informatičko obrazovanje za menadžere	
7	Uporaba informatičke tehnologije u funkciji reinženjeringa	
8	Uporaba IS u integriranju poslovnih funkcija	
9	Upravljanje korisnički orijentiranim računalstvom	
10	Usklađivanje razvoja informacijskih sustava i organizacijske strukture	
11	Usklađivanje razvoja informacijskog sustava s poslovnom strategijom poduzeća	
RB	Čimbenici razvoja informacijskih sustava	Ocjena
1	Planiranje razvoja informacijskih sustava (IS)	
2	Metode poslovnog planiranja (BSP – Business System Planning)	
3	Metode poslovnog reinženjeringa i preoblikovanja (BPR)	
4	Strukturne metode razvoja informacijskih sustava	
5	Objektne metode razvoja informacijskih sustava	
6	Razvoj aplikacija na principu životnog ciklusa (Systems Development Life Cycle)	
7	Brzi razvoj aplikacija (Rapid Application Development) i prototipiranje	
8	Razvoj i implementacija informacijske arhitekture	
9	Analiza opravdanosti ulaganja u informacijski sustav	
10	Metode mjerenja i definiranja odgovarajuće razine financiranja IS (optimalnog ulaganja u razvoj informacijskog sustava)	
11	Korištenje vanjskih usluga specijaliziranih informatičkih tvrtki u razvoju informacijskih sustava (outsourcing)	
12	Mjerenje učinkovitosti i produktivnosti informacijskog sustava	
13	Razvoj ili uključivanje u globalne (međuorganizacijske) informacijske sustave	
14	Definiranost i uporaba standarda u razvoju softvera	
15	Upravljanje ljudskim potencijalima u IT odjelu	
16	Upravljanje postojećim aplikacijskim portfoljom	

Tablica 1. (nastavak) **Čimbenici informatizacije poslovnog sustava**

RB	Čimbenici razvoja informacijskih sustava	Ocjena
17	Elektronička razmjena podataka (EDI, EDIFACT)	
18	Hipermedijalni jezici i vizualni mrežni programi u razvoju međuorganizacijskih aplikacija	
19	Kvaliteta integracije poslovnih baza i skladišta podataka, uredske informatizacije i komunikacijskih tehnologija	
20	Uporaba tehnologija skladišta podataka i on-line analitička obrada podataka	
21	Implementacija i upravljanje informatizacijom uredskog poslovanja	
22	Konfiguracija korisničkog sučelja (korisnički orijentirano sučelje)	
RB	Čimbenici informacijsko-tehnološke infrastrukture	Ocjena
1	Djelomično distribuirani sustavi	
2	Fleksibilna i proaktivna informacijska infrastruktura sustava sklopovske, i komunikacijske opreme	
3	Standardi kvalitete softvera i sigurnost informacijskog sustava	
4	Informacijska i komunikacijska infrastruktura	
5	Integriranje postojećih aplikacija u novo okružje	
6	Kompatibilnost, fleksibilnost i prenosivost softvera	
7	Planiranje i upravljanje komunikacijskim sustavom	
8	Planiranje i upravljanje računalnim mrežama	
9	Razvoj i upravljanje distribuiranim sustavima	
10	Uporaba otvorenih sustava i otvorenih standarda	
11	Sigurnost i zaštita informacijskog sustava	

2. U ovom pitanju analiziraju se računalne aplikacije za potporu poslovnim procesima. U tablici 2. navedeni su poslovni procesi, i desno od njih stupci u kojima se ocjenjuje razina (stupanj) i kvaliteta informatizacije (pokrivenosti) poslovnih procesa računalnim aplikacijama ili programima koje menadžeri i djelatnici koriste u upravljanju i izvođenju poslovnim procesima. Kvaliteta i intenzitet uporabe računalnih aplikacija i informatičkih tehnologija analizira se procjenom informatiziranosti poslovnih procesa.

Skala ocjena je od 1 do 5, pri čemu manja ocjena pokazuje slabiju pokrivenost logističkog procesa računalnim aplikacijama (manji stupanj informatizacije), a veća ocjena pokazuje veći stupanj informatizacije poslovnog procesa. U rubrici Stupanj informatizacije upišite ocjenu kojom procijenjujete u kojoj mjeri su informatizirani navedeni procesi u Vašem poduzeću.

Tablica 2. Poslovni procesi i potpora računalnim aplikacijama

RB	Poslovni procesi	Ocjena Stupanj informatizacije
1	Planiranje i upravljanje robnim tokovima	
2	Planiranje i upravljanje financijskim tokovima	
3	Planiranje i upravljanje nabavom	
4	Planiranje i upravljanje prodajom	
5	Predviđanje i upravljanje poslovnim događajima	
6	Upravljanje kvalitetom performansi proizvoda i usluga	
7	Prognoziranje zahtjeva, potreba i narudžbi kupaca	
8	Određivanje potreba kupaca i potrebne razine usluge	
9	Upravljanje inventarom	
10	Obrada narudžbi	
11	Upravljanje narudžbama	
12	Analiza i izbor lokacija tvornica i skladišta	
13	Upravljanje zahtjevima, potrebama i narudžbama kupaca	
14	Organizacija i optimizacija transportnih usluga	
15	Upravljanje vezama s kupcima	
16	Upravljanje uslugama kupcima	
17	Upravljanje ljudskim potencijalima	
18	Marketing	
19	Istraživanje i razvoj novih proizvoda i usluga	
20	Razvoj i komercijalizacija proizvoda i usluga	
21	Potpورا obradi i analizi dokumenata u poslovnim procesima	
22	Financijsko planiranje i analiza	
23	Analiza izvješća i revizija,	

3. U tablici 3. navedeni su učinci poslovnih sustava s motrišta utjecaja informatičkih tehnologija na kvalitetu njihovog ostvarenja. U tablici 3. u stupcima desno od naziva učinaka su rubrike u kojima u kojima ocjenjujete u kojoj mjeri informatizacija poslovnog sustava utječe na ostvarivanje navedenih učinaka u Vašem poduzeću (stupac Ostvareno)

Skala ocjena je od 1 do 5, pri čemu je manja ocjena pokazuje manji utjecaj informatizacije na učinke logističkih sustava, a veća ocjena pokazuje veći utjecaj informatičkih tehnologija na ostvarenje učinaka logističkih sustava.

Tablica 3. Učinci razvoja informatizacije poslovnog sustava

RB	Učinci informatizacije poslovnog sustava	Ocjena
1	Maksimiziranje profita	
2	Minimiziranje troškova	
4	Učvršćivanje postojećih i stvaranje novih veza sa kupcima, dobavljačima i poslovnim partnerima	
6	Kvalitetniji proizvod (usluga)	
7	Minimiziranje vremena procesa izvršenja i kompletnog ispunjavanja narudžbe kupca (za relevantnim proizvodima i uslugama)	
8	Kraće vrijeme obrade upita potencijalnih kupaca	
9	Bolja koordinacija i jače povezivanje sudionika međuorganizacijskog (primjerice logističkog) sustava	
10	Minimiziranje skladišnih zaliha	
11	Sposobnost promptne isporuke proizvoda i usluga kupcima u skladu s njihovim upitima i narudžbama (bez čekanja), na temelju kvalitetne suradnje s poslovnim partnerima (dobavljačima)	
12	Izdvajanje potrebnih sredstava za fondove akumulacije i investicije	
12	Optimalna fluktuacija ljudskih potencijala	
14	Identificiranje i optimalno konfiguriranje relevantnih sudionika – poslovnih partnera u međuorganizacijskom sustavu	
15	Objedinjavanje narudžbi više kupaca pri izvođenju logističke usluge	
16	Stvaranje konkurentske prednosti	
17	Identificiranje poslovnih prilika na tržištu	
18	Kvaliteta prikupljenih podataka (informatičkog inputa)	
19	Kvaliteta generiranih informacija (informatičkog outputa)	
20	Iskorištenje (utilisation) podatkovnih i informatičkih resursa	

SLAVOMIR VUKMIROVIĆ

Slavomir Vukmirović rođen je 1963. godine u Rijeci. Doktorirao je 1999. godine na Fakultetu organizacije i informatike u Varaždinu, Sveučilišta u Zagrebu. Izvanredni je profesor Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci. Na dodiplomskom studiju predaje kolegije Informatička tehnologija i Organizacija i analiza podataka, a sunositelj je kolegija Informatika. Na diplomskom studiju nositelj je kolegija Informacijski sustavi za potporu odlučivanju. Na poslijediplomskom specijalističkom studiju „Inteligentno elektroničko poslovanje“ predaje kolegij Informacijski sustavi za potporu odlučivanju. Autor je ili koautor više od 40 znanstvenih radova. Aktivno je sudjelovao na više od 20 domaćih i međunarodnih znanstvenih skupova na kojima je prezentirao radove s kojima je nastupio samostalno ili u koautorstvu. U koautorstvu s prof. dr. sc. Marinom Čičin-Šain i doc. dr. sc. Zvonkom Čapkom je objavio knjigu i sveučilišni udžbenik Informatika za informatičko poslovanje. Član je upravnog odbora međunarodnog znanstveno-stručnog savjetovanja „Računala u obrazovanju“ u sklopu međunarodnog skupa MIPRO“.

ZVONKO ČAPKO

Zvonko Čapko rođen je 1963. godine u Đurđevu u Bačkoj. Doktorirao je 1998. godine na Ekonomskom fakultetu u Rijeci, Sveučilišta u Rijeci. Docent je na Ekonomskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci. Na dodiplomskom studiju predaje kolegij Poslovno komuniciranje, a sunositelj je kolegija Informatika. Na diplomskom studiju nositelj je kolegija Internet u poslovanju i Elektroničko poslovanje. Na poslijediplomskom specijalističkom studiju „Inteligentno elektroničko poslovanje“ predaje kolegij Elektroničko poslovanje. Autor je ili koautor više od 30 znanstvenih radova. Aktivno je sudjelovao na petnaestak domaćih i međunarodnih znanstvenih skupova na kojima je prezentirao radove izrađene samostalno ili u koautorstvu. U koautorstvu s prof. dr. sc. Marinom Čičin-Šain i prof. dr. sc. Slavomirom Vukmirovićem je objavio knjigu i sveučilišni udžbenik «Informatika za informatičko poslovanje”.

2.11.2016.

Za izdavača:

Prof. dr. sc. VINKO KANDŽIJA

Lektorica:

Barbara Beronja, prof.

Tisak:

Digital point tiskara d.o.o. Rijeka

Naklada:

500 primjeraka

SVETIČUŠNA KNJŽNICA
RIJEKA

© Sva prava zadržavaju autori
(All rights reserved)

Knjiga **Informacijski sustavi u menadžerskom odlučivanju** je intelektualno vlasništvo, poput svakoga drugog vlasništva, neotuđivo, zakonom zaštićeno i mora se poštivati. Nijedan dio ove edicije ne smije se preslikavati niti umnožavati na bilo koji način, bez napisanoga dopuštenja autora.

IZ RECENZIJA:

Autori su u knjizi prezentirali gradivo rijetko opisano u inozemnoj, a pogotovo u domaćoj literaturi. Knjiga sadrži više novih, aktualnih i originalnih spoznaja o klasifikacijama informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju, identificiranju ključnih čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i metodama i mogućnostima razvoja i uporabe informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju. Primjena tih spoznaja u praksi mogla bi vrlo pozitivno, poticajno i djelotvorno potaknuti i unaprijediti razvoj informacijskih sustava za potporu menadžmentu i stvoriti metodološki okvir za sinergijsko povezivanje čimbenika upravljanja informacijskim sustavima u menadžerskom odlučivanju.

Prof. dr. sc. Marina Čičin-Šain



U ovoj knjizi je predstavljeno istraživanje u 87 hrvatskih tvrtki i ostalih organizacija u kojem su definirani i sistematizirani relevantni čimbenici upravljanja informacijskim sustavom u funkciji razvoja i korištenja informacijskih sustava za potporu menadžmentu. Rezultati istraživanja u 87 hrvatskih tvrtki i ostalih organizacija ukazuju na visoku korelacijsku povezanost između čimbenika upravljanja informacijskim sustavima i sustava za potporu odlučivanju koji su ključni za sinergijsko povezivanje sustava za potporu odlučivanju sa inteligentnim sustavima i međuorganizacijskim aplikacijama. Na temelju rezultata istraživanja predloženi su modeli sustava za potporu odlučivanju koji uključuju relevantne dijelove inteligentnih i međuorganizacijskih sustava i koji podržavaju holistički pristup rješavanju problema odlučivanja.

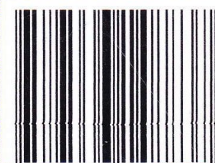
Prof. dr. sc. Marija Marinović



Sadržaj i tekst ovog djela namijenjen je studentima preddiplomskih, diplomskih i poslijediplomskih studija visokih učilišta na kojima se proučava problematika informacijskih sustava, menadžmenta, odlučivanja, te razvoja i uporabe informacijskih sustava za potporu menadžerskom odlučivanju. Također, ova znanstvena knjiga će koristiti i gospodarstvenicima, poduzetnicima, menadžerima, stručnjacima ... ukazivanjem na značenje i mogućnosti uporabe informacijskih sustava u menadžerskom odlučivanju.

Prof. dr. sc. Ratko Zelenika

ISBN 978-953-6148-83-7



9 789536 148837