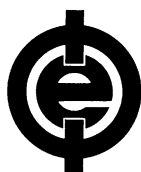


U n i v e r z i t e t u N i š u
E l e k t r o n s k i f a k u l t e t

Milorad Tošić
Valentina Nejковиć

UVOD U INFORMACIONE SISTEME



UVOD U INFORMACIONE SISTEME

I izdanje

Autori: dr Milorad B. Tošić
mr. Valentina Nejšković

Izdavač: Elektronski fakultet u Nišu
P. fah 73, 18000 Niš
<http://www.elfak.ni.ac.rs>

Recenzenti: Prof. dr Milena Stanković
red. prof. Elektronskog fakulteta u Nišu
Prof. dr Leonid Stoimenov
vanr. prof. Elektronskog fakulteta u Nišu

Glavni i odgovorni urednik: Prof. dr Zoran Perić

Odlukom Nastavno-naučnog veća Elektronskog fakulteta u Nišu,
br. 07/05-017/07-003 od 14. 06. 2007. godine, rukopis je odobren za štampu kao
univerzitetski udžbenik.

ISBN 978-86-6125-078-1

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

007:004(075.8)

ТОШИЋ, Милорад, 1964-
Uvod u informacione sisteme / Milorad
Tošić, Valentina Nedeljković. - 1. izd. -
Niš : Elektronski fakultet, 2013 (Niš :
Simplicity d.o.o). - 214 str. : ilustr. ; 24 cm

Na vrhu nasl. str.: Univerzitet u Nišu. -
Tiraž 300. - Bibliografija: str. 213-214.

ISBN 978-86-6125-078-1
1. Нејковић, Валентина, 1977- [аутор]
а) Информациони системи
COBISS.SR-ID 196272908

**Preštampavanje ili umnožavanje ove knjige nije dozvoljeno bez pismene dozvole
izdavača.**

Tiraž: 300 primeraka

Štampa: *Simplicity d.o.o, Niš*

Predgovor

Ova knjiga je nastala kao rezultat našeg višegodišnjeg angažovanja u nastavi u okviru Katedre za Računarstvo, na Elektronskom fakultetu, na Univerzitetu u Nišu. Ona je deo našeg neprekidnog angažovanja na održavanju aktivnog nastavnog procesa koji ima za cilj sticanje i akumulaciju znanja studenata a ne jednostavno učenje edukativnih materijala radi polaganja predmetnog ispita. Koncept knjige predstavlja pristup problematici informacionih sistema koji je rezultat dugogodišnjeg iskustva autora u naučno istraživačkom radu, na Elektronskom fakultetu Univerziteta u Nišu, Srbija, i na Rutgers, The State University of New Jersey, USA, praktičnih iskustava iz startup kompanije u oblasti informaciono komunikacionih tehnologija Yipee Inc., USA, kao i u radu na komercijalizaciji istraživačko razvojnih rezultata iz oblasti informaciono komunikacionih tehnologija u okviru tadašnjeg Ministarstva za Nauku Tehnologiju i Razvoj Republike Srbije.

Knjiga je samo jedan deo našeg integralnog pristupa savremenoj nastavi na Univerzitetu, i sigurno ne predstavlja cilj sama za sebe. Ona čini nerazdvojivu celinu sa kolaborativnim Web sajtom (<http://infosys3.elfak.ni.ac.rs/nastava/>) i sa laboratorijskim vežbama koje su zasnovane na softveru sa otvorenim kodom koji je u primeni u realnim aplikacijama. Zajedno, oni čine moćni komunikacioni kanal kojim se na efektan način generiše i razmenjuje znanje kako između nastavnika i studenata tako i između studenata samih. Na ovaj način se stečeno znanje pretače u realne sposobnosti studenata i takođe postaje sastavni deo iskustva studenata tako da postane njihov značajni adut prilikom njihove komercijalizacije na tržištu radne snage, tj. prilikom nalaženja dobro plaćenih poslova kako u zemlji tako i širom sveta.

Ovakav naš pristup se bazira na teoriji mrežnog učenja, koje pretpostavlja da se učenje i memorisanje znanja na duži vremenski rok može modelirati kompleksnom mrežom malog dijametra. Sam proces učenja se, po ovoj teoriji, zasniva na ustanovljavanju novih puteva kroz ovakvu mrežu znanja, a memorisanje na duži rok i prihvatanje znanja se obavlja višestrukim prolaskom kroz isti put u mreži. Ova knjiga i prateći Web sajt predstavljaju odrednice za formiranje ovih puteva znanja kod studenata koji pohađaju uvodni kurs iz Informacionih sistema.

Ova knjiga ima za cilj da studentima olakša sistematizaciju materijala obuhvaćenog ovim predmetom.

Dr Milorad Tošić
Mr Valentina Nejковиć

Sadržaj

Sadržaj	3
Detaljni sadržaj	5
1 Sistemske pristup obradi informacija	13
1.1 Sistemi i informacije	13
1.2 Podaci, informacije, znanje	13
1.3 Od fizičkog sveta do odlučivanja	17
1.4 Model sistema	19
1.5 Informacioni sistem kao podsistem	23
1.6 Informacioni model postupka uvođenja podsistema upravljanja	26
2 Osnovne postavke	29
2.1 Aspekti informacionih sistema	29
2.2 Koncepti informacionog sistema	34
2.3 Radna mesta u oblasti informacionih sistema	37
3 Arhitektura informacionih sistema	39
3.1 Definicije arhitekture poslovnog sistema (EA)	40
3.2 Pristupi arhitekturi poslovnih sistema	40
3.3 Pogledi arhitekture poslovnih sistema	42
4 Poslovna infrastruktura	47
4.1 Uloga i potencijali informacionih sistema za kreiranje ekonomske vrednosti	47
4.2 Lanac novostvorene vrednosti u preduzeću i uloga informacionih sistema	50
4.3 Informacioni sistemi za podršku strateškom odlučivanju	51
4.4 Strateške odluke	52
5 Tehnološka infrastruktura	55
5.1 Računarski sistem i operativni sistem	55
5.2 Programski jezici: Rešavanje problema pomoću računara	59
5.3 LAN-mreže (Local Area Networks)	62
5.4 Menadžment korisničkih naloga i prava pristupa	71

5.5	Mogućnosti koje nam pružaju tipični informacioni uređaji	74
5.6	Sistemi za upravljanje sadržajem (CMS).....	78
6	Poslovni informacioni sistemi	81
6.1	Integrirani poslovni informacioni sistemi	81
6.2	Upravljanje odnosima sa poslovnim partnerima (CRM)	86
6.3	Šta je to upravljanje lancima snabdevanja (SCM - Supply Chain Management) .	90
7	Projektovanje informacionih sistema	95
7.1	Strateško planiranje informacionog sistema	95
7.2	Dokumentovanje pravaca razvoja poslovanja na visokom nivou	99
7.3	SWOT analiza.....	100
8	UML u informacionim sistemima	107
8.1	Osnove UML-a	107
8.2	UML dijagrami	109
8.3	Složen primer: Razvoj Online BlockBuster aplikacije	122
9	Modelovanje organizacije.....	155
9.1	Standard URN.....	155
9.2	UCM notacija.....	156
9.3	GRL jezik	157
9.4	Kraći primer UCM modela (inženjering zahteva i veza sa URN)	158
9.5	Primer UCM i GRL modela i prevođenje UCM modela u UML dijagrame	161
10	Poslovni obrasci.....	169
10.1	Tipovi obrazaca.....	169
10.2	O upotrebi poslovnih obrazaca.....	169
10.3	Kategorije obrazaca	170
10.4	Šema poslovnih obrazaca.....	170
10.5	Poslovni obrasci	174
10.6	Primer poslovnog modela	190
<i>Dodatak A: Uputstvo za rad sa InfosysWiki sistemom.....</i>		<i>199</i>
A.1	Logovanje na sistem	199
A.2	Editovanje strana.....	200
<i>Dodatak B: Eriksson-Penker poslovne ekstenzije.....</i>		<i>207</i>
Literatura.....		213

Detaljni sadržaj

Sadržaj	3
Detaljni sadržaj	5
1 Sistemske pristup obradi informacija	13
1.1 Sistemi i informacije	13
1.2 Podaci, informacije, znanje	13
1.2.1 Informacije	14
1.2.2 Podaci	14
1.2.3 Znanje i Mudrost	16
1.3 Od fizičkog sveta do odlučivanja	17
1.4 Model sistema	19
1.5 Informacioni sistem kao podsistem	23
1.6 Informacioni model postupka uvođenja podsistema upravljanja	26
2 Osnovne postavke	29
2.1 Aspekti informacionih sistema	29
2.1.1 Poslovni aspekt	29
2.1.2 Aspekt operative	31
2.1.3 Arhitekturni aspekt	32
2.2 Koncepti informacionog sistema	34
2.2.1 Obrada podataka	36
2.3 Radna mesta u oblasti informacionih sistema	37
2.3.1 Funkcionalna odgovornost departmana za informacione tehnologije	38
3 Arhitektura informacionih sistema	39
3.1 Definicije arhitekture poslovnog sistema (EA)	40
3.2 Pristupi arhitekturi poslovnih sistema	40
3.3 Pogledi arhitekture poslovnih sistema	42
3.3.1 Organizaciona arhitektura	43
3.3.2 Poslovna arhitektura	43

3.3.3	Informaciona arhitektura	44
3.3.4	Aplikativna arhitektura.....	44
3.3.5	Tehnološka arhitektura	45
4	Poslovna infrastruktura.....	47
4.1	Uloga i potencijali informacionih sistema za kreiranje ekonomske vrednosti.....	47
4.1.1	Strategije za povećanje konkuretnosti	49
4.2	Lanac novostvorene vrednosti u preduzeću i uloga informacionih sistema.....	50
4.3	Informacioni sistemi za podršku strateškom odlučivanju	51
4.4	Strateške odluke.....	52
5	Tehnološka infrastruktura.....	55
5.1	Računarski sistem i operativni sistem.....	55
5.1.1	Osnovni koncepti operativnog sistema.....	56
5.2	Programski jezici: Rešavanje problema pomoću računara	59
5.2.1	Stilovi programiranja i programski jezici.....	59
5.2.2	Osnovni tipovi podataka.....	61
5.3	LAN-mreže (Local Area Networks)	62
5.3.1	Hardverska realizacija LAN mreža	62
5.3.2	Topologija LAN mreža	63
5.3.2.1	Topologija tipa “višetačkaste mreže“ ili magistrale (Bus topology)..	63
5.3.2.2	Topologija tipa prstena	64
5.3.2.3	Topologija tipa zvezde.....	65
5.3.2.4	Topologija tipa svaki-sa-svakim (Mesh topology)	66
5.3.3	Softverska realizacija LAN mreža	66
5.3.4	WAN mreže (Wide area network).....	68
5.3.5	Mrežne tehnologije.....	70
5.4	Menadžment korisničkih naloga i prava pristupa	71
5.4.1	Korisnički nalog (account)	72
5.4.2	Korisničke grupe (User Groups)	73
5.5	Mogućnosti koje nam pružaju tipični informacioni uređaji	74
5.5.1	Prozor ka Web-u	75
5.5.2	Poboljšanje poslovnih procesa	76
5.5.3	Poboljšana komunikacija sa kupcima.....	76
5.5.4	Pristup informacijama sa bilo kog mesta.....	76

5.5.5	Podrška za veliki broj formata i tipova podataka	76
5.5.6	Pristupnost raznim mrežama visokog nivoa	77
5.5.7	Evolucija ka inteligentnim sistemima	77
5.5.8	Podrška za personalni-informacioni menadžment (PIM)	77
5.5.9	Pristup strateškim korporacijskim aplikacijama	77
5.5.10	Olakšavajuće okruženje 'bez papira'	78
5.5.11	Dostupnost podataka i servisa u surovim uslovima rada	78
5.5.12	Integracija komunikacionih funkcija	78
5.6	Sistemi za upravljanje sadržajem (CMS)	78
6	Poslovni informacioni sistemi	81
6.1	Integrisani poslovni informacioni sistemi	81
6.1.1	Moduli integrisanih poslovnih informacionih sistema	82
6.1.1.1	Finansijska služba	83
6.1.1.2	Kadrovska služba	83
6.1.1.3	Planiranje proizvodnje	83
6.1.1.4	Marketing i prodaja	83
6.1.1.5	Upravljanje odnosima sa mušterijama (CRM - Customer Relationship Management)	84
6.1.1.6	Upravljanje lancem nabavke (SCM - Supply Chain Management) ...	84
6.1.2	Integracija postojećih aplikacija sa poslovnim informacionim sistemom ...	84
6.2	Upravljanje odnosima sa poslovnim partnerima (CRM)	86
6.2.1	Definicija CRM-a kao podsistema u sistemu preduzeća	86
6.2.2	Funkcionalne i softverske komponente CRM-a	87
6.2.2.1	Automatizacija prodaje	88
6.2.2.2	Automatizacija marketinga	89
6.2.2.3	Potrošački servisi	89
6.2.2.4	Analitika i izveštavanje	90
6.3	Šta je to upravljanje lancima snabdevanja (SCM - Supply Chain Management) .	90
6.3.1	Definicija lanca snabdevanja	90
6.3.2	Lanac snabdevanja kao složeni sistem	91
7	Projektovanje informacionih sistema	95
7.1	Strateško planiranje informacionog sistema	95
7.1.1	Angažovanje organizacije za koju je IS	95
7.1.2	Komponente procesa planiranja	96
7.1.3	Faze procesa planiranja	97

7.1.4	Sadržaj plana	97
7.2	Dokumentovanje pravaca razvoja poslovanja na visokom nivou	99
7.3	SWOT analiza.....	100
7.3.1	Čemu služi i kada se primenjuje?.....	100
7.3.2	Metodologija za SWOT analizu	100
8	UML u informacionim sistemima	107
8.1	Osnove UML-a	107
8.2	UML dijagrami	109
8.2.1	Strukturni dijagrami	109
8.2.1.1	Dijagram klasa	109
8.2.1.2	Fizički dijagrami (dijagram razvoja i dijagram komponenti)	111
8.2.1.3	Dijagram objekata.....	112
8.2.2	Dijagrami ponašanja.....	113
8.2.2.1	Dijagram aktivnosti	113
8.2.2.2	Dijagram stanja.....	115
8.2.2.3	UseCase dijagrami	116
8.2.2.4	Dijagrami interakcija	119
8.2.2.4.1	Dijagram saradnje	119
8.2.2.4.2	Sekvencijalni Dijagram.....	120
8.3	Složen primer: Razvoj Online BlockBuster aplikacije	122
8.3.1	Vizija sistema (dokument o zahtevima)	123
8.3.1.1	Struktura dokumenta.....	123
8.3.1.2	Vizija sistema	123
8.3.1.2.1	Domen projekta.....	123
8.3.1.2.2	Pregled mogućnosti	124
8.3.1.2.3	Opis korisnika	125
8.3.1.2.4	Opis demografije korisnika / tržišta	125
8.3.1.2.5	Profili korisnika	125
8.3.1.2.6	Korisničko okruženje	126
8.3.1.3	Kratak opis sistema (proizvoda)	126
8.3.1.3.1	Izgled sistema	126
8.3.1.3.2	Pregled mogućnosti sistema.....	127
8.3.1.3.3	Pretpostavke i zavisnosti.....	127
8.3.1.3.4	Vrednost i cena	128
8.3.1.3.5	Licenciranje i instaliranje.....	128
8.3.1.4	Karakteristike sistema (proizvoda) sistema	128
8.3.1.4.1	Logovanje na sistem	128
8.3.1.4.2	Pregledavanje trejlera i filmova	128
8.3.1.4.3	Kupovina filmova	128
8.3.1.4.4	Ograničenja.....	128
8.3.1.5	Drugi zahtevi sistema	128
8.3.1.5.1	Sistemske zahteve	128

8.3.1.5.2	Zahtevi u pogledu performansi	129
8.3.1.6	Zahtevi za dokumentacijom.....	129
8.3.1.6.1	Korisničko uputstvo	129
8.3.1.6.2	Uputstvo za instalaciju i konfiguraciju i “readme” datoteke.....	129
8.3.2	UseCase dokument	129
8.3.2.1	Učesnici	129
8.3.2.2	Scenariji	129
8.3.2.3	Use Cases dijagrami	131
8.3.3	Dokument sekvencijalnih dijagrama	132
8.3.3.1	Logovanje	132
8.3.3.2	Pretraživanje	134
8.3.3.3	Plaćanje.....	137
8.3.4	Logički model baze podataka.....	138
8.3.4.1	Dijagram baze podataka	138
8.3.4.2	Pogled na entitete baze podataka	139
8.3.4.3	Detaljan izveštaj entiteta	139
8.3.4.3.1	Korisnici video kluba	139
8.3.4.3.2	Diskovi.....	140
8.3.4.3.3	Evidencija iznajmljivanja.....	140
8.3.4.4	Pogled na veze u bazi	141
8.3.4.4.1	Veza: Korisnici video kluba i Evidencija iznajmljivanja	141
8.3.4.4.2	Veza: Diskovi ka Evidencija iznajmljivanja	142
8.3.4.5	Organizacija baze prikazana UML dijagramima	143
8.3.4.6	Primer SQL Upita	143
8.3.5	Plan testiranja	144
8.3.5.1	Preduslovi	145
8.3.5.2	Prioriteti u testiranju	145
8.3.5.3	Tehnike testiranja.....	145
8.3.5.4	Okruženje za testiranje	145
8.3.5.5	Test scenariji.....	146
8.3.5.5.1	Testiranje pomoću web čitača Internet Explorer 6.0.....	146
8.3.5.5.2	Testiranje pomoću web čitača Netscape 7.2	146
8.3.5.5.3	Testiranje pomoću web čitača Opera 9.02	147
8.3.6	Izveštaj testiranja.....	148
8.3.6.1	Rezultati testiranja	148
8.3.6.1.1	Izveštaj testiranja izvedenog pomoću web čitača Internet Explorer 6.0	148
8.3.6.1.2	Izveštaj testiranja izvedenog pomoću web čitača Netscape 7.2	149
8.3.6.1.3	Izveštaj testiranja izvedenog pomoću web čitača Opera 9.02	150
8.3.7	Korisničko uputstvo	151
8.3.7.1	Instaliranje sistema	151
8.3.7.2	Sistemske zahteve	151
8.3.7.3	Instaliranje aplikacije.....	151

8.3.7.4	Kreiranje ODBC konekcije.....	152
8.3.7.5	Startovanje aplikacije: početna strana <i>Online BlockBuster</i> aplikacije	152
8.3.7.6	Registracija i logovanje za sve korisnike	153
8.3.7.7	Strana za Registraciju	153
8.3.7.8	Strana za Logovanje	154
9	Modelovanje organizacije.....	155
9.1	Standard URN.....	155
9.2	UCM notacija.....	156
9.3	GRL jezik	157
9.4	Kraći primer UCM modela (inženjering zahteva i veza sa URN)	158
9.5	Primer UCM i GRL modela i prevođenje UCM modela u UML dijagrame	161
9.5.1	Opis problema	161
9.5.2	Specifikacija procesa registracije vozila pomoću UCM dijagrama.....	162
9.5.3	Transformacija UCM modela u Use Case dijagram.....	163
9.5.4	Sekvencijalni dijagram.....	165
9.5.5	GRL dijagram.....	167
10	Poslovni obrasci.....	169
10.1	Tipovi obrazaca.....	169
10.2	O upotrebi poslovnih obrazaca.....	169
10.3	Kategorije obrazaca	170
10.4	Šema poslovnih obrazaca.....	170
10.5	Poslovni obrasci	174
10.5.1	Obrasci resursa i pravila	175
10.5.1.1	Obrazac: Ugovor.....	175
10.5.1.2	Primer obrasca "ugovor"	178
10.5.2	Obrasci cilja.....	179
10.5.2.1	Obrazac: Dodela poslovnog cilja.....	179
10.5.2.2	Primer obrasca "dodela poslovnog cilja"	182
10.5.3	Obrasci procesa	183
10.5.3.1	Obrazac: tok akcije	183
10.5.3.2	Primer obrasca "Tok akcije"	189
10.6	Primer poslovnog modela	190
10.6.1	Opis sistema	191
10.6.2	Vizija i ciljevi sistema	191

10.6.2.1	Model ciljeva	191
10.6.2.2	Konceptualni model.....	192
10.6.3	Procesi poslovanja	192
10.6.4	Modelovanje resursa i organizacije	194
10.6.4.1	Model resursa	194
10.6.4.2	Organizaciono modelovanje	194
10.6.5	Sistemi podrške	195
10.6.6	Specifikacija zahteva	196
10.6.6.1	Funkcionalni zahtevi sistema	196
10.6.6.2	Nefunkcionalni zahtevi sistema	197
<i>Dodatak A: Uputstvo za rad sa InfosysWiki sistemom.....</i>		199
A.1	Logovanje na sistem	199
A.2	Editovanje strana.....	200
A.2.1	Istovremeno editovanje strane većeg broja korisnika.....	200
A.2.2	Pravila za formatiranje teksta	201
A.2.2.1	Najčešće korišćena pravila.....	201
A.2.2.2	Pisanje teksta	201
A.2.2.3	Kreiranje linkova	201
A.2.2.4	Dodavanje nove Wiki strane.....	202
A.2.2.5	Dodavanje slika	202
A.2.2.6	Dodaci Wiki strane	202
A.2.2.7	Liste	203
A.2.2.8	Lista definicija i komentari	204
Definicija		204
A.2.2.9	Preformatiran tekst.....	204
A.2.2.10	Tabele	204
A.2.2.11	Konflikti	205
A.2.2.12	Brisanje strana	205
A.2.2.13	<i>Plugin</i> -ovi	205
<i>Dodatak B: Eriksson-Penker poslovne ekstenzije.....</i>		207
Literatura.....		213

1 Sistemski pristup obradi informacija

Napredak ljudskog društva kroz istoriju se generalno može povezati sa porastom kvaliteta života. Veliki izumi su po pravilu menjali i značajno doprinicali porastu kvaliteta života ljudi u različitim istorijskim periodima. U takve izume bi se mogli nabrojati govor, pronalazak vatre, točak, poljoprivreda i stočarstvo, parna mašina i industrijalizacija. Svi ovi revolucionarnih pomaci u razvoju ljudskog društva su imali uticaj na tokove materije i njenu obradu u cilju prilagodjenja ljudskim potrebama. Stepem razvoja u kome se ljudsko društvo trenutno nalazi je definitivno obeležen pojavom i razvojem računarstva, informatike i masovnih komunikacija. Za razliku od ikada ranije, sa pronalaskom i primenom računarstva i informatike ljudi su počeli da budu u stanju da unaprede sam proces svoje interakcije sa materijalnim svetom. Kako su i ljudi sami deo tog istog fizičkog sveta, interakcija ljudi između sebe je takođe doživela revolucionarni napredak, i to kako interakcija između pojedinaca tako i interakcija na nivou masovnih grupa ljudi kao što su narodi, države pa i čovečanstvo u celini. Ovakav kvalitativni napredak je rezultovao u prethodno nezabeleženom napretku za izuzetno kratko vreme.

1.1 Sistemi i informacije

Informacione Tehnologije (IT) su pojam koji se obuhvata tehnologije (prvenstveno računarske tehnologije ali uključuje i mrežne, hardverske, softverske, i Internet tehnologije) i ljude koji rade sa tim tehnologijama sa ciljem da se ukupna efektivnost sistema poveća zbog efikasnije manipulacije informacijama. Mnoge kompanije u svojoj organizaciji definišu IT departmane kao organizacione jedinice koje se bave upravljanjem računara, mreža, softvera, podataka, itd. U takvim, ali i drugim, departmanima postoje radna mesta kao što su npr. programer, tehnička podrška, inženjer računarskog hardvera, administrator mreže, administrator baza podataka. Sinonim za IT je pojam *Informaciono Komunikacione Tehnologije* (IKT) koji se najčešće koristi kada se želi da se istakne značaj pritupa informacijama korišćenjem telekomunikacija. U kontekstu ove knjige podrazumeva se da *Informacioni Sistemi* (IS) uključuju sve Informaciono Komunikacione Tehnologije zajedno sa ljudskim, organizacionim i društvenim aspektima neophodnim za njihovu svrsishodnu primenu.

1.2 Podaci, informacije, znanje

Pojam interakcije čoveka sa svojom okolinom zasniva se na tri osnovna koncepta: 1) informacija, 2) podatak, i 3) znanje odnosno mudrost. Dve osnovne operacije nad elementima koji su definisani ovim konceptima su: 1) predstavljanje i 2) obrada.

U ovom poglavlju ćemo se osvrnuti u više detalja na ova tri osnovna koncepta kao i na operacije nad njima. Važna stvar na koju treba obratiti pažnju je da se vrednost od primene informatike i računarstva ostvaruje jedino kroz interakciju čoveka i računara. Naime, računari jesu u stanju da obavljaju ogroman broj korisnih operacija, ali su ljudi ti koji treba da znaju koja je svrha i cilj svega toga. Krajnji cilj je da se unapredi proces donošenja

odluka koji u krajnjoj meri i definiše stepen prilagođavanja čoveka okolini u kojoj se nalazi.

1.2.1 Informacije

Podatak i informacija se često koriste kao sinonimi, ali su to suštinski dve različite stvari. Standard ISO 2382 definiše termin **informacija** na sledeći način:

“Znanje koje unutar određenog konteksta ima posebno značenje, a odnosi se na objekte, kao što su činjenice, događaji, stvari, procesi ili ideje, uključujući pojmove.”

Fundamentalni problem u telekomunikacijama, koji se tiče informacije, tiče se egzaktnog ili aproksimativnog reprodukovanja poruke primljene na jednom kraju komunikacionog kanala koja je na drugom kraju kanala izabrana da bude poslata preko tog kanala. Ovakav telekomunikacioni sistem se zasniva na pretpostavci da je poruka koja se šalje izabrana iz zadatog skupa mogućih poruka, pri čemu se sistem projektuje tako da funkcioniše za bilo koji izbor poruke jer nije poznato unapred koja će poruka biti izabrana. Najčešće, poruke imaju pridruženo značenje. Drugim rečima, poruke se u skladu sa nekim sistemom odnose na izvesne fizičke ili konceptualne entitete. Međutim, ovi semantički aspekti komunikacije nisu od značaja i ne razmatraju se kao inženjerski problem u oblasti telekomunikacija. Sa druge strane, u oblasti računarstva i pogotovu informacionih sistema, značenje informacija koje se prenose i obrađuju je od preventivne važnosti.

U kontekstu pristupa informacionim sistemima, pod informacijom se podrazumeva promena verovatnoće nekog događaja. Pojam događaja je ovde obuhvaćen u najširem mogućem smislu. Iz ove definicije sledi da je informacija direktno vezana za događaj na koji se odnosi i za posmatrača događaja (tj. primaoca informacije), odnosno za proces konzumiranja informacije u sistemu posmatrača koji rezultuje u promeni verovatnoće nekog događaja. Napomenimo da je ova promena verovatnoće nekog događaja u direktnoj korespondenciji sa značenjem informacije.

1.2.2 Podaci

Podatak i informacija se često koriste kao sinonimi, ali su to suštinski dve različite stvari. Podaci su materijalna kategorija dok je informacija apstraktna kategorija.

Podaci su činjenice, pojmovi ili događaji, vezani za objekat posmatranja, predstavljeni na unapred dogovoreni, formalizovan način. Podaci se predstavljaju pomoću nizova simbola. Da bi niz simbola bio podatak mora mu se pridružiti smisao (kontekst).

Podaci predstavljaju materijalizaciju informacije tako da se nad informacijom mogu vršiti operacije obrade u fizičkom svetu. Oni su vezani za objekat posmatranja i predstavljeni na unapred dogovoreni formalizovan način. Ovo dalje podrazumeva da svi učesnici u procesu obrade podataka, bilo generatori ili potrošači podataka, moraju da poseduju zajedničko, deljeno znanje o formalizovanom načinu predavljanja podataka. To deljeno znanje o načinu predavljanja podataka je osnovna pretpostavka razmene informacija između učesnika u procesu komunikacije.

Podaci su nosioci informacije.

Standard ISO 2382 definše termin **podaci** na sledeći način:

Prikaz informacija uobličen tako da je pogodan za komunikaciju, tumačenje ili obradu, i može se ponovo tumačiti.

Primer: Posmatrajmo sistem događaja koji možemo nazvati *'dan-u-nedelji'*, koji definišemo pomoću promenljive *'dan'* i skupa vrednosti *'ponedeljak'*, *'utorak'*, ... , *'nedelja'*, koje ta promenljiva može imati. U ovom sistemu, znanje posmatrača možemo definisati kao pridruživanje određenih verovatnoća događajima iz sistema, tj. kao preslikavanje događaja iz sistema na skup vrednosti verovatnoća. Tako, u sistemu *'dan-u-nedelji'* možemo definisati npr. tri posmatrača sa tri različita nivoa znanja:

1) *'Neinformisani posmatrač':*

$$P('dan'='ponedeljak')=...=P('dan'='nedelja')=1/7$$

2) *'Polu-informisani posmatrač':*

$$P('dan'='ponedeljak')=P('dan'='utorak')=1/2$$

$$P('dan'='sreda')=P('dan'='četvrtak')=...=P('dan'='nedelja')=0$$

3) *'Informisani posmatrač':*

$$P('dan'='ponedeljak')=1$$

$$P('dan'='utorak')=...=P('dan'='nedelja')=0$$

Pretpostavimo sada da je svaki od posmatrača primio poruku *'dan je ponedeljak'*. Ova izjava predstavlja najveću količinu informacije za prvog posmatrača jer *'drastično menja raspodelu verovatnoća događaja u sistemu za tog posmatrača'*. Za drugog posmatrača, ista izjava predstavlja manju količinu informacija jer je promena raspodele verovatnoće manja. Za trećeg posmatrača ova izjava ne predstavlja informaciju (količina informacije je nula) jer ne dovodi ni do kakve promene raspodele verovatnoće.

Izjavu *'dan je ponedeljak'* možemo predstaviti sa više različitih podataka, npr. zvučni podatak, pisani podatak, itd. Zvučni podatak *'dan je ponedeljak'* nosi informaciju samo za onoga ko je u stanju da čuje zvučne signale i da razume srpski jezik, tačnije ovaj podatak nosi informaciju samo u kontekstu srpskog jezika. Tabela 1 ilustruje zavisnost značenja podataka od konteksta u kome se oni nalaze.

Jedan te isti podatak može poprimiti različito značenje u zavisnosti od kontekta. Ova osobina podataka je ilustrovana u Tabela 1: U ovoj tabeli je prikazan jedan te isti niz dekadnih cifara koji u različitom kontekstu porpima različito značenje.

Tabela 1: Zavisnost značenja podatka od konteksta u kome se podatak nalazi

Podatak	Kontekst	Značenje
03042000	označavanje datuma, prvo mesec (US, Canada)	Četvrti Mart 2000. godine
03042000	označavanje datuma, prvo dan	Treći April 2000. godine
03042000	Cena	3 miliona četrdeset dve hiljade dinara

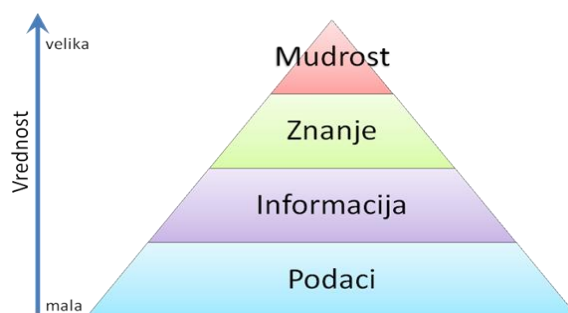
1.2.3 Znanje i Mudrost

Pod znanjem se generalno podrazumeva upoznatost nekog sa nekim ili nečim, uključujući činjenice, informacije, opise, ili veštine sticane putem iskustva ili obrazovanja¹. Kao takvo, znanje se može odnositi na praktično ili teorijsko razumevanje predmeta koji je u pitanju, pa tako se i pominje teorijsko i praktično znanje. Grana filozofije koja proučava znanje se zove epistemologija. Čuveni filozof Platon je za znanje rekao da je to „utemeljeno tačno verovanje“. I dan danas definicija znanja predstavlja predmet burne diskusije filozofa epistemologa.

U kontekstu informacionih sistema znanje definišemo na sledeći način:

Znanje je formalizovana informacija na koju se poziva ili koja se koristi u procesu zaključivanja (logičkog izvođenja, dedukcije).

Zavisno od načina upotrebe, namene i konteksta, znanje može biti okarakterisano na različite načine, i to: znanje stavljeno u kontekst, parcijalno znanje, naučno saznanje, religijsko znanje, itd. Karakteristika tzv. naučnog metoda koji se primenjuje u naučnim istraživanjima je da znanje predstavljeno kroz tako dobijene naučne teorije ne zavisi od konteksta. Da bi se neko istraživanje moglo nazvati naučnim, neophodno je da bude zasnovano na prikupljanju primetnih i merljivih činjenica koje su podržane specifičnim principima rezonovanja i eksperimentisanja. Drugim rečima, naučni metod se zasniva na prikupljanju podataka kroz posmatranje i eksperimentisanje, formulisanje teorija i njihovo testiranje. Generalno, nije moguće u potpunosti sagledati i obuhvatiti informacioni prostor koji je od interesa, pa je tako naše znanje uvek do izvesne mere nekompletno i parcijalno.



Slika 1: Hijerarhija pojava informacionog sadržaja

Kod informacionih sistema od interesa je praktična upotrebna vrednost znanja i informacija. U tom cilju definišemo pojam mudrosti na sledeći način:

Mudrost je znanje čija je vrednost prethodno potvrđena uspešnih ishodom u nekom procesu donošenja odluka.

¹ Vidi <http://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge>

1.3 Od fizičkog sveta do odlučivanja

Pojam informacije se stavlja u kontekst sistema koji se posmatra. Za razliku od telekomunikacija, gde se kako je prethodno objašnjeno razmatra količina informacije, i obrade podataka, gde se razmatraju procesi obrade podataka kao nisoca informacije, u informacionim sistemima je od centralnog značaja *vrednost informacije*. Naime, informacije ostvaruju svoju vrednost samo kao osnova za proces donošenja odluka odnosno za proces generisanja povratnih akcija na sistem koji nas okružuje. Tako se određena vrednost informacije može meriti kvalitativno u odnosu na doprinos koji poboljšani proces donošenja odluka u sistemu ima u odnosu na poziciju samog sistema u okolini koja ga okružuje.

Model sistema definiše koje od svih mogućih karakteristike sistema su od značaja za interakciju sa okolinom koja dalje određuje vrednost primljene informacije. Karakteristike od značaja predstavljaju nekakav podskup procesa koji se dešavaju u realnom sistemu.

Primer: Razmotrimo interakciju posmatrača i prostorije u kojoj je potrebno regulisati temperaturu. Ta prostorija predstavlja *realni sistem* kako je označeno na Slika 2: . Prostorija koja je u pitanju može imati niz karakteristika, kao što su geografska lokacija, vlasništvo, upotreba funkcija, slika unutrašnjosti prostorije, i tako dalje. Takođe, u toj prostoriji se mogao održati i događaj čiji snimak je postavljen kao video na YouTube.com. Međutim, jedino što je od interesa za konkretnu interakciju je informacija o temperaturi u toj prostoriji jer se na osnovu drugih informacija proces odlučivanja prilikom regulacije temperature u prostoriji ne može poboljšati.

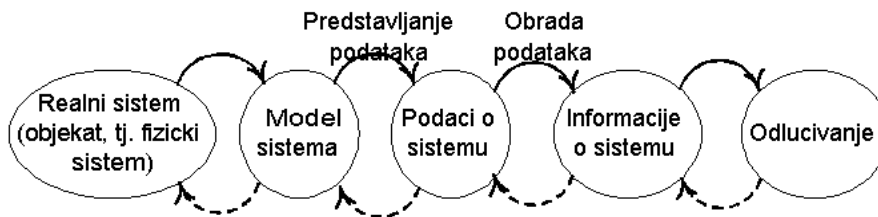
Model sistema obuhvata identifikaciju podskupa procesa u sistemu koji su od interesa za posmatranu interakciju. U slučaju prostorije iz prethodnog primera, model sačinjava jedna promenljiva koja ima vrednost numeričkog tipa gde ta vrednost odgovara temperaturi u prostoriji.

Sada je potrebno obaviti proces koji se naziva *predstavljanje podataka* nad veličinama iz modela sistema (u našem primeru to je temperatura prostorije). Da bi mogli da komuniciramo i radimo sa modelom sistema potrebni su nam podaci o sistemu.

Podaci o sistemu su (stacionarni) procesi koje jednostavno možemo predstaviti pomoću veličina za koje možemo definisati jednoznačnu korespodenciju sa skupovima nizova simbola (reči) nad definisanom azbukom (alfabet). U slučaju temperature u prostoriji, podatke dobijamo iz temperaturnog senzora koji se nalazi u prostoriji. Tu je neophodno izvršiti komunikaciju između senzora i sistema upravljanja. Temperaturni senzor vrši pretvaranje temperature u električni napon koji se dalje računarskom tehnologijom pretvara u niz simbola (nula i jedinica). Taj niz simbola u definisanom kontekstu predstavlja podatke o sistemu (daje informaciju o temperaturi u prostoriji).

Pravila koja definišu obostranu jednoznačnu korespodenciju između elemenata modela sistema (objekata, akcije, dimenzije, itd.) i elemenata nekog jezika (skupa nizova simbola iz nekog alfabeta) zovu se *kodiranje* ili *kod*. Ako smo u našem primeru vrednost temperature u prostoriji predstavili nizom nula i jedinica, onda kažemo da smo uradili binarno kodiranje temperature u prostoriji. Tom prilikom smo dobili niz nula i jedinica kao reprezentaciju podataka o posmatranoj veličini.

Proces kojim se podaci transformišu iz jednog oblika u drugi, pri čemu posmatrač prepoznaje transformisani oblik kao informacije o sistemu zove se *obrada podataka*. Na primer, kada niz binarnih cifara 0100111001 koje smo dobili iz senzora prevedemo u neki drugi niz 11111001010000111001001 binarnih cifara koji na digitalnom displeju prikaže vrednost 21° C tada ta prikazana vrednost za čoveka posmatrača predstavlja informaciju o temperaturi u prostoriji.



Slika 2: Od fizičkog sveta do odlučivanja

Na osnovu primljene informacije o temperaturi u prostoriji, čovek posmatrač može doneti odluku o tome da li treba preduzeti korektivnu akciju u vezi temperature ili ne.

Ovako izazvana akcija je višeg kvaliteta nego neinformisana akcija. Kao posledicu odlučivanja dobijamo *informaciju o sistemu* koja kaže šta treba uraditi sa sistemom. U našem primeru, da li treba uključiti grejalicu ili hlađenje. Podatak o željenoj temperaturi se prosleđuje uređaju za kontrolisanje temperature u prostoriji i on dalje izaziva željeni proces u realnom sistemu (npr. zažari grejač u nekom grejnom telu u prostoriji).

Primer: Posmatrajmo slučaj uprošćenog informacionog sadržaja koji se formira kod deteta koje raste i spoznaje nove stvari u svetu oko sebe. Neka je dete koje ne razlikuje toplo i hladno prišlo sudu u kome se nalazi vrela voda i dodirnulo vodu kažiprstom. Ovaj događaj menja stanje informacionog sadržaja deteta na različitim nivoima na različite načine:

- **Podaci:** Nervni završetci u kažiprstu detektuju visoku temperaturu i signal o tome šalju u mozak.
- **Obrada:** Mozak upoređuje dobijene signale iz prsta sa nasleđenim i stečenim signalima i kreira informaciju.
- **Informacija:** Kažiprst počinje da boli.
- **Akcija:** Dete pomera kažiprst i izvlači ga iz vrela vode.
- **Znanje:** Vrela voda nije dobro mesto za kažiprst. Kada se kažiprst nađe u vreloj vodi onda se javlja bol (koju inače izbegavam jer je neprijatna).
- **Mudrost:** Stvari oko mene koje su zagrejane preko neke temperature ne treba dodirivati delovima tela jer tada dolazi do bola a može doći i do trajnije povrede.

1.4 Model sistema

Informatika se bavi prikupljanjem, pamćenjem, obradom i dostavljanjem informacija, odnosno obradom podataka u sistemu koji se posmatra. Iz tog razloga je od prevashodnog interesa predstavljanje sistema koji se posmatra. Model sistem koji se posmatra, možemo predstaviti sa tri apstraktne pojave:

1. **Objekat:** Objekat se karakteriše kao skup atributa zajedno sa unapred definisanim ponašanjem, gde se pod ponašanjem objekta podrazumeva skupo reakcija koje ima objekat pod dejstvom pobude iz njegove okoline.
2. **Proces:** Proces definišemo kao objekat koji ima vremenski zavisno ponašanje, tj. koji može izazivati akciju.
3. **Akcija:** Akcija je interakcija između dva objekata.

Drugim rečima, pod objektom podrazumevamo pasivnu kategoriju, a pod procesom aktivnu, odnosno, proces izaziva (inicira) akciju, a objekat samo učestvuje u akciji (trpi akciju).

Primer: *REST (Representational State Transfer)* – REST je specifičan pristup softverskoj arhitekturi koji je našao široku primenu u savremenim Web klijent-server sistemima. REST definiše skup principa softverske arhitekture na osnovu kojih se projektuju Web servisi tako što se prvo identifikuju resursi u sistemu a zatim se stanje tih resursa predstavi na način koji omogućava da se tom stanju pristupi na osnovu opšte poznate adrese i da se prenese do udaljenih klijenata korišćenjem standardnog HTTP protokola. Na osnovu broja postojećih Web servisa (za Web servise koji poštuju ovaj arhitekturni princip se često kaže da su to RESTful servisi), može se reći da je REST postao dominantan projektantski stil za servise na Webu.

REST sugeriše korišćenje metoda HTTP protokola tačno onako kako je dato u definiciji protokola. Osnovni REST projektni princip se zasniva na jednoznačnoj korespondenciji između osnovnih nedeljivih operacija kreiranja (create), čitanja (read), upisa (update) i brisanja (delete), tzv. CRUD operacije, i odgovarajućih metoda iz HTTP protokola. Korišćenje ove korespondencije podrazumeva sledeće instrukcije:

- Za kreiranje resursa na serveru koristiti POST metod.
- Za preuzimanje resurs koristiti GET metod.
- Za promenu stanja resursa ili njegov upis koristiti PUT metod.
- Za brisanje resursa koristiti DELETE metod.

Osnovne koncepte REST pristupa možemo modelirati na sledeći način:

- Objekat – server;
- Proces – REST klijent; i
- Akcije – CRUD akcije.

Primetimo da realni objekti mogu imati mnogo različitih atributa i mogu se ponašati na mnogo različitih načina u zavisnosti od okoline i situacije u kojoj se nađu. Međutim, mi uzimamo u obzir samo attribute i ponašanja objekata koji su od značaja za sistem koji posmatramo.

Primer: Voćnjak sa jabukama

Posmatrajmo sistem *voćnjak*, u kome *čovek* traži crvenu *jabuku*, uzima takvu jabuku, stavlja je u *korpu*, i to ponavlja sve dok u korpi ima mesta.

U ovom sistemu možemo identifikovati dva objekta i jedan proces. Objekti su *jabuka* i *korpa*, a proces je *čovek*. U Tabeli 1 su dati atributi i ponašanje ovih objekata.

Tabela 1: Atributi i ponašanje objekata iz sistema Voćnjak.

Objekat	Atributi	Ponašanje
<i>jabuka</i>	• <i>boja</i>	• <i>pomeri</i>
<i>korpa</i>	• <i>korpa_je_puna</i>	• <i>primi_jabuku</i> • <i>izdaj_jabuku</i> • <i>isprazni</i>

Ponašanje procesa *čovek* može se opisati nizom sledećih koraka:

1. nađi jabuku
2. ako je jabuka.boja=*crvena*
 - jabuka.pomeri (u korpu)
 - u suprotnom
 - nađi sledeću jabuku.
3. ako je korpa.puna=*puna korpa*
 - korpa.isprazni
 - u suprotnom
 - nađi sledeću jabuku

Formalno predstavljanje je formalni postupak ili teorija kojim se neki objekat povezuje relacijom ekvivalencije sa nekim, često složenim, apstraktnim pojmom. Uz pomoć formalnog predstavljanja je moguće neke procedure ili postupke, koji su prethodno formalno dokazani kao tačni i ispravni pod pretpostavkama dokazanih teorija rezonovanja i donošenja zaključaka, primeniti na formalne predstavke objekata iz realnosti. Formalno predstavljanje objekata i procesa iz realnog sveta rezultuje u njihovoj reprezentaciji pomoću podataka, i dalje u mogućnosti iskorišćavanja računarskog procesiranja u procesu donošenja odluka.

U neformalnom matematičkom žargonu, za formalno predstavljanje objekata pomoću atributa neophodna su četiri elementa:

1. **skup atributa**

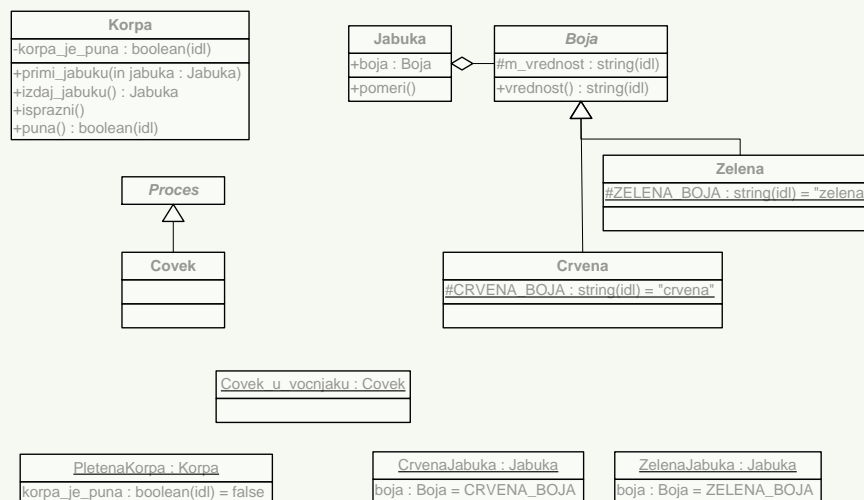
Od svih atributa koji postoje u sistemu *voćnjak* iz prethodnog primera {*boja*, *puna*} objekat *jabuka* je definisan jednoznačnim skupom {*boja*}.

2. **imena atributa**
jabuka.boja i korpa.puna su imena atributa.
3. **opseg vrednosti atributa**
korpa.puna može uzimati vrednosti npr. puna korpa i korpa nije puna.
4. **način predstavljanja podataka o atributima**
npr. puna korpa predstavimo sa 1, a korpa nije puna sa 0.

Ime atributa služi za obraćanje, tj. pristup atributu i često se naziva referenca ili identifikator. Napomenimo da se podaci o vrednostima atributa i podaci o definiciji atributa, ponašanja, objekata i procesa najčešće čuvaju odvojeni jedni od drugih. Tako se podaci o vrednostima atributa čuvaju u datoteci, dok se podaci o definiciji atributa (zovu se i meta podaci - podaci o opisu podataka) čuvaju se u tzv. rečniku podataka (date dictionary).

Modeliranje sistema i organizovanje podataka o sistemu primenom formalnog predstavljanja objekata pomoću atributa je našlo najširu primenu u svakodnevnoj projektanskoj praksi u formi OOD (Object Oriented Design) kao i u programerskoj praksi u formi OOP (Object Oriented Programming).

Primer: Voćnjak sa jabukama predstavljen UML dijagramom



U ovom primeru vidimo četiri objekta od kojih je jedan proces. Objekti su *CrvenaJabuka* i *ZelenaJabuka* opisani istom klasom *Jabuka*, pri čemu *CrvenaJabuka* ima *CRVENA_BOJA* kao vrednost atributa *boja* dok *ZelenaJabuka* ima *ZELENA_BOJA* kao vrednost atributa *boja*. *PletenaKorpa* je opisana klasom *Korpa* i inicijalno nije puna. *Covek_u_vocnjaku* je objekat koji je opisan klasom *Covek* i kao takav je proces opisan klasom *Proces*.

OOD pristup se zasniva na sada već „zlatnom standardu“: UML jeziku². UML koristi vizuelne elemente za reprezentaciju koncepata formalnog predstavljanja objekata pomoću atributa. Postoji niz specijalizovanih softverskih alata koji pružaju pomoć u radu sa UMLom, kao što je npr. IBM Rational Rose® familija proizvoda, ali postoje i dodaci za razne druge platforme za razvoj softvera opšteg tipa, kao što je npr. Eclipse OOS (open source software) platforma. Takođe, Microsoft Visio proizvod opšte namene za rad sa dijagramima pruža solidnu podršku za rad sa UML dijagramima.

Primer: Voćnjak sa jabukama predstavljen Java programskim kodom

```
public class Voćnjak {
    public interface Objekat {};
    public class Process extends Thread implements Objekat {}
    public class Covek extends Process {
        private boolean zauvek = true;
        private Korpa pletena_korpa = new Korpa();
        public Jabuka nadji_jabuku() {}
        public void run() {
            Jabuka nadjena_jabuka = nadji_jabuku();
            while(zauvek) {
                if(nadjena_jabuka.boja().vrednost() == Crvena.CRVENA_BOJA) {
                    nadjena_jabuka.pomeri(); //u korpu
                    pletena_korpa.primi_jabuku(nadjena_jabuka);
                }
                if(pletena_korpa.puna()) {
                    pletena_korpa.isprazni();
                }
                nadjena_jabuka = nadji_jabuku();
            }
        }
    }
    public Covek Covek_u_vocnjaku = new Covek();

    public abstract class Boja {
        protected String m_vrednost;
        public String vrednost() {return m_vrednost;}
    }
    public class Zelena extends Boja {
        public final static String ZELENA_BOJA = "zelena";
        Zelena() {m_vrednost = ZELENA_BOJA;}
    }
    public class Crvena extends Boja {
        public final static String CRVENA_BOJA = "crvena";
        Crvena() {m_vrednost = CRVENA_BOJA;}
    }
    public class Jabuka implements Objekat {
        private Boja c_boja;
        Jabuka(Boja b) {c_boja = b;}

        public Boja boja() {return c_boja;}
        public void pomeri() {}
    }

    public class Korpa implements Objekat {
        private Set<Jabuka> jabuke_u_korpi = Collections.emptySet();
        private boolean korpa_je_puna = false;
        //Korpa moze primiti maksimalno 5 jabuka
        private static final int MAX_KAPACITET = 5;

        public void primi_jabuku(Jabuka jab) {
            if(jabuke_u_korpi.size() >= MAX_KAPACITET) {
                korpa_je_puna = true;
            } else {
                jabuke_u_korpi.add(jab);
            }
        }

        public Jabuka izdaj_jabuku() {
            Jabuka jab = null;
            if(!jabuke_u_korpi.isEmpty()) {
                jab = (Jabuka) jabuke_u_korpi.iterator().next();
                jabuke_u_korpi.remove(jab);
            }
            korpa_je_puna = false;
            return jab;
        }

        public void isprazni() {
            jabuke_u_korpi.clear();
            korpa_je_puna = false;
        }

        public boolean puna() { return korpa_je_puna; }
    }
}
```

² UML se detaljno objašnjava, diskutuje i koristi u nastavku knjige u poglavljima 8, 10 i 11.

U programskim jezicima koji se zasnivaju na OOP, takozvanim objektno-orijentisanim jezicima, formalno predstavljanje objekata pomoću atributa je implementirano u samom prevodiocu za jezik. Krajnji korisnik, u ovom slučaju programer, ne primećuje neposredno ovo predstavljanje već radi sa konstrukcijama jezika. Ova implementacija nije jednostavna i ne može se direktno i jednostavno predstaviti, ali konstrukcije jezika od značaja su klasa, identifikatori, tipovi, interfejsi, itd.

1.5 Informacioni sistem kao podsistem

Informacioni sistemi se nalaze na vrhu piramide primene računarstva i informacionih tehnologija. Kao posledica, njihovu primenu nalazimo u skoro svim oblastima čovekovih aktivnosti i ljudskog društva. Međutim, i pored toga, još uvek nismo u stanju da odredimo vrednost koju informacione tehnologije imaju sa dovoljno zadovoljavajućom preciznošću. U kompanijama je i dan danas dominantan pristup „univerzalnog rešenja“ koji se zavisna na verovanju da je dovoljno dodati više tehnologije i svi problemi će biti rešeni. Ali, ako se kao merilo uspešnosti rešavanja problema usvoje objektivni kriterijumi, lako se uvide da je primena IKT-a mnogo kompleksnija nego što to izgleda na prvi pogled. Zato je od prevashodne važnosti za sve učesnike da poslovno rukovodstvo u kompaniji i menadžeri IKT-a u kompaniji rade zajedno sa ciljem postizanja konzensusa o zajedničkim ciljevima. Ti ciljevi mogu biti tradicionalno smanjenje troškova poslovanja, efikasnost poslovnih procesa, novi poslovni potencijali, unapređenje komunikacije, itd. Znači, vrednost koju IKT predstavlja za neki poslovni sistem se ne može posmatrati van konteksta tog poslovnog sistema.

Neposrednu vrednost informacionog sistema je takođe teško odrediti: Često o tome odlučuje veliki broj krajnjih korisnika i drugih ljudi koji na ovaj ili onaj način direktno ili indirektno osećaju i pozitivne i negativne konsekvence uvođenja informacionog sistema. Ovo se dalje usložnjava postojanjem različitih interesnih grupa kao i različitih konkurentskih organizacija koje se prepliću u sistemu.

Neka od pitanja koja se mogu postaviti relevantnim korisnicima, menadžerima kao i učesnicima u aktivnostima sistema su:

- Koji od faktora su važni za valorizaciju vaše investicije u IKT, kao što su npr. uštede, strateška vrednost, „soft“ prednosti, itd?
- Koje formalne mehanizme vaša organizacija primenjuje da bi se obezbedila da se postiže željena vrednost postignutih efekata?
- Da li ste primetili neplanirane pozitivne efekte na poslovanje kao posledicu uvođenja IKT?

U nastavku ovog poglavlja uvodimo osnovne postavke teorije modela vezane za predstavljanje informacionih sistema a sa ciljem da se postigne što univerzalniji metod za postizanje željene vrednosti uvođenjem informacionog sistema.

Sistem je deo realnosti koja se posmatra čiji je model skup procesa, objekata i akcija.

Potpuno povezani sistem je sistem u kome za svaki proces i objekat postoji barem jedna akcija u koju je on uključen takva da je u tu akciju uključen još jedan proces ili objekat koji pripada sistemu.

Zatvoreni sistem je sistem u kome se sve akcije dešavaju između procesa i objekata tog sistema. Drugim rečima, ne postoji proces koji nije u sistemu a koji inicira akciju sa nekim objektom iz sistema, niti postoji objekat koji nije u sistemu a nad kojim inicira akciju neki proces iz sistema. Sistem koji nije zatvoren zovemo **otvoreni sistem**.

Zatvoreni i otvoreni sistemi imaju podjednako moć izražavanja kao modeli. Primena jednog ili drugog zavisi od specifičnosti problema i konteksta. U daljem delu teksta, gde nije eksplicitna naglašeno, mi ćemo podrazumevati korišćenje zatvorenog sistema.

Okolina sistema je specijalan proces u zatvorenom sistemu kojim se modelira deo realnosti izvan dela realnosti koji odgovara sistemu. Okolina sistema može da bude uključena u nula, jednoj ili više akcija sa drugim procesima i objektima iz sistema.

Ulazi u sistem su akcije od okoline ka nekom od objekata ili procesa iz sistema.

Izlazi iz sistema su akcije od procesa iz sistema ka okolini sistema.

Akcije u modelu sistema koristimo da bi predstavili interakciju između dva objekta, procesa ili u opštem slučaju dva podsistema u nekom realnom sistemu. Interakcije u realnom sistemu imaju dvojaki sadržaj, i to³:

1. Informacioni sadržaj, i
2. Materijalni sadržaj.

Informacioni sadržaj interakcije se odnosi na prenos informacija između podistema i objekata u sistemu, u skladu sa prethodno uvedenim definicijama, dok se materijalni sadržaj interakcije odnosi na prenos materijalnih objekata kao što su repromaterijali, transport, finansijska sredstva, fizičko prisustvo ljudi, itd.

Podsistem je deo realnog sistema čiji model odgovara pod-modelu modela realnog sistema definisanog nekom relacijom u skupu svih procesa, objekata i akcija.

Uopšteni model sistema, koji je moguće primeniti na skoro sve oblasti gde se primenjuju informacioni sistemi, prikazan je na Slika 3: . Prikazani su podsystemi karakteristični za poslovne sisteme (koji i predstavljaju dominantni objekat primene informacionih sistema). Uočimo tri procesa (koji su u isto vreme i procesi i objekti), i to:

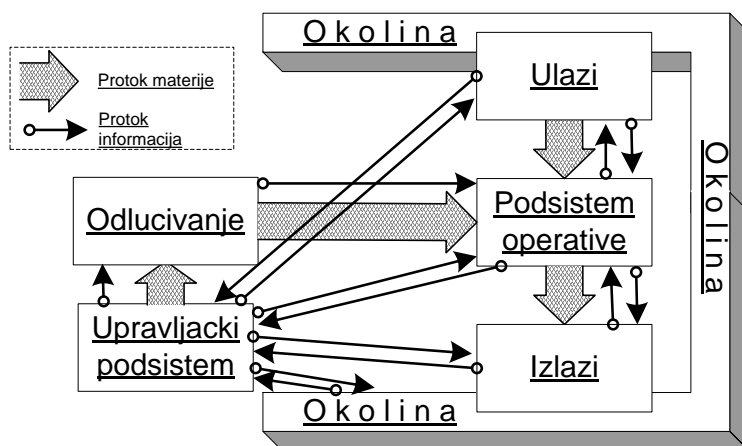
- a) Okolina,
- b) Podsystem operative, i
- c) Upravljački podsystem.

Između ovih podistema identifikujemo tri skupa interakcija, i to:

- 1) Ulazi,
- 2) Odlučivanje, i
- 3) Izlazi.

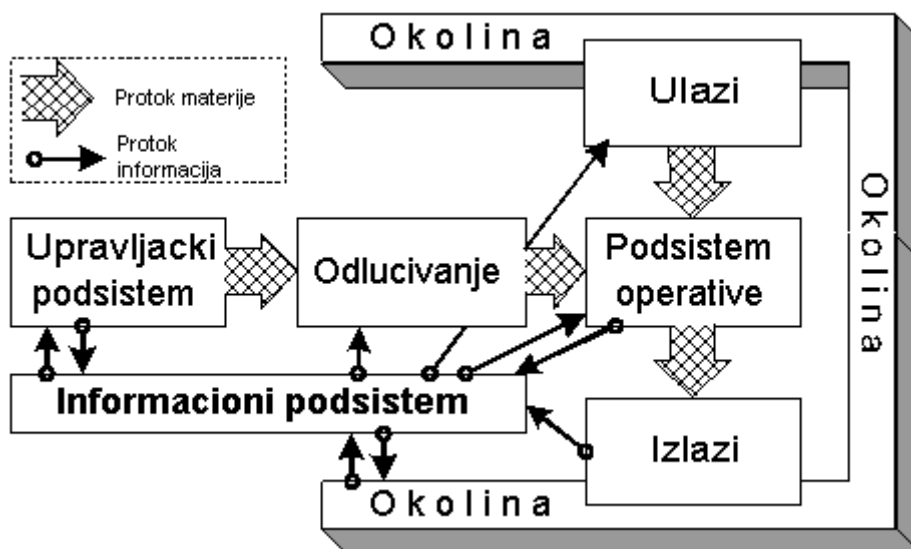
³ Interakcija unutar nekog sistema može imati višestruku prirodu koja može dalje biti predstavljena u više različitih konteksta. Mi ovde razmatramo interakciju u kontekstu informacionih sistema.

Na slici su takođe prikazani i tokovi informacija i materije koji su posledica prikazanog skupa interakcija.



Slika 3: Tokovi materije i informacija u sistemu bez Informacionog sistema

Posmatranjem Slika 3: možemo uočiti da su tokovi materije neposredno integrisani sa tokovima informacija. Kao posledicu toga imamo ograničenje u pogledu optimizacija u sistemu jer je upravljački podsystem preopterećen količinom informacija i kao posledicu toga imamo prenapregnut proces donošenja odluka, što kao krajnju posledicu ima postizanje rezultata znatno ispod optimalnih. Treba obratiti pažnju da iako svaki od podsystema najverovatnije radi u svom lokalnom optimumu, sistem kao celina radi znatno ispod svog optimuma.



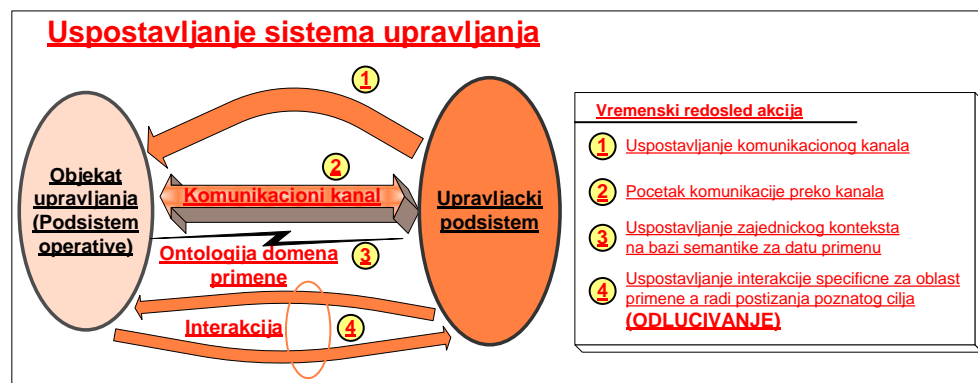
Slika 4: Tokovi materije i informacija u sistemu u kome postoji Informacioni sistem

Na Sliku 4: je prikazan model sistem nakon uvođenja informacionog sistema. Može se uočiti odvajanje tokova informacija od tokova materije, u prvom redu. Na taj način je moguće u okviru informacionog podsistema primeniti IKT zarad optimizacije tokova informacija nezavisno od ograničenja koja postavljaju tokovi materije. Na ovaj način, upravljački podsistem dobija kvalitativno novi potencijal za unapređivanje procesa donošenja odluka, što rezultuje u postizanju strateški važnih ciljeva (kao što su npr. konkurentna pozicija na tržištu, dugoročna konkurentna prednost, itd.).

1.6 Informacioni model postupka uvođenja podsistema upravljanja

Sistemi koji su potencijalni kandidati za unapređenje kroz uvođenje informacionog sistema su veoma različiti i heterogeni. Njihova IKT infrastruktura najčešće treba da odgovori heterogenim zahtevima kao što su potrebe za komunikacijama, spoznajne i potrebe za rezonovanjem, potrebe za efikasnim obavljanjem rutinskih operacija, itd. Oni se najčešće sastoje od raznorodnih hardverskih komponenti, komunikacionih uređaja, protokola, softverskih celina i agenata, ljudi sa heterogenom edukativnom osnovom, itd.

Na Sliku 5: je prikazana konceptualizacija meta-protokola za uspostavljanje i održavanje interakcije između dva agenta sa potrebom za komunikacijom, a u skladu sa prethodno uvedenim modelima.



Slika 5: Informacioni model postupka uvođenja podsistema upravljanja u realni sistem

Posmatrajmo kao ilustraciju ovog postupka dva softverska agenta sa sposobnošću međusobne komunikacije preko wireless kanala. Koraci 1 i 2 sa Slika 5: odgovaraju uspostavljanju komunikacionog kanala na fizičkom nivou. Za ovu namenu, agenti mogu koristiti bilo koji od poznatih algoritama (na primer, algoritam „sastnka na slepo“) za sinhronizaciju njihovih radio uređaja na nekom od raspoloživih RF kanala.

Nakon uspostavljanja komunikacionog kanala na fizičkom nivou, softverski agenti su sposobni da razmenjuju poruke između sebe. Nakon toga, neophodno je da oni uspostave međusobno razumevanje u pogledu zajedničke ontologije o domenu znanja u kome će razmenjivati poruke. Na ovom nivou je moguća primena različitih algoritama za postizanje konsenzusa.

Pretpostavimo postojanje deljiive zajedničke ontologije koja definiše znanje o oblasti u kojoj agenti hoće da razmenjuju poruke tako da savi od agenata može uskladiti

svoju lokalnu ontologiju o toj bolasti sa raspoloživom zajednikom ontologijom. Na kraju koraka 3 sa slike, agenti sadrže minimalni zajednički presek znanja o bolasti o kojoj komuniciraju. Oni su sada sposobni da započnu interakciju.

Primer: Posmatrajmo dva mrežna uređaja koji su sposobni da komuniciraju preko bežičnog kanala tipa WiFi. Neka jedan od njih treba da prikupi statistiku o aktivnosti na mreži. Da bi obavio ovaj zadatak, ovaj uređaj treba da sazna sledeće: „*broj primljenih i poslatih paketa na portu broj 2 na uređaju sa kojim komuniciram*“. Pretpostavimo da ovaj aktivni uređaj ima mogućnost korišćenja zajedničke deljive ontologije. On prvo svoju informacionu potrebu treba da predstavi na „svima razumljiv način“ tako što specifikaciju te svoje potrebe prvo preslika iz izraza predstavljenog u njegovoj lokalnoj ontologiji u izraz predstavljen u zajedničkoj deljivoj ontologiji: „*daj mi statistiku na portu 2*“. Ova rečenica se kasnije za potrebe rada drugog uređaja prevodi na primer kao: „*get statistics on port(2)*“.

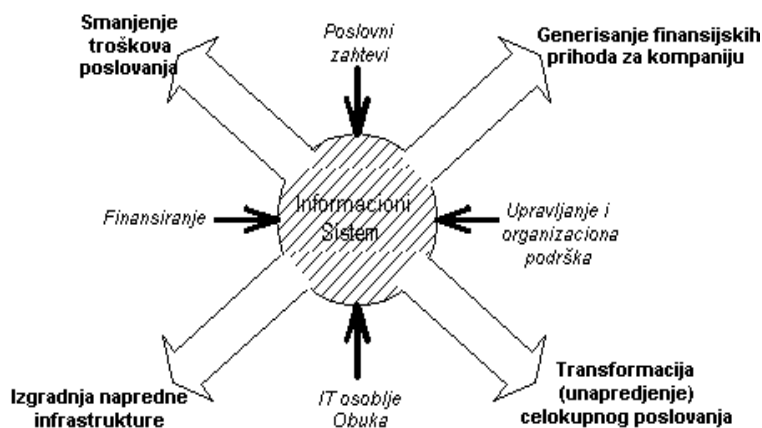
2 Osnovne postavke

2.1 Aspekti informacionih sistema

Uvođenje informacionog sistema predstavlja odluku koja je od strateškog interesa za kompaniju. Troškovi vezani za ovaj proces su značajni, pa je ovo istovremeno i značajna investicija. Posmatrano sa stanovišta kompanije kao sistema, informacioni sistem je novi pod-sistem čije uvođenje zahteva prethodnu racionalno opravdanu poslovnu odluku. Donošenje ove odluke nije ni malo jednostavna stvar, i zahteva sagledavanje problema iz više aspekata. U nastavku ovog poglavlja ćemo razmotriti koji sve aspekti informacionih sistema postoje i koje treba uzeti u obzir kada se razmatra uvođenje ili modernizacija informacionog sistema.

2.1.1 Poslovni aspekt

Informacioni sistem, kao kičma i bazična informaciono komunikaciona infrastruktura, ima strateški značaj za poslovanje kompanije. To znači da vrednost koju informacioni sistem stvara u kompaniji nije isključivo na nivou tekućeg dnevnog poslovanja, već je od presudnog značaja za opstanak kompanije kao i očuvanje i unapređenje njenog dugoročnog položaja na tržištu. Zato je značaj informacionog sistema za svaku kompaniju potrebno sagledavati na strateškom nivou.



Slika 6: Poslovni aspekt Informacionog sistema

Informacioni system, kao pod-sistem kompanije u kojoj funkcioniše i postoji, vrši interakciju sa ostalim delovima sistema kao i sa okolinom sistema, a radi unapređenja rezultata koje taj system postiže u odnosu na neki unapred zadati kriterijum. Taj unapred zadati kriterijum u tržišnoj ekonomiji je profit, koji predstavlja materijalizaciju

novostvorene vrednosti pomoću mehanizma tržišta⁴. Interakcija između informacionog sistema i ostatka kompanije može se posmatrati u dva smera (Slika 6:), i to:

- **Uticaji kompanije na informacioni sistem:**

- *Poslovni zahtevi:* Informacioni sistem je značajan deo celokupnog poslovnog sistema, pa kao takav mora da ima svoje opravdanje u poslovnim ciljevima koje on ispunjava. Ovi zahtevi najčešće obuhvataju kako strateške ciljeve (kao što su položaj kompanije na tržištu, postizanje prednosti u odnosu na konkurenciju, mogućnost pristupa novim tržištima, itd.), tako i ciljeve svakodnevnog poslovanja (smanjenje troškova proizvodnje, smanjenje ciklusa nabavke i prodaje, poboljšanje uspešnosti predviđanja kretanja na tržištu, smanjenje zarobljenih sredstava u magacinu, itd.). Svi ovi zahtevi se kasnije ogledaju kroz uticaj samog informacionog sistema na kompaniju.
- *Finansiranje:* Finansijski tokovi, planiranje, kao i trenutno stanje u kompaniji ima značajan uticaj na informacioni sistem. Ukoliko su finansijski tokovi stabilni, informacioni sistem je više fokusiran na ostvarivanje strateških ciljeva. Ako su finansijski tokovi poremećeni, oni utiču i na informacioni sistem, te se više pažnje posvećuje operativnim ciljevima i traže se načini da informacioni sistem da svoj doprinos stabilizaciji celokupnih finansijskih tokova.
- *Upravljanje i organizaciona podrška:* Rezultati najnovijih istraživanja jasno ukazuju na činjenicu da je podrška od strane organizacije veoma važan faktor koji utiče na percepciju upotrebne vrednosti (perceived usefulness - PU) kao i na percepciju lakoće korišćenja (perceived ease of use - PEOU) kako informacionih sistema tako i informacionih tehnologija uopšte. Viši nivo PU i PEOU pozitivno utiče na povećanje interesa za svrsishodno korišćenje ERP i BI rešenja. Generalno, organizaciona podrška je pozitivno korelisana sa TAM (Technology Acceptance Model) indeksom.
- *IT osoblje i obuka:* Iz poslovne perspektive, informacioni sistem predstavlja organizaciono i menadžment rešenje, zasnovano na informacionim tehnologijama, za izazove i probleme koje pred poslovni sistem postavlja okolina u kojoj se on nalazi. Planiranje razvoja informacionog sistema dobija na značaju sa povećanim nivoom aktivnosti sa kojima kompanije pokušavaju da što bolje iskoriste informacione tehnologije u cilju povećanja efikasnosti, restrukturiranja poslovnih procesa, postizanja veće konkurentnosti i bolje pozicije na tržištu. Karakteristično je da ne postoji teorijski dokazano najbolje rešenje za planiranje razvoja informacionog sistema koje bi važno u svim slučajevima. Međutim, ono što je dokazano kao neophodno, nezavisno od

⁴ Proces kreiranja novostvorene vrednosti predstavlja ključni koncept na osnovu koga sagledavamo poslovni značaj informacionih tehnologija uopšte, i informacionih sistema posebno. Više detalja o stvaranju nove vrednosti u kompanijama biće u Poglavlju 4 «Poslovna infrastruktura».

usvojenog proces planiranja, jeste održavanje stepena obučenosti IT personala i njihovog visokog stepena razumevanja kako najnovijih tehnologija tako i potreba i zahteva poslovanja. Aktivnosti koje spadaju u menadžment IT kadrovskih resursa su menadžment kadrovskim resursima generalno, zapošljavanje, razvoj najvažnijih tehnoloških veština, menadžment intelektualnog kapitala kroz menadžment znanja, itd. Od važnosti su takodje i aktivnosti koje spadaju u menadžment međuljudskih odnosa, kao što su unapređivanje veština u međuljudskim odnosima, razvoj i negovanje dobrih odnosa sa donosiocima odluka na najvišem nivou u kompaniji, razvoj i negovanje dobrih odnosa sa važnim ljudima na nivou operative, razvoj i negovanje dobrih odnosa sa kranjim korisnicima, razvoj i negovanje dobrih odnosa sa dobavljačima.

- **Uticaji informacionog sistema na kompaniju:**

- a) Operativni nivo

- *Generisanje finansijskih prihoda za kompaniju:*
 - *Smanjenje troškova poslovanja:*

- b) Strateški nivo

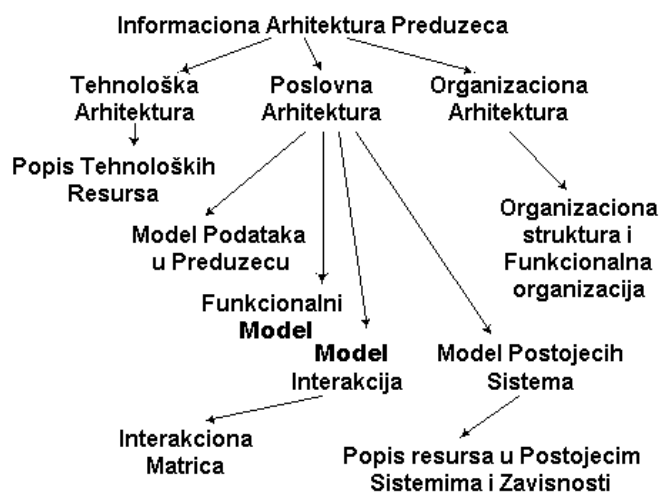
- *Izgradnja napredne infrastrukture:*
 - *Unapređenje (transformacija) celokupnog poslovanja:*

Vrednost koju informacioni sistemi, a i informacione tehnologije generalno, imaju u kontekstu poslovnog sistema se ogleda u pozitivnim promenama u sistemu koje se postižu njihovim uvođenjem. Te pozitivne promene se mogu ogledati kako na operativnom nivou (tj. na nivou svakodnevnog poslovanja) ali možda i još značajnije na strateškom nivou (tj. na nivou sposobnosti kompanije da egzistira na tržištu u dužem vremenskom periodu).

Na operativnom nivou, uticaj informacionog sistema se može posmatrati kroz generisanje novih finansijskih ulaznih tokova za kompaniju i kroz smanjenje troškova poslovanja. Kao po pravilu, uvek je poželjno pozicionirati informacioni sistem kao generator novih prihoda. U tom slučaju, donosiocima odluka je lakše da donesu pozitivnu odluku.

Ali, prava vrednost informacionog sistema se ogleda tek na strateškom nivou. Izgradnjom napredne poslovne infrastrukture se podiže sposobnost celokupne kompanije da se prilagođava zahtevima tržišta i dinamičkim uslovima poslovanja što ima posredan pozitivan efekat na sve aspekte poslovanja. Prilikom uvođenja informacionog sistema, ili prilikom njegovog unapređivanja, preispituje se celokupno poslovanje kompanije i na taj način se pronalaze nedostaci i dolazi se do unapređenja.

2.1.2 Aspekt operative



Slika 7: Informaciona arhitektura preduzeća

Tehnološka Arhitektura prikazuje trenutno tehnološko okruženje, ciljno tehnološko okruženje u budućnosti, kao i plan migracije ka cilju. Obuhvata popis komponenti trenutnog tehnološkog okruženja i prikazuje veze izmedju tehnoloških komponenti u trenutnim računarskim sistemima.

Poslovna Arhitektura obuhvata: 1) *Model podataka* - Poslovni, logički pogled na podatke u organizaciji (nezavisno od tehnologije); 2) *Funkcionalni model* - Poslovni, logički pogled na poslovne funkcije i procese u organizaciji (nezavisno od tehnologije); 3) *Model interakcije* - Poslovni, logički pogled na veze izmedju procesa i podataka; 4) *Trenutni model sistema* - Trenutno stanje sistema i popis konkretnih komponenti.

Organizaciona arhitektura kao pojam može poprimiti dva različita značenja. U jednom slučaju se odnosi na organizaciju u izgrađenom prostoru dok u drugom značenju se odnosi na strukturu koja odlikuje organizacije. U ovom drugom značenju, koje je od interesa za nas, to je kreiranje uloga, procesa i formalnih odnosa u procesu odgovornosti u nekoj organizaciji. Ona definiše način na koji neka organizacija pretenduje da ostvari svoje suštinske vrednosti kao i svoju viziju. To je infrastruktura nad kojom se realizuju poslovni procesi.

2.1.3 Arhitekturni aspekt

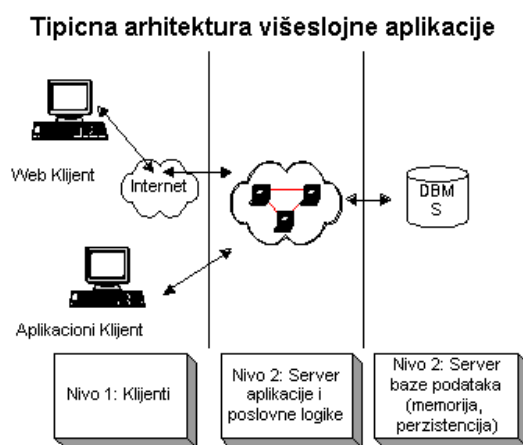
Arhitekturni aspekt informacionih sistema se odnosi na široku i važnu oblast softverskih arhitektura. Ovom prilikom ćemo dati samo najvažnije definicije i smernice za dalji rad.

U skladu sa definicijom datom u ANSI standardu⁵, softverska arhitektura se definiše na sledeći način:

⁵ ANSI/IEEE Std 1471-2000, Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems

“Arhitektura je definisana od strane ustanovljene i preporučene prakse kao fundamentalna organizacija sistema, ovaplođena kroz njegove komponente, njihove međusobne relacije kao i relacije sa okolinom, i uključuje principe koji određuju njegov dizajn i evoluciju.”

Softverska arhitektura ide dalje od pitanja algoritama i struktura podataka u problemima izračunavanja – projektovanje i specifikacija sistema kao celine poprima novi značaj sama za sebe. Strukturni problemi koje razmatra softverska arhitektura uključuju celokupnu organizaciju kao i globalnu strukturu upravljanja. Takođe, arhitektura uključuje i komunikacione protokole, sinhronizaciju, pristup podacima, fizički raspored elemenata u sistemu, principe kompozicije elemenata sistema, skalabilnost i performanse celokupnog sistema, kao i principe donošenja odluka o izboru pojedinih rešenja⁶.



Slika 8: Tipična arhitektura troslojne aplikacije

Na Slika 8: je prikazana tzv. troslojna arhitektura koja je karakteristična za moderne Web orijentisane informacione sisteme. Na klijentskom nivou se mogu koristiti različite tehnologije za razvoj aplikacija, uključujući: *a*) tradicionalni Web klijent (kako HTML tako i trenutno aktuelni HTML5 standard), *b*) napredni Web klijent (koristeći tehnologije kao što su Ajax i Flash), *c*) mobilni klijent (koji može biti izvorna mobilna aplikacija ili Web aplikacija prilagođena izvršavanju na mobilnim uređajima), i *d*) klasični aplikacioni klijent (aplikacija implementirana korišćenjem nekih od tradicionalnih programskih jezika, kao što je Java, C++, .NET, itd., ali koja za pristup serverskom delu sistema koristi mrežne tehnologije).

Ne funkcionalni zahtevi su oni zahtevi koji se ne pojavljuju u specifikaciji korisničkih scenarija. Umesto da definišu šta aplikacija radi, ovi zahtevi definišu kako aplikacija treba da obezbedi zahtevanu funkcionalnost. Ne-funkcionalne zahteve možemo podeliti u tri vrste:

- *Tehnološka ograničenja:* Ova vrsta ograničenja bi trebalo da bude jasna i razumljiva svima? Ona određuju tehnologije koje određeni informacioni sistem treba da

⁶ D. Garlan, M. Shaw, An Introduction to Software Architecture, Advances in Software Engineering and Knowledge Engineering, Volume I, World Scientific, 1993

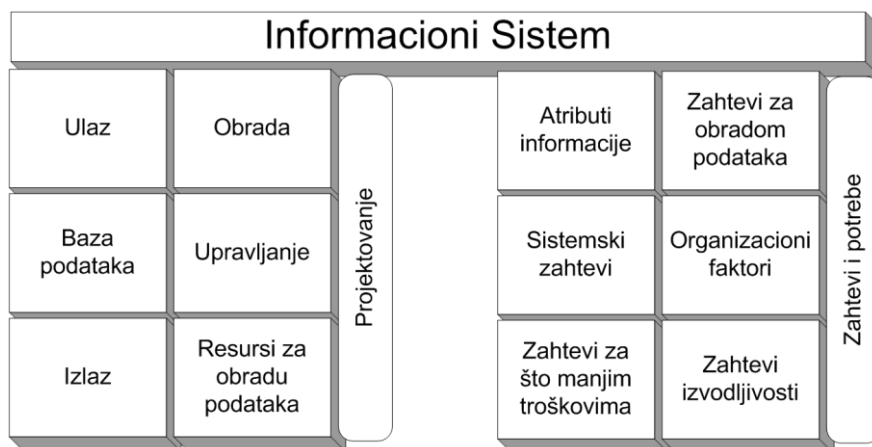
koristi: “Mi imamo na raspolaganju samo PHP developere, znači naš informacioni sistem mora da bude razvijen u PHP-u” ili “Naše postojeće baze podataka rade na Windows operativnim sistemima.” Na ova ograničenja je skoro po pravilu nemoguće uticati.

- *Poslovna ograničenja*: Ova ograničenja takođe utiču na projektovanje informacionog sistema ali ne iz tehnoloških već iz poslovnih razloga. Na primer, jedan od zahteva ovog tipa bi mogao biti: “Da bi proširili potencijalno tržište, moramo podržati rad sa alatima XYZ kompanije.” Najčešće je i o ograničenjima ove vreste nemoguće pregovarati.

- *Kvalitet*: Ova vrsta ne-funkcionalnih zahteva obuhvata skalabilnost, dostupnost, prilagodljivost, portabilnost, stepen prilagođenja korisniku, performanse, itd.

2.2 Koncepti informacionog sistema

Konceptualizacija u informacionih sistem i tehnologija ima višestruku značaj. Prvo, omogućava preciznu komunikaciju i kolaboraciju između profesionalaca i domenskih eksperata sa heterogenim znanjem i radnom kulturom a koji su uključeni u rad na istom projektu. Drugo, olakšava prenos i sticanje novih znanja iz ove oblasti. Konačno, ali ne i najmanje važno, konceptualizacija omogućava primenu naprednih softverskih tehnologija, kao što su semantičke tehnologije i modelima vođen razvoj, koje dalje donose potencijal za smanjenje troškova, značajno povećanje funkcionalnosti, ali i povećanje skalabilnosti što postaje kritični zahtev u modernim sistemima.



Slika 9: Koncepti informacionih sistema

Sve koncepte možemo podeliti u dve velike grupe, i to 1) koncepti vezani za projektovanje i 2) koncepti vezani za zahteve i potrebe.

Koncepti vezani za projektovanje su:

- *Ulaz*
 - Transakcije
 - Očekivanja
 - Upiti
 - Instrukcije

- *Obrada*
 - Procedure
 - Logičko-matematički modeli
 - Kriterijumi odlučivanja
 - Redosled izvršenja
- *Baza podataka*
 - Logički fajlovi
 - Fizički fajlovi
- *Upravljanje*
 - Ulazom
 - Obradom
 - Bazom podataka
 - Procedurama
 - Izlazom
 - Dokumentacijom
 - Bezbednost i sigurnost
- *Izlaz*
- *Resursi za obradu podataka*
 - Podaci
 - Hardver
 - Softver
 - Ljudi

Koncepti vezani za zahteve i potrebe su:

- *Atributi informacije*



Slika 10: Atributi informacije

- *Zahtevi za obradom podataka*
 - Količina
 - Složenost
 - Vreme
 - Izračunavanja
- *Sistemske zahteve*

- Pouzdanost
- Cena
- Dinamika instalacije
- Fleksibilnost
- Dužina eksploatacije
- Potencijal rasta
- Lakoća održavanja
- *Organizacioni faktori*
 - Priroda organizacije
 - Veličina
 - Struktura
 - Stil upravljanja
- *Zahtevi za što je moguće manjim troškovima*
 - Direktni troškovi
 - Indirektni troškovi
 - Direktna koristi
 - Indirektna koristi
- *Zahtevi izvodljivosti*
 - Tehnički
 - Ekonomski
 - Pravni
 - Zahtevi operative
 - Rokovi i dinamika

2.2.1 Obrada podataka

Šta je to obrada podataka? Obrada podataka je transformisanje podataka iz jednog oblika u drugi tako da se povećava upotrebna vrednost podataka za pojedinu primenu u nekom trenutku.

Operacije obrade podataka:

1. **Prikupljanje** - Skladištenje (snimanje) podataka iz nekog događaja u realnom svetu (formulari, otpremnica, prijemnica, ...);
2. **Verifikacija** - Provera i validacija da li su podaci prikupljeni korektno;
3. **Klasifikacija** - Razvrstavanje podataka po kategorijama koje imaju smisla i značenje za korisnika. Primer: podaci o prodaji se mogu razvrstavati po vrsti robe, količini, mušteriji, itd.;
4. **Pretraživanje** - Izdvajanje nekog ograničenog podskupa podataka, iz velikog skupa zapamćenih podataka, za koji verujemo da će odgovoriti korisnikovim trenutnim potrebama za određenom informacijom;
5. **Sortiranje i uređenje** - Raspoređuje podatke u specificirani niz po unapred definisanom redosledu;
6. **Sumiranje** - Vršiti kombinaciju i agregaciju podataka ili u smislu izračunavanja numeričkog zbira, ili se vrši lokičko sumiranje u smislu donošenja nekog sumarnog zaključka;
7. **Izračunavanje** - Aritmetičko-logička manipulacija podacima;
8. **Čuvanje** - Smešta podatke na neki medijum gde se oni mogu održati neizmenjeni za duži vremenski period;

9. **Izdavanje** - Uključuje pretraživanje, izdvajanje nekog podskupa podataka, i zatim pristup podacima sa medijuma gde su sačuvani;
10. **Reprodukcija** - Umnožavanje podataka sa jednog medijuma na drugi ili na drugu lokaciju na istom tom medijumu;
11. **Komunikacija i prenos** - Prenos podataka sa jedne fizičke lokacije na drugu fizičku lokaciju. Konačni i najvažniji zadatak svih informacionih sistema je komunikacija i prenos kvalitetnih informacija do krajnjeg korisnika.

2.3 Radna mesta u oblasti informacionih sistema

Kako smo već prethodno pomenuli, informacioni sistemi imaju kako operativni tako i strateški značaj za poslovanje kompanija. Ova činjenica se vidi i u odnosu samih kompanija prema informacionim sistemima, a kao posledica toga je i položaj radnih mesta iz oblasti informacionih sistema. Tradicionalno, ova radna mesta su praćena dobrim platama i zanimljivim i dinamičnim poslovnim zadacima. Takođe, sama oblast je izuzetno dinamična, tako da je broj otvorenih radnih mesta u ovoj oblasti uvek veći nego broj raspoloživih odgovarajućih kadrova na tržištu. U Tabela 2: je dat uporedni pregled prvih 10 najtraženijih radnih mesta u SAD za period od 10 godina (od 2000. do 2010. godine). Primećuje se da je od prvih 10 radnih mesta čak 7 iz oblasti informacionih tehnologija.

Tabela 2: Profesije sa najbržim rastom 2000-2010 (u USA):⁷

Profesija	Broj radnih mesta (u hiljadama)	
	2000 godine	2010 godine
Softverski inženjeri, aplikacije	380	760
Specijalista računarske podrške	506	996
Softverski inženjeri, sistemski softver	317	601
Administratori mreže i računarskih sistema	229	416
Analist mreže i računarskih sistema	119	211
<i>“Desktop publishers”</i>	38	63
Administrator baze podataka	106	176
<i>“Personal and home care aides”</i>	414	672
Analist računarskih sistema	431	689
<i>“Medical assistants”</i>	329	516

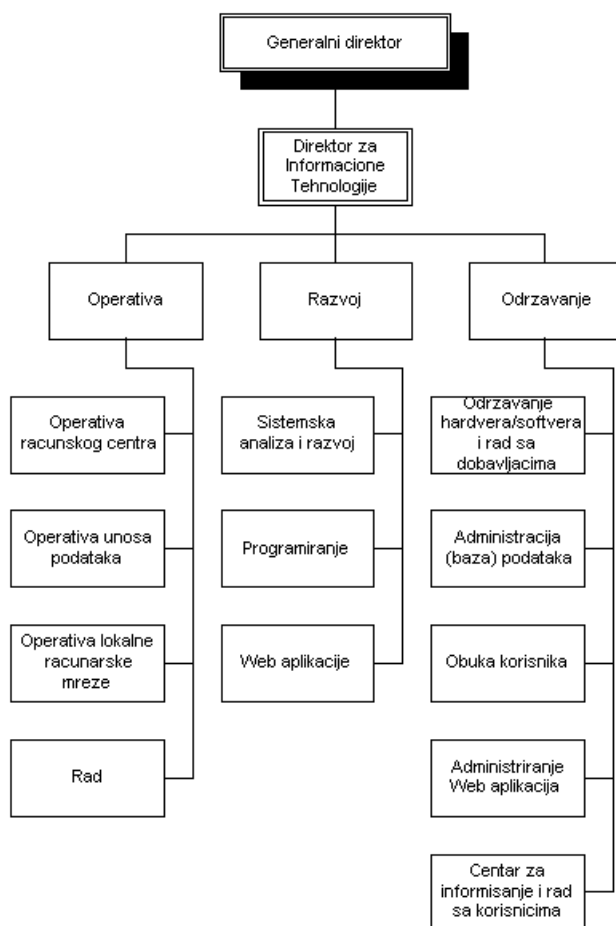
⁷ Izvor: U.S. Bureau of Labor Statistics

2.3.1 Funkcionalna odgovornost departmana za informacione tehnologije

OPERATIVA: se fokusira na obezbeđivanje efikasnog rada sa informacijama, odnosno njihovog korišćenja

RAZVOJ: fokusira se na razvojne projekte, ali i na tekuće održavanje i nadgledanje celog sistema

ODRŽAVANJE: fokusira se na korisnike sistema i pruža im svu potrebnu podršku



Slika 11: Funkcionalan organizacija radnih mesta iz oblasti Informacionih Sistema

Neke karakteristične funkcije i nazivi radnih mesta iz oblasti informacionih sistema su:

- *Direktor za informacione tehnologije:* zadužen je za rezultate rada kompletnog odeljenja za informacione tehnologije uključujući opremu i ljude;
- *Administrator mreže ili Sistem administrator:* zadužen je za optimalno i pouzdano funkcionisanje hardverke i softverske infrastrukture;
- *Radna mesta u oblasti Interneta:* Strateški projektant, Programer, Operater Web sajta, Direktor za Internet tehnologije

3 Arhitektura informacionih sistema

Arhitektura poslovnih sistema (Enterprise Architecture - EA) je sve popularniji pristup koji podrazumeva definisanje i razumevanje elemenata preduzeća i načina povezivanja i sadejstva između tih elemenata. Model arhitektura poslovnih sistema izdvaja ključne potrebe preduzeća u vidu različitih arhitekturnih pogleda.

Organizacije (ili poslovni sistemi) su složeni entiteti koji uključuju u sebi različite elemente, često i sa međusobno suprotstavljenom prirodom, poput ljudi, lanaca novostvorene vrednosti, poslovnih procesa i tehnologije. Prezentovanje znanja o organizaciji ispostavilo se kao izazovni zadatak jer podrazumeva predstavljanje različitih koncepata na koherentan i integrisan način, a ne u vidu skupa nepovezanih i nezavisnih elemenata.

Definisanje arhitekture bi trebalo da bude osnovni korak svake organizacije koja smatra bitnim spremnost na akciju pre nego na reakciju i izbalansiranost svojih komponenta.

*Sa stanovišta sistema, termin **arhitektura poslovnog sistema** se odnosi na osnovnu uređenost komponenta bilo kog socio-tehnološkog sistema, kao i veze među njima i sa okolinom i pravila razvoja i struktuiranja sistema.*

Definisanje arhitekture poslovnog sistema strateški ima za cilj:

- Modelovanje uloge informacionih sistema i tehnologije u organizaciji radi kontrolisanja njenog životnog ciklusa;
- Procenjivanje izbalansiranosti različitih koncepata organizacije kako bi bilo moguće definisati odgovarajuće akcije;
- Balansiranje informacionih sistema sa poslovnim procesima i informacijama, a zatim i efikasno upravljanje resursima;
- Planiranje održivih lanaca generisanje novostvorene vrednosti;
- Obezbeđenje sredstava za generisanje znanja o organizaciji zarad efikasnog upravljanja procesom odlučivanja.

Ciljna grupa aktera zainteresovanih za problematiku koju obuhvata arhitektura poslovnih sistema je široka - uključuje menadžere, arhitekte, projektante, projektante softvera, dizajnere i dr. Menadžeri koriste ovaj koncept kako bi razumeli način povezivanja različitih aspekata organizacije, prvenstveno realizaciju strategije u poslovnim procesima i zavisnost i podržanost procesa od strane infrastrukture organizacionih servisa. Arhitekte i projektanti koriste ovaj koncept kao sredstvo prezentovanja strategije, poslovnih procesa, informacija, sistema i procene njihove međusobne izbalansiranosti. Projektanti softvera eksploatišu ovaj koncept kao sredstvo identifikovanja potreba poslovnih servisa i za istraživanje mogućnosti ponovne upotrebe servisa.

Sa socio-tehnološkog stanovišta, termin **arhitektura poslovnog sistema** se odnosi na uvođenje komunikacionog kanala na nivou semantike, tj. značenja, između različitih aktera u sistemu, prvenstveno ljudskih aktera, inteligentnih tehnoloških agenata, a takođe i socijalnih grupa na različitim nivoima.

Više detalja o ulozi i postupku uspostavljanja semantičkih kanala u poslovni sistemima dato je u odeljku 1.6 *“Informacioni model postupka uvođenja podsistema upravljanja”*

3.1 Definicije arhitekture poslovnog sistema (EA)

Arhitektura poslovnih sistema je koncept prisutan zadnjih 20 godina. Oblasti poput upravljanja poslovnim procesima, dizajniranja i inženjeringa poslovnih procesa, menadžmenta potpunog kvaliteta su jednim delom razmatrale i vezu između procesa orijentisanog menadžmenta i podrške poslovnim procesima kroz informacione tehnologije.

Sa razvojem EA koncepta, nastajale su i razvijale su se i njegove različite definicije:

- EA predstavlja definisanje i razumevanje različitih elemenata organizacije i načina njihovog povezivanja;
- EA je sveobuhvatni izraz ključnog poslovanja organizacije, informacija, aplikacija i tehnoloških strategija kao i njihovog uticaja na poslovnu funkcionalnost i procese. Ovakav pristup se zasniva na poslovnim procesima, strukturi organizacije i tipovima tehnologija korišćenih za implementaciju poslovnih procesa;
- EA je relativno jednostavan, usmeren model, okvir ili šablon koji može biti iskorišćen od strane bilo koga u okviru njegove organizacije radi ocene načina na koji se stvari odvijaju, olakšanja rada, dizajniranja novih projekata;
- EA je skup reprezentacija neophodnih za opis sistema ili organizacije sa aspekta njegove konstrukcije, održavanja i razvoja;
- EA je strateška informativna procena koja definiše poslovnu misiju, informacije i tehnologije neophodne za izvođenje misije i procese implementacije novih tehnologija kao odgovor na dinamički promenljive potrebe misije;
- EA je kompletan izraz organizacije; master plan koji deluje poput „kolaborativne sile“ između: 1) aspekata poslovnog planiranja kao što su ciljevi, vizije, strategije i principi vođenja; 2) aspekata poslovnih operacija poput poslovnih rokova, organizacione strukture, procesa i podataka; 3) aspekata automatizacije poput informacionih sistema i baza podataka; i 4) aspekata tehnološke infrastrukture poslovanja kao što su kompjuteri, operativni sistemi i mreže

Zajedničko svim ovim definicijama jeste da se organizaciona arhitektura tiče stvari koje su od značaja za organizaciju, njihovih komponenti i načina na koji te komponente rade zajedno sa ciljem ispunjenja određene svrhe.

3.2 Pristupi arhitekturi poslovnih sistema

Velika složenost poslovnih sistema nameće velike zahteve pred sve aktore uključene u definisanje, projektovanje, održavanje, razvoj, i druge postupke vezane za arhitekturu poslovnih sistema. EA se zbog toga javlja u više različitih tumačenja, radnih okruženja, metodologija, kao i različitih standarda. Novi pristupi EA (kao što je npr. servisima

orijentisana arhitektura - SOA) su u procesu nastajanja a u isto vreme postojeći pristupi su i dalje aktuelni i u upotrebi u praksi. Univerzalno dobar odgovor ne postoji, jer je okruženje u kome egzistira EA izuzetno složeno i dinamično. Zato ćemo u nastavku ovog odeljka nabrojati neke od postojećih pristupa EA bez pokušaja da vršimo njihovu analizu i poredjenje.

ANSA projekat, koji se fokusira na razumevanje osnova distribuiranih arhitektura, preporučuje skup komponenata, pravila, recepata i uputstava kao pomoć projektantima u donošenju odluka. Ovaj projekat prvi predlaže specifične projekcije kasnije prihvaćene kao projekcije pogleda organizacije, informacije, proračuna, inženjerstva i tehnologije i obuhvaćene standardima distribuirane obrade poput standarda CORBA. Ovaj koncept omogućuje izdvajanje pojedinih funkcionalnosti i zadataka iz kompleksnog sistema tako da se svakom od njih može individualno obraćati i da se kasnije oni mogu integrisati u globalnu reprezentaciju sistema.

Jedan od prvih standarda organizacione arhitekture je **RM-ODP (ISO) standard** čiji je cilj integracija širokog opsega standarda za distribuirane sisteme i održavanje konzistentnosti tako integrisanog sistema. On uključuje opisne i propisane elemente. Opisni elementi omogućavaju zajednički rečnik, dok 5 propisanih elemenata, poznatih kao tačke gledišta, predstavljaju ograničenja u pogledu specifikacije sistemskih zahteva. Ovi propisani elementi se odnose na organizaciju (granice, smernice, svrha), informacije (predstavljanje distribuiranih informacija), proračun (dekompozicija sistema na jedinice koje se mogu distribuirati), inženjerstvo (opis potrebnih komponenata) i tehnologiju (opis implementacionih detalja komponenata).

Zachman-ov okvir (okruženje) organizacione arhitekture definiše poglede subjekata i modela potrebnih za razvoj i dokumentovanje kompletne EA organizacione arhitekture u vidu matrice čije kolone predstavljaju višestruke aspekte arhitekture, a vrste klasifikaciju raznih artefakata arhitekture. Ovaj pristup se fokusira na aspekte korisničkih uloga u planiranju, projektovanju, razvoju i održavanju informacionog sistema. Ti aspekti su:

- **Doseg** (aspekt planera) – Brine o strateškom aspektu organizacije, konteksta njenog okruženja;
- **Model organizacije** (aspekt vlasnika) – Brine o poslovnoj perspektivi organizacije, kako generiše novostvorenu vrednost i kako će je iskoristiti;
- **Model sistema** (aspekt projektanta) – Brine o sistemima organizacije, osiguravajući da će ispuniti očekivanja vlasnika;
- **Tehnološki model** (aspekt izvođača) – Brine o tehnologiji za podršku sistemima i poslovanju organizacije;
- **Detaljna reprezentacija** (aspekt podgovorača) – Brine o specifikaciji komponenata sistema;

Kolone definišu potrebe različitih domena:

- **Podaci (šta)** – Tiče se definisanja i razumevanja tokova informacija i podataka u organizaciji;
- **Funkcija (kako)** – Opisuje proces prevođenja misije organizacije u poslovanje i detaljnije definisanje funkcionisanja organizacije;

- **Mreža (gde)** – Tiče se geografske distribucije aktivnosti i artefakata organizacije i načina njihovog povezivanja sa svakim aspektom organizacije;
- **Ljudi (ko)** – Opisuje ko je povezan sa svakim artefaktom organizacije, uglavnom poslovnih procesi, informacije i IT. U ćelijama višeg nivoa „ko“ se odnosi na organizacione jedinice dok se u ćelijama nižeg nivoa odnosi na uloge i korisnike sistema;
- **Vreme (kada)** – Opisuje kako je svaki artefakt organizacije organizovan u vremenu;
- **Motivacija(zasto)** – Opisuje prevodjenje ciljeva iz svakog reda u akcije i objekte nižih redova.

Zachman-ovo okruženje dokumentuje specifikaciju za svaku ćeliju ove matrice. Na primer, predlaže se korišćenje ER tehnike za modelovanje opisa podataka u vlasnikovom pogledu poslovnog modela ili korišćenje dijagrama funkcionalnih tokova za modelovanje vlasnikovog pogleda opisa procesa. Međutim, ono ne definiše metamodel za integraciju informacija unutar svake ćelije, niti opisuje kako tražiti takve informacije.

Cap Gemini Ernst & Jang je razvio pristup analizi i razvoju preduzeća, koji može da se smatra projektantskom alatkom usmerenom razvoju međusobno ujednačenih poslovnih i IT sistema kroz jedinstvenu arhitekturu. IAF je razbio sveobuhvatni problem na veliki broj polja koja pokrivaju ljude i procese, informacije i znanje, informacione sisteme i tehnološku infrastrukturu. Postoje dve specijalne oblasti koje se odnose na upravljačke i sigurnosne aspekte kroz sve ostale oblasti. Analiza svake od ovih oblasti se sastoji iz četiri pogleda: kontekstualni, konceptualni, logički i fizički. Kontekstualni pogled definiše organizaciju i opisuje njeno kontekstualno okruženje. Konceptualni pogled opisuje koji su zahtevi i koja je vizija rešenja. Logički pogled opisuje kako se rukovodi sa ovim zahtevima i vizijama. Na kraju fizički pogled opisuje artefakte rešenja.

TOGAF, arhitektonski okvir otvorene grupe, je industrijski standard arhitektonskog okvira koji se koristi za razvoj opisa arhitekture organizacije. Omogućava projektovanje, procenu i implementaciju arhitekture organizacije. Ključ TOGAF-a je metoda arhitektonskog razvoja (MAR), pristup razvoju arhitekture organizacije koji je u skladu sa potrebama određenog posla. TOGAF se uglavnom sastoji iz tri dela: MAR, kontinuum preduzeća, i osnova izvora. MAR je konstantan kroz ceo razvojni proces, između faza kao i za vreme faza (arhitektonski razvojni krug). Krug se sastoji iz osam faza: vizija arhitekture, poslovna arhitektura, arhitektura informatičkih sistema, arhitektura tehnologije, prilike i rešenja, planiranje migracija, sprovođenje upravljanja i upravljanje promenama arhitekture. Svaka od ovih osam faza sadrži detaljne korake. Upotreba referentnih modela i vodilja može se posmatrati kao druga važna aktivnost u razvojnom procesu. TOGAF koristi komplet aktivnosti koje grade detaljni model procedure za razvoj opisa organizacione arhitekture.

3.3 Pogledi arhitekture poslovnih sistema

Prvi korak u pravcu modelovanja multidimenzionalnih aspekata organizacione arhitekture, a radi definisanja i procene izbalansiranosti poslovnih procesa, poslovnih informacija i odgovarajućih sistema podrške i tehnologije, je identifikovanje minimalnog skupa komponenata sposobnih da predstavljaju tražene organizacione koncepte, uz garanciju mogućnosti procene izbalansiranosti ovih koncepta. Model organizacione arhitekture se

sastoji iz 5 komponenti: 1) organizaciona arhitektura, 2) poslovna arhitektura, 3) informaciona arhitektura, 4) aplikaciona arhitektura, i 5) tehnološka arhitektura.

3.3.1 Organizaciona arhitektura

Organizaciona arhitektura se bavi aspektima direktno povezanim sa organizacijom a koji nisu u vezi sa konkretnim poslom koji ona sprovodi niti sa mehanizmima korišćenim za generisanje novostvorene vrednosti. Prema tome ona uključuje koncepte kao što su misija preduzeća, vizija i strategija i definicija organizacionih jedinica.

Misija i vizija preduzeća kazuju šta je ono i šta radi, definišući zašto ono postoji:

- **Misija** je koncizna i unutrašnje fokusirana tvrdnja razloga postojanja preduzeća. Definiše svrhu čijem ostvarenju su posvećene sve aktivnosti preduzeća i vrednosti koje su vodilja za aktivnosti zaposlenih. Misija, takođe, opisuje kako preduzeće očekuje da će se te vrednosti pozicionirati na tržištu u odnosu na konkurenciju, i kako će biti dostavljene do klijenata.
- **Vizija**, s druge strane, ističe gde preduzeće cilja da će biti u budućnosti uz pomoć svoje strategije, definišući srednjoročne i dugoročne ciljeve preduzeća. Izjava o viziji treba da bude orijentisana ka tržištu i javno dostupna. Ona opisuje, često u vizionarskim uslovima, kako preduzeće želi da bude shvaćeno u svetu.
- **Strategija** preduzeća naglašava ključne odluke i akcije koje je preduzeće voljno da preduzme kako bi ispunilo svoju viziju i opisuje kako ono namerava da kreira vrednost za svoje deoničare i klijente. Strategija podrazumeva izbor skupa procesa kojima će se organizacija isticati u kreiranju održive razlike na tržištu.

3.3.2 Poslovna arhitektura

Poslovna arhitektura se zasniva na implementaciji poslovne strategije i definiciji poslovnih procesa. Funkcionalni zahtevi sistema podrške poslovnim procesima tj. Informacionih sistema koji će funkcionalno podržati poslovanje, su izvedeni iz ove arhitekture.

Poslovni proces je ključni koncept poslovne arhitekture. Poslovni proces je skup aktivnosti generisanje novostvorene vrednosti koje operišu nad ulaznim entitetima dajući kao rezultat izlazne entitete. Aktivnosti koje čine proces su koordinisane, što znači da su navođene od strane nekog upravljačkog centralnog entiteta. Mehanizam koordinacije je važan jer detaljno opisuje kako se odvijaju procesi. Ono što odvajava skup koordinisanih aktivnosti od poslovnog procesa je činjenica da proces mora da doda vrednost potrošačima bilo unutrašnjim ili spoljašnjim u odnosu na preduzeće.

Poslovni procesi su ortogonalni organizacionim jedinicama. Zapravo, oni često prelaze granice nekoliko različitih organizacionih jedinica. Makroskopski, poslovni procesi se apstrahuju kao lanci generisanja novostvorene vrednosti (*value chains*, eng).

Aktivnost opisuje poslovne uloge (role) koje učestvuju u njenom izvršavanju. U tim ulogama, tj. rolama, su organizacioni entiteti. Aktivnost zahteva jednog ili tim aktora. *Aktor* je osoba, mašina ili uređaj, softverski agent ili informacioni sistem. On obezbeđuje usluge potrebne za ispunjenje poslovne uloge odgovarajuće aktivnosti. *Izvor* je ulaz ili izlaz aktivnosti u toku njene operacije. Često je napravljen, iskorišćen, transformisan i konzumiran za vreme odvijanja aktivnosti. *Posmatračko stanje* je specifična izvorna rola korišćena kao sredstvo za posmatranje statusa aktivnosti. Aktivnost se izvodi u toku

određenog perioda. Kao preduslov za njeno odigravanje sve poslovne uloge moraju biti ispunjene od strane određenih entiteta.

3.3.3 Informaciona arhitektura

Informaciona arhitektura opisuje ono što je preduzeću potrebno da zna da bi izvršavalo svoje procese i operacije opisane u poslovnoj arhitekturi. Definiše pogled na poslovne informacije nezavisne od sistema i tehnologije. To je apstrakcija informacionih potreba preduzeća koja obezbeđuje logičke reprezentacije visokog nivoa svih elemenata ključne informacije koji se koriste u poslu kao i odnosa između njih.

Poslovne informacije su strukturirane kao kolekcije informacionih entiteta. Entitet je rezultat kompozicije ili specijalizacije drugih entiteta u objektno-orijentisanom smislu. Informacioni entiteti su klase, što znači da oni mogu biti tipizirani. Entiteti opisuju mnoge artefakte preduzeća, uglavnom izvore potrebne za procese, uključujući posao, podršku i procese upravljanja. Kao takvi, oni imaju identifikatora definisanog kroz poslovnu perspektivu i skup atributa. Atributi su povezani sa ulogama entiteta. Prema tome, svaka uloga integriše svoj skup atributa u entitet.

3.3.4 Aplikativna arhitektura

Aplikativna arhitektura ima dva glavna cilja: 1) podrška poslovnim potrebama, i 2) omogućavanje efikasnog upravljanja organizacionim entitetima. Da bi zadovoljila ove ciljeve aplikativna arhitektura mora biti izvedena iz analize poslovne i informacione arhitekture.

Aplikativna arhitektura definiše aplikacije potrebne za upravljanje podacima i poslovnu podršku, bez obzira na trenutni softver koji se koristi za implementiranje sistema. Ona funkcionalno definiše aplikativne servise potrebne za osiguravanje procesa i entiteta, a koji su podržani u prihvatljivom vremenu, formatu i ceni. Prema International Enterprise Architecture Center aplikativna arhitektura treba da opiše karakteristike, stilove i interakcije između više aplikacija. Aplikativna arhitektura definiše aplikacije potrebne da omoguće poslovnu arhitekturu. To uključuje identifikovanje i definisanje:

1. načina na koji aplikacije interaguju međusobno,
2. načina na koji će aplikacije interagovati sa drugim poslovnim integracionim elementima, i
3. načina na koji će aplikacije i podaci biti distribuirani kroz preduzeće.

Tipično, to uključuje opis automatizovanih servisa koji podržavaju poslovni proces i interakcije i međuzavisnosti između aplikacionih sistema preduzeća, planova za razvoj novih aplikacija i revizije starih.

Arhitektura sistema podrške poslovnih procesa je opisana strukturom informacionih blokova sistema, IS blokovima. *IS blok se definiše kao organizovana kolekcija servisa, mehanizama i operacija dizajniranih da se bave organizacionim informacijama.* Proširujemo ovu definiciju da bi dopustili IS bloku da se ne bavi samo informacijama nego i koordinacijom i drugim mehanizmima potrebnim za proces poslovne podrške. Svaki blok može da sadrži nekoliko atributa kao što su dostupnost, sposobnost da srazmerno uveća performanse, sposobnost za identifikaciju.

3.3.5 Tehnološka arhitektura

Tehnološka arhitektura predstavlja tehnologije iza aplikativne implementacije kao i infrastrukturu i okruženje neophodno za razvoj sistema podrške poslovnih procesa. Tehnološka arhitektura se obraća velikom broju koncepata pošto mora da se nosi simultano sa neprestanom tehnološkom evolucijom i potrebom da obezbedi razlicite specijalizovane tehnološke perspektive kao što su one skoncentrisane na sigurnost i hardver. Ovi koncepti su apstrahovani kao blokovi informacione tehnologije. IT blok je infrastrukturna, aplikativna platforma i tehnološka ili softverska komponenta koja ostvaruje ili implementira IS blokove. Ima 3 dela:

- *IT infrastrukturni blok* - predstavlja fizički i infrastrukturni entitet koji postoji u arhitekturi informacionih sistema: kompjuterski čvorovi (serveri, PC-i, mobilni uređaji) i nekompjuterski čvorovi (štampači, mrežne komponente) .
- *Blok IT platforme* – opisuje implementaciju usluga korišćenih u IT aplikativnom razvoju kao što je operativni sistem, web platforma, EAI platforma.
- *IT aplikativni blok* – je tehnološka implementacija IS bloka. Klasifikuje tipove implementacije poput prezentacije, logike, podataka ili koordinacionog bloka kao i tehnoloških koncepata korišćenih u implementaciji, kao što su objekti ili komponentama orijentisane arhitekture i tipovi modula. IT aplikativni blokovi omogućavaju korišćenje usluga IT platforme.

Sledeća dva koncepta su takođe od značaja za opis arhitekture informacionih sistema:

- *Operacija* – apstraktni opis akcije podržane uslugom.
- *Usluga* – agregacija skupa operacija obezbeđenih arhitekturnim blokom. Može biti shvaćena kao generalizacija koncepta Web servis ideje. Razmatramo 3 razlicita tipa servisa:
 - Poslovni servisi – skup operacija obezbeđenih IS blokovima podržanih od strane poslovnih procesa
 - IS servis – skup operacija koje jedan IS blok obezbeđuje drugim blokovima. Koristi se za agregaciju IS blokova.
 - IT servis – skup tehnoloških servisa obezbeđenih od strane određenih aplikativnih platformi

4 Poslovna infrastruktura

Poslovni pokretači razvoja informacionih sistema su usko povezani sa prirodom i strukturom vrednosti koju informacioni sistem predstavlja za sistem u koji se uvodi. Podsetimo se da informacioni sistem u sistem neke kompanije donosi novu vrednost na operativnom nivou ali da je najznačajnija vrednost ona koju donosi na strateškom nivou. Zato je razumevanje principa kreiranja novostvorene vrednosti u poslovnim sistemima usko vezano za optimalno pozicioniranje informacionih sistema.

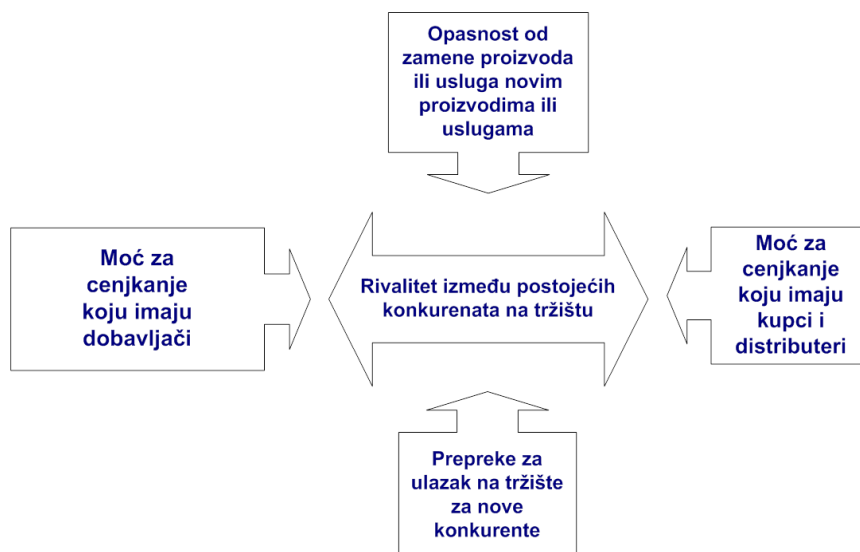
4.1 Uloga i potencijali informacionih sistema za kreiranje ekonomske vrednosti

Osnovne pretpostavke na osnovu kojih možemo definisati profitabilnost su:

- Struktura industrijske grane (tj. cele oblasti industrije), koja definiše profitabilnost prosečnog konkurenta na tržištu, i
- Održiva konkurentna prednost (Sustainable competitive advantage), koja predstavlja sposobnost na osnovu koje je kompanija sposobna da postiže bolje rezultate od prosečnog konkurenta na tržištu.

Atraktivnost neke industrije se ogleda u načinu na koji se ekonomska vrednost generisana proizvodima, uslugama i tehnologijama respoređuje između konkurentskih kompanija sa jedne strane i klijenata, dobavljača, distributera, i sl. sa druge strane. Atraktivnost industrije je određena sa pet osnovnih faktora konkurentnosti:

- **Rivalitet između postojećih konkurenata na tržištu:** Veliki kada postoji jaka konkurencija i mali kada postoji monopol na tržištu.
- **Prepreke za ulazak na tržište za nove konkurente:** Karakteristika proizvoda ili usluge koju korisnici podrazumevaju od proizvođača u nekoj industriji. Primer automobilske industrije gde je veoma velika prepreka količina potrebnog kapitala.
- **Opasnost od zamene proizvoda ili usluga novim proizvodima ili uslugama:** Opasnost od zamene proizvoda je velika kada proizvod lako može zameniti sličnim drugim proizvodom.
- **Moć za cenjkanje koju imaju dobavljači:** Moć dobavljača je velika kada postoji mali izbor i mala kada postoji bogat izbor za nabavku.
- **Moć za cenjkanje koju imaju kupci:** Moć kupaca je velika kada postoji veliki izbor i mala kada postoji slab izbor mesta i načina za kupovinu proizvoda.



Slika 12: Odnos pet osnovnih faktora strukture konkurentnosti.

Kako Internet, informacijski sistemi i informacijske tehnologije generalno utiču na strukturu atraktivnosti neke industrije kao celine:

- **Rivalitet između postojećih konkurenata na tržištu**
 - (-) Smanjuje se razlika između konkurenata zato što je teže zadržati u tajnosti razlike u ponudi
 - (-) Težište konkurencije (način nadmetanja na tržištu) se usmerava na cenu kao najvažniji faktor
 - (-) Tržište se širi u geografskom smislu, tj. globalizuje se, pa se tako i broj konkurenata povećava
 - (-) Smanjuje se odnos promenljivih i fiksnih troškova, što rezultuje u povećanom pritisku za snižavanje cena
- **Prepreke za ulazak na tržište za nove konkurente**
 - (-) Smanjuju se prepreke za ulazak na tržište novih konkurenata kao što su potreba za prodajnom mrežom, pristup distributivnim kanalima, potreba za fizičkom infrastrukturom, itd.
 - (-) Internet aplikacije je teško sačuvati u tajnosti od novih konkurenata
 - (-) Priliv novih konkurenata je prisutan u mnogim industrijama, ne samo u pojedinim
- **Opasnost od zamene proizvoda ili usluga novim proizvodima ili uslugama**
 - (+) Tako što celu industriju (ili industrijsku granu) čini efikasnijom, Internet povećava veličinu tržišta
 - (-) Novi pristupi povećavaju mogućnost substitucije
- **Moć za cenjkanje koju imaju dobavljači**
 - (+/-) Nabavka preko Interneta teži da poveća pritisak na dobavljače, mada im isto tako može i dati pristup većem broju mušterija

- (-) Internet stvara mogućnosti i kanale preko kojih dobavljači mogu direktno pristupiti krajnjim kupcima, te se tako smanjuje prostor i uloga za posredničke kompanije
- (-) Nabavka preko interneta teži da svim kompanijama omogući jednak pristup dobavljačima, i teži ka nabavci samo standardnih proizvoda kojima se eliminišu razlike
- **Moć za cenjkanje koju imaju kupci i distributeri**
 - (+) Eliminirše uticajne distributivne kanale a takođe i povećava mogućnost pogađanja u postojećim tradicionalnim kanalima za distribuciju
 - (-) Preraspodeljuje moć pogađanja prema krajnjem kupcu
 - (-) Smanjuje cenu promene dobavljača

4.1.1 Strategije za povećanje konkurentnosti

Ovako identifikovani osnovni faktori konkurentnosti (Slika 12:) se mogu dalje iskoristiti za pravljenje modela na osnovu koga možemo sistematski razmatrati mogućnosti za povećanje konkurentnosti, tj. poboljšavanje konkurentske pozicije neke kompanije na tržištu. Modeli strategije povećanja konkurentnosti je od značaja za informacione sisteme jer nam omogućava da razumemo poslovni potencijal informacionog sistema, da vodimo procese njegovog razvoja i korišćenja u smeru postizanja maksimalnih poslovnih rezultata, i na taj način da povećamo procenat uspešnosti naših projekata. Strategije za povećanje konkurentnosti se mogu razvrstati u sledećih pet osnovnih kategorija:

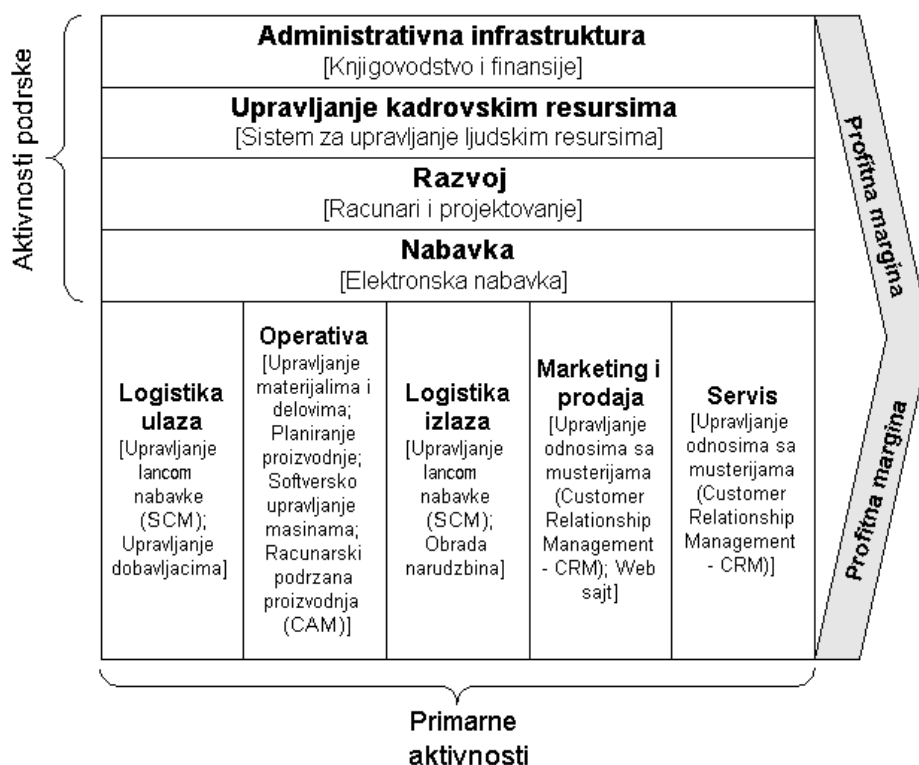
- *Strategija niskih cena:* Ova strategija se isključivo fokusira na cenu proizvoda kao factor određivanja njegove pozicije na tržištu. Najčešće podrazumeva agresivno smanjenje troškova na svim nivoima organizacije.
- *Strategija drugačijih proizvoda:* Na osnovu postojeće tehnološko organizacione osnove kreiraju se novi drugačiji proizvodi.
- *Strategija inovacije:* Ova strategija je najkompleksnija i najzahtevnija od svih ostalih, ali iz istih razloga upravo i pruža najveći potencijal za napredak. Zahteva mobilizaciju svih organizacionih potencijala u kompaniji, ali je od presudnog značaja promena kulture kompanije i u skladu sa tim lanac donošenja poslovnih odluka.
- *Strategija operativne efikasnosti:* Podizanje operativne efikasnosti kompanije znači njeno optimalnije funkcionisanje kao sistema. Najčešće se ostvaruje uz pomoć uvođenja sofisticiranih tehnologija i organizacionih metodologija za upravljanje poslovnim procesima kako u samo kompaniji tako i u celokupnom lancu snabdevanja.
- *Strategija usredsređenosti na korisnike:* Ova strategija predstavlja kombinaciju svih prethodno pomenutih strategija, ali je formulisana kroz kriterijume koji se odnose skoro isključivo na korisnike i njihovo iskustvo u odnosu sa kompanijom i njenim proizvodima i uslugama.

Nabrojane strategije ne isključuju jedan drugu, ali je najčešće veoma teško praviti kompromise i neophodno je odlučiti se za jednu dominantnu strategiju.

4.2 Lanac novostvorene vrednosti u preduzeću i uloga informacionih sistema

Na Sliku 13: je šematski prikazana konceptualizacija lanca kreiranja novostvorene vrednosti u kompaniji (u skladu sa radovima o kompetitivnosti Majkl Portera). Porter je klasifikovao sve aktivnosti u procesu stvaranja nove vrednosti u sledeće dve grupe:

1. Primarne aktivnosti – sve aktivnosti koje se neposredno odnose na proizvode i
2. Aktivnosti podrške – aktivnosti koje se odnose na infrastrukturu, tehnologiji, nabavku, i ljudske resurse.



Slika 13: Aktivnosti u preduzeću: Generisanje novostvorene vrednosti i generisanje profita (u skladu sa radovima M.Porter-a).

Primarne aktivnosti se dalje mogu podeliti na proizvodu i tržištu orijentisane aktivnosti.

Proizvodu orijentisane aktivnosti su one aktivnosti koje organizacija izvršava kako bi svojim proizvodima i servisima pridodala vrednost. Ove aktivnosti su:

1. **Logistika ulaza** – Za obavljanje aktivnosti u proizvodnji i razvoju kompanijama su potrebni ulazni resursi dobijeni od snabdevača. Logistika ulaza obuhvata sve aktivnosti koje se odnose na prihvatanje resursa od dobavljača, planiranje transportnih aktivnosti, formiranje potrebnih zaliha ulaznih resursa, upravljanje zalihama, kao i obezbeđivanje da ulazni resursi budu raspoloživi kada i gde su potrebni procesu proizvodnje.

2. *Operativa* – Uključuje proizvodne procese, razvojne aktivnosti, testiranje, pakovanje, održavanje, kao i sve ostale aktivnosti u procesu transformacije ulaza u gotove proizvode.
3. *Servis* – Kompanija mora da obezbedi i usluge koje su neophodne klijentima nakon što su proizvodi i/ili primarni servisi prodani. Ove usluge unapređuju vrednost proizvoda u formi garancija, obezbeđivanja rezervnih delova, popravke, instalacije, ali i obuke i treninga.

Tržištu orijentisane aktivnosti su one aktivnosti koje organizacija izvršava kako bi svoje proizvodima i servise dostavila korisnicima. Ove aktivnosti su:

1. *Logistika izlaza* – Završni proizvodi se dobijaju kao rezultat proizvodu orijentisanih aktivnosti. Sada je potrebno da se tako dobijeni gotovi proizvodi dopreme do korisnika kroz procese skladištenja gotovih proizvoda, naručivanja, transporta, i upravljanja distribucijom.
2. *Marketing i prodaja* – Ove aktivnosti uključuju reklamiranje, izbor distributivnih kanala, promocije proizvoda, organizaciju prodaje, određivanje cena za proizvode, upravljanje maloprodajom, itd. Ove aktivnosti treba da osiguraju da su proizvodi dopremljeni korisnicima na odgovarajući način.

4.3 Informacioni sistemi za podršku strateškom odlučivanju

Strategija konkurentnosti je izgrađeni stav kompanije u kome se definiše: poslovna strategija za nadmetanje na tržištu, poslovni ciljevi, i planovi i procedure potrebni za postizanje tih ciljeva.

Strategija konkurentnosti ima za cilj postizanje konkurentske prednosti (*competitive advantage*). *Strateški Informacioni Sistem (SIS)* je IS koji omogućava organizaciji da dostigne konkurentsku prednost na tržištu ili da smanji konkurentski zaostatak.

Strateško odlučivanje određuje smernice kojima će se kompanija kretati da bi postigla svoje strateške ciljeve. Kako formirati i implementirati dobru strategiju? Obično postoje dva ekstremna slučaja za stavove koje mogu imati u najvišem rukovodstvu po ovom pitanju:

- Jedni smatraju da je strategija sve i provode suviše vremena razmišljajući a ne radeći; i
- Drugi rade sve maksimalno efikasno bez obzira da li je to bitno ili ne.

Zato je strateško odlučivanje tako važno. Dobra odluka nikad ne sme da bude slučajna već mora da bude rezultat sistematskog procesa, spretnog i inteligentnog razmatranja, i treba da predstavlja mudar izbor između više alternativa. Obično, kada odlučivanje postane suviše kompleksno, ljudi ne znaju ili nisu sigurni šta da rade tako da je savet eksperta u ovoj oblasti neophodan.

Stil i karakteristike ponašanja ljudi koji su donosioci strateških odluka, mogu klasifikovati u četiri karakteristične kategorije:

- Mislioc,
- Kauboj (nepromišljen),
- Istoričar (po ugledu na neke koji su već odradili nešto slično),

- Oprezan (može čak i nervozan) itd.

Osnovu svakog efektivnog procesa odlučivanja čine sledeći polazni principi:

1. *Šta je cilj koji hocete da postignete?* Odredite cilj koji zadovoljava vaš sistem vrednosti. Cilj dolazi iz naših vrednosti i našeg kapaciteta (licne mogućnosti) za postizanje cilja.
2. *Pronađi skup mogućih akcija* koje je moguće preduzeti, a onda skupiti potrebne informacije o njima. Što više udjete u proces donošenja odluke postajete više kreativni.
3. *Budite objektivni o sebi i o svom poslu.* Ne postoji kreativna i ne-kreativna osoba. Samo vas kreativni proces čini kreativnim.
4. *Predvidite ishod svake akcije.*
5. *Izaberite najbolju alternative:* alternative sa najmanjim rizikom za postizanje cilja.
6. *Implementirajte vasu odluku.* Odluka ne znači ništa dok se ne sprovede u delo. Mnogi ljudi samo sanjaju kako hoće da stignu do nekog cilja ali nemaju "mapu" do njega. Cilj diktira vaše izbore i odluke, ali isto tako će i vaši izbori promeniti cilj. Ova uzročno-posledična petlja svo vreme zaokuplja onog ko planira.

Pojam strategija je usvojen iz vojske i prilagodjen je za korišćenje u biznisu. Mišljenje o poslovnoj strategiji, od strane poznatih autora iz ove oblasti, nam pokazuje da je usvajanje bilo lako jer ima dosta sličnih i analognih elemenata, i prilagođavanje je bilo jednostavno. U poslu, kao i u vojsci, strategija povezuje jaz između politike i taktike.

Termin strategija dolazi od grčke reči strategija, koja znači "glavnina". U vojsci, strategija se često odnosi na raspoređivanje trupa u situaciji pre nego što se neprijatelju objavi rat. U tom smislu, strategija se odnosi na razmeštanje trupa. Kada neprijatelju bude objavljen rat, pažnja prelazi na taktiku odnosno na proces donošenja operativnih odluka. U tom trenutku pa na dalje, upošljavanje trupa postaje ključno. Strategija se takođe odnosi i na način na koji se izvršava politika.

Definicija strateškog planiranja obuhvata i sledeće aspekte:

- 1) Strategija je to što menadžmentu daje najveći značaj u organizaciji.
- 2) Strategija se odnosi na osnovno usmerenje odluka, što predstavlja njenu svrhu i zadatak.
- 3) Strategija se sastoji od važnih akcija neophodnih za realizaciju njenih smernica.
- 4) Strategija odgovara na pitanje: Sta bi organizacija trebalo da radi?
- 5) Strategija odgovara na pitanje: Sta su naši krajnji zahtevi i kako da ih postignemo?

Koncept strategija se najčešće upotrebljava tako znači da je strategija plan, "kako", način prenošenja odavde do tamo. Takođe, strategija je i perspektiva, ona je vizija i pravac.

4.4 Strateške odluke

Bez obzira koju definiciju strategije koristili, odluke koje se donose su iste. Ove odluke se odnose na izbor između robe i usluge, kupaca i ponuda, distribucionih kanala, tehnologija, vrednovanja i geografskog delovanja. Ono što je potrebno je strukturno, disciplinovano i sistematsko donošenja tih odluka. Korišćenje stimulacija predstavlja jednu

moćnost. Izbor discipline za osnovnu vrednost je druga opcija. Angažovanje na osnovu vrednosti lanca analize je treća opcija.

Bez obzira na definiciju strategije, mnogo stvari utice na izbor korporativne ili konkurentne strategije. Neka osnovna pitanja koja treba postaviti i na koja treba naći odgovore su sledeća:

- Povezanost misije i vizije:
 - Ko smo mi?
 - Šta mi radimo?
 - Zašto smo ovde?
 - Kakva smo mi kompanija?
 - Kakva kompanija želimo da postanemo?
 - Kakva kompanija moramo da postanemo?
- Povezanost sa korporativnom strategijom:
 - Šta je aktuelna strategija, implicitno ili eksplicitno?
 - Šta nam je sve potrebno za aktivnu strategiju?
 - Šta se dešava u našem širem, socijalnom i obrazovnom okruženju?
 - Koji su naši ciljevi: ciljni stepen razvitka, ciljna veličina kompanije, i ciljni profit?
 - Na kom tržištu ćemo konkurisati?
 - U kojim poslovima?
 - U kojim geografskim područjima?
- Povezanost sa konkurencijom:
 - Šta se dešava u industriji, sa našom konkurencijom, i uopšteno?
 - Šta je naša trenutno aktuelna strategija, implicitno ili eksplicitno?
 - Koje pretpostavke nam su potrebne za održavanje aktivne strategije?
 - Koji su naši ciljevi: ciljni stepen razvitka, ciljna veličina kompanije, i ciljni profit?
 - Koji ćemo robu i usluge da nudimo?
 - Za koje mušterije i korisnike?
 - Kako će kupovne/prodajne odluke biti donošene?
 - Kako ćemo distribuirati našu robu i usluge: distribicioni kanali?
 - Koje tehnologije ćemo upotrebiti?
 - Koje sposobnosti i kapacitete imamo a koje drugi nemaju?

- Koje od njih su suštinski važne za postojanje kompanije i za generisanje profita, tj. šta je naš “core competence”?
- Šta ćemo napraviti, šta ćemo kupiti, a šta ćemo postići ako se udružimo sa nekom drugom kompanijom?
- Koje su naše mogućnosti?

5 Tehnološka infrastruktura

Informacioni sistemi se nalaze na vrhu piramide razvoja i primene informacionih tehnologija i računarstva. Kao takvi trpe dve vrste uticaja: Prvo, sa strane primene stalno se povećava pritisak da se postižu nova bolja rešenja po nižim cenama, kao i da se identifikuju novi problemi za čije rešavanje je moguće naći isplativa rešenja a koja ranije nisu bila moguća. Sa druge strane, razvoj računarskih tehnologija, kako hardvera tako i softvera pa i globalne infrastrukture, se u dosadašnjoj istoriji ponašao u skladu sa eksponencijalnim zakonom rasta. U nekim oblastima računarstva postoje indikacije da se vidi kraj ovakvom eksponencijalnom rastu, ali na nivou informacionih tehnologija generalno se to ne predviđa u bližoj budućnosti. Ovakva stopa razvoja nameće konstantni pritisak da se sve bolje i moćnije tehnologije u što kraćem vremenu primenjuju za rešavanje konkretnih problema.

U nastavku ovog poglavlja biće ukratko opisani neki od tehnoloških faktora na kojima se zasnivaju informacioni sistemi. Pregled nije sveobuhvatan u smislu nabiranja svih relevantnih tehnoloških koncepata, a svakako nije u smislu njihovog detaljnog opisa. Cilj je da se da ilustracija i korisna osnova za eventualno detaljnije proučavanje i samostalni rad.

5.1 Računarski sistem i operativni sistem

Moderni računarski sistemi su veoma složeni sistemi koji se sastoje od više procesora, memorija, diskova, ulazno/izlaznih (UI) jedinica itd. - Da bi se uspešno radilo sa ovakvim sistemima, slično kao kod komunikacionih stekova, koristi se generalni princip: *rešavanje složenih problema uvođenjem nivoa*.



Slika 14: Računarski sistem

Operativni sistem (OS) se može shvatiti kao:

- *Virtuelna mašina*, tj. proširena mašina, koju je lakše programirati nego hardver. Operativni sistem obezbeđuje različite servise kojima programi pristupaju koristeći specijalne instrukcije koje se zovu sistemski pozivi.
- *Sistem za upravljanje resursima* (Resource Manager) – zadatak operativnog sistema je da obezbedi kontrolisanu alokaciju resursa sistema (procesora, memorije, UI) između različitih programa koji konkurišu za korišćenje tih resursa.

Upravljanje resursima obuhvata:

- upravljanje u vremenu (deljenje procesorskog vremena)
- upravljanje u prostoru (deljenje memorijskog prostora)

Osnovni načini rada (mehanizmi):

- *multiprogramiranje* – mogućnost izvršenja više programa u jednom računaru: Memorija je podeljena u više nezavisnih celina, za svaki program po jedna. Kad jedan program zastane sa svojim izvršenjem (npr. zbog pristupa podacima na spoljnoj memoriji), operativni sistem preuzme sledeći program za izvršenje.
- *rad u razdeljenom vremenu* (time sharing) – vrsta multiprogramiranja kod koje je procesorsko vreme izdvojeno na kratke intervale fiksne dužine pri čemu svi programi konkurišu (u skladu sa nekim prioritetima) za svaki od tih intervala.

5.1.1 Osnovni koncepti operativnog sistema

U nastavku ove sekcije navodimo i objašnjavamo nekoliko karakterističnih termina iz oblasti operativnih sistema. Oblast operativnih sistema je obimna i složena oblast računarstva, i nije je moguće u potpunosti objasniti kroz nekoliko koncepata i termina. Ali, kratak pregled je od koristi onima čije predznanje iz računarstva nije ekstenzivno, dok onima sa širim predznanjem omogućuje da se osvrnu na njega sa sistemskog stanovišta.

1. Proces – Proces je u osnovi program koji se izvršava. To je elementarna jedinica izvršenja u operativnom sistemu. Proces je definisan dodeljenim skupom resursa koji su tom procesu stavljeni na raspolaganje od strane operativnog sistema, i to:

- *adresni prostor* (address space) – u operativnoj memoriji koji sadrži kod programa koji se izvršava, podatke i pridruženi stek.
- *skup registara* potrebnih za izvršenje, uključujući registre opšte namene, programski brojač, ukazatelj steka.

Da bi se u operativnom sistemu upravljalo procesima postoji

- *tabela procesa*, koja je struktura podataka koja pamti podatke o postojećim procesima.

2. Mrtva petlja (deadlock) (sinhronizacija) – kada dva ili više procesa interaguju međusobno u toku izvršenja, može doći do situacije kada svaki od procesa čeka na završetak akcije nekog drugog procesa. Na ovaj način se ukupno izvršenje zaustavlja i ulazi u stanje čekanja iz koga ne postoji izlaz.

Primer: Mrtva petlja se po pravilu može javiti kada više procesa (aktivnih objekata, aktera) obavlja neku složenu aktivnost u toku koje svaki proces koristi više resursa iz nekog skupa zajedničkih deljivih resursa. Npr., neka u nekom računararu postoje dve magistrale:

- magistrala za prenos podataka
- adresna magistrala

Neka postoje dva procesa koji prenose podatke:

- Procesor, i
- DMA kontroler.

Za svaki prenos podataka, svakom od procesa je neophodno da koristi oba resursa, tj. obe magistrale. U nekom trenutku je moguće pojavljivanje sledeće situacije: Procesor je zauzeo magistralu podataka i DMA kontroler kontroler je zauzeo adresnu magistralu. I procesor i DMA kontroler sada čekaju da se oslobodi drugi resurs da bi nastavili sa izvršenjem.

3. Upravljanje operativnom memorijom U jednostavnim operativnim sistemima, u jednom trenutku se može izvršavati samo jedan proces. U složenijim operativnim sistemima, u jednom trenutku se može izvršavati više procesa, pri čemu svaki od njih dobija po jedan deo operativne memorije na korišćenje.

1. Nedeljivost memorijskog prostora dodeljenog jednom procesu, a takođe i njegova zaštita od drugih procesa koji se izvršavaju u tom trenutku je zadatak operativnog sistema.
2. Upravljanje adresnim prostorom – svaki proces koji se izvršava dobija na korišćenje određeni adresni neprekidni segment memorijskih adresa.
3. Virtuelna memorija – proširuje se adresni prostor tako da postane zajedno veći od raspoložive operativne memorije. Samo onaj deo adresnog prostora koji se aktivno koristi u datom trenutku nalazi se u operativnoj memoriji. Ostalo je na disku. Na ovaj način je moguće izvršavati programe koji zahtevaju značajno veću količinu memorije nego što je raspoloživi kapacitet operativne memorije.

4. Upravljanje spoljašnjom memorijom (file system) Osnovni koncepti (pojmovi) su:

- datoteka (file)
- direktorijum (imenik).

Cilj je da se obezbedi jednostavno, uniformno i lako korišćenje velike količine podataka na spoljašnjoj memoriji. Datoteka je osnovna organizaciona jedinica za pristupanje, tj. rada sa spoljašnjom memorijom. Osnovne operacije za rad sa datotekama su:

- Open
- Read
- Write
- Close

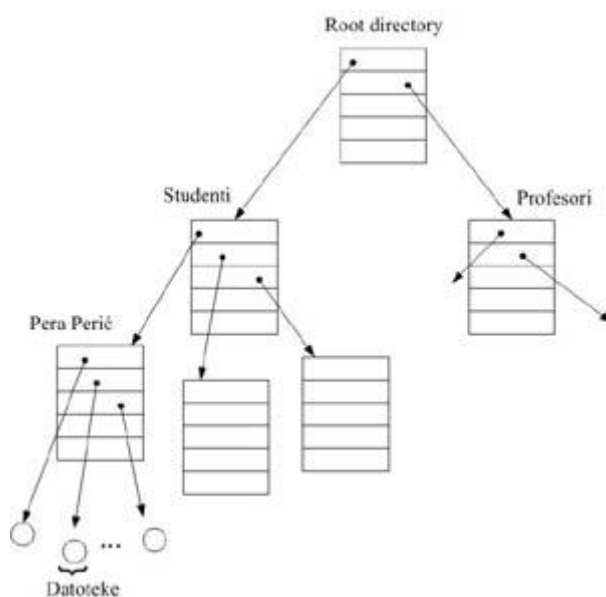
a za administraciju i organizaciju se koristi i

- Delete
- Copy
- Move.

Direktorijumi su specifične datoteke koje služe za organizaciju datoteka na spoljašnjoj memoriji. Dok sadržaj datoteke može biti proizvoljan, sadržaj direktorijuma je ograničen i može biti:

- oznaka datoteke
- oznaka direktorijuma.

Ovakva definicija dovodi do organizacije spoljašnje memorije u obliku stabla:

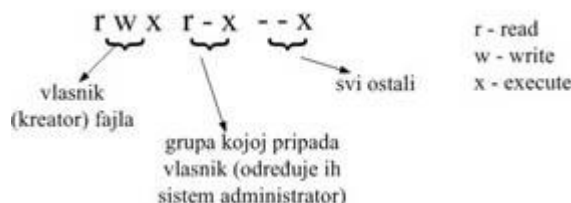


Slika 15: Organizacija spoljašnje memorije u obliku stabla u kome se javljaju direktorijumi kao čvorovi i datoteke kao listovi stabla

Radni direktorijum je lokacija u direktorijumskom stablu gde se program trenutno referencira. Koristi se da bi se mogli koristiti relativni putevi koji implicitno podrazumevaju put od korena do radnog direktorijuma, a eksplicitno se navodi samo put od radnog direktorijuma do željenog fajla.

Put je niz imena direktorijuma koji jednoznačno određuje lokaciju nekog fajla. Put koji počinje od korena zove se apsolutni put.

5. Prava pristupa podacima U Unix-u se svakome fajlu pridružuju po tri polja od po tri bita. Ovim bitovima su kodirana prava pristupa kao što je prikazano na Slika 16: .



Slika 16: Prava pristupa podacima u Unix/Linux operativnom sistemu

6. Komandni jezik (shell) Osnovni interfejs između korisnika i računarskog sistema koristi komande koje mogu pozivati izvršne programe (datoteke) na izvršenje. Komandni jezik je sistemski proces koji stalno čita terminal (tastaturu). Kada pročita novu komandu, on kreira novi proces koji krene da izvršava zadatak izvršnu datoteku. Proces komandnog jezika čeka dok se ne izvrši kreirani proces.

Primeri:

```
date  
date > file  
sort < file > file2  
cat file1 file2 file3 | sort > /dev/lp
```

5.2 Programski jezici: Rešavanje problema pomoću računara

Sa povećanjem složenosti računara povećava se i:

- složenost problema koji se mogu rešavati, i
- količina podataka tj. obim.

Programski jezik je alat za opis načina rešavanja nekog problema pomoću računara.

Kako se menja složenost problema koji se rešava, kao i oblast primene iz koje je taj problem, javlja se i potreba za novim programskim jezicima.

5.2.1 Stilovi programiranja i programski jezici

Povećanje složenosti problema koji se rešava ima za posledicu eksponencijalno povećanje složenosti načina njegovog rešavanja. Sistematski pristup kontroli složenosti rešavanja problema (pisanja programa) rezultuje u tzv. stilu programiranja. Programski jezik može podržavati ili ne jedan ili više stilova. Tako, "objektno-orijentisani jezik" nema smisla osim kao jezik koji podržava „objektno-orijentisani“ stil programiranja na efikasan i elegantan način.

Dominantni stilovi programiranja su:

1. Proceduralno programiranje:

- *“odluči koje procedure su potrebne za rešavanje problema. Iskoristi najbolje moguće algoritme za procedure”.*

2. Modularno programiranje:

Sa razvojem računarstva, centar pažnje se pomera sa projektovanja optimalnih procedura ka organizaciji podataka. Modul je skup logički povezanih procedura zajedno sa podacima nad kojima one rade.

- *“Identifikuj koji moduli su potrebni za rešavanje problema. Organizuj program tako da su podaci sakriveni unutar modula”.*

3. Apstrakcija podataka

Modul efikasno omogućava organizaciju podataka i procedure za rad sa njima, ali ne definiše i struktuirani način korišćenja. Tip podataka se definiše kao način predstavljanja podataka u memoriji zajedno sa skupom procedura za rad sa tim podacima. Jezici koji podržavaju apstrakciju podataka omogućavaju korisniku da definiše nove tipove podataka.

- *“Identifikuj koji tipovi podataka su potrebni. Obezbedi potpun skup operacija za svaki od tipova”.*
- 4. Objektno orjentisano programiranje:** Korisnički tipovi (user-defined types) su efikasni za rad i organizaciju podataka, ali su “statički” i nefleksibilni za složenije primene. Drugim rečima, definisani tip je “crna kutija” za ostatak programa i može se menjati samo uz pomoć nove definicije tipa.
- Korišćenjem samo tipova podataka ne možemo efikasno raditi i organizovati osobine objekata. Npr. posmatrajmo skup geometrijskih figura. Ako geometrijsku figuru predstavimo tipom, nemamo mogućnost da njene osobine efikasno organizujemo: boja, debljina linije za crtanje, pozicija itd. su osobine koje imaju sve figure, dok je npr. prečnik osobina koju ima samo krug.
- Efikasno organizovanje osobina objekata određuje objektno orjentisano programiranje.
- Osnovni mehanizam je klasa, koja predstavlja korisnički tip opremljen mehanizmom nasleđivanja.
- *“Identifikuj potrebne klase. Obezbedi potpun skup operacija za svaku od klase. Zajedničke osobine izrazi eksplicitno koristeći mehanizam nasleđivanja”.*
- 5. Generičko programiranje:** Veliki broj algoritama se može definisati nezavisno od implementacionih detalja i načina predstavljanja podataka.
- Za ovakve algoritme potrebno je da programski jezik omogući odgovarajući način implementacije (nezavistan od podataka).
- *“Identifikuj potrebne algoritme. Prometirizuj ih tako da mogu da rade za različite odgovarajuće tipove i strukture podataka”.*

Tabela 3: Podrška za različite stilove programiranja u programskim jezicima

	C	C++	Java
Proceduralno programiranje	+	+	+
Modularno programiranje	ne direktno	namespace	package
Apstrakcija podataka	/	class	class
Objektno orijentisano programiranje	/	class	class
Generičko programiranje	/	template	generic types

5.2.2 Osnovni tipovi podataka

Osnovni tipovi podataka su tipovi koji su podržani i implementirani u samom programskom jeziku i direktno su raspoloživi programeru. Tipove koji nisu osnovni programer mora uključiti u svoj program na neki način, najčešće pomoću mehanizma programske biblioteke ili ih mora sam implementirati.

Osnovni tipovi podataka implementiraju rad sa podacima koji je potreban u skoro svim programima nezavisno od primene. U različitim programskim jezicima se implementirani skupovi osnovnih tipova podataka mogu razlikovati. U Tabela 4: i Tabela 5: dati su skupovi osnovnih tipova podataka u programskom jeziku Java i C++, respektivno.

Tabela 4: Osnovni tipovi podataka u programskom jeziku Java

Tip	Sadrži	Default	Veličina	Min. Max.
boolean	true ili false	false	1 bit	//
char	Unicode karakter	\n0000	16 bits	\n0000 \nFFFF
byte	signed integer	0	8 bits	-128 +127
short	signed integer	0	16 bits	-32768 +32767
int	signed integer	0	32 bits	-2 ³¹ +2 ³¹ -1
long	signed integer	0	64 bits	-2 ⁶³ +2 ⁶³ -1
float	IEEE 754 floating point	0.0	32 bits	1.4E-45±približno 3.4E+38±
double	IEEE 754 floating point	0.0	64 bits	4.9E-324±približno 1.8E+308±
void	/	/	/	/

Tabela 5: Osnovni tipovi podataka u programskom jeziku C++

Tip	Sadrži	Veličina	Min. Max.
bool	true 1, false 0	8 bit	//
char	ASCII/EBSIDC	8 bit	//
unsigned char	ASCII/EBSIDC	8 bit	0 255
signed char	ASCII/EBSIDC	8 bit	-127 +127

int		veće ili jednako 32 bits	
signed int		veće ili jednako 32 bits	
unsigned int		veće ili jednako 32 bits	
short int		veće ili jednako 16 bits	
long int		veće ili jednako 32 bits	
float	single-precision		zavisi od implementacije
double	double-precision	veće ili jednako 64 bits	zavisi od implementacije
long double	extended-precision		zavisi od implementacije

5.3 LAN-mreže (Local Area Networks)

Kada posmatramo savremene informacione sisteme, ono što bi se svakako na prvi pogled primetilo jeste izvestan broj računara, koji su nekako povezani i organizovani na adekvatan način tako da obezbeđuju da taj informacioni sistem funkcioniše. Naravno, organizacija tog manjeg ili većeg skupa računara može da bude veoma jednostavna, ali ukoliko postoji potreba može da bude itekako složena i kompleksna.

Lan mreža (Local area network) u najslobodnijem prevodu pretstavlja povezivanje računara u lokalnu mrežu u preduzeću, u internet kafeu, u igraonici gde se igraju video igre na računarima, u našoj kući ako nam je to potrebno, u laboratoriji na fakultetu, u pošti itd. Povezivanjem računara u lan mrežu možemo mnogo racionalnije i bolje da koristimo resurse samog računara kao i ostali hardver koji je sa njima povezan, kao što su npr. štampači, skeneri, uređaji za backup podataka i dr. Tek kada formiramo lan mrežu možemo da sa zadovoljstvom koristimo sve pogodnosti i olakšice koje nam pružaju mrežni resursi.

5.3.1 Hardverska realizacija LAN mreža

Da bismo neki računar povezali na lokalnu mrežu neophodna nam je mrežna kartica sa odgovarajućim driver-om, i mrežni kabl. Glavna karakteristika svake mrežne kartice je da svaka poseduje jedinstveni identifikator poznatiji kao "MAC adresa"-sto je čini jedinstvenom na hardverskom nivou. *MAC adresa* je adresa mrežnog uređaja na nivou Ethernet protokola, i ona se hardverski „utisne“ u svaki Ethernet čip i to tako da bude globalno jedinstvena. Druga bitna karakteristika je *IP adresa* koja se kasnije pridodaje mrežnoj kartici u okviru operativnog sistema, i koja će u mreži praktično predstavljati adresu našeg računara. IP adresa je adresa mrežnog uređaja koja mu se dodeljuje na nivou IP protokla. Za razliku od Ethernet protokola koji se implementira na harverskom nivou, IP protokol se implementira na nivou operativnog sistema, pa se tako i IP adresa može postavljati iz alata koje nudi pojedini operativni sistem. *Svič* (Switch) je uređaj na koji se mogu dovoditi kablovi sa mrežnih kartica bilo kog mrežnog čvora. On igra ulogu sabirnice

računara u mreži. Analogon za mrežni svič je „razvodnik“ za električnu struju u domaćinstvu: Na jednu utičnicu za struju se pomoću razvodnika mogu ravnopravno priključiti nekoliko potrošača pri čemu su svi priključeni potrošači u potpuno ravnopravnom položaju što se tiče potrošnje struje. Prvenstveno je okarakterisan brojem ulaza, odnosno koliko se mrežnih kablova, koji idu sa računara, može istovremeno da priključi (postoje svičevi sa 4,6,8 i većim brojem ulaza).

Ukoliko lan mreža vremenom postaje veća, sa tendencijom da se još širi, bićemo u prilici da pravimo mrežne segmente, odnosno javićemo nam se potreba da pravimo dve ili više podmreža, pa da ih međusobno povezujemo. Sem novih računara biće nam potrebno još hardvera. Uređaj koji povezuje dva ili više mrežnih segmenata je *ruter*. Danas su ruteri specijalizovani uređaji koji se na tržištu prodaju zajedno sa ostalim hardverom. Ulogu rutera u nekoj varijanti jednostavnije mreže, može da obavlja i jedan računar kome bismo stavili dve ili više mrežnih kartica i u operativnom sistemu omogućili rutiranje (pouka iz prakse: provereno radi sa dve, dok se sa više kartica mogu da jave neočekivane poteškoće). Ali je daleko sigurnije za tu svrhu koristiti hardverski ruter uređaj.

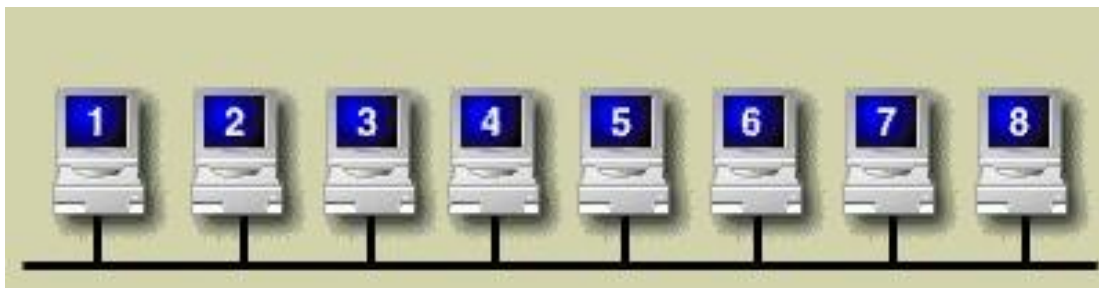
U zavisnosti od toga koliko se kvalitetan rad od lan mreže očekuje, koliko je mrežno opterećenje pri svakodnevnom radu, bira se i protok koji je ,takođe uslovljen i hardverskim resursima (vrstom mrežne kartice i kabla).U savremenim lan mrežama možemo se sresti sa protokom od 10 Mbps (Ethernet)-ređe, 100 Mbps (Fast Ethernet), kao i sve popularnijim gigabitnim protokom od 1 Gbps (Gigabit Ethernet).

5.3.2 Topologija LAN mreža

U zavisnosti od potreba i zahteva koje nam informacioni sistem postavlja, moramo pronaći adekvatan način da organizujemo i povežemo naše računare, pa se prema tome moramo baviti i topologijom računarskih mreža. Možemo da izdvojimo četiri topologije računarskih mreža koje ćemo i da razmotrimo ponaosob:

1. Bus topology – topologija tipa “višetačkaste mreže“
2. Ring topology – topologija tipa “prsten“
3. Star topology – topologija tipa “zvezde“
4. Mesh topology – topologija tipa “svaki računar sa svakim“

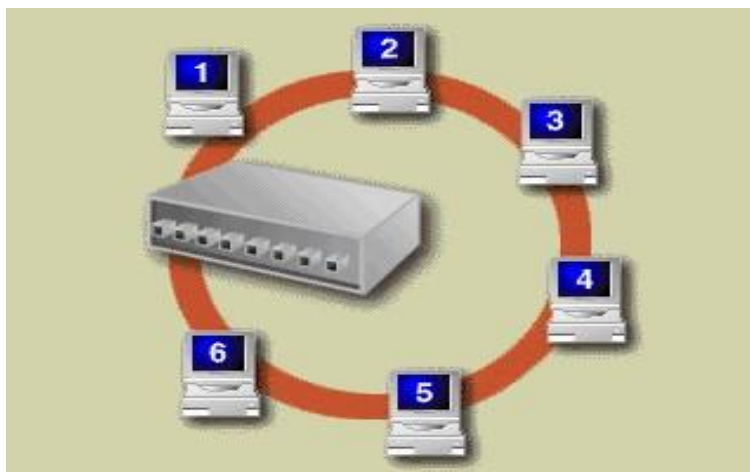
5.3.2.1 Topologija tipa “višetačkaste mreže“ ili magistrale (Bus topology)



Slika 17: Topologija lokalnih mreža: Topologija tipa magistrale (Bus topology)

Karakteristično za ovaj tip topologije jeste da su svi računari povezani ravnopravno preko jedinstvenog komunikacionog kanala. Podaci sa jednog računara se šalju svim računarima u mreži u isto vreme. Podatak će prihvatiti samo onaj računar čija se fizička adresa slaže sa kodom u poslatoj poruci. U jednom trenutku samo jedan računar može slati poruku kroz mrežu. Pošto se signal šalje kroz celu mrežu on će putovati od jednog do drugog kraja kabla. Da bi mreža mogla da funkcioniše i da ne bi dolazilo do odskakivanja ili eventualnog sukoba signala (bouncing-efekta) na oba kraja mrežnog kabla stavljaju se završeci tzv."terminatori" kako bi apsorbirali slobodne signale. Karakteristika ovakve topologije jeste i pasivnost: računari operišu samo sa podacima koji su trenutno plasirani na mrežu. Ako jedan od računara bude ugašen ili bude u kvaru to neće naškoditi mreži da funkcioniše normalno. Mreža jedino neće raditi ako se pojavi bilo koji prekid u kablju između dva, terminatorima označena, kraja. U zavisnosti od razdaljine između računara i željenih karakteristika mreže koriste se različiti tipovi kabla (koaksijalnog ili optičkog).

5.3.2.2 Topologija tipa prstena

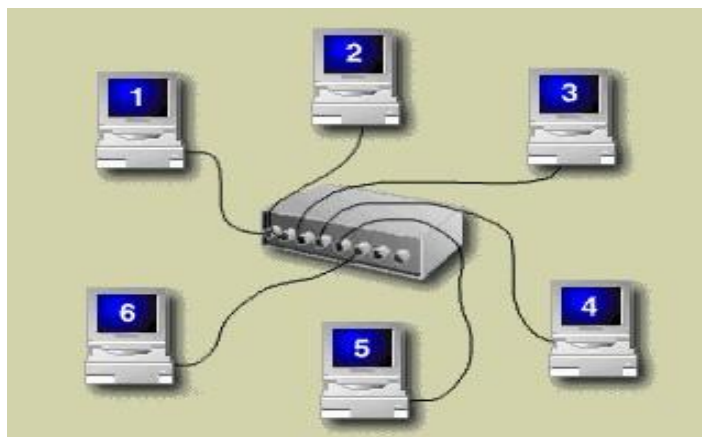


Slika 18: Topologija lokalnih mreža: Topologija tipa «prsten» (Ring topology)

Računari organizovani na ovaj način su praktično povezani u jedinstveni krug. Ne postoje krajevi komunikacionog kanala, kao što je bilo slučaj kod topologije tipa magistrale. Signal putuje kroz mrežu, odnosno prsten, u smeru kazaljki na satu i prolazi kroz svaki od računara povezanih na nju. Za razliku od pasivne topologije tipa magistrale, ovde svaki računar prima signal i prosleđuje ga dalje. Signal putuje od računara do računara dok ne pronadje onog kome je ustvari namenjen. Ono što je karakteristika ove topologije jeste signal koji kuži kroz prsten, tzv. "token". Upravo je to glavni razlog zbog koga se ovaj tip topologije ustaljeno naziva "token ring". Ovaj signal se kreće od računara do računara dok ne pronadje računar koji ima podatke za slanje. Računar-pošiljalac na podatke koje šalje takodje dodaje i svoju adresu i adresu računara koji treba da primi pošiljku. Računar-pošiljalac šalje poruku koja nosi podatke kroz prsten, koji kada stignu do računara-primaoca bivaju tu iskopirani. Zatim poruka nastavlja dalje do računara-pošiljoca, odakle kreće nova token poruka. Računar koji ne prihvati slobodni token neće moći da šalje poruke. Pošto signal prolazi kroz svaki računar, eventualni kvar ili prestanak rada jednog od računara bi trebalo da prouzrokuje pad mreže. Međutim različite mreže rade na različite

načine, pa će token ring detektovati da se u prstenu nalazi računar koji nije u funkciji i automatski će ga isključiti iz prstena, posle čega će mreža nastaviti nesmetano da funkcioniše bez pomenutog računara.

5.3.2.3 Topologija tipa zvezde

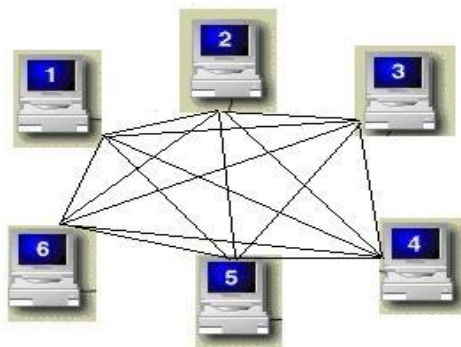


Slika 19: Topologija lokalnih mreža: Topologija tipa zvezde (Star topology)

Topologija tipa zvezde prepoznatljiva je po tome što su svi računari u toj mreži kablovima povezani za centralnu komponentu, a to je *koncentrator* ili "*hub*". Signal koji šalje jedan računar će otići do hub-a koji će taj signal proslediti svim ostalim računarima. Prihvatiće ga samo jedan, onaj kome je on bio namenjen. Glavnu odgovornost za distribuciju signala kroz mrežu organizovanu na ovaj način ima hub. Od presudnog je značaja da baš on bude najpouzdanija komponenta u mreži. Ukoliko je neki od računara неисправan ili ugašen to neće imati nikakav uticaj na mrežu, ostali računari će normalno komunicirati. Međutim, ako se dogodi da strada hub onda pada cela mreža, dok računari nastavljaju da funkcionišu sami za sebe ali ostaju neumreženi.

U praksi se ovaj tip topologije najčešće i najviše koristi za projektovanje lan mreža. Alternativa hub-u u praksi je "switch" čija je osnovna odlika (a ujedno ga to čini različitim od hub-a) da selektuje i distribuira signale tačno tamo gde su i poslati; dakle, on ne šalje svim računarima već samo onom kome treba da isporuči signal. Svič možemo shvatiti kao „inteligentiji“ hub. Svičevi imaju mogućnost da se međusobno povezuju ili nadovezuju, što nam u startu otvara nove pogodnosti za projektovanje i realizaciju lan mreža.

5.3.2.4 Topologija tipa svaki-sa-svakim (Mesh topology)



Slika 20: Topologija računarske mreže tipa “svako-sa-svakim”

Kao što i samo njeno ime govori, ovaj tip topologije omogućava povezivanje računara svaki sa svakim. Možemo da ga podelimo na dve podgrupe: potpuno zapleteni i delimično zapleteni tip. Kod potpuno zapletenog tipa svaki računar se povezuje sa svakim računarom direktno, bez ikakvog uređaja između njih. Dok kod delimično zapletenog tipa računar može da bude direktno povezan sa nekoliko njih, ali nemora sa svima. Definisanje delimično zapletenog tipa je u suštini vrlo teško. Pojedine veće mreže mogu da budu opisane kao delimično zapleteni tip. Obično se mesh-topologijom opisuju mreže sastavljene od mnogobrojnih point-to-point konekcija koje omogućavaju slanje i primanje u oba smera. Zbog velikog broja konekcija ovim tipovima topologije pristupa se dosta sporo, te one nisu baš efikasne pa se i retko koriste za projektovanje lan mreža.

5.3.3 Softverska realizacija LAN mreža

Svakako, da bi nam kupljeni hardver služio svrsi, neminovnost je pronaći i instalirati odgovarajući softver. Na to za koji ćemo se softver odlučiti za našu lan mrežu utičaće mnogo različitih faktora: cena softverskih paketa različitih proizvođača na tržištu, politika firme koja kupuje softver, kakvi su i koliko složeni zahtevi koji stoje pred našom lan mrežom, itd.

Današnji stadijum razvoja tržišta mrežnog softvera pruža veliku slobodu i ogromne mogućnosti prilikom projektovanja i razvoja softvera pa tako i pojedine programerske kompanije nude projektovanje i implementaciju mrežnog softvera kako za uskospecijalizovana proizvodna preduzeća tako i za mreže opštijeg tipa, univerzalnih i ustaljenih zahteva. Shodno zahtevima, danas su zastupljene Microsoft Windows mreže, Linux mreže, kao i njihove kombinacije. U principu svako ko danas ima računar je u prilici da se upozna bar sa jednom od ovih mreža na korisničkom nivou: gledamo filmove, slušamo muziku, surfujemo intrnetom, itd.

Kada govorimo o mrežnim operativnim sistemima, praktično govorimo o nečemu sa čime smo se već najverovatnije i susretali (npr. Windows) samo možda nismo bili u prilici da upoznamo i njegove mrežne primene. Operativni sistemi kompanije Microsoft su dobro osmišljeni i odlikuju se veoma lakim za rukovanje i jednostavnim, grafičkim korisničkim interfejsom tako da je krajnjem korisniku-operateru na računaru olakšano i pojednostavljeno rukovanje.

U računarskim mrežama uopšte, pa samim tim i u lan mrežama, surećemo se često sa terminima kao što su klijent, server, workgroup (radna grupa) , domain (domen) i jos puno drugih, pa ćemo neke od najčešće korišćenih termina prokomentarisati u nastavku.

Klijent u lan mreži je računar koji kroz mrežu pristupa drugim računarima - klijentima i serverima u mreži. *Server* je onaj računar koji je tu da na adekvatan način opslužuje klijente i odgovara na njihove zahteve. On obavlja znatno kompleksniji i složeniji posao od klijenata. Shodno tome, klijenti su najčešće radne stanice (workstation), a serveri mogu da budu fajl-serveri, serveri baze podataka, print-serveri, mail-serveri itd. Serveri u velikim mrežama su usko specijalizovani kako bi zadovoljili odgovarajuće potrebe korisnika.

U praksi kada pravimo mrežu do deset računara, najčešće ih povezujemo u jednu ili više radnih grupa (workgroup). Ovakav način povezivanja je karakterističan je po tome što su svi u mreži jednaki, nema jedinstvene hijerarhije, praktično je svako administrator svog računara. Svaki računar u mreži ima i ulogu klijenta i ulogu servera, ne postoji administrator koji je odgovoran za celu mrežu. Na mreži će biti dostupni samo fajlovi koji su dati na deljenje (shared) od strane korisnika na svakom pojedinačnom računaru. Takođe ne postoji centralizovana bezbednost, već se nivo bezbednosti nad fajlovima dodeljuje na svakom računaru nezavisno. Ovakve lan mreže se projektuju kada imamo mali broj korisnika i kada se ne potencira bezbednost mreže.

Ako nam se lan mreža povećava mreža zasnovana na radnim grupama neće više biti sposobna da isprati naše potrebe. Zato ćemo naše računare da organizujemo u tzv. "klijent-server" mrežu. Karakteristika ovakve mreže je da postoje računari koji su samo serveri a ne i klijenti. To su mašine na kojima se instalira mrežni operativni sistem koji je ustvari server (npr: Windows 2000 Advanced Server , Windows 2003 Server Enterprise Edition, Unix Server, Linux Server). Takav operativni sistem je napravljen tako da se hardverski resursi računara pripreme za eksploataciju od strane klijenata. Naravno, svaki server je potrebno konfigurisati i podesiti zavisno od toga kakvu će namenu imati u mreži. "Klijent-server" mreža se odlikuje racionalnijim upravljanjem mrežnim resursima, razvijenom hijerarhijom, znatno većom sigurnošću za podatke i mrežni saobraćaj, kao i većim nivoom bezbednosti u načelu. Ovakva organizacija mreže je prilagodljiva i sposobna da podrži planirana i neplanirana povećanja lan mreža, kao i eventualne dogradnje hardvera ili softvera. Pri projektovanju lan mreža treba akcenat staviti i na izbor mrežnih operativnih sistema. Oni moraju da sadrže servise koji će omogućiti aplikacijama da jedna sa drugom lako komuniciraju. Takođe treba da podrže robusniji hardver: podrška za računare sa dva ili više procesora, udvajanje ili klasterovanje dva ili više računara, organizovanje hard diskova na poseban način radi povećanja kapaciteta i sigurnosti podataka (različiti tipovi RAID-ova). I ono što je najbitnije, mrežni operativni sistemi moraju da obezbede brz i efikasan oporavak mreže od neplaniranog pada sistema ili greške.

Vrlo bitan način logičkog organizovanja umreženih računara jeste domen ("domain"). Domen omogućava centralizovani pristup mrežnim rasursima, organizuje računarske i korisničke naloge, omogućava svim korisnicima jedinstveno logovanje na bilo koji računar u domenu i nesmetan pristup svim podacima, štampačima i aplikacijama shodno dozvolama koje svaki korisnik u domenu ima. Svi korisnički nalozi organizovani u grupe čuvaju se na jedinstvenoj, centralizovanoj lokaciji, sa koje se mogu menjati. Domeni su skalabilni tako da su način na koji korisnici koriste mrežne resurse i način na koji se mrežni resursi održavaju isti i u veoma velikim i u malim mrežama. Organizacija objekata u domenu ostvaruje se pomoću organizacionih jedinica. Organizaciona jedinica predstavlja

jedinstveni skup objekata kao što su korisnički nalozi, grupe korisničkih naloga i računarski nalozi. Upravljanje domenom predstavlja veoma odgovoran i nimalo lak posao. Domenom upravljaju domain administratori koji mogu da pojedina prava delegiraju nekom sistem administratoru, na lestvici ispod njih, koji bi na pirmer mogao da upravlja jednom organizacionom jedinicom. Glavni server u domenu se najčešće proglašava domen kontrolerom.

5.3.4 WAN mreže (Wide area network)

Širokopojasne mreže ili **WAN** (*Wide Area Network*) kako im i samo ime kaže pokrivaju velike geografske površine. Najveća i najpoznatija širokopojasna mreža je „kičma“ Interneta (backbone). Širokopojasne mreže se najčešće koriste kao komunikaciono rešenje za povezivanje više lokalnih mreža **LAN** (*Local Area Network*) tako da korisnici sa jedne lokacije mogu da komuniciraju i razmenjuju digitalne informacije i podatke sa korisnicima druge lokacije koji se nalaze u različitim zemljama ili pak u istoj zemlji ali u različitim gradovima.

Veliki broj širokopojasnih mreža se najčešće prave za određenu organizaciju i takve mreže su interne odnosno zatvorene za korisnike koji se nalaze van te određene organizacije. Međutim postoje i drugi tipovi širokopojasnih mreža koje korisnicima obezbeđuju pristup Internetu. Povezivanje preko **zakupljene linije** (*leased line*) koriste internet servis provajderi **ISP** (*Internet Service Providers*) obezbeđujući konekciju za više korisnika preko te zakupljene linije. Zakupljene linije su u stvari simetrične telekomunikacione linije koje povezuju dve lokacije, nemaju telefonski broj ali su zato konstantno povezane i mogu da se koriste za prenos glasa, podataka ili drugih Internet servisa. Na svakom kraju jedne zakupljene linije se nalazi ruter koji preusmerava podatke do svojih konačnih odredišta postupkom koji se zove rutiranje. Postoje hardverski i softverski ruteri. Ovakav način povezivanja je najbezbedniji ali i najskuplji način povezivanja. Jeftiniji način povezivanja je takozvano povezivanje prekidanjem ili **circuit switching**. Ovaj način povezivanja uspostavlja vezu između rutera i terminala pre nego što korisnici mogu da se povežu. Najbolji primer za ovu vrstu povezivanja je **dial – up** veza. Za ovakvu vrstu povezivanja korisnik koristi modem koji povezuje kompjuter preko telefonske linije i „zove“ internet servis provajder da bi uspostavio modemsku vezu koja je onda rutirana do interneta. Zatim se koristi i **packet switching** način povezivanja koje optimizuje protok dokumenata kroz mrežu tj. smanjuje vreme prolaska podataka kroz mrežu i povećava fleksibilnost komunikacija. Još jedan način povezivanja je **Cell relay** povezivanje koje je slično kao i **packet switching** samo što umesto dokumenata različite dužine koristi dokumenta fiksne dužine koja su podeljena na jednake delove i onda transportovana kroz mrežu. Prednost ovakve vrste povezivanja su to što može da se koristi simultano za prenos glasa i podataka kroz mrežu.

Za prenos podataka kroz mrežu koriste se **protokoli**. Najpoznatiji protokol, koji predstavlja i osnovu današnjeg Interneta, je **TCP/IP** protokol. Njega je prvobitno razvila DARPA (*The Defense Advance Research Projects Agency*), za povezivanje američkih vojnih računara. Kasnije se isti protokol iskoristio za povezivanje vladinih i obrazovnih institucija širom sveta, da bi se danas koristio za povezivanje svih računara na svetu. Osim TCP/IP protokola na Internetu danas postoji mnoštvo različitih standardizovanih protokola koji imaju različite namene. Da bi se olakšala praktična upotreba mnoštva složenih komunikacionih protokola, oni su organizovani u nekoliko klasa ili slojeva (*layers*). Neki od ovih protokola su:

- **Data Link Layer** – protokoli na nivou veze
 - ARP/RARP (Address Resolution Protocol/Reverse Address)
 - DCAP (Data Link Switching Client Access ProtocolPPP)
- **Network Layer** – protokoli na mrežnom nivou
 - DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
 - DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol)
 - ICMP/ICMPv6 (Internet Control Message Protocol)
 - IGMP (Internet Group Management Protocol)
 - IP (Internet Protocol version 4)
 - IPv6 (Internet Protocol version 6)
 - MARS (Multicast Address Resolution Server)
 - PIM (Protocol Independent Multicast-Sparse Mode (PIM-SM))
 - RIP2 (Routing Information Protocol)
- **Transport Layer** – protokoli na transportnog nivoa
 - Mobile IP (Mobile IP Protocol)
 - RUDP (Reliable UDP)
 - TALI (Transport Adapter Layer Interface)
 - TCP (Transmission Control Protocol)
 - UDP (User Datagram Protocol)
 - Van (Jacobson compressed TCP)
 - XOT (X.25 over TCP)
- **Session Layer** – protokoli na nivou sesije (ili sastanka)
 - BGMP (Border Gateway Multicast Protocol)
 - DIS (Distributed Interactive Simulation)
 - DNS (Domain Name Service)
 - ISAKMP/IKE (Internet Security Association and Key Management Protocol and Internet Key Exchange Protocol)
 - iSCSI (Small Computer Systems Interface)
 - LDAP (Lightweight Directory Access Protocol)
 - MZAP (Multicast-Scope Zone Announcement Protocol)
 - NetBIOS/IP (NetBIOS/IP for TCP/IP Environment)
- **Application Layer** – protokoli na nivou aplikacija
 - FTP (File Transfer Protocol)
 - HTTP (Hypertext Transfer Protocol)
 - IMAP4 (Internet Message Access Protocol rev 4)
 - IMPPpre/IMPPmes (Instant Messaging and Presence Protocols)
 - IPDC (IP Device Control)
 - IRC (Internet Relay Chat Protocol)
 - ISAKMP (Internet Message Access Protocol version 4rev1)
 - NTP (Network Time Protocol)
 - POP3 (Post Office Protocol version 3)
 - Radius (Remote Authentication Dial In User Service)
 - RLOGIN (Remote Login)
 - S-HTTP (Secure Hypertext Transfer Protocol)
 - SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
 - SNMP (Simple Network Management Protocol)
 - SOCKS (Socket Secure (Server))
 - TELNET (TCP/IP Terminal Emulation Protocol)
- **Routing** – protokoli koji se koriste za preusmeravanje poruka (rutiranje)

- BGP-4 (Border Gateway Protocol)
- EGP (Exterior Gateway Protocol)
- EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)
- HSRP (Cisco Hot Standby Router Protocol)
- IGRP (Interior Gateway Routing)
- NARP (NBMA Address Resolution Protocol)
- NHRP (Next Hop Resolution Protocol)
- OSPF (Open Shortest Path First)
- TRIP (Telephony Routing over IP)
- **Tunneling** – protokoli za tunelovanje
 - ATMP (Ascend Tunnel Management Protocol)
 - L2F (The Layer 2 Forwarding Protocol)
 - L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol)
 - PPTP (Point to Point Tunneling Protocol)
- **Security** – protokoli koji garantuju sigurnost i bezbednost
 - AH (Authentication Header)
 - ESP (Encapsulating Security Payload)
 - TLS (Transport Layer Security Protocol)

Osim širokopojsasnih mreža koje mogu biti internog ili eksternog karaktera, postoje i personalne mreže *personal area networks (PAN)*, lokalne mreže *local area networks (LAN)* i gradske mreže *metropolitan area networks (MAN)*. Personalne mreže *personal area networks (PAN)* su one mreže koje se koriste za komunikaciju između kompjutera i uređaja kao što su telefoni ili personalni digitalni asistenti *personal digital assistants PDA*, koji pripadaju pojedincu. Domet ovakvih mreža je nekoliko metara. Oni mogu biti povezani preko *USB-a (Universal Serial Bus)* i *FireWire*, ali i preko *IrDA (Infrared Data Association)* i *Bluetooth*. Lokalne mreže *local area networks (LAN)* su računarske mreže koje pokrivaju manje površine, kao što je kuća, tj. računare u kući, računare u kancelariji ili pak računare u celoj zgradi. Ove mreže su najčešće zasnovane na IEEE 802.3 Ethernet tehnologiji sa velikim brzinama prenosa i na Wi-Fi tehnologiji. Gradske mreže *metropolitan area networks (MAN)* su uglavnom velike komunikacione mreže koje se prostiru širom grada. Obično koriste bežičnu infrastrukturu ili optička vlakna.

Virtual private network (VPN) su privatne komunikacione mreže koje se često koriste unutar kompanija ili od strane nekoliko kompanija i organizacija za slanje poverljivih podataka i dokumenata preko javno dostupne mreže odnosno Interneta. To je jednostavan jeftin i bezbedan način komunikacije između kompanija. *Secure VPN* koristi enkriptovani tunel protokol da bi se obezbedila poverljivost dokumenata. Ako se pravilno primeni može da obezbedi siguran protok informacija čak i preko nebezbednih mreža. U tu svrhu se koriste sledeći protokoli: *IPsec (IP security)*, *SSL (Secure Sockets Layer)*, *PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol)*, *L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol)*, *L2TPv3 (Layer 2 Tunneling Protocol version 3)*. *Trusted VPN* ne koristi tunel protokole, već se oslanja na bezbednost koju pruža provajder. U tu svrhu se koriste: *Multi-Protocol Label Switching (MPLS)*, *L2F (Layer 2 Forwarding)*.

5.3.5 Mrežne tehnologije

Tehnologija	Brzina (propusnost)	Karakteristične primene
-------------	---------------------	-------------------------

ISDN	64 Kbps per B channel (data) Multiple B channels yield additional capacity (e.g., 2B = 128 Kbps)	Brzi pristup podacima potreban kod multimedijalnih primena
SONET	Available in multiples of OC-1 (51.84 Kbps) OC-2 = 103.68 Kbps or 1.03 Gbps OC-3 = 1.5552 Gbps	Za primene koje zahtevaju visoki nivo pouzdanosti podataka, superioran prenos, fleksibilnost, prenos slika visoke rezolucije, video-na-zahtev
T1 (DS1)	24 64 Kbps circuit = 1.544 Mbps	WAN povezivanje za potrebe velikih kompanija
T3 (DS3)	44 Mbps	WAN povezivanje za potrebe velikih kompanija
Ethernet	10 Mbps	Za potrebe LAN mreža
Fast Ethernet	100 Mbps	Za potrebe savremenih LAN mreža
Gigabit Ethernet	1 Gbps	Za potrebe brzih savremenih LAN mreža
FDDI	100 Mbps	Za potrebe savremenih LAN mreža
PSTN	64 Kbps	Telefonska mreža
Cable connection	Up to 30 Mbps; users usually get 2 Mbps	Kablovska televizija i povezivanje na Internet
Frame Relay	56 Kbps-T1 speeds (1.544 Mbps)	Korišćeno za povezivanje većih organizacija sa ISP-ovima
ADSL	512 Kbps-8 Mbps (Upstream rate = 16-640 Kbps; downstream rate = 1.5-9 Mbps)	Povezivanje domaćinstava sa ISP-ovima
ATM	25 to 622 Mbps	Primarno za kičmu Interneta.

5.4 Menadžment korisničkih naloga i prava pristupa

Ono što svakako predstavlja prvi korak prilikom uključivanja računara jeste prijavljivanje za rad na računaru. Termin "logovanje" je gotovo odmačen u našem govoru da bi se označio ovaj proces. Za korisnike gotovo rutinska stvar, dok za mrežne

administratore ovaj proces povlači i posebnu odgovornost. Administrator je dužan da svakom korisniku obezbedi korisničko ime („username“) i lozinku („password“) koje će korisnici računara koristiti svaki put kada se loguju, kao i pripadnost odgovarajućoj korisničkoj grupi na osnovu koje će svaki korisnik imati tačno definisana prava pristupa, odnosno privilegije. Svaki administrator mreže, u okviru lokalne mreže svoje kompanije, zadužen je da korisnicima stavi na raspolaganje sve mrežne resurse kako bi svako mogao da u skladu sa unapred dodeljenim pravima te mrežne resurse svrsishodno koristi.

5.4.1 Korisnički nalog (account)

Da bi naše logovanje na neki računar bilo moguće neophodno je da na tom računaru postoji kreiran odgovarajući nalog. Na našem personalnom računaru taj nalog mi sami kreiramo tako da skoro po pravilu za username biramo naše lično ime i samo nama poznatu reč kao šifru (lozinku ili password). Tako kreirani nalog je najčešće član grupe Administrators ili grupe Users. U našem preduzeću taj nalog bi nam kreirao mrežni administrator tako da bismo imali nalog koji bi sadržao i naše lične podatke. Dobili bismo i pripadnost nekoj unapred kreiranoj grupi koju čine kolege iz odeljenja ili kancelarije u kojoj radimo, itd. Puno je primera iz prakse na osnovu kojih možemo steći sliku kako otprilike bi jedan korisnički nalog trebalo da izgleda. U stvari, osnovni cilj postojanja korisničkih naloga je da omoguće autentikaciju korisnika i na osnovu toga dobijanje dozvole za logovanje na neki sistem u okviru domena ili radnih grupa.

Po načinu kreiranja korisničke naloge možemo da podelimo na sledeći način:

- Automatski kreirani korisnički nalozi (Built-in user accounts)
- Lokalni korisnički nalozi (Local user accounts)
- Domenski korisnički nalozi (Domain user accounts)

Automatski kreirani korisnički nalozi (Built-in user accounts) jesu oni nalozi koji se automatski kreiraju prilikom instaliranja operativnog sistema ili prilikom kreiranja aktivnog direktorijuma kod Windows-ovih server operativnih sistema. Oni nam omogućavaju da se uspešno logujemo i da vršimo dalja prilagođavanja našeg novoinstaliranog operativnog sistema kroz pretstojeće instalacije aplikativnog ili drugog softvera kao i prilikom prilagođavanja mrežnih resursa za korišćenje.

Lokalni korisnički nalozi (Local user accounts) omogućavaju korisnicima da se loguju na svaki pojedinačni računar kako bi koristili konkretno njegove resurse (kao primer ovakvog logovanja možemo da uzmemo logovanje na naš računar kod kuće). U stvari, korisnici bi mogli da se loguju i na bilo koji drugi računar u mreži i da koriste njegove resurse ukoliko imaju nezavisne lokalne naloge na svakom od njih. Lokalni nalozi su smešteni u jedinstvenoj bazi korisničkih naloga koju poseduje svaki računar sa instaliranim operativnim sistemom. Praktično, svaki računar ima sopstveni spisak svojih korisnika. Lokalni nalozi dolaze do izražaja kod računara koji nisu umreženi ili kod malih lokalnih mreža (kao što su workgroups). Za razliku od domenskih, lokalni korisnički nalozi imaju mnogo manje parametara koji se unose prilikom kreiranja.

Domenski korisnički nalozi (Domain user accounts) omogućavaju korisnicima da se sa bilo kog računara u mreži loguju na domen. Domenski nalozi se kreiraju na računaru koji je kontroler domena. Baza naloga je smeštena u aktivnom direktorijumu. Domenski korisnički nalozi nam nude mogućnost unošenja više stavki po korisniku. Možemo da svakom korisniku kreiramo personalni osnovni direktorijum (home folder) i da mu tako

rezervišemo jedinstveno mesto na kojem će on čuvati svoje podatke ili da mu kroz takozvani mandatory profile omogućimo da se prilikom logovanja na bilo koji računar u domenu prikaže njegov desktop sa postavljenim ikonama. Takođe se pored korisničkog imena, šifre i korisnikovih ličnih podataka mogu uneti i podesiti različite opcije logovanja, kao i prava pristupa preko dial-up -a. U mnogome je olakšano i pretraživanje baze korisnika u domenu jer se ona nalazi na centralizovanoj lokaciji (pretraživanje po kancelarijama u kojima službenici rade, po prezimenu, po broju telefona itd.).

Prilikom kreiranja korisničkih naloga poštuje se postojeća konvencija davanja korisničkih imena u datoj lokalnoj mreži, koja omogućuje lakše pamćenje i lociranje imena u jedinstvenoj listi. Praktično je potvrđena činjenica da korisničko ime (username) treba da bude jedinstveno, zajedno sa korisnikovim ostalim podacima, kao što su: jmbg, ime, prezime, telefon, adresa itd. U principu, prilikom davanja korisničkih imena, ukoliko imamo veliki broj korisnika, treba izbeći situaciju dupliranja mada svremeni operativni sistemi takvu situaciju već po automatizmu izbegavaju (obavestiće nas porukom da je ime koje smo probali da kreiramo već u upotrebi).

Što se lozinke (password) tiče, ona bi trebalo da bude sastavljena iz većeg broja karaktera i da bude što složenija i što kompleksnija. Pored slova abecede i brojeva treba koristiti i razne druge karaktere kao što su : " / \ : ; | = , + * ? < > i drugi. Lozinka ne treba da bude prosta asocijacija npr. na korisnikovo prezime, datum rođenja ili nešto slično što bi neko treće lice moglo lako da zloupotrebi, već neka samo korisniku poznata logična ili nelogična kombinacija karaktera. Takođe, u cilju poboljšanja sigurnosti korisnicima treba omogućiti da na određeni vremenski period mogu da promene svoju lozinku. Naravno ukoliko se ukaže takva potreba od korisnika se može zahtevati da menjaju svoju lozinku prilikom svakog sledećeg logovanja.

Može se predvideti i mogućnost da se korisnicima ili grupama korisnika dozvoli logovanje na domen ili na lokalni računar u tačno definisanom vremenskom periodu (npr. ako je radno vreme od 9 do 17h, korisnicima se samo u tom vremenskom intervalu može odobriti logovanje na domen). U okviru karakteristika korisničkih naloga, korisnicima možemo da dozvolimo određene računare sa kojih mogu da se loguju i ujedno im zabranimo da se loguju sa drugih računara na kojima se nalaze podaci koje oni ne bi smeli da koriste. Jedna od opcija koje nam pružaju korisnički nalozi je i da podesimo vreme isteka korisničkog naloga posle kojeg bi on automatski bio onemogućen (jako korisna opcija kada u našoj firmi imamo radnike na određeno vreme).

5.4.2 Korisničke grupe (User Groups)

Korisničke grupe su kolekcije korisničkih naloga koje olakšavaju dodelu prava pristupa i dozvola većem broju korisnika u isto vreme. Na taj način se pojednostavljuje menadžment korisničkih naloga i dodeljivanje prava pristupa nad raspoloživim deljenim resursima u našoj mreži. Svaki sledeći korisnički nalog, koga budemo kreirali i dodali u neku od raspoloživih grupa, naslediće dozvole i prava koje važe za tu odabranu grupu. Najčešće se formiraju grupe kao što su Administrators, Backup operators, Users i druge. Grupi Administrators se dodeljuju maksimalne dozvole dok je grupa Users maksimalno ograničena u svakom pogledu. Kao primer za razumevanje možemo kreirati grupu Students na fakultetu u kojoj bi se nalazili korisnički nalozi svih studenata i za sve bi važila ista prava koja su prethodno dodeljena grupi od strane administratora mreže na fakultetu. Dodela dozvola i prava pristupa realizuje se uz pomoć grupnih polisa (Group policy object) koje se pridodaju grupi nakon njenog kreiranja. U suštini, korisničke grupe na neki način

olakšavaju administriranje deljenih resursa na mreži. Nije isključena ni mogućnost da se jedan korisnički nalog nađe u više grupa istovremeno, u zavisnosti od potreba koje posao diktira.

Na primer, u Windows okruženju postoje dva načina logičkog organizovanja lokalne mreže (workgroup-radna grupa i domain-domen) pa bi smo na osnovu toga mogli da podelimo i korisničke grupe na sledeći način:

- Korisničke grupe u radnoj grupi (workgroup), i
- Korisničke grupe u domenu (domain).

Korisničke grupe u radnoj grupi su grupe koje se kreiraju na svakom računaru pojedinačno i čuvaju se u jedinstvenoj lokalnoj bazi računara. Njima se obezbeđuju prava pristupa i dozvole za korisničke naloge koji su napravljeni na pojedinačnim računarima. Ne mogu se centralizovano administrirati kao što je to slučaj u domenu. Takođe se na bilo kom neumreženom samostalnom računaru može napraviti grupa na isti način kao i na računarima u workgroup.

Korisničke grupe u domenu se kreiraju isključivo na računaru koji je kontroler domena (domain controller) i postoje u bazi aktivnog direktorijuma. Koristimo ih da bi smo garantovali prava pristupa i dozvole bilo kom korisničkom nalogu u domenu ili bilo kom računaru u domenu. Praktično, one nam omogućavaju centralizovaniju administraciju domena. Od velikog je značaja za dobrobit preduzeća ili ustanove u kojoj postoji lokalna mreža i odabiranje adekvatne strategije prilikom kreiranja domenskih korisničkih grupa. To će nam omogućiti da uspešno obrišemo postojeću ili kreiramo novu grupu kada nam se za to ukaže potreba kao i da jednostavno u njima kreiramo nove korisničke naloge. Ukoliko su korisničke grupe korektno napravljene, naša mreža će biti lakša za održavanje i lako će se prilagođavati promenama kada se bude javila potreba za širenje mreže. Praktična iskustva pokazuju da je domenskim korisničkim grupama najbolje davati imena tako da svojim nazivom asociraju na posao kojim se bavi određena grupa zaposlenih (određena kancelarija) npr. grupa sa nazivom „Marketing odeljenje“, zatim „Finansijsko odeljenje“ i slično. U slučaju da se zaposli neki novi radnik ili da se već zapošljeni prebaci na drugo radno mesto, vrlo je zgodno, da mu se kreira novi ili prebaci postojeći nalog iz jedne u drugu grupu.

5.5 Mogućnosti koje nam pružaju tipični informacioni uređaji

Pojavljivanje širokog spektra i mnogo tipova informacionih uređaja obezbeđuje korisnicima pristup dodatnim servisima u informacionim sistemima. Ovi uređaji takođe pružaju i preduzećima nove mogućnosti i funkcionalnosti da reorganizuju svoj poslovni proces. Organizacije mogu opremiti svoje osoblje uređajima s ciljem da povećaju efektivnost i efikasnost omogućavajući povećanje dostupnosti usluga i proizvoda. Takođe, organizacije mogu prikazati svoje usluge i proizvode koristeći alternativne, „nefizičke“ kanale.

Zavisno od karakteristika, informacioni uređaji obezbeđuju korisnicima različite funkcionalnosti. Zajednički, svi uređaji ovog tipa obezbeđuju svim korisnicima funkcije koje spadaju u domen komunikacija, lične produktivnosti, pristupu informacijama, i poslovnim transakcijama i uslugama. Komunikacione funkcije omogućavaju korisnicima da kontaktiraju druge korisnike na različite načine. Elektronska pošta, govorna komunikacija putem telefona, i pristup internetu su primeri ovakvih funkcija. Aplikacije za personalnu produktivnost omogućavaju korisnicima da se lakše organizuju, i tako povećaju

sopstveni nivo produktivnosti. Primeri istih su razni kalendari i organizeri. Aplikacije za pristup informacijama omogućavaju korisnicima da pristupe informacijama kroz razne kanale i da ih preuzmu na svoje informacione uređaje, s ciljem da ih bolje informišu i omoguće im da donose pametnije odluke. Na kraju, razne specijalizovane aplikacije omogućavaju korisnicima da sprovedu svoje poslovne transakcije i dozvoljavaju ostale dodatne usluge.

Tabela 6: Tipični informacioni uređaji i primene u kojima se javljaju

Uređaj	Operativni sistem	Karakteristične primene
PCs and Notebooks	Windows 9x; Windows NT; Linux; Unix; Mac OS	Poslovne transakcije; Pristup Internetu korišćenjem brauzera; Pristup poslovnim podacima kompanije; Posvećene personalne i poslovne aplikacije
GSM/Cellular phones	EPOC; JavaOS for consumers; GEOS; Symbian	Bežična telefonija; Slanje i primanje kratkih poruka; Slanje i primanje elektronske pošte; Menadžment adresa i kontakt informacija; Pristup Internetu korišćenjem brauzera; Pristup poslovnim podacima kompanije; Aplikacije za personalni-informacioni menadžment (PIM)
Handheld PCs	PalmOS; Windows CE; Java OS; Linux	Poslovne transakcije; Pristup Internetu korišćenjem brauzera; Pristup poslovnim podacima kompanije; Aplikacije za personalni-informacioni menadžment (PIM); Komunikacije;
WebTVs	Java OS/PersonalJava	Slanje i primanje elektronske pošte; Interaktivni pristup elektronskim sadržajima putem TV uređaja
Car devices (Microsoft's AutoPC)	Windows CE	Slanje i primanje elektronske pošte; Aplikacije za personalni-informacioni menadžment (PIM)

U nastavku ovog odeljka navode se različite prednosti, koristi, strateški dobici, personalne koristi, koje uređaji koji se koriste u informacionim sistemima mogu pružiti kompanijama i individualnim korisnicima.

5.5.1 Prozor ka Web-u

Kako je Web postao osnovna platforma za novu ekonomiku poslovanja, primene informatike obezbeđuju različite načine da se pristupi sadržaju Web-a i njegovim uslugama. Te usluge kojima se generiše dodata vrednost su dostupne putem većine infomatičkih proizvoda koji danas postoje na tržištu, kao što su PC, GSM telefoni i mali računarski uređaji kao što je Palm VII. Posebno značajno mesto poslednjih nekoliko godina zauzimaju tzv. „pametni telefoni“. Njihova prihvaćenost od strane korisnika je izuzetno velika, i na osnovu trenutnih podataka o raspodeli načina pristupa servisima i podacima na

Webu može se očekivati da će ovakvi uređaji za veoma kratko vreme potpuno dominirati tržištem. Informatičke aplikacije olakšavaju vođenje različitih transakcija tipa posao-ka-poslu, posao-ka-računaru, i unutar poslovnih transakcija putem Web-a. Na primer, preduzeća mogu da omoguće kupcima da naručuju knjige preko Web-a dok putuju vozom koristeći svoje prenosive računare. Slično, zaposleni u preduzeću može da proveri sadržaj u bazi podataka svog poslovnog partnera tako što će da se učlani u njegovu spoljnu mrežu putem Web-a.

5.5.2 Poboljšanje poslovnih procesa

Informatičke aplikacije omogućuju preduzećima da postignu bolju povezanost različitih aktivnosti u poslovnom procesu. To se postiže time što je moguće blagovremeno pristupiti informacijama i vršiti odgovarajuće obrade podataka vezane za poslovne aktivnosti. Na primer, inženjeri mogu da pristupe podacima korporacije putem svog mobilnog uređaja dok su na terenu, što im omogućuje da donesu dobru odluku. Slično, sastanak između bankovnog agenta i kupca preko Web-a omogućava agentu da kupcu prosledi važne informacije o hipoteci, čime mu pomaže da donese brzu i pravilnu odluku o potpisivanju ugovora o zajmu sa finansijskom ustanovom. Ova tešnja veza između procesa smanjuje prodavcima i kupcima vreme potrebno za pojedinačni posao, što se odražava na bolju prodaju i usluživanje više kupaca, respektivno.

Preduzeće može da proširi ovu povezanost i na strani potrošača. Recimo, može da ponudi mogućnost da krajnji kupac proveri bilans svog bankovnih računa i pokrene transfer novca putem bežičnog telefona, umesto da to učini u lokalnom predstavništvu banke.

5.5.3 Poboljšana komunikacija sa kupcima

Poslovanje u elektronskoj trgovini dovodi do poboljšanja u komunikaciji sa kupcima. Na primer, preduzeća mogu da razviju odgovarajuću Web infrastrukturu preko koje kupci mogu da održavaju interaktivne sastanke koristeći Web-interfejs multimedijalnih računara, tako da kupac može da nastavi sa svojim radom na računaru dok njegov zahtev ne dođe na red. Kada se poveže sa agentom, kupac može da razgovara sa njim preko Internet telefonije.

5.5.4 Pristup informacijama sa bilo kog mesta

Opremanje zapošljenih u preduzeću različitim informacionim uređajima omogućava zapošljenima da se povežu na bazu podataka kompanije i odmah donesu odluke, nezavisno od njihove trenutne geografske lokacije. Na primer, zapošljeni u prodaji mogu sa daljine da pristupe bazi podataka u preduzeću da bi pružili prave informacije svojim kupcima i ugovorili prodaju. Ovo eliminiše faze, kao što je: „Sutra ću imati informacije o tome...“, i tako se skraćuje period koji je potreban za prodaju. Još važnije, ovo omogućava prodavcu da prodaju završi onda kada je kupac zainteresovan, a ne da odlaže prodaju do vremena kada se kupcevo interesovanje za proizvod ili uslugu smanji.

5.5.5 Podrška za veliki broj formata i tipova podataka

Mobilni informacioni sistemi su dovoljno sazreli da obezbede pristup mnogim sadržajima. Na primer, ovi uređaji danas pružaju mogućnost pristupa raznim sadržajima uključujući tekst, kao i audio i video snimke. Ovo preduzećima omogućuje da ponude naprednije servise (usluge) svojim potrošačima, kao što su npr. kupovina putem interneta

kada je kupac udaljen od svog PC računara. U tom kontekstu preduzeća mogu ponuditi bogat sadržaj, da bi privukle kupca da koristi njihove proizvode ili usluge. Preduzeće može, na primer, da ponudi kupcima multimedijalni sadržaj da bi demonstriralo svoje servise u različitim primenama.

5.5.6 Pristupnost raznim mrežama visokog nivoa

Informacioni sistemi se povezuju na Internet putem različitih brzih mreža visokog nivoa (network backbone). Ovaj svuda prisutan pristup putem različitih hijerarhijski organizovanih sistema i mreža donosi usluge elektronskog poslovanja bliže krajnjem korisniku. Što se tiče krajnjih korisnika, konvencionalni vidovi omogućavali su pristup samo putem PSTN mreža (pristup internetu preko telefonskih linija). Danas mobilni korisnici mogu da povežu svoje informacione sisteme na internet ili druge mreže podataka putem bežičnih, kablovskih ili drugih mreža.

5.5.7 Evolucija ka inteligentnim sistemima

Potreba za moćnim mrežama i tehnologijama za manipulisanje sadržajem transformišu informacione sisteme u inteligentne sisteme. Inicijative su na putu da omoguće inteligentne agente na mobilnim informacionim sistemima, koji kontinualno zahtevaju i pokazuju personalizovane informacije korisniku. Na primer, e-speak (elektronski govor, e-govor) je inicijativa kompanije HP (Hewlett Packard) koja omogućava informacionom sistemu da postaje inteligentniji tokom rada i da zahteva usluge u zavisnosti od ponašanja krajnjeg korisnika.

5.5.8 Podrška za personalni-informacioni menadžment (PIM)

Informacioni sistemi pomažu i da individualni korisnik bude efektivniji i efikasniji u svom radu kroz aplikacije za ličnu produktivnost, kao što su imenik, rokovnik i drugi kancelarijski programi. Kada se koriste u mrežnom okruženju, ove aplikacije omogućavaju grupno planiranje i konferencije (sarađivanje više osoba istovremeno). Na primer, izvršioči se mogu na daljinu povezati sa informacionim sistemima njihovih administrativnih asistenata, što omogućuje sinhronizaciju informacija o rasporedu, npr. zakazanih sastanaka. Ovlašćeni predstavnik telefonskih usluga može planirati servise terenskih tehničara daljinskom konekcijom na njihove uređaje i izdavati servisne instrukcije putem dodavanja obaveštenja na raspored.

Raspoloživost programa kao što su tekst procesori, tabelle i druge aplikacije na mobilnim uređajima rezultiralo je velikim unapređenjem korisničke produktivnosti. Korisnici, na primer, mogu da skrate trajanje određenih faza time što su u mogućnosti da sastave podsetnik ili izveštaj dok putuju i da ga pošalju (postave) na glavni informacioni sistem kada stignu kući ili u kancelariju. Slično, korisnici aktivno koriste ove uređaje za vođenje svojih finansijskih računa. Banke, na primer, koriste ovu mogućnost u treći da ponude potrošačima mogućnost dobijanja izveštaja banke u formatu (obliku) odgovarajućem za određen finansijski paket.

5.5.9 Pristup strateškim korporacijskim aplikacijama

Intenzivan razvoj informacionih uređaja navodi razvojne timove da isporučuju sve bolje i bolje aplikacije koje će obezbediti korisnicima pristup podacima za planiranje resursa (ERP - Enterprise resource planning data). Na primer, različiti proizvođači i

prodavci reklamiraju proizvode koji omogućavaju korisnicima pristup ERP podacima koristeći savremene mobilne uređaje. Drugi proizvodi obezbeđuju korisnicima pristup korporacijskim aplikacijama koristeći programe za terminalsku emulaciju na mobilnim uređajima.

Inicijativom najvećih proizvođača baza podataka na informacione uređaje prenose se 'light' verzije korporacijskih baza podataka. Oracle8i Lite i Sybase-ov SQL Anywhere Studio su primeri popularnih baza podataka koje se instaliraju na mobilne uređaje omogućavajući korisnicima da lokalno pristupaju korporacijskim aplikacijama i ažuriraju podatke na svojim uređajima. Kasnije, korisnici se povezuju na udaljene baze podataka (enterprise databases) i upload-uju kopije baza podataka. Ovo omogućava korišćenje korporacijskih aplikacija bez potrebe za stalnom vezom sa njima, smanjujući tako troškove mrežnih servisa a omogućavajući rad u mobilnom okruženju.

5.5.10 Olakšavajuće okruženje 'bez papira'

Savremeni mobilni uređaji omogućava radnicima na terenu da prikupljaju podatke koji se automatski šalju u korporacijske baze podataka i tako eliminiše rad sa papirima i ponovno unošenje podataka. Ovi uređaji predstavljaju veliku vrednost za primenu u zdravstvenoj negi i radu na terenu gde se od radnika zahteva da su stalno u pokretu dok sakupljaju podatke.

5.5.11 Dostupnost podataka i servisa u surovim uslovima rada

Informacioni uređaji su stalno usavršavani, tako da izađu u susret i potrebama radnika koji rade u surovim vremenskim ili fizičkim okruženjima. Tipični primeri su radnici čeličana koji rade u postrojenjima sa visokim temperaturama u surovim fizičkim uslovima. Drugi primer su građevinski radnici kojima treba pristup podacima a često rade u okruženju gde je dosta prašine. Tablet računari, na primer, imaju zaštitne površinske slojeve, pa preduzeća svoje radnike opremaju ovakvim uređajima jer su prilagođeni surovim uslovima rada.

5.5.12 Integracija komunikacionih funkcija

Neki informacioni uređaji spajaju funkcije komunikacije glasom i podacima. Koristeći isti bežični telefon korisnik može da razgovara ili da pristupa servisima kao što su internet i servisi za slanje poruka. Ove mogućnosti uređaja, uz gore spomenute vrednosti koje donose, uklanjaju potrebu za većim brojem uređaja. Danas, informacioni uređaji obezbeđuju usku funkcionalnost, ali sa novim tehnološkim inovacijama oni će se opreмати novim funkcijama.

5.6 Sistemi za upravljanje sadržajem (CMS)

Sistem za upravljanje sadržajem (CMS – Content Management System) je kompjuterski softver za organizovanje i smeštanje dokumenata i drugog digitalnog sadržaja. To je po pravilu veb aplikacija koja se koristi za kreiranje i upravljanje veb sadržaja. Sa druge strane CMS može da se upotrebi za smeštanje i publikovanje dokumenata kao što su knjige sa tehničkim podacima, uputstvima, opisima instalacija itd. Postoji i veliki broj open source CMS softvera. Potražnja za CMS softverom je u porastu.

Termin CMS je originalno bio upotrebljavan za publikovanje veb sajtova i održavanje sistema. Prvi sistemi za upravljanje sadržajem su bili razvijeni interno u

organizacijama i kompanijama koje su se bavile izdavanjem sadržaja. Tek 1995. CNET je izbacio svoj sistem u odvojenu kompaniju Vignette. Takav potez je otvorio tržište za komercijalne sisteme. Kako je raslo tržište, opseg CMS sistema se širio, pa se termin CMS danas upotrebljava kao opseg tehnologija i tehnika, uključujući portal sisteme, wiki sisteme i web bazirane grupe.

CMS sistem je, u osnovi, način odvajanja vizuelne prezentacije od aktuelnog sadržaja čak i ako taj sadržaj uključuje slike, tekst ili katalog. Ovakvo odvajanje dozvoljava nekoliko ključnih stvari:

- **Automatski okviri (template):** Kreira standardni vizuelni okvir (*template*), koji može da se primeni na novi kao i na postojeći sadržaj.
- **Lako prepravlјiv sadržaj:** Kada je sadržaj odvojen od vizuelne prezentacije sajta, obično postaje mnogo lakse i brže da se nad njim vrše prepravke. Većina CMS softvera uključuje i **WYSIWYG**⁸ alate za prepravljanje dozvoljavajući ljudima, koji nemaju potrebno tehničko znanje, da lako kreiraju i prepravljaju sadržaj.
- **Jednostavno prilagođavanje potrebama:** Većina CMS softvera ima „plug in“-ove ili module koji mogu lako da se instaliraju i time prošire funkcionalnost sajta. Na primer, ako neko želi da doda katalog ili funkciju razmene trenutnih poruka (chat) na sajt, može lako da instalira modul i da doda tu funkciju svom sajtu, umesto da angažuje programera da isprogramira tu novu funkciju.
- **Poboljšanja web standarda:** Aktivna CMS rešenja uobičajno primaju regularna poboljšanja koja uključuju nove mogućnosti za podešavanje i održavaju sistem na najvišem nivou kada su web standardi u pitanju. Ova poboljšanja su obično dizajnirana za laku instalaciju preko postojeće instalacije na web sajtu.
- **Podrška zajednice:** Najaktivnija CMS rešenja imaju formu podrške od strane pridružene programerske zajednice. Pa je tako većina potencijalnih problema rešiva od strane zajednice u kratkom vremenskom intervalu.
- **Niske cene održavanja:** Serveri na kojima se nalaze CMS sistemi su često jeftiniji za zakupljivanje i održavanje.

⁸ WYSIWYG je akronim od **What You See Is What You Get**, koji se koristi da opiše sistem u kome je sadržaj, tokom prepravljanja, veoma sličan završnom radu i obično se koristi za word procesore, ali i u drugim aplikacijama kao što je i HTML.

6 Poslovni informacijski sistemi

Poslovni informacijski sistemi (BIS - Business information systems) su sistemi koji integrišu informacione tehnologije, ljude i poslovne kompanije. BIS povezuju poslovne funkcije sa odgovarajućim modulima informacionih sistema sa ciljem uspostavljanja efektivnih komunikacionih kanala koji su od koristi za donošenje pravovremenih dobrih odluka i na taj način doprinose povećanju produktivnosti i kompetitivnosti kompanije.

6.1 Integrisani poslovni informacijski sistemi

Poslovni informacijski sistem u preduzeću možemo definisati kao skup međusobno povezanih komponenti koje međusobno sarađuju kako bi zajednički obavile aktivnosti ulaza, obrade, izlaza, odlaganja (pamćenja), kao i kontrolne aktivnosti neophodne da bi se podaci transformisali u informacione proizvode koji u preduzeću doprinose većoj efektivnosti poslovnih aktivnosti kao što su planiranje, predviđanje, upravljanje, koordinacija, donošenje odluka i operativna. Ove komponente koncentrišu potrebne resurse koje možemo dalje razvrstati na ljude, hardver, softver, komunikacije, i podatke. Ljudski resursi uljučuju kako korisnike tako i ljude koji rade na razvoju informacionog sistema i one koji rade na njegovom održavanju. Hardverski resursi obuhvataju računare i prateću opremu, softverski resursi obuhvataju računarske programe sa pratećom dokumentacijom, komunikacioni resursi obuhvataju računarske mreže i prateću opremu, dok resursi podataka obuhvataju sve vrste podataka sa kojima preduzeće radi uključujući štampanu dokumentaciju i elektronske baze podataka.

Integrisani poslovni informacijski sistem (ERP – Enterprise Resource Planning system) je složena softverska struktura koja služi da pruži podršku za protok informacija između različitih funkcionalnih celina u kompaniji. Kako su danas kompanije globalno organizovane i geografski distribuirane, ERP sistemi omogućavaju protok deljenih informacija kako kroz različite funkcionalne jedinice tako i kroz različite geografske lokacije. ERP pruža donosiocima odluka mogućnost da steknu uvid u kompaniju kao celinu i da dobiju pravovremene, pouzdane, i konzistentne informacije neophodne u procesu donošenja kvalitetnih odluka.

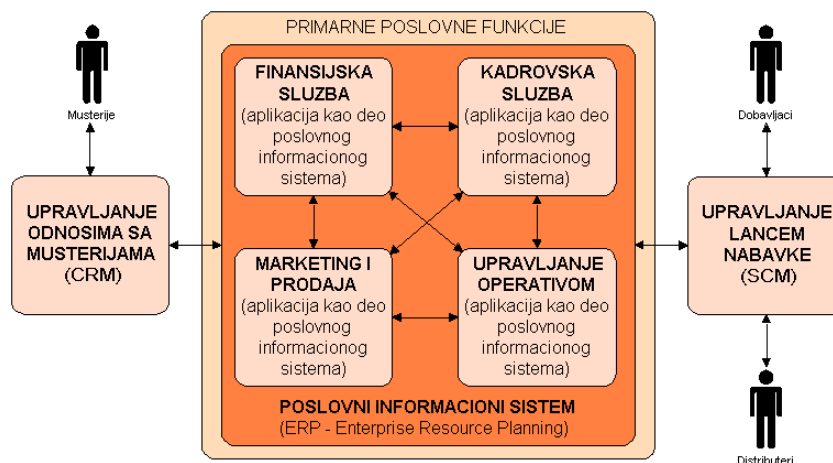
ERP sistem predstavlja kičmu celokupnog informacionog sistema kompanije. U njegovom središtu se nalazi centralna baza podataka koja preuzima podatke i takođe snabdeva podacima aplikacione module koji se izvršavaju na zajedničkoj jedinstvenoj softverskoj platformi. Ovakvo integrisano okruženje standardizuje poslovne procese i definicije podataka. Ako postoji ERP sistem podaci se moraju unositi samo jednom a mogu se koristiti više puta jer sistem obezbeđuje njihovu konzistentnost i vidljivost u okviru cele kompanije. Prvenstvena korist od ERP sistema je što obezbeđuje lakši pristup pouzdanim integrisanim informacijama. Značajne uštede koje se na ovaj način postižu proizilaze iz činjenice da je eliminisana redundantnost podataka i postignuta racionalizacija poslovnih procesa.

Zasnivajući se na čvrstoj integraciji korporacijskih funkcija, globalno optimizovanih odluka kao i brzom i pouzdanom pristupu pravim informacijama, integrisani poslovni informacioni sistemi su postali suštinski važan deo velikih poslovnih sistema u raznim industrijskim granama. Počev od 1998 godine, preko 20,000 kompanija iz celog sveta je potrošilo \$17 milijardi na poslovni softver, prateći godišnju stopu rasta od 30% do 50%⁹. Osim troškova samog softvera, kompanije su višestruko više potrošile na servise koji se tiču implementacije i održavanja. ERP sistemi počinju da se koriste i za namene kao što su automatizacija prodaje i marketinga, podrška radu kol-centara, konfiguracija i razvoj proizvoda, itd.

6.1.1 Moduli integrisanih poslovnih informacionih sistema

Integrisani poslovni informacioni sistemi, kako smo prethodno već pomenuli, poseduju jedinstvenu tehnološku osnovu, koja se po previlu zasniva na deljivoj relacionoj bazi podataka, na koju se onda prema potrebama organizacije korisnika dodaju odgovarajući moduli. Na ovaj način se obezbeđuje pouzdanost i dostupnost koje garantuje zajednička osnova dok u je isto vreme mogućnost kastumizacije obezbeđena pomoću modula.

- *Moduli koji se najčešće sreću su:* Finansije i Knjigovodstvo (Financial & Accounting), Materijalno knjigovodstvo (Materials Management), Planiranje proizvodnje (Production Planning), Porudžbenice (Order Entry), Nabavka (Purchasing), Kontrola finansija (Financial Control), Distribucija i logistika (Distribution/Logistics), Upravljanje imovinom (Asset Management).
- *Ređe zastupljeni moduli su:* Upravljanje kvalitetom (Quality Management), Kadrovska služba (Personnel/HR), Održavanje (Maintenance), Istraživanje i razvoj (R&D Management).



Slika 21: Vrste module integrisanih poslovnih informacionih sistema

⁹ "ERP Overview," January 2000. By Haim Mendelson, Graduate School of Business, Stanford University, Stanford, CA 94305-5015, email haim@stanford.edu.

6.1.1.1 Finansijska služba

Funkcionalnost koja pokriva finansijsko knjigovodstvo je neizostavni deo svakog ERP sistema. Kvalitetan ERP sistem se odlikuje sveobuhvatnošću svoje funkcionalnosti iz finansijskog knjigovodstva ali u isto vreme i njenom fleksibilnošću i jednostavnošću za upotrebu.

U okviru ERP sistema, knjigovodstveni modul je zadužen da vodi evidenciju (tzv. knjiga) o transakcijama vezanih za različite račune (kupci, dobavljači, plaćanja) kao i da radi njihovu obradu. Svaka od pojedinačnih knjiga iz knjigovodstva se integriše u centralnu knjigu. Na osnovu podataka iz centralne knjige, zatim se generišu različiti finansijski izveštaji potrebni menadžmentu za donošenje odluka. Zbog važnosti koju finansije imaju u svakom preduzeću, ovaj modul je od vitalnog značaja za svaku organizaciju.

6.1.1.2 Kadrovska služba

ERP modul za rad kadrovske službe (HRM – Human Resource Management) unapređuje i automatizuje sve funkcije u preduzeću koje se odnose na zaposlene, počev od početnog intervjua prilikom zapošljavanja pa do evidencije radnog vremena. Ovaj modul može uključivati veći broj pod-modula kao što su plate, učinak zaposlenih, evidencija radnog vremena, povlastice, nadoknade, planiranje radne snage, itd. Ovaj modul se sreće u velikom broju ERP instalacija u preduzećima iz različitih oblasti i različitih veličina.

6.1.1.3 Planiranje proizvodnje

ERP sistemi su se istorijski razvili iz sistema za planiranje proizvodnih zahteva (MRP II - Manufacturing Requirements Planning). U tom procesu razvoja, proizvođači softvera su razvili veoma pouzdana rešenja za planiranje proizvodnje. U isto vreme, konsultantske kuće koje rade na implementaciji ovakvih rešenja su akumulirale neophodno iskustvo. Moduo za planiranje proizvodnje optimizuje iskorišćenost proizvodnih kapaciteta, delova, komponenti i svih ostalih materijalnih resursa na osnovu prethodno prikupljenih istorijskih podataka o proizvodnji zajedno sa podacima o prognozi prodaje.

Moduo za planiranje proizvodnje unapređuje efikasnost proizvodnog procesa kroz konfigurisanje proizvoda, troškove radne snage i menadžment troškova materijala. Moduli u ERP sistemu koji se odnose na planiranje proizvodnje su najčešće planiranje kapaciteta (Capacity Requirements Planning), planiranje repromaterijala (Requirements Planning), predviđanje i prognoza (Forecasting), glavni plan proizvodnje (Master Production Scheduling), menadžment radnih naloga (Work-order Management), i kontrola proizvodne hale (Shop-floor Control).

6.1.1.4 Marketing i prodaja

Softver za poslovno obaveštavanje (BI – Business Intelligence) omogućava organizacijama da unaprede proces donošenja odluka tako da taj proces bude brži i zasnovan na činjenicama. On obezbeđuje pouzdan izvor informacija koje je lako koristiti. Standardne funkcionalnosti ovakvih softverskih modula obuhvataju sistem za podršku donošenju odluka (DSS - Decision Support System) kao i skladište podataka (data warehouse) iz koga se crpu podaci. Skladište podataka snabdeva menadžment preduzeća potrebnim izveštajima u trenutku kada zatrebaju, grafikonima i tabelarnim prikazom složenih skupova poslovnih podataka, kao i zgodan grafički prikaz ostalih potrebnih

poslovnih dokumenata, kao što su finansijski izveštaji, indikatori performansi, izveštaji o aktivnostima, itd.

6.1.1.5 Upravljanje odnosima sa mušterijama (CRM - Customer Relationship Management)

CRM, ili sistem za upravljanje odnosima sa mušterijama, pruža podršku delu kompanije koji je posvećen direktnom radu sa mušterijama (front office operations) kao i korisničkim servisima, prodaji i marketinškim funkcijama. Iako je dostupan i kao nezavisno softversko rešenje, CRM postaje jedan od najprisutnijih Erp modula.

U ERP sistemima srednjeg i najvišeg nivoa kvaliteta, CRM modul je sa jedne strane izuzetno bogat što se tiče podržanih funkcionalnosti a sa druge strane je integrisan sa ostalim modulima, kao što su proizvodnja, magacin, nabavka, itd. Integracija, kao najvažnija karakteristika ERP sistema, i ovde rezultuje u nizu prednosti koje na drugi način nije moguće ostvariti, kao što su npr. prednosti u procesu generisanja potencijalnih prodajnih mogućnosti (sales lead generation), naplate i podrške radu kol-centra. Ovi procesi postaju više predvidljivi i postoji mogućnost delovanja unapred umesto zakasnele reakcije na nešto što se već desilo na tržištu. Sve ovo ima za posledicu povećanje stepena zadovoljstva mušterija i na taj način njih ređi prelazak kod konkurenata.

Više detalja o CRM rešenjima biće dato u sekciji 6.2.

6.1.1.6 Upravljanje lancem nabavke (SCM - Supply Chain Management)

Upravljanje lancem nabavke (ponekad se zove i logistika) poboljšava protok materijala kroz organizaciju kao celinu tako što upravlja procesima planiranja, raspoređivanja, poručivanja i nabavke na način koji treba da optimizuje ispunjenost zahteva korisnika i da se maksimizuje profitabilnost. Pod-moduli ovog modula uključuju raspored proizvodnje, menadžment zahteva, menadžment zaliha i inventara, upravljanje magacinom, kao i upravljanje porudžbinama i narudžbenicama.

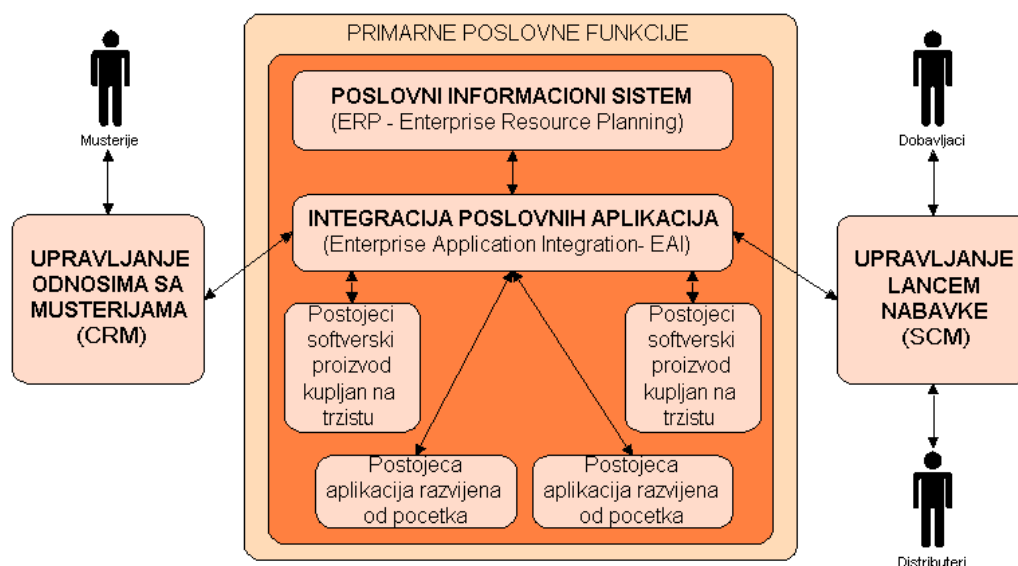
Više detalja o SCM rešenjima biće dato u sekciji 6.3.

6.1.2 Integracija postojećih aplikacija sa poslovnim informacionim sistemom

Suština vrednosti koju predstavlja ERP je integracija između postojećih modula tako da su sve najvažnije poslovne funkcije međusobno povezane. Protok informacija kroz organizaciju je integrisan, uključujući i postojeće nezavisne aplikacije koje nisu integralni deo ERP sistema (tzv. legacy applications). Na taj način se relevantnim donosiocima odluka u preduzeću serviraju informacije koje se odnose na celokupno preduzeće.

Iz ovih razloga velike kompanije troše značajne količine vremena i novca na nešto što je poznato pod imenom *integracija informacija* (EAI – Enterprise Information Integration) a što se odnosi na kombinovanje informacija iz različitih izvora u jedinstveni format. Kompanije za istraživanje tržišta navode podatke po kojima je veličina tržišta za integraciju informacija i prateći softver bila oko \$2.5 milijardi 2007 godine i da se očekuje

rast do \$3.8 milijardi do 2012 godine, što odgovara godišnjem rastu od 8.7%¹⁰. Kupovina softvera predstavlja samo jedan deo ukupnih troškova. Integracija informacija obuhvata takođe i aktivnosti koje se odnose na mogućnosti višestrukog korišćenja neke informacije, uključujući transfer podataka između različitih baza podataka, prevođenje poruka koje se prenose u transakcijama prilikom e-trgovine, a takođe i obezbeđivanje uniformnog pristupa kako struktuiranim podacima tako i dokumentima korisnicima Web portala.



Slika 22: Integracija poslovnih aplikacija kao jedna od komponenti u Informacionom sistemu

Širi problem nego što je integracija informacija je *integracija poslovnih aplikacija* (EAI – Enterprise Application Integration). Integraciju poslovnih aplikacija možemo definisati na sledeći način: *EAI je infrastrukturu koja omogućava integraciju informacija i poslovnih procesa tako da se postigne poboljšanje efikasnosti operative i fleksibilnosti u dostavljanju poslovnih servisa i proizvoda krajnjim korisnicima*¹¹. Na Slika 22: je prikazana uloga integracije poslovnih aplikacija u poslovnom sistemu sa integrisanim poslovnim informacionim sistemom.

¹⁰ Bernstein, Philip A., and Laura M. Haas. "Information integration in the enterprise." *Communications of the ACM* 51.9 (2008): 72-79.

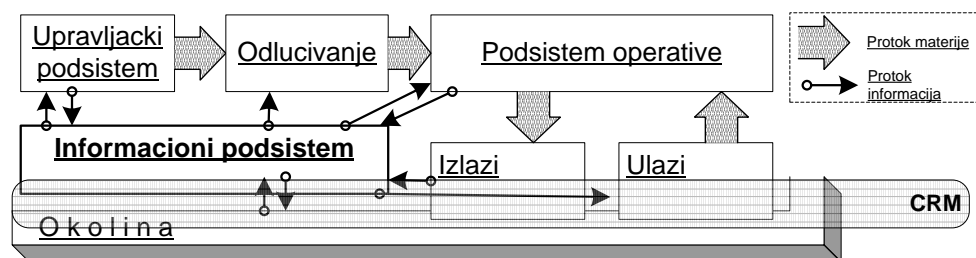
¹¹ Naveen Erasala, David C. Yen, and T.M. Rajkumar, "Enterprise Application Integration in the electronic commerce world," *Computer Standards & Interfaces*, no. 25, 2003.

6.2 Upravljanje odnosima sa poslovnim partnerima (CRM)

Naziv «*upravljanje odnosa sa poslovnim partnerima*» potiče od termina na engleskom jeziku «*Customer Realtionship Management (CRM)*». Direktna prevod ovog engleskog termina bi glasio upravljanje odnosa sa mušterijama, ali bi nas takav prevod indirektno naveo na razmišljanje o CRM-u kao sistemu koji se isključivo bavi samo krajnjim kupcem, što bi bilo veoma pogrešno.

6.2.1 Definicija CRM-a kao podsistema u sistemu preduzeća

U najširem smislu, kao definiciju sistema za upravljanje odnosima sa poslovnim partnerima možemo reći sledeće: *CRM sistem je podsistem informacionog sistema koji ima za cilj da omogući kompaniji da maksimizuje profit tako što će da smanjiti troškove i povećati prihode; da optimizacijom operative poveća konkurentnost kompanije; i da obezbedi postizanje poslovnih ciljeva.* Drugim rečima, CRM obuhvata sve alate, tehnologije i procedure za upravljanje, unapređivanje i prilagođavanje prodaje, podrške i drugih interakcija sa mušterijama, potencijalnim mušterijama i poslovnim partnerima na svim nivoima i u svim delovima kompanije.



Slika 23: Informacioni tokovi kroz CRM pod-sistem

Na Sliku 23: je prikazano gde na na sistemskom nivou nalazi CRM. Sa slike se vidi da CRM aktivnosti obuhvataju:

1. **Deo kompanije** (sistema koji se posmatra), koga sačinjavaju
 - a. *tehnološki elementi*, kao što su web sajt kompanije, slanje i primanje elektronske pošte, predstavljanje kompanije u medijima, itd.
 - b. *organizacioni elementi*, prodaja, marketing, upravljanje projektima, menadžment, post-prodajne aktivnosti, itd.
2. **Deo okoline** koji vrši i trpi uticaj te kompanije:
 - a. *Tržište* u najširem smislu te reči: ljudi pojedinci, ciljne grupe, potencijalni kupci, trenutni kupci, budući zaposleni, itd.
 - b. *Poslovna zajednica* u okviru koje deluje kompanija: često se koristi i skraćenica B2B, što dolazi od engleskog termina «Business-To-Business» gde se i jedan i drugi termin slično izgovaraju. Obuhvata dobavljače, distributere, konsultatne, mušterije, itd.
 - c. *Javno mnjenje* u socijalnom okruženju u kome se nalazi ciljno tržište kompanije: najčešće se koristi termin «odnosi sa javnošću», ili na

engleskom PR (public relationship) i najčešće se odnosi na reklamne kampanje većeg obima.

- d. *Prirodna okolina* trpi uticaje prvenstveno od tokova materije u i iz sistema, i to kako na lokalnom nivou (npr. zagađenje okolnog zemljišta koje zatim utiče na kvalitet vode za piće u loklanoj zajednici) tako i na globalnom nivou (efekat staklene bašte izazvan otpadnim gasovima). Ove pojave u prirodnoj okolini, posredno preko javnog mnjenja i kasnije direktno preko tržišta, vrše povratni uticaj na kompaniju (npr. cena «zelenih» proizvoda je značajno veća na tržištu).
- e. *Globalno tržište* ima sve veći značaj na status i položaj čak i kompanija koje za ciljno tržište imaju lokalno tržište, tj. uticaj globalizacije je vidljiv svuda i ne sme se žanemarivati.

Sa Slika 23: se takođe može videti i da CRM obuhvata i različite vrste tokova novostvorene vrednosti između okoline i sistema:

- 1. *Tokovi materije*: pod tokovima materije ovde podrazumevamo razmenu svih proizvoda i repromaterijala, tj. razmenu novostvorene vrednosti koja ima materijalnu formu, kao i njima pridružene finansijske tokove, i
- 2. *Tokovi informacija*: pod tokovima informacija ovde podrazumevamo razmenu novostvorene vrednosti u bilo kojoj od njenih nematerijalnih formi, kao što su digitalni proizvodi, servisi, intelektualna svojina, znanje, itd., kao i njima pridružene finansijske tokove.

6.2.2 Funkcionalne i softverske komponente CRM-a

U CRM sistemima dostupnim na tržištu, mogu se identifikovati četiri softverska modula:

- 1. ***Moduo za automatizaciju prodaje*** (Sales Automation) – Automatizuje sve poslove vezane za proces prodaje, kao što su: proces interakcije između kupca i prodavca, raspored prodajnih kontakata, prodajne kampanje i promotivne aktivnosti, praćenje kartica potencijalne prodaje (sales lead), predviđanje i trendovi u prodaji, menadžment znanja u prodaji, praćenje i kontrola inventara, smanjenje vremena potrebnog za obavljanje prodaje, itd.
- 2. ***Moduo za automatizaciju marketinga*** (Marketing Automation) – Automatizuje sve poslove vezane za marketing, kao što su: marketinške analize i planiranje, marketinške kampanje, promocije proizvoda, projektovanje cena, marketinški trendovi i predviđanja, menadžment i razmena znanja iz marketinga, itd.
- 3. ***Moduo za potrošačke servise*** (Customer Service and Support) – Dokumentuje i upravlja svim informacijama o potrošačima i aktivnostima kojima se gradi dugotrajna i snažna veza za potrošačima, uključujući buduće mušterije, nove mušterije, postojeće mušterije, kao i posebno važne mušterije.
- 4. ***Alati za analitiku i izveštavanje*** (Reporting and Analysis Tools) – Skup softverskih alata koji omogućava sveobuhvatni uvid u informacije o prodaji, marketingu, i potrošačkim servisima, kao i njihovo pamćenje u bazama podataka.

Ovakav CRM uključuje interakcije sa različitim poslovnim softverskim aplikacijama u kompaniji, kao što su ERP sistem, Web server, sistemi baza podataka, kao i zastareli sistemi koji od ranije postoje u kompaniji.

6.2.2.1 Automatizacija prodaje

1. **Rad sa karticama potencijalne prodaje** (Lead Management) – Uspeh procesa prodaje zavisi od efektivnog rada sa karticama kontakata potencijalne prodaje, kao i od optimizacije procesa generisanja kontakata radi potencijalne prodaje kako u delu marketinga tako i u prodaji. CRM pomaže u praćenju kontakata koji obećavaju buduću prodaju i efikasno prosleđuje kontakte koji najviše obećavaju najuspešnijim ljudima u prodaji. Takođe, obezbeđuje ljudima u prodaji trenutni pristup najnovijim karticama kontakata, tako da kontakti koji najviše obećavaju nikada ne budu zatureni ili nedovoljno dobro obrađeni.
2. **Menadžment prodajnih šansi** (Opportunity Management) – Menadžment prodajnih šansi omogućava timovima u prodaji da zaključuju prodajne ugovore za kraće vreme, tako što obezbeđuje jedno zajedničko mesto za razmenu najsvežijih informacija, praćenje rokova za rad na prodajnim ugovorima, i pamćenje svih informacija vezanim za prodajne ugovore. Može se prilagoditi specifičnim zahtevima koje imaju pojedine kompanije, kao što su unikatne metodologije i procesi.
3. **Predviđanje i prognoza** (Forecasting) – Precizne i pravovremene prognoze prihoda i potražnje pomažu da prodaja sklopi više ugovora, postigne veći profit, i uskladi troškove sa porastom prihoda. Predviđanje i prognoza takođe daje kompaniji neophodni uvid u buduće trendove potražnje za njenim proizvodima i uslugama.
4. **Alarmi u realnom vremenu** (Real-Time Alerts) – Alarmi u realnom vremenu obezbeđuju da zaposleni odgovorni za kritične poslovne događaje prime potrebna obaveštenja o hitnim promenama na vreme i bez obzira na mesto gde se trenutno nalaze. Ti kritični događaji mogu biti iznenadne mogućnosti za sklapanje velikih poslova, iznenadno povećanje nivoa rizika u pojedinim poslovima, alarmi generisani u poslovnim procesima u okviru preduzeća, itd.
5. **Automatski podsetnici** (Update Reminders) – Direktori prodaje mogu predvideti redovne, automatske podsetnike u formi elektronske pošte za sebe ali i za svoje podređene. Ovi podsetnici sumiraju nadređenima informacije koje dolaze od svih njihovih službenika.
6. **Rad sa stalni mušterijama** (Account Management) – Svi u kompaniji imaju potpuni uvid u informacije o važnim mušterijama, pa im je tako moguće posvetiti potrebnu pažnju, iako to zahteva zajednički rad ljudi iz različitih odeljenja kompanije.
7. **Upravljanje aktivnostima** (Activity Management) – Koordinacija svih aktivnosti i događaja koji neposredno uključuju potrošače je od kritične važnosti za uspeh u sklapanju prodajnih ugovora.

Uvođenjem automatizacije procesa prodaje značajno se unapređuju rezultati rada kako predstavnika prodaje tako i njihovih menadžera. Aktivnosti u procesu prodaje koje su najčešće predmet automatizacije uključuju i:

- Nadgledanje rada predstavnika prodaje,
- Poseta i kontaktiranje mušterija,
- Upravljanje kontaktima i odnosima sa mušterijama,
- Analiza proizvoda,
- Prezentacija i demonstracija proizvoda,
- Pregovori za utvrđivanje prodajne cene,
- Upravljanje karticama potencijalne prodaje i informacijama o mušterijama generalno,
- Evaluacija poslovnih strategija konkurencije,
- Identifikacija ciljnih grupa mušterija za potrebe prodajnih kampanja, i
- Održavanje i otklanjanje problema.

6.2.2.2 Automatizacija marketinga

CRM modul za automatizaciju marketinga se projektuje sa fokusom na analizu i automatizaciju marketinških aktivnosti i procesa, uljučujući odnose sa mušterijama, implementaciju proizvoda, projektovanje cenovnika i politike cena, kao i zavisnosti prodaje od (geografske) lokacije. Najvažnije funkcionalne karakteristike ovog modula su:

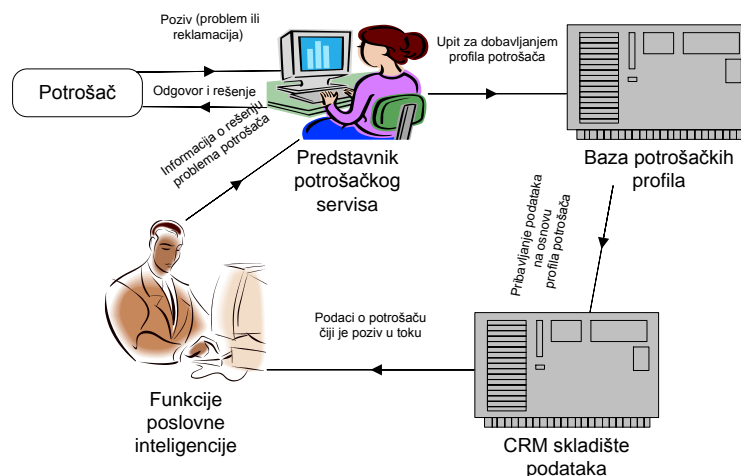
- Vođenje marketinških kampanja,
- Upravljanje i rad sa poslovnim kontaktima,
- Marketinške analize i predviđanja.

U okviru ovog modula, prethodno navedene karakteristike su objedinjene tako da pružaju jedinstveni servis koji obuhvata analizu podataka radi planiranja marketinške kampanje, definiciju potrošača koji su ciljna grupa za kampanju, definiciju načina pristupa, komunikacije i lokacije potrošača, i promociju cele kampanje.

6.2.2.3 Potrošački servisi

Sistemi za podršku i automatizaciju potrošačkih servisa su prvenstveno namenjeni primeni u centrima za potrošačke kontakte (tj. «call centers» ili «kol centri» kako se ponekad kod nas nazivaju). Ovi kontakt centri su za veoma kratko vreme prerasli od grupice lokalnih zapošljenih koji odgovaraju na telefonske pozive do specijalizovanih organizacija koje pružaju usluge po zahtevu klijenta (on-demand) i to na globalnom nivou. Karakteristike softverskih rešenja u ovoj oblasti najčešće obuhvataju:

- Preusmeravanje dolazećih poziva,
- Samo-usluživanje zvanano na Web-u
- Merenje stepena zadovoljstva potrošača,
- Arhiviranje telefonskih poziva,
- Upravljanje ljudskim resursima,
- Praćenje stepena ispunjenosti standarda za kvalitet pruženih servisa.



Slika 24: Automatizacija potrošačkih servisa u CRM sistemu

6.2.2.4 Analitika i izveštavanje

Dobar i efektivan CRM sistem mora da pruži pravovremene, tačne i sveobuhvatne informacije o najvažnijim trendovima i šablonima u ponašanju potrošača. Ove informacije se dobijaju kao rezultat analize prethodno sačuvanih podataka o istoriji aktivnosti u procesu prodaje i prezentuju se u formi sažetih i efektnih izveštaja. U cilju efektne komunikacije, ovde su veoma važni deljenje informacija i podataka kao i kolaboracija u okviru i između različitih funkcionalnih grupa. Sistemi za ovu primenu se u glavnom koncentrišu na merenje i izveštavanje o performansama poslovnih aktivnosti kao što su marketinška procena uticaja, izveštaji o prodaji i inteligentna analiza podataka, stepen zadovoljenja potreba potrošača, profitabilnost, itd.

6.3 Šta je to upravljanje lancima snabdevanja (SCM - Supply Chain Management)

6.3.1 Definicija lanca snabdevanja

Lanac snabdevanja (Supply Chain): Procesi koji čine životni ciklus, a odnose se na tokove materije, informacija, finansija i znanja, a čija svrha je zadovoljenje potreba krajnjeg korisnika za nekim proizvodima i uslugama, i u kojima učestvuju više međusobno povezanih snabdevača.

Razmotrimo sada prethodnu definiciju u više detalja:

- Prvo, lanac snabdevanja je sačinjen od **procesa**. Procese u ovom kontekstu treba shvatiti veoma uopšteno, i oni obuhvataju: snabdevanje primarnim proizvodima, proizvodnju, transport, i prodaju materijalnih proizvoda. Tkođe, analogno važi i za usluge.
- Zatim, **životni ciklus** ima dvojako značenje, i obuhvata kako *tržišni životni ciklus* tako i *upotrební životni ciklus* proizvoda. Tržišni i upotrební životni ciklus se kod mnogih vrsta proizvoda i usluga mogu značajno razlikovati tako što je period

njihove prodaje značajno kraći od perioda u kome se ti proizvodi koriste. Na primer, računar (proizvod) i 30-to godišnji kredit za stan (usluga) zahtevaju održavanje u znatno dužem vremenskom periodu nego što je period prodaje, odnosno održavanje se mora obezbediti i znatno posle trenutka kada ti proizvodi budu zamenjeni novijim proizvodima na tržištu.

- **Tokovi materije, informacija i finansija** se često citiraju kao dimenzije lanca snabdevanja. Tokovi materije (tj. fizičkih dobara) su najočigledniji ali i nedovoljni za upotpunjavanje kompletne slike o lancu snabdevanja. Oubičajeno je da se tokovi materije dopunjuju tokovima informacija i finansijskim tokovima. Ali, najmanje prisutan u razmatranjima je **tok znanja**. Dobar primer je razvoj novog, inovativnog, proizvoda: Lanac snabdevanja u ovom slučaju zahteva usklađivanje intelektualnog ulaza (projekat, ideja, projektna dokumentacija) sa materijalnim ulazima (komponente, prototipovi, studije tržišta, itd.).
- **Zadovoljenje potreba krajnjeg korisnika** je svakako jedan od najvažnijih razloga postojanja samog lanca snabdevanja. Iz ugla posmatranja krajnjeg korisnika, lanac snabdevanja je slučaj kada **više međusobno povezanih kompanija** pruža podršku i snabdeva jednu kompaniju od koje krajnji korisnik kupuje. Takođe, više prodavnica na različitim lokacijama koje prodaju robu iste kompanije se takođe tretiraju kao lanac snabdevanja. Tako, u skladu sa takvom našom definicijom, berberska radnja u komšiluku ne bi predstavljala lanac snabdevanja. Međutim, lanac berberskih radnji koje posluju u okviru iste kompanije bi predstavljao lanac snabdevanja. Farmer koji je ubrao lubenice na svom imanju i koje prodaje pokraj obližnjeg autoputa nebi bio lanac snabdevanja, dok bi neki supermarket bio.

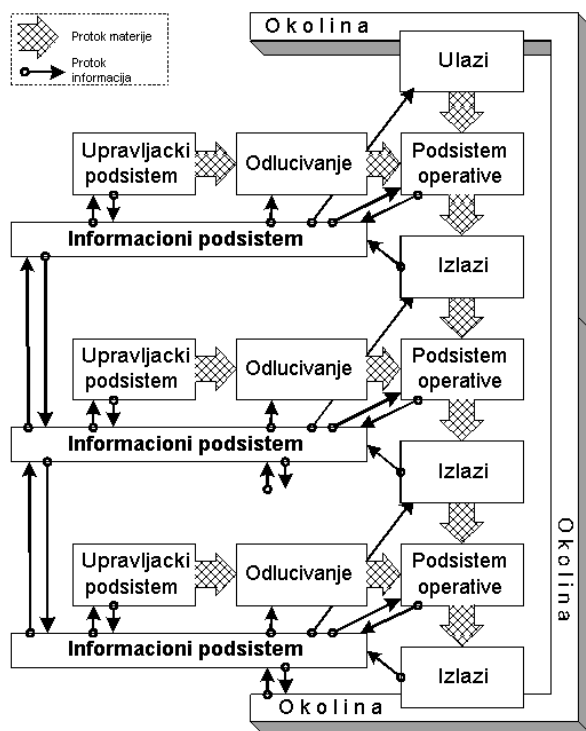
6.3.2 Lanac snabdevanja kao složeni sistem

Razvoj i uvođenje SCM sistema nisu više u centru interesovanja niti predstavljaju predmet konkurentskog nadmetanja kompanija na tržištu. Ovo je u najvećoj meri posledica činjenice da proces kompjuterizacije u i uvođenja IT infrastrukture u svim proizvodnim sistemima do danas obavljen, i da se SCM nalazio u fokusu tog procesa duže vremena. Međutim, činjenica da se tehnologija menja velikom brzinom svakog dana, i ta brzina čak i raste, postoji stalna rastuća potreba za adaptaciju novih koncepata upravljanja u postojeće SCM sisteme. Ovakva adaptacija, integracija i promena postojećeg SCM sistema radi optimalnog iskorišćenja poslovnih potencijala koje nudi nova tehnologija sada predstavlja cilj oko koga se sada odvija konkurentsko nadmetanje. Međutim, većina postojećih SCM sistema ili nemaju potreban nivo fleksibilnosti ili ne poseduju odgovarajuće module koji bi zadovoljnili zahteve i potrebe klijenata. Svakako, ovo se ne odnosi na funkcionalnosti koje su postale standard i koje su podržane od strane svih sistema na tržištu, kao što je npr. POS terminal (point-of-sale – u slobodnom prevodu kasa, tj. mesto za obavljanje transakcija u kešu), knjigovodstvo, itd.

Da bi se odgovorilo ovim zahtevima za stalnim prilagođavanjem novim zahtevima, neophodno je da se ima solidan dobro zasnovan teorijski model SCM sistema, i to iz sledeća dva razloga:

1. Da bi se novi zahtevi mogli shvatiti i razumeti bez većih kašnjenja i zadržavanja, i
2. Da bi se novi zahtevi mogli implementirati u sistemu momentalno i bez većih grešaka i zastoja.

Na osnovu modela datog u poglavlju 1.5 na Slika 4: možemo definisati generički model SCM sistema kao kompoziciju individualnih modela sistema kompanije. Na Slika 25: je prikazana linearna kompozicija modela sistema koji sačinjavaju SCM. Napomenimo da je postupak kompozicije generički i da se na sličan način mogu definisati i modeli drugih, ne obavezno linearnih, struktura. Treba obratiti pažnju na prirodnu i lako razumljivu ulogu informacionih sistema u modelu SCM sistema. Jasno se uočava lokalni značaj svakog od pojedinih informacionih sistema za individualnu organizaciju. Takođe je precizno definisana i potreba za integracijom kako tokova materije tako i tokova informacija. Vidi se da su individualni informacioni sistemi integrisani u jedinstveni sistem koji dalje upravlja tokovima informacija u celom lancu snabdevanja.

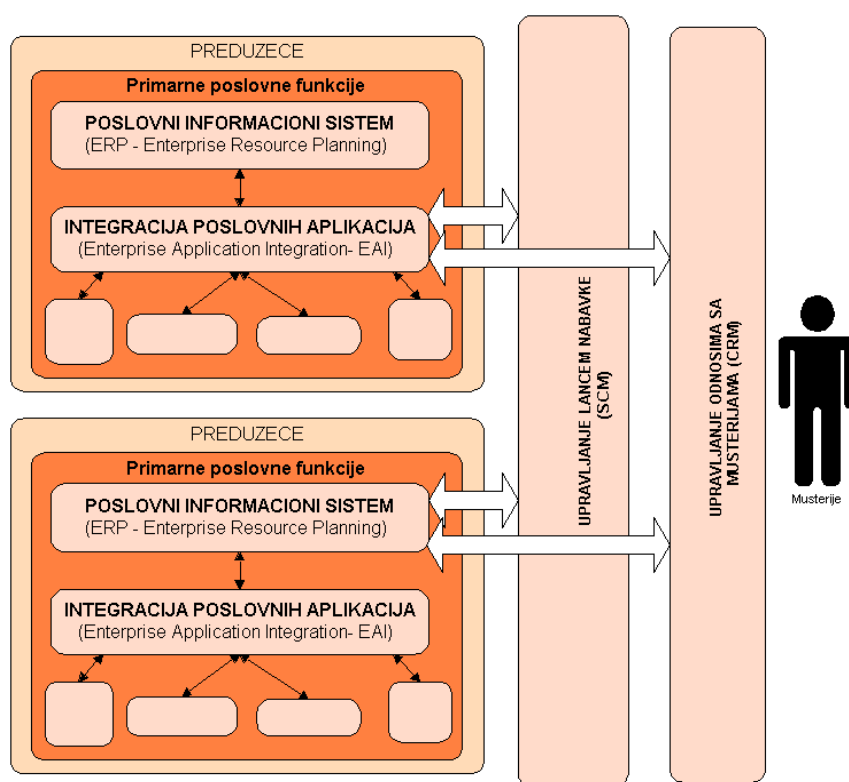


Slika 25: Tokovi materije i informacije u lancu snabdevanja

Neki od problema sa kojima se savremene kompanije susreću u kontekstu SCM sistema su: (1) postizanje višeg stepena integracije između dobavljača i kupaca na nivou celog lanca; (2) neprestane promene u lancu u pogledu novonastalih potreba koje zahtevaju fleksibilnost IT infrastrukture; (3) viši nivo specijalizacije i prilagođenja proizvoda i servisa kako bi se postigao bogatiji asortiman proizvoda a kako bi se u isto vreme smanjili kašnjenje i zalihe; (4) mogućnost formiranja lanca snabdevanja od nekoliko nezavisnih velikih kompanija. U isto vreme, u poslovnoj zajednici vlada opšte mišljenje da ERP

sistemi imaju veoma ograničeni potencijal za obezbeđivanje potrebnog napretka u SCM¹². Kao razlog, ističu se sledeća ograničenja ERP sistema: (1) nedovoljna funkcionalnost za podršku integrativnih funkcija na prelazu između jedne u drugu organizaciju; (2) njihova nedovoljna fleksibilnost, (3) nedostatak funkcionalnosti za podršku funkcijama koje se ne mogu predstaviti transakcijama, i (4) zatvorena arhitektura sistema u bazičnim nivoima koji nisu modularno organizovani. Sva ova ograničenja proističu iz činjenice da su prve generacije ERP sistema nastale da bi se zadovoljila potreba za integracijom funkcija unutar jedne organizacije za razliku od potreba nove ekonomije u kojoj rade mreže organizacija.

Generički model sa Slika 25: je dalje potrebno konkretizovati u smislu primene odgovarajuće tehnologije. Na Slika 26: je prikazano kako bi se generički model sa Slika 25: preslikao na implementaciju korišćenjem ERP sistema.



Slika 26: Povezivanje ERP sistema u lanac snabdevanja

¹² Akkermans, Henk A., et al. "The impact of ERP on supply chain management: Exploratory findings from a European Delphi study." Vidi referencu [34]

7 Projektovanje informacionih sistema

7.1 Strateško planiranje informacionog sistema

Strateško planiranje informacionog sistema definiše razmišljanje o organizaciji informacionog sistema na globalnom nivou i o njegovoj integraciji sa ostalim delovima kompanije. Ono se sastoji od definisanja strateških ciljeva ali zatim i od postavljanja akcionog plana neophodnog za postizanje predviđenih promena.

Različite inicijative i projekti za razvoj strateškog plana razvoja informacionog sistema mogu imati različite razloge i prioritete. Međutim, među koristima koje organizacija dobije na ovaj način postoji mnogo sličnosti i zajedničkih tačaka. Strateško planiranje je jedna od funkcija informacionog sistema koja daje najviše koristi organizaciji u kojoj se radi. Neke od koristi koje se dobijaju strateškim planiranjem informacionog sistema su:

- Efektivno upravljanje važnim, i često veoma skupim, resursima kompanije;
- Pобољшanje komunikacije i poslovnih odnosa generalno između posloводства i organizacije informacionog sistema;
- Usklađivanje pravca razvoja i prioriteta informacionog sistema sa prioritetima poslovanja kompanije kao celine;
- Identifikovanje mogućnosti za korišćenje informacionih tehnologija kako bi se poboljšala konkurentska pozicija celokupnog preduzeća kao i njegovo poslovanje u celini;
- Planski tok informacija i poslovnih procesa;
- Efikasno i efektivno raspoređivanje i korišćenje resursa informacionog sistema;
- Smanjenje troškova koji se javljaju u toku životnog ciklusa sistema koji spadaju u okvire informacionog sistema.

7.1.1 Angažovanje organizacije za koju je IS

U svim aktivnostima vezanim za Informacioni Sistem, od presudnog značaja su komunikacija i angažovanje svih učesnika.

Najvažnija komponenta je angažovanje i posvećenost organizacije u kojoj se taj IS nalazi. U najvećem broju slučajeva, angažovanje u posvećenost organizacije se postiže kroz formiranje sledećih upravljačkih struktura:

1. Nadzorni odbor Informacionog Sistema

- Da obezbedi preporuke i informacije za određivanje strateških planova za IS. Ova grupa treba da osigura da su IS planovi u skladu sa poslovnom strategijom.
 - Da obezbedi preporuke i informacije za određivanje vizije primene tehnologije radi postizanja poslovnih ciljeva u budućnosti.
 - Da odobri, sponzoriše i pruži punu podršku za pojedine projekte vezane za IS.
 - Da određuje prioritet za pojedine predloge pod-projekata.
2. **Izvršni odbor direktora**
 - Da odobre i pomognu oko strateških pravaca i planova razvoja ISa
 - Da odobre sve velike zahvate i obezbede konkretno i konačno angažovanje potrebnih resursa
 - Da rešavaju sve poslovne probleme višeg nivoa vezane za IS
 3. **Stručna komisija za Informacioni Sistem**
 - Ovo je praktično tim stručnih ljudi koji su u kompaniji zaduženi za rad sa informacionih tehnologijama.
 4. **Tim za analizu dobavljača i implementaciju**
 - Uključuje predstavnike iz raznih poslovnih jedinica, i služi da odradi zadatke vezane za poslovanje, a koji oduzimaju suviše vremena da bi članovi Nadzornog odbora to mogli da rade.
 - Vođa ovog tima je glavna osoba zadužena za informacione tehnologije u firmi.
 - Ovaj tim, u idealnom slučaju, kasnije biva i zadužen za implementaciju celog projekta.

7.1.2 Komponente procesa planiranja

Strateški plan informacionog sistema nije isto što i biznis plan. Međutim, postoji mnogo zajedničkih stvari, prvenstveno zbog toga što i jedan i drugi imaju za cilj sistematsko generisanje vrednosti kroz unapređenje poslovanja i kolektivne pozicije kompanije. Komponente strateškog planiranja informacionog sistema se veoma često javljaju kao komponente i generalnog biznis plana. To su sledeće:

1. **«Gde se nalazimo danas»** - Uključuje istraživanje internih i eksternih faktora kako poslovanja zopšte tako i informacionog sistema posebno. S obzirom da poslovanje mora usmeravati i razvoj informacionog sistema, mora se imati odlično razumevanje poslovnih ciljeva i problema u kontekstu trenutnog stanja informacionog sistema.
2. **«Gde želimo da se nađemo sutra»** - odgovor na ovo pitanje se mora tražiti i iz perspektive poslovanja i iz perspektive informacionog sistema.
3. **Sistemska raskorak** – identifikovati sistemski raskorak između trenutnog stanja i ciljnog stanja
4. **«Kako da stignemo tamo»** - kako razvijati informacioni sistem da bi se on doveo u željeno stanje.

Razlika između onoga „gde se nalazimo danas“ i onoga „gde želimo da se nađemo sutra“ se naziva i *analiza raskoraka (gap analysis)*.

7.1.3 Faze procesa planiranja

Proces strateškog planiranja informacionog sistema je složen i najefektnije se rad na njemu organizuje po fazama. *Prva faza* (Visioning Phase) je faza razvoja vizije i ona obuhvata inicijalizaciju projekta strateškog planiranja i uspostavljanje menadžment strukture na projektu. Zatim se radi na razumevanju globalne poslovne vizije organizacije kao i njenog trenutnog stanja, da bi se na kraju tako dobijeni rezultati poslovne analize i dokumentovali. *Druga faza* (Analysis Phase) se više fokusira na sam informacioni sistem, razumevanje i analize njegovog trenutnog stanja i gdokumentovanje dobijenih rezultata. U *trećoj fazi* (Direction Phase) se definiše vizija informacionog sistema i pravci njegovog razvoja, definiše se plan razvoja kao i pojedini konkretni projekti. U poslednjoj *četvrtoj fazi* (Recommendation Phase) daju se zaključci i preporuke, definiše se plan budućeg rasta (roadmap), objašnjavaju se poslovni razlozi za te preporuke, i nastoji se da se ostatak sistema obavesti i informiše o dobijenim rezultatima.

U vremenskim okvirima ovaj proces se može predstaviti u sledeća četiri koraka:

1. **Poslovanje na konceptualnom nivou (2 do 4 nedelje)**
 - Uspostaviti proces planiranja
 - Dokumentovati pravce razvoja poslovanja na najvišem nivou
2. **Detaljna analiza poslovanja (3 do 6 nedelja)**
 - Dokumentovati detalje pravca razvoja poslovanja
3. **Vizija i plan ISa na konceptualnom nivou (2 do 4 nedelje)**
 - Dokumentovati trenutno interno stanje ISa
 - Dokumentovati trenutno eksterno stanje ISa
 - Odrediti pravce razvoja ISa
4. **Detaljna preporuka za IS (6 do 12 nedelja)**
 - Odrediti raskorak između željenog i trenutnog stanja
 - Odrediti preporuke

Očekivani rezultati procesa planiranja su:

- Dokumentovani strateški plan razvoja ISa
- Snimak poslovne situacije i situacije ISa koji je prihvaćen od strane cele organizacije
- Pravci daljeg razvoja koji imaju podršku u svim delovima organizacije

7.1.4 Sadržaj plana

Svaki pojedinačni strateški plan informacionog sistema je specifičan i jedinstven iz razloga što je njegov glavni cilj da obezbedi konkurentsku prednost kompaniji za koju se radi. Međutim, sama organizacija teksta unutar dokumenta koji je rezultat planiranja zavisi od metodologije i „dobre prakse“ standardno usvojene od strane eksperata. U nastavku ove sekcije dajemo najčešće korišćeni sadržaj planskog dokumenta:

1. **Sažetak (Management Overview) (faze 1, 2, 3, i 4)**
2. **Plan (faza 1)**
 - Svrha plana
 - Proces planiranja
 - Ciljna oblast (scope)
3. **Pravci poslovnog razvoja na najvišem nivou (faza 1)**

- Poslovni plan (*Misija, Vizija, Vrednosti, Ciljevi, Dostignuća, Poslovni prioriteti*)
- Informacije o poslovanju (*Istorija, Opis, Sažeti pregled finansijske situacije, Sažeti pregled poslovne situacije, Fkatori okruženja, Interne prednosti i mane*)
- Zahtevi koje postavlja okruženje
- Zahtevi nametnuti spolja
- Radna (operativna) verzija vizije
- 4. **Detalji pravaca poslovnog razvoja (faza 2)**
 - Potrebe za informacijama
 - Poslovni procesi
 - Poslovni zahtevi
- 5. **Trenutna situacija Informacionog Sistema (interno) (faza 3)**
 - Okruženje u kome radi IS
 - Organizaciona struktura
 - Troškovi
 - Zaostali poslovi
 - Druge lokacije i filijale
- 6. **Trenutna situacija Informacionog Sistema (eksterno) (faza 3)**
 - Trendovi i kretanja u celoj industriji ISa
 - Poslovni profil konkurencije
- 7. **Pravci razvoja ISa (faza 3)**
 - Misija
 - Vizija
 - Strateški ciljevi
 - Strategije
 - Informacioni Sistem i poslovni ciljevi
 - Hardverska arhitektura
 - Informaciona arhitektura
 - Pravilnici i odgovornosti
 - Godišnji ciljevi
 - Arhitektura servisa, podrške i održavanja
- 8. **Analiza raskoraka (faza 4)**
- 9. **Preporuke**
 - Moguće opcije
 - Preporuke
 - ROI (Return On Investment) analiza
- 10. **Dodatak**
 - Grupe uključene u planiranje (faza 1)
 - Proces planiranja (faza 1)
 - Pravci razvoja poslovanja (faza 1)
 - Detaljni poslovni zahtevi (faza 2)
 - Funkcionalne uloge i odgovornosti (faza 3)
 - Zaostali poslovi u ISu (faza 3)
 - Stanje u industriji i tehnologije za IS (faza 3)
 - Profili konkurentskih kompanija (faza 3)
 - Evaluacija poslovnih efekata (faza 4)

Upravljanje projektima samo po sebi, pa tako i planiranje informacionog sistema, je obimna materija čija potpuna pokrivenost bi zauzela dobar deo ove knjige ukoliko bi smo hteli da obuhvatimo sve detalje. Zato ćemo u kratkim crtama ilustrovati sdryaj delova dokumenta iz poglavlja 2. „Plan“, a za više detalja o sadržaju plana čitaoc može pogledati literaturu preporučenu na kraju ove knjige¹³.

- ***Svrha plana***

Na inicijalnim sastancima sa pojedinačnim članovima izvršnog menadžmenta, osim određivanja njihovih delegata za članstvo u Nadzornom odboru, treba svakog od njih pitati i: «*Šta se očekuje kao rezultat strateškog planiranja ISa?*». Važno je da se ovo zna unapred.

- ***Proces planiranja***

Pre početka planiranja, dokumentovati sam proces koji će biti korišćen za razvoj plana, i dobiti saglasnost Nadzornog odbora oko tog dokumenta.

- ***Ciljna oblast (scope)***

1. Koje geografske lokacije su uključene-isključene?
2. Da li je uključen i rad sa globalnim informacijama? Ako jeste, da li mi imamo autoritet da radimo sa sistemima potrebnim za pribavljanje tih informacija ili su nam potrebni interfejsi?
3. Koje proizvodne linije su uključene-isključene?
4. Koji funkcionalni delovi kompanije su uključeni-isključeni?
5. Koje poslovne aplikacije su uključene-isključene?
6. Da li postoje neka očekivanja u vezi trajanja pojedinih faza?
7. Da li će projekat uključivati i reinžinjering poslovnih procesa? Ako da, u kojoj meri?
8. Da li će biti uključeni i interfejsi ka nekom spoljašnjim entitetima (korisnici, dobavljači, isl.)?
9. Da li će ceo proces obuhvatati i papirnatu dokumentaciju i manuelni rad sa njom?
10. Da li će biti uključen rad i sa sistemima izvan departmana za Informacioni Sistem?

7.2 Dokumentovanje pravaca razvoja poslovanja na visokom nivou

U skladu sa rezultatima istraživanja koje je 1996 obavila Američka Asocijacija za Menadžment, i koje je obuhvatilo oko 600 najviših menadžera u raznim kompanijama, može se zaključiti sledeće:

- *Većina funkcionalnih odeljenja u kompanijama (npr. kadrovska služba, informacioni sistemi, marketing, razvoj, prodaja, itd.) razume i prihvata misiju, viziju i deklarisanu vrednosti u kompaniji **veoma loše, ako uopšte razumevanje i postoji***

Takođe se navodi da u 65% kompanija, organizacija Informacionog sistema ne razume u potpunosti pravce razvoja poslovanja!!!

¹³ Vidi npr. referencu [5].

Pravce razvoja poslovanja je najbolje preuzeti iz poslovnog plana (ili biznis plana) kompanije. Međutim, najčešće taj plan ili ne postoji, ili postoji bez potrebnih detalja, ili se u najboljem slučaju odnosi samo na finansijske aspekte. Bez obzira da li poslovni plan postoji ili ne, i kakav je nivo detalja, u posao dokumentovanja pravaca razvoja poslovanja potrebno je uključiti **Izvršni odbor direktora**, i to kroz sledeća 4 koraka:

1. Pribaviti kopiju strateškog plana ili bilo kakvog dokumenta, informacije koja se odnosi na planiranje poslovanja. Detaljno proučiti pribavljene informacije.
2. **Sastati se ponaosob** sa svakim članom Izvršnog odbora direktora i zatražiti odgovore na pitanja iz unapred pripremljenog upitnika.
3. Pripremiti završni izveštaj na osnovu informacija prikupljenih na intervjuima
4. Organizovati sastanak Izvršnog odbora direktora. Dostaviti pripremljeni izveštaj na uvid svim članovima, i na osnovu tog izveštaja napraviti kratak zaključak. **Dobiti potvrdu Izvršnog odbora direktora da je predloženi zaključak korektan.**

7.3 SWOT analiza

Samo ime je skraćenica od *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*. Zasniva se na identifikaciji prednosti, tj. Jakih strana, (Strengths), slabosti (Weaknesses), mogućnosti za napredek, šansi (Opportunities), i opasnosti, pretnji (Threats)¹⁴.

7.3.1 Čemu služi i kada se primenjuje?

Uže značenje

SWOT analiza se primenjuje kao alat za određivanje okvira i mogućih pravaca donošenja strateških odluka a kroz procenu konkurentske pozicije kompanije na tržištu.

Šire značenje

SWOT analiza je tehnika za određivanje strategije za postizanje optimalnih ciljeva sistema u uslovima donošenja odluka u prisustvu neizvesnosti i u dinamičkom okruženju.

Ovakvo šire značenje se može primenjivati na personalnom nivou za postizanje ličnih i profesionalnih ciljeva, na nivou dela kompanije za postizanje ciljeva kako izvan tako i unutar kompanije, na nivou cele kompanije, na nivou jednog projekta, itd.

7.3.2 Metodologija za SWOT analizu

Koraci u sprovođenju SWOT analize su sledeći:

1. Nabrojati unutrašnje faktore sistema – Prednosti i Slabosti koje proističu iz
2. Nabrojati spoljašnje faktore sistema (faktore iz okoline)
3. Locirati nabrojane faktore u dvodimenzionalnom koordinatnom sistemu
4. Identifikovati kvadrant koordinatnog sistema u kome se nalazi posmatrani sistem

¹⁴ Ova sekcija je pisana na osnovu materijala datog u referenci [28] gde se može naći i više detalja kao spisak literature za dalji rad.

5. Analiza trenutno primenjivane strategije
6. Nabranje novih kandidata strategija
7. Analiza i izbor kandidata strategije

❖ Nabranje unutrašnjih faktora sistema

Unutrašnji faktori sistema su Prednosti i Slabosti, pa se u cilju ovog nabranja postavljaju dva pitanja:

- Šta su Slabosti (slabe strane) posmatranog sistema?
- Šta su Prednosti (jake strane) posmatranog sistema?

U toku i/ili nakon nabranja, treba uraditi sledeće:

- Pridružiti težinski faktor svakom od identifikovanih unutrašnjih faktora, i
- Odrediti zavisnosti, relacije, i međusobne efekte između identifikovanih unutrašnjih faktora.

Na primer, identifikovana prednost u nekoj kompaniji je marketing departman koji ima sposobnost da korektno identifikuje potrebe korisnika iako se one stalno i brzo menjaju. Još jedna identifikovana prednost je savremena proizvodna linija koja ima mogućnosti brze rekonfiguracije sa proizvodnje jednog proizvoda na proizvodnju nekog drugog. (*Pitanje*: Kako možemo kvantifikovati ove prednosti?) Međutim, obe ove prednosti mogu totalno biti poništene nemogućnošću postojećeg informacionog sistema da rekonfiguriše tokove informacija i poslovne procese za dovoljno kratko vreme koje je potrebno radi iskorišćavanja potencijala za plasman na tržištu koji se trenutno pojavio.

Takođe, na personalnom planu znanje iz rada na računaru može npr. predstavljati zamenu tj. nadoknaditi nedostatak znanja iz matematike – uspešan programer u zavisnosti od oblasti u kojoj razvija softver ne mora obavezno imati jako predznanje iz matematike.

❖ Nabranje spoljašnjih faktora

Spoljašnji faktori sistema su Mogućnosti (šanse) i Opasnosti (pretnje), pa se u cilju ovog nabranja postavljaju dva pitanja:

- Šta su Mogućnosti (šanse) koje stoje pred nama?
- Koje su Opasnosti (pretnje) koje su se nadvile nad nas?

Isti pristup kao i kod prethodnog nabranja (težinski faktori i relacije) treba primeniti i na ovu listu.



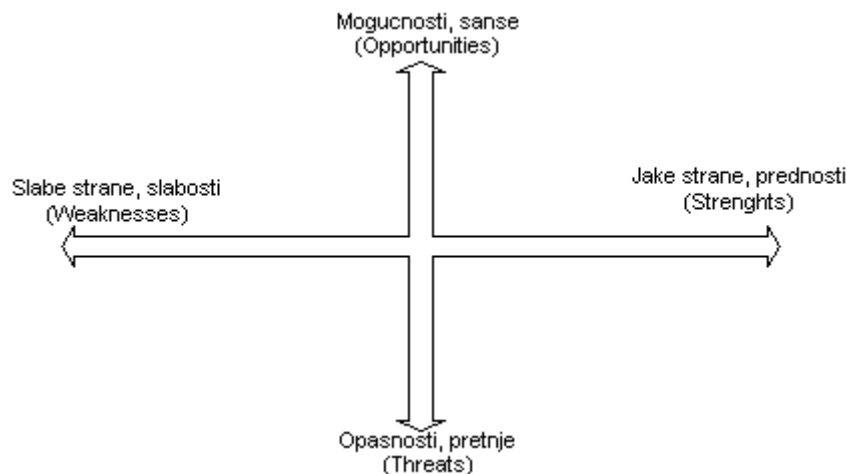
Slika 27: SWOT mapa

Najčešće greške u 1. i 2. koraku su:

1. Nedovoljno obraćanje pažnje na internu odnosno eksternu prirodu pojedinih faktora. Tipično pogrešan pristup: «Prednost je sve što je dobro, Slabost je sve što je loše, Mogućnosti su sve što radimo, a Opasnosti su sve što može upotrebiti protiv nas» - pogrešno jer se na ovaj način prikriva internost-eksternost pojedinih faktora.
2. Prosto nabrojanje bez uzimanja u obzir međuzavisnosti i relacija.

❖ Analiza pozicije po dve koordinate

Upoređivanje internih i eksternih faktora i određivanje pozicije na svakoj koordinatnoj osi.



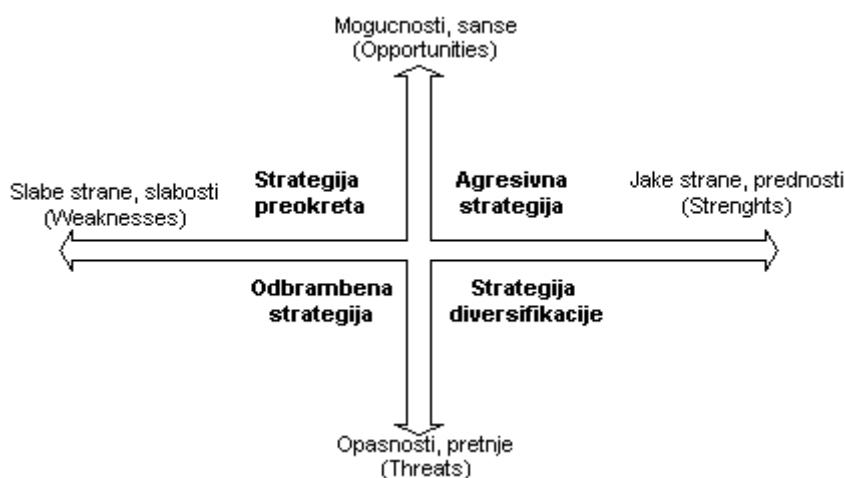
Slika 28: SWOT koordinatni sistem

Primer: Neka npr. na jugu Srbije postoji priliv nove radne snage koja zbog nedovoljnog obrazovanja traži slabo plaćene jednostavne poslove u proizvodnji. Ta radna snaga je eksterni faktor. Šansa za zapošljavanja jeftine radne snage je Mogućnost. Razmotrimo sada kompaniju za proizvodnju prehrambenih proizvoda koja ima najsavremeniju liniju za

produkciju, i koja je locirana u Vojvodini. Ta proizvodna linija je očigledno Prednost (Jaka strana). Međutim, problem je u tome što se Mogućnost i Prednost međusobno poništavaju jer se nalaze na geografski različitim lokacijama, a ni jedna od njih mobilna. Pretpostavimo sada da se glavni konkurent sprema da otvori fabriku za proizvodnju u Vranju.

❖ Određivanje pozicije po kvadrantima

U prethodnom koraku smo precizirali procenu konkurentske pozicije kompanije. Na osnovu te procene sada pozicioniramo kompaniju na koordinatnom sistemu datom na Slika 29: . Ovaj koordinatni sistem je dobijen kada smo osnovnom koordinatnom sistemu, Slika 28: , dodali odrednice za konkurentsku sposobnost.



Slika 29: Moguće strategije na SWOT koordinatnom sistemu

❖ Analiza trenutne strategije

Ovaj korak je izdvojen iz koraka koji sledi iz razloga što se u primeni SWOT analize veoma često pravi greška, i ova aktivnost se ne obavi na zadovoljavajući način ako je integrisana u nabranje kandidat strategija. Pre nego što se trenutno aktuelna strategija potpuno odbaci, od koristi je da se prvo obavi njena analiza i razmotri na osnovu čega se ona uklapa a na osnovu čega se ne uklapa u postojeću realnu situaciju. Ova analiza se može raditi na više načina prateći različite metodologije. Jedna od metodologija koja se ovde može primeniti je i da se aktuelna strategija „propusti“ kroz poslednju fazu naše analize kao jedna od mogućih kandidat strategija.

❖ Nabranje kandidat strategija

Moguće strategije su date u tabeli koja sledi. Jedna od strategija iz tabele se bira na osnovu pozicije kompanije koju smo odredili na Slika 29: . Ovo je tradicionalno primenjivan korak i veoma često se primenjuje „mehanički“. Međutim, važno je da se u ovu analizu uključe i strategije iz susednih kvadranta, te da se njihovi potencijalni rezultati međusobno uporede.

Konkurentnost pozicije	Opravdanje	Generičke kandidat strategije	Opis strategije
Agresivna strategija	Iskoristiti <i>Prednosti i Mogućnosti</i>	Koncentrisani rast	Proizvoditi više količine postojećih proizvoda za distribuciju na postojećim tržištima
		Razvoj tržišta	Nuditi postojeće proizvode na novim tržištima ili kroz nove distribucione kanale
		Razvoj proizvoda	Korenita promena postojećih proizvoda ili novi sličan proizvod koji se nudi postojećim kupcima
		Inovacije	Uvođenje novih proizvoda
Diversifikacija	Iskoristiti <i>Prednosti</i> , osvojiti nove <i>Mogućnosti</i> , pomeriti se dalje od <i>Opasnosti</i>	Koncentrična diversifikacija	Akvizicija ili interno generisanje odvojenih kompanija sa mogućnostima sinergije
		Diversifikacija kroz konglomerat	Akvizicija kompanija koje nemaju veze sa biznisom naše kompanije ali koje predstavljaju perspektivnu priliku za investiranje
		Kombinovanje kompanija	Udruživanje kompanija (Joint ventures), strateške alijanse i konzorcijumi
Strategija Preokreta	Eliminisati <i>Slabosti</i> , postići nove <i>Jake strane</i> neophodne da bi se iskoristile postojeće <i>Mogućnosti</i>	Horizontalna integracija	Rast kroz akviziciju sličnih kompanija
		Vertikalna integracija	Akvizicija kompanija koja su u istom lancu snabdevanja (naša kompanija kupuje od njih ili oni kupuju od naše kompanije)
		Preokret	Redukcija kroz smanjivanje troškova ili imovine
		Kombinovanje kompanija	Udruživanje kompanija (Joint ventures), strateške alijanse i konzorcijumi
Odbrambena strategija	Zaštititi se dok se ne pojavi mogućnost oporavka	Rasparčavanje	Prodaja većih delova kompanije
		Likvidacija	Kompanija se prodaje u celini ili u delovima (uključuje i likvidaciju i bankrotstvo)
		Stečaj	U stečaju, kompanija traži zaštitu od kreditora pozivajući se na zakon o stečaju i reorganizuje se u nadi da će preživeti

❖ Analiza kandidat strategija i selekcija jedne

Ovo je korak u kome se savetuje primena analitičkih metoda tipa povratne petlje: Analizom *Jakih strana*, *Slabosti*, *Mogućnosti*, i *Opasnosti* odredili smo konkurentsku poziciju koja nas je dovela do različitih strategija. Svaka od potencijalnih strategija zahteva posebne *Jake strane* i *Mogućnosti* da bi mogli da se postignu željeni efekti. Svaka strategija može biti od pomoći u uklanjanju ili smanjivanju *Slabosti* i *Opasnosti*.

Međutim, ne postoji „rešenje čarobnog štapića“, tj. ne postoji univerzalno rešenje koje u svim slučajevima dovodi do željenih rezultata. Svaka pojedinačno situacija se mora razmatrati iz ugla specifičnih uslova za tu kompaniju. Prolazak kroz upravo opisani postupak može da sistematizuje i olakša nalaženje željenog rešenja, ali ne i da zameni donosioca odluka.

8 UML u informacionim sistemima

8.1 Osnove UML-a

UML (engl. *Unified Modeling Language*) predstavlja standardan jezik za specificiranje, vizualizaciju, konstruisanje i dokumentovanje delova nekog sistema. Najčešće se koristi za poslovno modelovanje, modelovanje softverskih sistema, ali i za druge sisteme. UML predstavlja kolekciju najboljih inženjerskih znanja koja su se uspešno pokazala u modelovanju velikih i kompleksnih sistema.

UML je grafički jezik koji uključuje standardizovanu grafičku notaciju koja se koristi za kreiranje abstraktnog modela sistema, koji se naziva UML model. Sačinjen je od integrisanog skupa dijagrama. Primena UML-a pomaže u ostvarivanju sledećih zadataka:

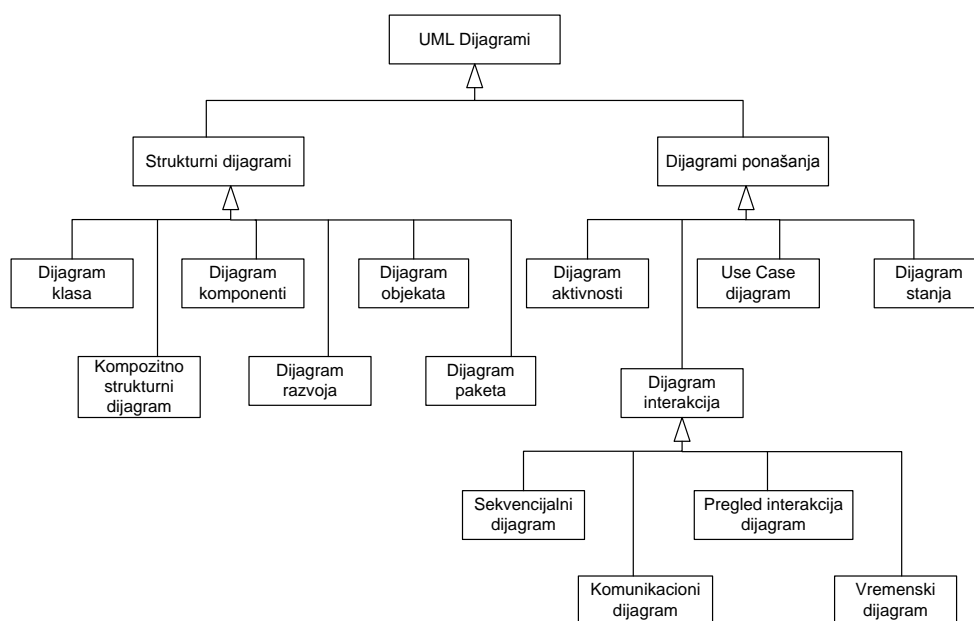
- Specifikaciji;
- Vizualizaciji;
- Projektovanju arhitekture;
- Razvoju;
- Simulaciji i testiranju;
- Dokumentaciji.

Jedan od primarnih ciljeva u projektovanju samog UML-a je bio da se korisnicima obezbedi vizuelni jezik za modelovanje tako da oni mogu da razvijaju i razmenjuju modele, kao i da se integrišu najbolja znanja.

U okviru UML 2.0 identifikovano je trinaest tipova dijagrama. Kategorizacija dijagrama, kako je prikazano na sledećoj slici, je:

- Strukturni dijagrami ističu šta treba modelovati u sistemu:
 - Dijagram klase (engl. *Class diagram*)
 - Dijagram komponenti (engl. *Component diagram*)
 - Kompozitno strukturni dijagram (engl. *Composite structure diagram*)
 - Dijagram razvoja (engl. *Deployment diagram*)
 - Dijagram objekata (engl. *Object diagram*)
 - Dijagram paketa (engl. *Package diagram*)
- Dijagrami ponašanja ističu šta se dešava u sistemu koji se modeluje:
 - Dijagram aktivnosti (engl. *Activity diagram*)
 - Dijagram stanja (engl. *State diagram*)
 - Use Case dijagram (engl. *Use case diagram*)
 - Dijagrami interakcija, kao podskup dijagrama ponašanja, prikazuju tok kontrola i podataka u sistemu:

- Dijagram saradnje (UML1.X) ili Komunikacioni dijagram (UML2.0) (engl. *Collaboration (UML 1.x)/Communication diagram (UML 2.0)*)
- Pregled interakcija dijagram (engl. *Interaction overview diagram*) (UML 2.0)
- Sekvencijalni dijagram (engl. *Sequence diagram*)
- Vremenski dijagram (engl. *Timing Diagram*) (UML 2.0)



Slika 30: Hijerarhijska podela UML 2.0 dijagrama

UML koristi sledeće koncepte:

Za strukturu

- Učesnik (engl. *Actor*)
- Atribut (engl. *Attribute*)
- Klasa (engl. *Class*)
- Komponenta (engl. *Component*)
- Interfejs (engl. *Interface*)
- Objekat (engl. *Object*)
- Paket (engl. *Package*).

Za ponašanje

- Aktivnost (engl. *Activity*)
- Događaj (engl. *Event*)

- Poruka (engl. *Message*)
- Metod (engl. *Method*)
- Operacija (engl. *Operation*)
- Stanje (engl. *State*)
- Use case (engl. *Use Case*).

Za veze

- Agregacija (engl. *Aggregation*)
- Asocijacija (engl. *Association*)
- Kompozicija (engl. *Composition*)
- Zavisnost (engl. *Depends*)
- Generalizacija ili nasleđivanje (engl. *Generalization* ili *Inheritance*).

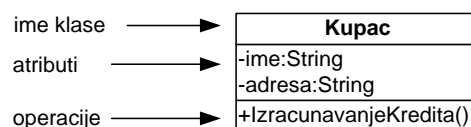
8.2 UML dijagrami

8.2.1 Strukturni dijagrami

8.2.1.1 Dijagram klasa

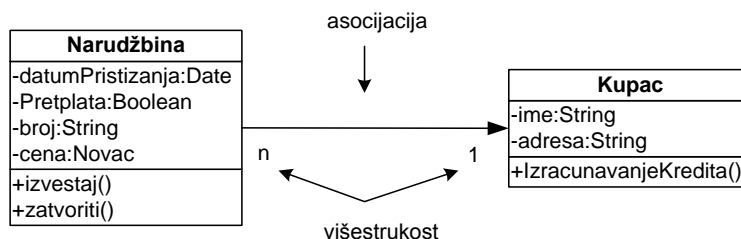
Dijagrami klasa se široko koriste da opisu tipove objekata u sistemu i njihove veze. Ovi dijagrami koriste sledeće elemente: klase, pakete i objekte. Dijagrami klasa opisuju tri različita pogleda pri projektovanju sistema i to konceptualnu pogled na sistem, specifikaciju i implementaciju.

Klasa se sastoji od imena, atributa i operacija, što je prikazano na sledećoj slici.



Slika 31: Primer klase

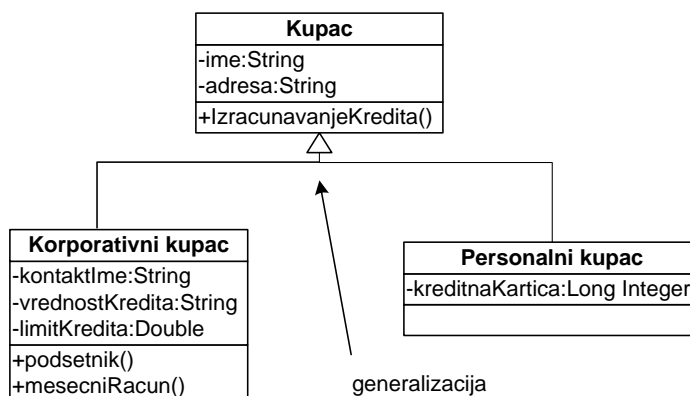
Dijagrami klasa takođe prikazuju veze kao što su nasleđivanje, asocijativnost i druge. Primer asocijativnosti je prikazan sledećom slikom.



Slika 32: Primer asocijativnosti

Veza asocijativnost je veza koja se najviše koristi kod ovih dijagrama. Ova veza prikazuje vezu između instanca klasa. Na primer, klasa *Narudzbina* je asocirana klasom *Kupac*. Višestrukost asocijacije naznačava broj objekata koji učestvuje u vezi. Na primer, jedna narudžbina može da bude asocirana samo jednim kupcem, ali kupac može biti asociran većim brojem porudžbina.

Sledeća veza koja se široko primenjuje je generalizacija. Generalizacija se koristi kada su dve klase slične u osnovi, ali se razlikuju u nekim važnim detaljima. Na slici Slika 33 prikazan je primer generalizacije.



Slika 33: Primer generalizacije

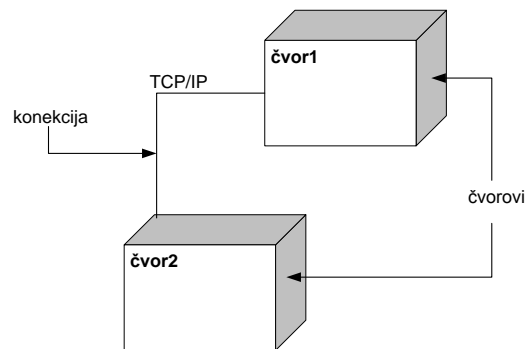
Na prikazanom primeru generalizacije klase *Korporativni kupac* i *Personalni kupac* imaju neke sličnosti kao što su ime i adresa, ali imaju i svoje atribute i operacije. Klasa *Kupac* je generalnija od klase *Korporativni kupac* i *Personalni kupac*.

Pre početka crtanja dijagrama klasa potrebno je razmotriti tri različite perspektive sistema koji se predstavlja: 1) konceptualnu perspektivu, 2) specifikaciju, i 3) implementaciju. Potrebno je fokusirati se na jednu perspektivu i videti kako rade sve zajedno. Kada se projektuju klase potrebno je razmotriti atribute i operacije koje će da sadrži. Zatim je potrebno da se vidi kako će instance klase interagovati sa ostalim. Ovo su prvi koraci u razvoju dijagrama klasa. Koristeći ove osnovne tehnike moguće je razviti kompletan pogled sistema.

8.2.1.2 Fizički dijagrami (dijagram razvoja i dijagram komponenti)

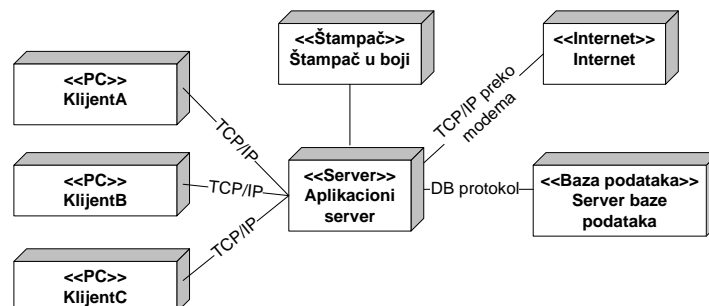
Fizički dijagrami se koriste kada je razvoj sistema završen. Koriste se da bi se dali opisi fizičkih informacija o sistemu. Postoje dva tipa fizičkih dijagrama: dijagram razvoja i dijagram komponenti. Dijagram razvoja pokazuje fizičku vezu između hardvera i softvera u sistemu, dok dijagram komponenti pokazuje softverske komponente sistema i kako su međusobno povezane.

Dijagram razvoja i komponenti često se kombinuju u jedan fizički dijagram. Kombinovani dijagram kombinuje osobine oba dijagrama u jedan. Dijagram razvoja sadrži čvorove i konekcije. Čvor obično predstavlja deo hardvera u sistemu, dok konekcija prikazuje komunikacioni put koji se koristi od strane hardvera za komunikaciju i obično ukazuje na protokol kao što je na primer TCP/IP (videti Slika 34:).



Slika 34: Prikaz čvorova i konekcije u dijagramu razvoja

Dijagram razvoja se koristi da bi se istražilo kako da se različite hardverske konfiguracije uklape u cilju dobijanja što boljeg rešenja. Na slici Slika 35: je dat primer dijagrama razvoja sa tri računara, serverom, štampačem, internet priključkom i serverom baze podataka. Svi oni su mesta grananja, prikazana blokovima.

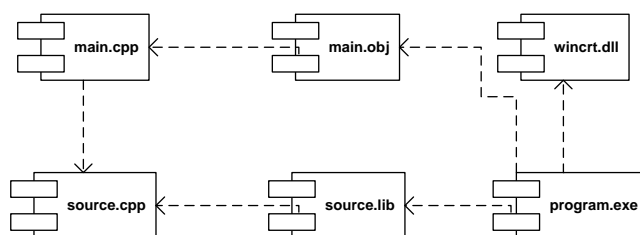


Slika 35: Primer dijagrama razvoja

Dijagram komponenti sadrži komponente i zavisnosti. Komponente predstavljaju fizičko pakovanje modula softverskog koda, kao što su na primer fajlovi sa izvornim kodom, biblioteke, dinamičke komponente ili programi koji mogu da se izvrše. Zavisnosti između komponenti prikazuje kako promene učinjene nad jednom komponentom mogu da pogode drugu komponentu u sistemu. Zavisnost između komponenti grafički se prikazuje

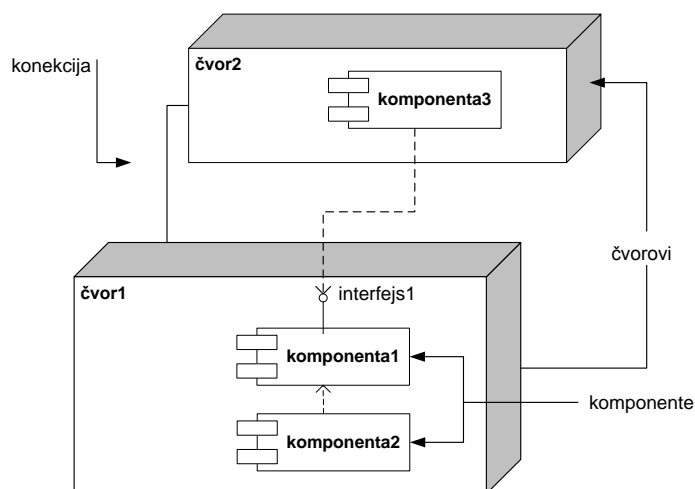
isprekidanom linijom između dve ili više komponenti. Dijagram komponenti takođe prikazuje i interfejs za komunikaciju između komponenti.

Na slici Slika 36: je dat primer dijagrama komponenti u kome je pokazana zavisnost šest softverskih komponenti.



Slika 36: Primer dijagrama komponenti

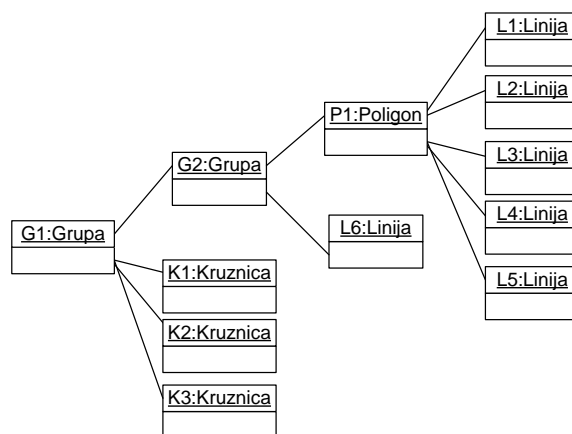
Kombinovan dijagram razvoja i dijagram komponenti prikazan je na Slika 37: i prikazuje visok nivo fizičkog opisa kompletnog sistema. Dijagram prikazuje dva čvora koji zapravo predstavljaju dva računara koja komuniciraju preko TCP/IP protokola. Komponenta komponenta2 je zavisna od komponente1 i promene načinjene na komponenti komponenta2 pogađaju i komponentu komponenta1. Sistem takođe uključuje i komponentu komponenta3 koja je preko interfejsa interfejs1 u vezi sa komponentom komponenta1. Ovakav dijagram daje brz pogled na sistem.



Slika 37: Kombinovan dijagram razvoja i dijagram komponenti

8.2.1.3 Dijagram objekata

Dijagrami objekata objašnjavaju i ilustruju skup dijagrama klasa i predstavljaju slike objekata i njihovih veza u specifičnom trenutku vremena. Ovi dijagrami se sastoje od objekata i njihovih veza. Veze predstavljaju načine na koji su objekti povezivani. Primer dijagrama objekta prikazan je na Slika 38: .



Slika 38: Primer dijagrama objekata

Imena objekata, koja su podvučena, su sastavljena od imena samog objekta praćenog dvema tačkama i imenom klase; npr. G1:Grupa. Na tri načina je moguće vršiti obeležavanje:

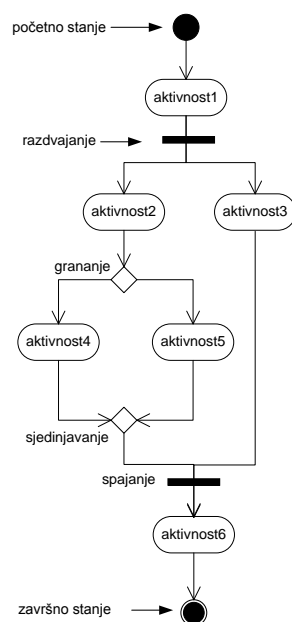
- G1:Grupa (ime objekta G1, klasa Grupa)
- G1 (ime objekta G1, klasa neimenovana)
- :Grupa (objekat neimenovan, klasa Grupa)

8.2.2 Dijagrami ponašanja

8.2.2.1 Dijagram aktivnosti

Dijagrami aktivnosti služe za istraživanje i opisivanje toka aktivnosti, prikazivanje akcija operacija u klasi, slično kao tradicionalni dijagram toka programa. Mogu se koristiti za opisivanje poslovnih procesa, radnog toka u kontekstu organizacije itd.. Radni tok, odnosno tok aktivnosti, može da bude jednostavna operacija, kao što je uvođenje reda u nekom sistemu urednosti, ili može da bude i složeniji, kao što je kontrolisanje proizvodnje i njen razvoj.

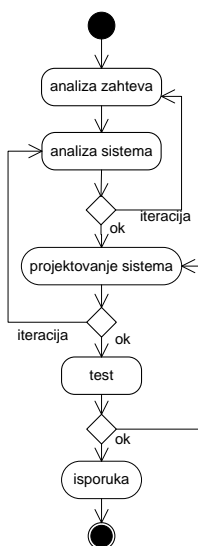
Dijagram aktivnosti prikazuje tok aktivnosti kroz sistem. Dijagrami se čitaju odozgo na dole i imaju grananje i razdvajanje za opisivanje uslova i paralelnih aktivnosti. Razdvajanje se koristi kada se javi veći broj aktivnosti u isto vreme. Na Slika 39: nakon aktivnosti aktivnost1 sledi razdvajanje, što znači da se aktivnosti aktivnost2 i aktivnost3 odvijaju paralelno u istom vremenu. Nakon aktivnosti aktivnost2 javlja se grananje, koje se prikazuje simbolom odluke (prazan romb). Grananje opisuje koje aktivnosti će da se odigraju nakon odgovarajućeg uslova. Sva grananja na kraju se završavaju u istoj tački koja predstavlja sjedinjavanje i označava kraj grananja. Nakon sjedinjavanja sve paralelne aktivnosti se kombinuju i spajaju pre završnog stanja.



Slika 39: Primer dijagrama aktivnosti

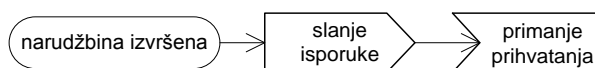
Dijagram aktivnosti ima izvesne sličnosti sa dijagramom stanja, ali stanja kod dijagrama aktivnosti se menjaju automatski, odnosno čim se završi jedno stanje prelazi se na drugo (nije nepohodan događaj kao što je to slučaj kod dijagrama stanja). Stanja kod dijagrama aktivnosti zovu se stanja aktivnosti, ili još jednostavnije, aktivnosti. Aktivnosti mogu da se podele na podaktivnosti. Podaktivnosti se dalje mogu deliti na akcije, koje se ne mogu dalje deliti. Akcije se prikazuju istim simbolom kao i aktivnosti (pravougaonik sa zaobljenim ivicama). Aktivnosti i akcije su povezane putem tranzicija, gde tranzicije na dijagramu aktivnosti čine kontrolni tok.

Na Slika 40: pokazan je primer u kome je simbol odluke iskorišćen za prikaz iteracija.



Slika 40: Iterativni proces razvoja softvera

Signali kod dijagrama aktivnosti su objekti koji mogu biti poslani ili primljeni. Simbol signala odgovara uzroku slanja (vezano za promenu) kod dijagrama stanja. Simbol slanja je oblika ispupčenog pentagona (petougao) tako da liči na pravougaonik sa trouglastim vrhom na jednoj strani. Simbol primanja je oblika ispupčenog pentagona tako da liči na pravougaonik sa “udubljenjem” na jednoj strani. Simboli slanja i primanja su vezani za objekat primanja ili slanja pomoću isprekidane linije počev od simbola slanja ili primanja pa do objekta. Ako se radi o simbolu slanja, strelica pokazuje na objekat. Ako se radi o simbolu primanja, strelica ukazuje daleko od objekta, odnosno do nekog drugog simbola primanja. Prikazivanje objekata slanja ili primanja je opciono i ne mora da se ubacuje u dijagram. Na Slika 41: je prikazan deo dijagrama aktivnosti za proces isporuke nekog proizvoda.



Slika 41: Primer isporuke proizvoda (deo dijagrama aktivnosti)

8.2.2.2 Dijagram stanja

Dijagrami stanja se koriste da bi se opisalo ponašanje sistema, odnosno da bi se opisale promene stanja sistema. Dijagrami stanja opisuju sva moguća stanja objekta i događaje pod čijim dejstvom objekat prelazi iz jednog u drugo stanje. Svaki dijagram obično predstavlja objekte jedne klase i prate se različita stanja objekata kroz sistem. Ovi dijagrami pokazuju koja stanja objekat može da ima i kako različiti događaji mogu da utiču na ta stanja tokom vremena.

Dijagrame stanja treba koristiti za klase gde je neophodno da se razume ponašanje objekta kroz sistem. Ne zahtevaju sve klase dijagrame stanja. Ovi dijagrami se kombinuju sa dijagramima aktivnosti i dijagramima interakcije.

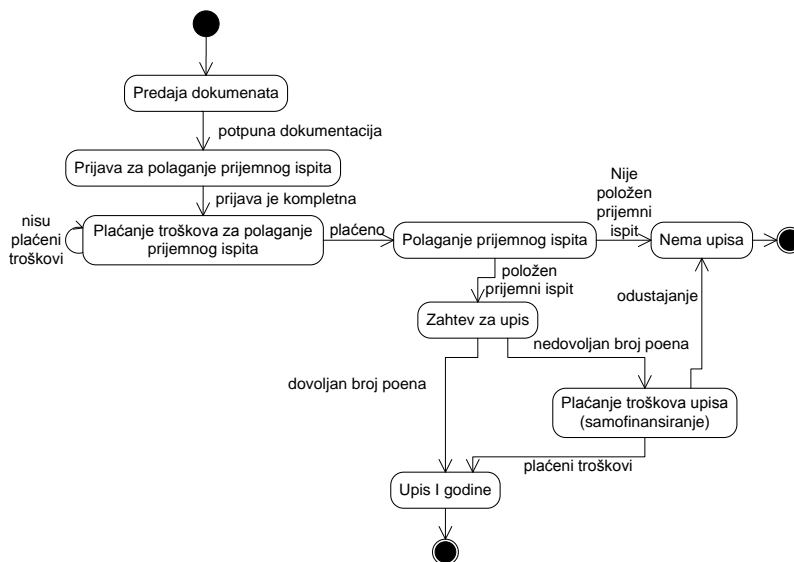
Dijagrami stanja pojašnjavaju ponašanje nekog objekta i kako se to ponašanje menja od stanja do stanja. Takođe, pokazuje se koji događaj menja stanje objekta. Stanje je izraženo preko vrednosti atributa i veza sa drugim objektima. Na primer, stanje objekta je:

Račun (objekat) je plaćen (stanje).

Neki objekat menja stanje kada se neki događaj dogodi, odnosno kada se nešto desi. Tu postoje dve moguće dimenzije: interakcija i unutrašnja promena stanja. *Interakcija* opisuje spoljašnje ponašanje objekta i u kakvoj je on interakciji sa drugim objektima (slanje poruke ili povezivanje sa drugim objektima). *Unutrašnja promena stanja* opisuje kako objekat menja stanja, na primer vrednosti svakog unutrašnjeg atributa pri različitim stanjima. Dijagrami stanja prikazuju kako objekti reaguju na događaje i kako oni menjaju svoje unutrašnje stanje kao rezultat interakcije.

Dijagrami stanja mogu da imaju polaznu tačku i nekoliko krajnjih tačaka. Početna tačka ili početno stanje predstavljeno je punim krugom; krajnja tačka ili krajnje stanje je predstavljeno malim punim krugom okruženog velikim praznim krugom. Stanje je predstavljeno pomoću pravougaonika sa zaobljenim ivicama. Promene stanja, ili tranzicija stanja, je prikazana pomoću linije na čijem se kraju nalazi strelica usmerena od jednog stanja ka drugom. Promena stanja je imenovana svojim razlogom (događaj koji izaziva promenu stanja). Kada se događaj dogodi, promena iz jednog stanja u drugo je ispunjena.

Na Slika 42: prikazan je primer procedure upisa na fakultet upotrebom dijagrama stanja. Treba napomenuti da na dijagramu postoje dva završna stanja, kada je fakultet upisan i kada se odustalo zbog neplaćanja troškova oko upisa za samofinansirajuće studente ili ako se prijemni ispit nije položio.



Slika 42: Primer dijagrama stanja: Upis na fakultet

8.2.2.3 UseCase dijagrami

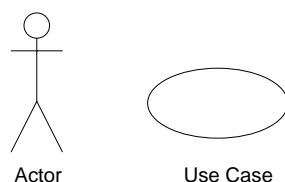
Use case dijagrami obuhvataju funkcionalne zahteve sistema,. Oni koji su definisani jednostavnim tekstom.

Sastavni delovi Use Case dijagrama su:

- *scenariji* - opisuju karakteristične sekvence akcija u tipičnim situacijama korišćenja sistema, odnosno predstavljaju funkcije koje sistem obavlja;
- *učesnici*, nosioci uloga - osobe ili veštački entiteti koji učestvuju u scenariju;
- *interakcije* - vrste aktivnosti koje se vrše u međusobnoj komunikaciji nosioca uloga;

Učesnici su preko scenarija povezani u sistem. Učesnik uvek određuje funkcionalnost sistema. Scenario pokazuje kako učesnik učestvuje u sistemu. Scenariji daju odgovor na pitanje kako učesnici interaguju sa sistemom i opisuju akcije koje sistem izvodi.

Grafička reprezentacija učesnika i scenarija je prikazana na Slika 43: .



Slika 43: Učesnik (engl. *actor*) i scenario (engl. *use case*)

Use case dijagrami ustvari prikazuju veze između učesnika i scenarija. Učesnik predstavlja korisnika nekog sistema koji je u međusobnoj vezi sa sistemom koji se modelira. Scenario predstavlja izgled sistema koji pokazuje redosled radnji koje korisnik treba da izvrši da bi odradio neki zadatak. Svaki scenario se fokusira na opis toga kako da se dođi do određenog cilja ili zadatka.

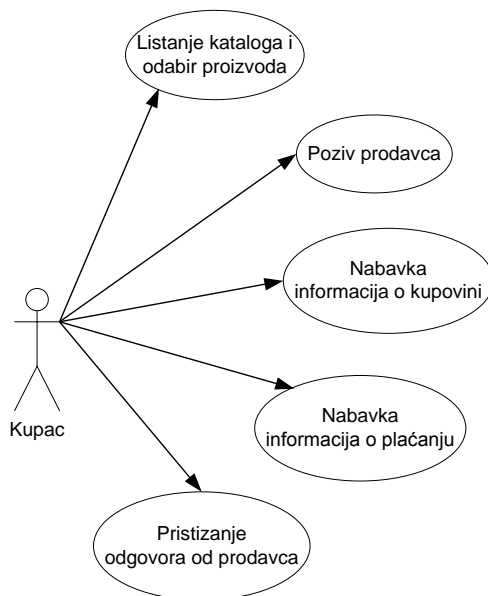
Use case dijagram se koristi u skoro svim projektima. Veoma su korisni za predstavljanje zahteva sistema i planiranje projekta. Za vreme početne faze razvoja projekta potrebno je definisati većinu scenarija, ali kako se projekat razvija moguće je dodavanje ili pak u nekim slučajevima i smanjivanje broja scenarija.

U softverskom i sistemskom inženjeringu, Use Case dijagrami se koriste za opis funkcionalnosti sistema na horizontalnom nivou. Svaki scenario daje jedan ili više scenarija koji pokazuju kako sistem ostvaruje interakciju sa korisnicima. Use Case dijagrami opisuju detaljne karakteristike sistema i koriste se da bi se prikazale sve funkcije.

Use Case dijagrami se jednostavno crtaju. Na Slika 44: dat je jednostavan Use Case dijagram na primeru odabira nekog proizvoda od strane kupca. Kreće se od kreiranja spiska koraka koje kupac treba da izvrši pri naručivanju nekog proizvoda, na primer:

- Listanje kataloga i izbor proizvoda;
- Poziv prodavca;
- Nabavka informacija o kupovini;
- Nabavka informacija o plaćanju;
- Pristizanje odgovora od prodavca.

Ovi koraci zapravo generišu jednostavan Use Case dijagrama prikazan na Slika 44: . Ovaj primer prikazuje kupca kao učesnika sistema. Dijagram prikazuje korake (gore navedene) kao akcije koje treba da preduzme kupac. Takođe, i prodavac može da se uključi kao učesnik sistema, jer i on vrši interakciju sa sistemom narudžbine. Na osnovu ovog jednostavnog primera moguće je izvesti zahteve sistema za narudžbinu. Sistem treba da je u mogućnosti da izvede sve akcije predstavljene scenarijima.

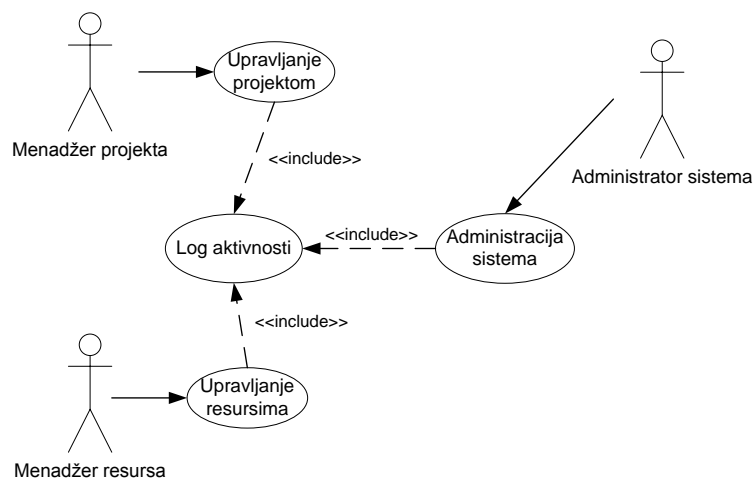


Slika 44: Primer Use Case dijagrama

Scenario se može povezivati sledećim vezama, odnosno zavisnostima:

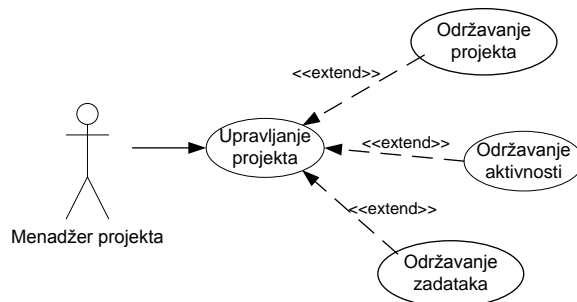
- *Include.* *Include* zavisnost povlači se od jednog scenarija (koji se naziva osnovni scenario) ka drugom (koji se naziva uključeni scenario) i označava da osnovni scenario uključuje ili poziva uključeni scenario. Jedan scenario može da pozove veći broj scenarija i može biti uključen u višestrukim scenarijima.
- *Extend.* *Extend* veza između dva scenarija znači da je osnovni scenario (scenario koji je proširen) proširen osnovnim ponašanjem proširujućeg scenarija. Proširenje se može dodati kao opcija osnovnom scenariju, mada osnovni scenario ne mora da ima dodatni.
- *Generalization.* Generalizacija između scenarija je isto što i generalizacija između klasa. Jedan scenario može biti specijalizovan na više scenarija koji nasleđuju ili dodaju osobine tom scenariju. Prikazuje se isto kao generalizacija kod klasa (linija sa trouglom na kraju).

Primer *include* zavisnosti prikazana je na Slika 45: . Log aktivnost scenario je glavni za Upravljanje projektom, Upravljanje resursima i Administracija sistema scenarijima i uključen je od strane tih scenarija.



Slika 45: Primer *include* zavisnosti

Primer *extend* zavisnosti prikazan je na Slika 46: . Održavanje projekta, Održavanje aktivnosti i Održavanje zadataka scenariji predstavljaju opcije za Upravljanje projekta scenario.



Slika 46: Primer *extend* zavisnosti

8.2.2.4 Dijagrami interakcija

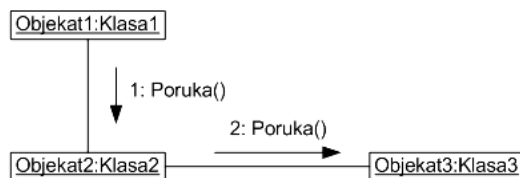
Interakcioni dijagrami modeluju ponašanje scenarija opisujući način kako grupa objekata interaguje u cilju završenja nekog zadatka. U dijagrame interakcija spadaju dijagram saradnje i sekvencijalni dijagram. Ovi dijagrami biće opisani u ovom poglavlju.

8.2.2.4.1 Dijagram saradnje

Dijagram saradnje pokazuje vezu između objekata i redosled poruka koje se prosleđuju između njih. Ovi dijagrami pomažu da se lakše prikažu složenije interakcije i da se pokažu veze između objekata koji saradjuju.

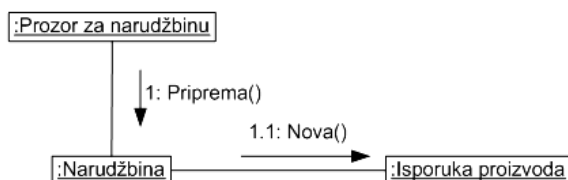
Strelice između objekata prikazuju poruke koje se prosleđuju između njih. Brojevi pored poruka predstavljaju sekvencu brojeva. Kako naziv predlaže, brojevi prikazuju sekvencu poruka koja se prosleđuje između objekata. Za jednostavnije primere može da se

koristi sekvenca brojeva 1.,2.,3. itd., dok za složenije se prelazi na 1,1.1,1.2,1.2.1,...itd. Na Slika 47: prikazani su osnovni elementi: objekti i poruke koje se prosleđuju između njih.



Slika 47: Osnovni elementi dijagrama saradnje

Na Slika 48: prikazan je jednostavan dijagram saradnje na primeru narudžbine. U ovom primeru naziv objekata je smešten iza dve tačke.



Slika 48: Primer dijagrama saradnje: Narudžbina proizvoda

8.2.2.4.2 Sekvencijalni Dijagram

Sekvencijalni dijagrami se koriste za modeliranje redosleda, tj. sekvence, događaja koji nastaju u toku međusobne interakcije između objekata u sistemu. Objekti pri tom mogu da budu: organizacione jedinice, kompanije, računari, ljudi, procesi ili pak neke mehaničke stvari. Sekvencijalni dijagrami obično opisuju sekvence poruka između više objekata, gde su redosled i vreme poruka detaljno opisani. Slika 49: daje primer takve sekvence. Ovaj model se zasniva na ponavljanju četiri osnovne faze za interakciju:

1. *Faza pripreme* se sastoji od sledećih aktivnosti:

- Priprema zahteva;
- Slanje zahteva.

2. *Faza pregovaranja* se sastoji od sledećih aktivnosti:

- Priprema ponude;
- Slanje ponude;
- Priprema kontra ponude;
- Slanje kontraponude;
- Slanje ponude korisniku;
- Priprema narudžbine;
- Slanje narudžbine;
- Obveznica.

3. *Faza izvršavanja* se sastoji od 3 aktivnosti:

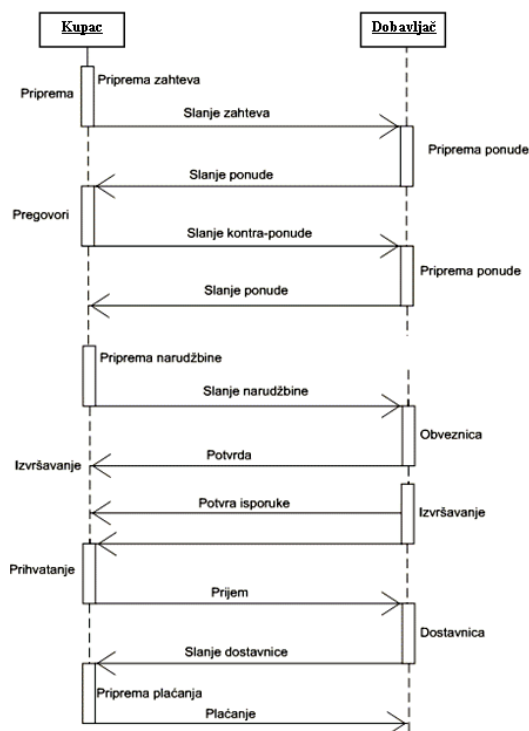
- Potvrda;
- Izvršenje;
- Objava isporuke i isporuka.

4. *Faza prihvatanja*, uključuje sledeće aktivnosti:

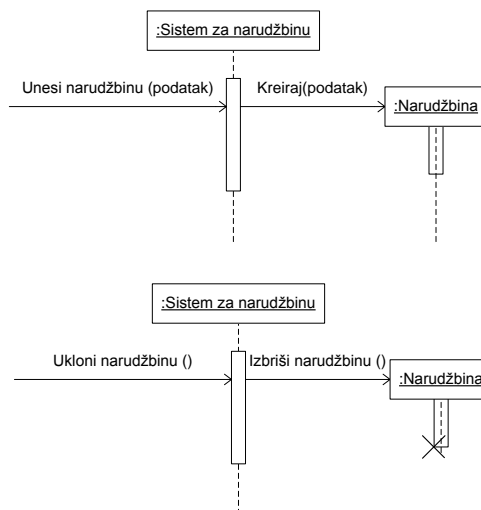
- Potvrda isporuke;
- Prihvatanje (primanje);
- Priprema dostavnice (računa);
- Slanje dostavnice;
- Priprema plaćanja i nazad;
- Plaćanje.

Na Slika 49: vidimo da su objekti smešteni na vrhu modela, a da su linije nacrtane vertikalno od objekta. One pokazuju kada su objekti konstruisani, a kada uništeni.

Slika 50: pokazuje kako su objekti konstruisani i uništeni za vreme izvršenja sekvence. Poruke u sekvencijalnom dijagramu mogu da imaju parametre kao što je prikazano na Slika 50: .



Slika 49: Interakcija između kupca i dobavljača



Slika 50: Kreiranje i uništavanje objekta u sekvencijalnom dijagramu

8.3 Složen primer: Razvoj Online BlockBuster aplikacije

U ovom poglavlju biće prikazan postupak razvoja aplikacije na kojoj su radili studenti prve i treće godine školske 2006/2007 godine Elektronskog fakulteta u Nišu iz predmeta *Uvod u informacione sisteme*.

Studenti su bili podeljeni u četiri grupe i svakoj od grupa je bio dodeljen jedan od sledećih zadataka:

1. Projektovanje izgleda Web aplikacije;
2. Implementacija baze podataka;
3. Implementacija aplikacije upotrebom tehnologije ASP;
4. Objedinjavanje aplikacije i objedinjavanje sastavljene dokumentacije.

U okviru zadatka projektovanje izgleda Web aplikacije studenti su trebali da urade sledeće:

1. Identifikovati koje Web strane treba da postoje na osnovu specifikacije projekta "*Online BlockBuster*" (UseCase dokumenta i sekvencijalnih dijagrama) i nacrtati dijagrame povezanosti i redirekcija Web strana;
2. Uraditi dizajn strana, tj. osmisliti njihov izgled (da li je strana informativnog tipa, da li se na njoj nalaze formulari isl.);
3. Proučiti osnove HTML-a sa primerima;
4. Uraditi strane upotrebom HTML-a.

U okviru zadatka implementacija baze podataka studenti su trebali da urade sledeće:

1. Na osnovu dijagrama klasa u MS Access-u kreirati bazu podataka;
2. Proučiti SQL upite (pronalaženje podataka);
3. Na osnovu specifikacije projekta identifikovati upite (npr. prikazati korisnika sa korisničkim imenom "korime1" i šifrom "sifr1");
4. Napisati pomoću SQL-a identifikovane upite;
5. Napisati odgovarajuće upite za ASP implementaciju.

U okviru zadatka implementacija aplikacije upotrebom tehnologije ASP studenti su trebali da urade sledeće:

1. Identifikovati funkcije koje treba da ima aplikacija na osnovu specifikacije i sekvencijalnih dijagrama (npr. Prikaz korisnika tj. lista svih korisnika; Funkcija koja vrši ispitivanje da li postoji korisnik sa korisničkim imenom "korime1" i šifrom "sifr1" u bazi);
2. Obraditi dodavanje u bazu podataka;
3. Obraditi brisanje iz baze podataka;
4. Obraditi pretraživanje baze.

Svaka grupa studenata bila je u obavezi da uradi odgovarajuću dokumentaciju uz deo koji su obrađivali i proučavali. Oni su to uradili kroz sledeća dokumenta: 1) *Vizija sistema*, 2) *Dokument sa UseCase dijagramima*, 3) *Dokument sa sekvencijalnim dijagramima*, 4) *Logički model baze podataka Online Block Buster*, 5) *Korisničko uputstvo*, 6) *Plan Testiranja*, i 7) *Izveštaj Testiranja*, koja su navedena u ostatku ovog poglavlja.

8.3.1 Vizija sistema (dokument o zahtevima)

8.3.1.1 Struktura dokumenta

Dokument o zahtevima *Online BlockBuster* aplikacije organizovan je u dve celine. Prvi deo sadrži viziju sistema, koja je detaljno izložena u ovom dokumentu, dok drugi deo sadrži UseCase specifikaciju koja će biti izložena u sledećem dokumentu o zahtevima (UseCase specifikacija sistema). Ovi dokumenti su namenjeni administratorima sistema i aplikacije. Krajnjim korisnicima sadržaj ovog dokumenta nije od koristi.

Prvi deo ovog dokumenta opisuje sve osnovne parametre vizije sistema *Online BlockBuster* aplikacije, dok u drugom delu su istaknuti osnovni zahtevi za dokumentacijom.

8.3.1.2 Vizija sistema

Cilj ovog dokumenta je da definiše zahteve visokog nivoa *Online BlockBuster* aplikacije u pogledu rokova i potreba krajnjih korisnika.

8.3.1.2.1 Domen projekta

Ovo poglavlje se odnosi na viziju sistema *Online BlockBuster* aplikacije koja je predviđena za kupovinu ili iznajmljivanje filmova. U okviru istog projekta biće razvijena baza podataka, koja će predstavljati jedan deo *Online BlockBuster* aplikacije. *Online BlockBuster* aplikacija biće razvijena kao klijent-server sistem.

Sistem za online BlockBuster treba da obezbedi korisnicima automatizaciju procesa iznajmljivanja ili kupovine filmova, kao i pregled ponude filmova i automatskog izbacivanja rezultata pretrage putem ključnih reči. Ovaj sistem, na ovaj način takođe, obezbeđuje lakšu evidenciju kupljenih i iznajmljenih filmova i registrovanih korisnika.

8.3.1.2.2 Pregled mogućnosti

Aplikacija za online BlockBuster treba da zameni tradicionalnu kupovinu i iznajmljivanje filmova novim automatizovanim načinom. Novi softverski sistem za online BlockBuster treba da zameni klasičnu kupovinu i iznajmljivanje filmova, koja obuhvata odlazak do fizičkog prostora za kupovinu filmova (klasični video klub), čime bi se obezbedila lakša kupovina tzv. kupovina iz fotelje.

Novi sistem, na bazi klijent-server arhitekture, treba da omogući različitim tipovima korisnika autorizovani pristup određenim informacijama preko personalnih ili laptop računara pod uslovom da imaju pristup internetu.

Tabela 7: Izveštaj o problemu

<i>Postojeći problemi</i>	BlockBuster trenutno nema mogućnost online kupovine i iznajmljivanja filmova.
<i>Uticaj problema</i>	Problem utiče na arhiviranje dokumentacije korisnika, koja se ogleda u velikom broju korisničkih kartica, kao i u velikom broju video klubova koji već poseduju ovu vrstu usluge.
<i>Posledice postojećeg problema</i>	Posledice postojećeg problema su: nemogućnost automatizovanog kreiranja korisničkih „kartica“, automatizovane kupovine i automatskog vođenja evidencije o broju registrovanih korisnika.
<i>Novo rešenje problema</i>	Novo rešenje problema treba da automatizuje ceo jedan proces kupovine filmova, od registracije korisnika, preko biranja filmova pa do kupovine istih, kao i da omogući korisnicima autorizovani pristup različitim informacijama, koje su u vezi sa konačnim izborom prilikom kupovine.

Tabela 8: Izveštaj o poziciji novog sistema

<i>Namena sistema</i>	Novi sistem je namenjen svim registrovanim kao i korisnicima koji će naknadno biti registrovani i postati punopravni članovi <i>Online BlockBuster</i> sistema.
<i>Učesnici novog sistema</i>	Učesnici novog sistema su: registrovani korisnici, neregistrovani korisnici i administratori <i>Online BlockBuster</i> sistema.
<i>Novi sistem za izdavanje filmova</i>	Novi sistem za <i>Online BlockBuster</i> je softverski sistem.
<i>Šta obezbeđuje novi sistem?</i>	Novi sistem obezbeđuje automatizaciju procesa kupovine i iznajmljivanja filmova.

<i>Postojeći sistem</i>	Ne postoji.
-------------------------	-------------

8.3.1.2.3 Opis korisnika

Ovaj deo opisuje korisnike sistema. Postoji nekoliko tipova različitih korisnika sistema: neregistrovani član koji ima mogućnost pregledavanja trejlera, registrovani član koji ima mogućnost kupovine filma, sistem administrator, administrator *Online BlockBuster* sistema.

8.3.1.2.4 Opis demografije korisnika / tržišta

Krug korisnika *Online BlockBuster* sistema nije ograničen. Korisnici sistema su obrazovani i osposobljeni za rad na računaru. Automatizacija kupovine filmova će podići kvalitet same kupovine i poboljšati način poslovanja.

Online BlockBuster sistem biće projektovan tako da podržava modifikaciju i prilagođavanje potrebama tržišta i njegovih korisnika.

8.3.1.2.5 Profili korisnika

U ovom odeljku navode se profili korisnika sa odgovarajućim opisima.

Neregistrovani korisnici:

Neregistrovani korisnici su korisnici koji nisu registrovani u bazi podataka i nemaju mogućnost kupovine filmova već samo pregledavanje trejlera i ponuda. Reč je o korisnicima koji bi trebalo da poznaju rad na računaru.

Registrovani korisnici:

Registrovani korisnici su korisnici koji u procesu iznajmljivanja ili kupovine interaguju sa sistemom. Reč o korisnicima koji poznaju rad na računaru.

Sistem administrator:

Sistem administrator je zadužen za otvaranje sistemskih naloga za različite tipove korisnika. Reč je o osobi sa visokom stručnom spremom i dobrim poznavanjem korišćenja računara i pisanja programa.

Administrator baze podataka:

Administrator baze podataka je zadužen za otvaranje korisničkih naloga za pristup i ažuriranje baze podataka i zadužen je za održavanje baze podataka i samog sistema. Reč je o osobi sa visokom stručnom spremom i dobrim poznavanjem korišćenja računara i pisanja programa.

8.3.1.2.6 Korisničko okruženje

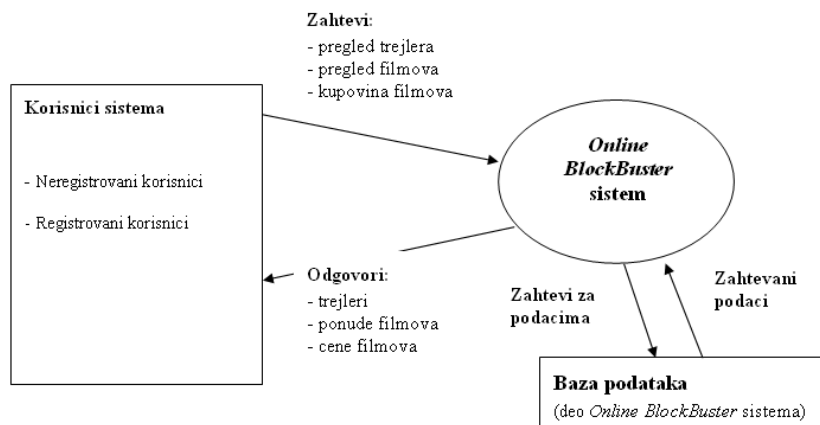
Korisnici mogu biti locirani širom sveta i pristupati sistemu putem interneta. Sistem će se najintenzivnije koristiti od strane registrovanih korisnika.

8.3.1.3 Kratak opis sistema (proizvoda)

Ovo poglavlje obezbeđuje prikaz visokog nivoa na *Online BlockBuster* sistem, gde je takođe obuhvaćen i prikaz mogućnosti sistema.

8.3.1.3.1 Izgled sistema

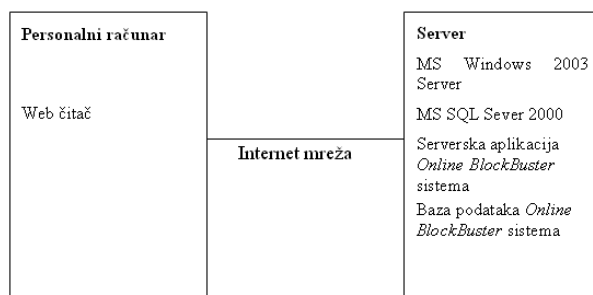
Online BlockBuster sistem treba da zameni tradicionalnu kupovinu i iznajmljivanje filmova. U sklopu razvoja novog sistema biće projektovana i baza podataka, kao deo sistema, koja će čuvati informacije neophodne za rad sistema. Veza između korisnika, sistema i baze podataka je prikazana dijagramom na Slika 51: .



Slika 51: Veza između korisnika, sistema i baze podataka

Online BlockBuster sistem predstavlja interakciju računara – klijenata i servera, kao što je prikazano na Slika 52: . Aplikacija će biti locirana na serveru, pod Microsoft Windows Server 2003 operativnim sistemom, koji je smešten u prostorijama kluba *BlockBuster*. Na ovom serveru, serverska komponenta, odnosno baza podataka sistema za online BlockBuster, radiće u Microsoft SQL Server 2003 okruženju.

Veza klijenata i servera sistema ostvariće se korišćenjem interneta. Za ostvarivanje autorizovanog pristupa odgovarajućim podacima biće neophodan unos validnog korisničkog imena i šifre.



Slika 52: Pregled sistema za kupovinu filmova

8.3.1.3.2 Pregled mogućnosti sistema

Tabela u ovom poglavlju identifikuje glavne mogućnosti sistema za kupovinu filmova u vidu karakteristika i pogodnosti koje ona nudi. Karakteristike su dalje opisane u poglavlju *Karakteristike sistema* ovog dokumenta.

Tabela 9: Pregled mogućnosti sistema

Pogodnosti koje sistem nudi korisniku	Podržane mogućnosti
Pravovremene, konzistentne, ažurne i korektne informacije o ponudama filmova	Baza podataka <i>Online BlockBuster</i> sistema čuva sve potrebne podatke o filmovima video kluba. Svaki korisnik će moći da pretražuje spiskove ponuđenih filmova.
Ažurni podaci o filmovima	Svi potrebni podaci o filmovima su dostupni u svakom trenutku.
Pristup sa bilo kog PC računara	Korisnici sistema za online kupovinu mogu pristupiti sistemu za online BlockBuster sa bilo kog PC računara, što znači da korisnici mogu sa bilo kog udaljenog PC računara povezanog na Internet da pregledaju ponude sajta
Bezbednost i pouzdanost	Unosom ispravnog korisničkog imena i šifre obezbeđuje se autorizovan pristup podacima sistema za kupovinu. Sistem je zaštićen od neautorizovanog pristupa podacima.

8.3.1.3.3 Pretpostavke i zavisnosti

U ovom odeljku nabrojane su pretpostavke i zavisnosti koje se odnose na mogućnosti sistema za online kupovinu:

- Sistem za kupovinu zajedno sa informacionim sistemom BlockBuster-a funkcionišaće na Windows 2003 Server platformi do 2015. godine;
- Interfejs klijentske komponente menjaće se u zavisnosti od potreba sistema za online kupovinu;

- Pretpostavlja se da će *BlockBuster*, podržavati Windows 2003 operativni sistem do 2015. godine.

8.3.1.3.4 Vrednost i cena

Smatra se da cena razvoja sistema za online *BlockBuster* neće preći vrednost od 15,000 € u dinarskoj protiv vrednosti.

8.3.1.3.5 Licenciranje i instaliranje

Ne postoje zahtevi za licenciranjem V1.0 sistema, jer će sistem biti dostupan korisnicima preko Interneta.

8.3.1.4 Karakteristike sistema (proizvoda) sistema

Ovaj odeljak definiše i opisuje karakteristike *Online BlockBuster* sistema. Ove karakteristike predstavljaju mogućnosti sistema na visokom nivou koje su neophodne za obezbeđivanje definisanih pogodnosti koje sistem nudi korisnicima.

8.3.1.4.1 Logovanje na sistem

Svim korisnicima, koji žele da kupe ili iznajme film upotrebom ovog sistema, biće obezbeđeno odgovarajuće korisničko ime i šifra za pristup (logovanje) sistemu za kupovinu filmova.

8.3.1.4.2 Pregledavanje trejlera i filmova

Sistem će obezbediti korisnicima da pri pristupu *Online BlockBuster* aplikaciji mogu pregledati trejlere filmova koji još nisu u zvaničnoj prodaji, i pregled spiskova filmova koje nudi *BlockBuster*.

8.3.1.4.3 Kupovina filmova

Sistem će obezbediti korisnicima da pri unosu korisničkog imena i šifre pregledavaju ponude filmova i ponude im mogućnost kupovine ili iznajmljivanja istih.

8.3.1.4.4 Ograničenja

Kao dodatak pretpostavkama i zavisnostima moguće je definisati ograničenja koja se odnose na *Online BlockBuster* sistem:

- Sistem ne zahteva razvoj hardverskih komponenti.
- Podaci u bazi podataka su ograničeni tipom podataka koje podržava MS SQL Server.

8.3.1.5 Drugi zahtevi sistema

8.3.1.5.1 Sistemski zahtevi

Aplikacija na serveru će raditi pod Windows Server 2003 operativnim sistemom na serveru lociranom u okviru sedišta kluba *BlockBuster*.

Klijenti će raditi pod Microsoft Windows 98/Me/2000/XP ili Linux operativnim sistemima.

8.3.1.5.2 *Zahtevi u pogledu performansi*

- Sistem treba da omogući istovremen pristup do 200 korisnika serveru sa bazom podataka;
- Sistem treba da omogući pristup bazi podataka sa ne više od 10 sekundi kašnjenja;
- Sistem mora da izvršava 80% svih transakciju u roku od 1 minuta.

8.3.1.6 *Zahtevi za dokumentacijom*

U ovom delu su opisani zahtevi za dokumentacijom *Online BlockBuster* sistema.

8.3.1.6.1 *Korisničko uputstvo*

Korisničko uputstvo treba da opiše korišćenje sistema sa aspekta korisnika i administratora sistema. Korisničko uputstvo treba da sadrži:

- Minimalne sistemske zahteve;
- Uputstvo za instaliranje aplikacije na serveru;
- Uputstvo za korišćenje klijentske aplikacije.

Korisničko uputstvo treba da bude dostupno u obliku brošure.

8.3.1.6.2 *Uputstvo za instalaciju i konfiguraciju i “readme” datoteke*

Uputstvo za instaliranje aplikacije na serveru treba da sadrži:

- Minimalne sistemske zahteve;
- Instalacione instrukcije;
- Uputstvo za konfigurisanje (podešavanje) specifičnih parametara;
- Opis procesa inicijalizacije baze podataka koje sistem koristi;
- Opis kako se baza podataka treba održavati.

8.3.2 *UseCase dokument*

Ovaj dokument sadrži pregled use case-ova za *Online BlockBuster* sistem.

8.3.2.1 *Učesnici*

Korisnik je lice koje pristupa *Online BlockBuster* sistemu; razgledava informacije koje nudi sajt; vrši sopstvenu registraciju (potrebno je samo jednom); loguje se na sajt (svaki put kada pristupa sajtu); kupuje filmove; plaća uzete filmove.

8.3.2.2 *Scenariji*

Registracija

Postupak koji podrazumeva registrovanje svakog korisnika koji poseti *Online BlockBuster*, a u cilju identifikovanja ukoliko dođe do nekih nepravilnosti u toku prisustva na sajt i kao zaštita autorskih prava samog sajta. Registrovanje je jednostavan proces,

najčešće treba uneti neke generalije korisnika, željeno korisničko ime i šifru. U bazi podataka se proverava korisničko ime (koji je jedini od navedenih podataka koji mora biti jedinstven), ukoliko već nije zauzet korisnik dobija povratnu informaciju koja se odnosi na uspešnu registraciju. Međutim, ukoliko je zauzeta, korisnik dobija informaciju o zauzetosti unetog korisničkog imena i poruku koja mu govori da mora promeniti uneto korisničko ime. Nadalje je postupak isti, sve dok povratna poruka ne bude potvrдна.

Logovanje na sistem

Korisnik se može ulogovati na sistem samo ako ima ovlašćeno pravo koje je stekao na taj način što se prethodno uspešno registrovao. Logovanje podrazumeva unošenje istih podataka kao pri registraciji. Unosi se korisničko ime i šifra.

Verifikacija

Proverava da li je korisnik registrovan. Ukoliko jeste može se logovati, a ukoliko nije ne može.

Pregled filmova

Korisnik ima mogućnost pregleda svih filmova koje nudi *BlockBuster*. Pregled filmova može se uraditi listanjem (što obično nije praktično jer su to obično velike liste i nisu raspoređene hronološki) ili unošenjem ključnih reči kada indirektno pretražuje bazu podataka. Ključne reči mogu biti: naziv filma, žanr, naziv glavnog glumca/ice ili godina izdavanja. U bazi podataka se pretražuju uneti podaci i ukoliko je traženi film nađen korisniku se nudi kupovina tog filma ili gledanje trejlera. Ako nije pronađen nijedan film sa unetim ključnim rečima, onda se korisniku prikazuje poruka koja govori da se u arhivi ne nalazi traženi film.

Biranje

Korisnik bira filmove koje želi da iznajmi ili da kupi, po principu ubacivanja u korpu i uz svaki film stoji odgovarajuća cena.

Potvda

Nakon izbora filmova koje korisnik želi da kupi ili iznajmi, ponuđuje se opcija koja potvrđuje njegov odabir, kako ne bi došlo do neke zabune ili greške.

Način plaćanja

Korisnik ima mogućnost izbora načina plaćanja. Može platiti direktno na sajtu ili tzv. elektronskim plaćanjem ili putem pošte.

Odabir načina plaćanja

Korisnik se odlučuje za izbor načina plaćanja.

Plaćanje

Korisnik plaća usluge koje *BlockBuster* nudi a to je upravo iznajmljivanje ili kupovina prethodno odabranih filmova.

Elektronsko plaćanje

Elektronsko plaćanje se realizuje tako što korisnik ubacuje broj kreditne kartice i potrebne lične podatke, nakon čega se proverava validnost informacija i ukoliko je informacija tačna izdaje se račun i nalog za pošiljku.

Plaćanje putem pošte

Odvija se tako što je pri prijemu pošiljke korisnik dužan da izmiri novčane obaveze i poštarinu.

Biranje formata

Korisnik bira neki od raspoloživih formata proizvoda. To mogu biti formati tipa dvd, dvx, itd.

Unošenje imena filma

Ukoliko korisnik odabere kao način pretraživanja filmova pretraživanje pomoću ključnih reči, upravo je unošenje naziva filma jedna od njih.

Unošenje žanra

Ukoliko korisnik odabere kao način pretraživanja filmova pretraživanje pomoću ključnih reči, upravo je unošenje žanra filma jedna od njih.

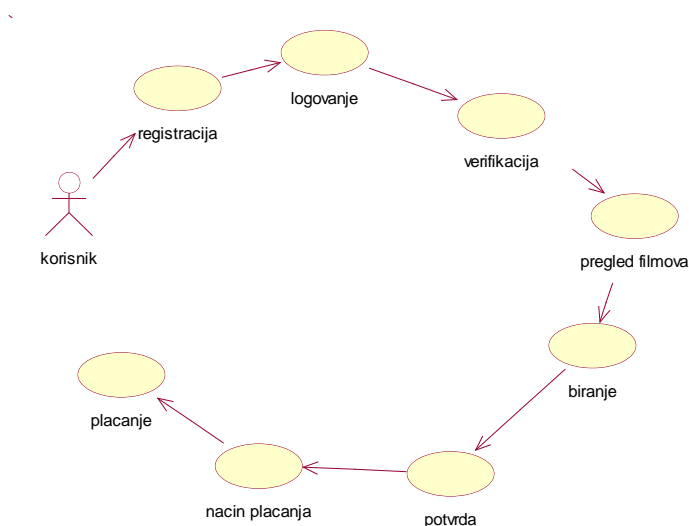
Unošenje ime glumca

Ukoliko korisnik odabere kao način pretraživanja filmova pretraživanje pomoću ključnih reči, upravo je unošenje ime glumca jedna od njih.

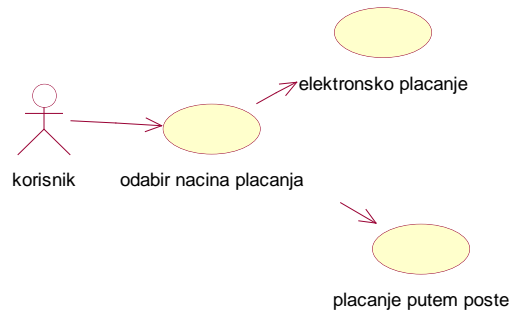
Unošenje godine izdavanja

Ukoliko korisnik odabere kao način pretraživanja filmova pretraživanje pomoću ključnih reči, upravo je unošenje godine izdavanja filma jedna od njih.

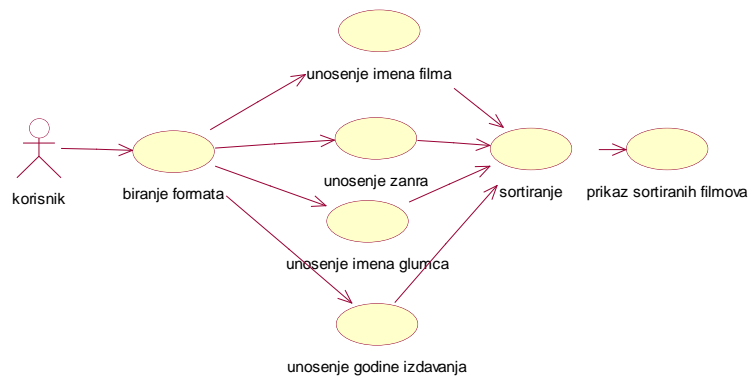
8.3.2.3 Use Cases dijagrami



Slika 53: Glavni Use Case dijagram *Online BlockBuster* sistema



Slika 54: Izbor načina plaćanja



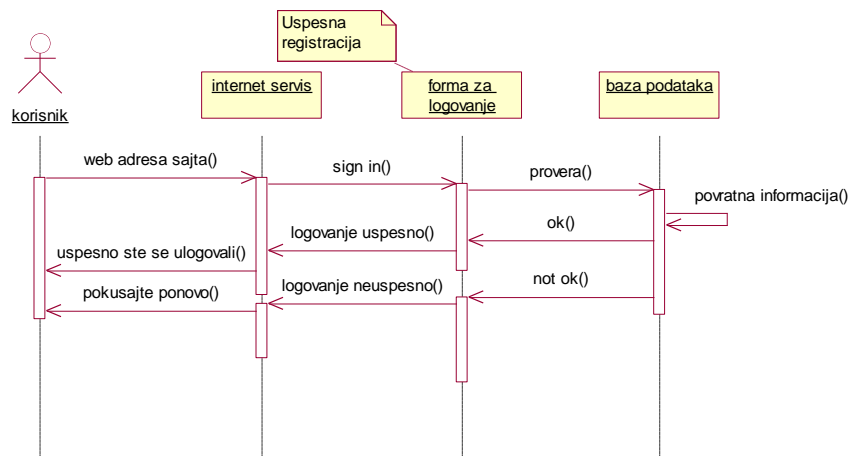
Slika 55: Pregled filmova

8.3.3 Dokument sekvencijalnih dijagrama

Ovaj dokument sadrži pregled sekvencijalnih dijagrama za logovanje, pretraživanje i plaćanje za *OnlineBlockbuster*.

8.3.3.1 Logovanje

U ovom odeljku biće prikazan sekvencijalni dijagram za logovanje i biće opisani elementi dijagrama.



Slika 56: Sekvencijalni dijagram za logovanje

Slika 56: prikazuje dijagram za logovanje, i u daljem tekstu će biti opisati elementi prikazani na ovom dijagramu.

Korisnik

Korisnik je lice koje želi da pristupi *Online BlockBuster* sistemu kako bi iznajmio ili kupio filmove, ili iz nekog drugog razloga. Korisnik mora pokrenuti Web čitač i ukucati Web adresu *Online BlockBuster*-a. Nakon uspešno otvorene strane trebala bi se otvoriti početna strana aplikacije.

Internet servis

Predstavlja apstraktno mesto na kome će korisnik obavljati sve željene akcije na sajtu. Na internet servisu se prikazuju sve poruke namenjene korisniku a koje su u vezi sa akcijama koje on vrši na Web strani.

Uspesna registracija

Predstavlja preduslov koji se mora ispuniti kako bi se pristupilo postupku logovanja korisnika. Naime, ukoliko korisnik nije prethodno registrovan on se ne može logovati, već prvo mora izvršiti registraciju, a zatim pristupiti pomenutom postupku.

Forma za logovanje

Mesto na Web strani na kome korisnik ubacuje svoje podatke (u prozoru predviđenom za to), odnosno korisničko ime i šifru. Obično je to prozor sa dve prazne kolone u koje treba uneti već pomenute podatke.

Baza podataka

Mesto na kome se čuvaju sve informacije o korisnicima (svi podaci navedeni prilikom registracije), kao i svi ostali podaci koji omogućuju nesmetani rad aplikacije (baza podataka filmova, svi registrovani korisnici...).

Web adresa sajta

Korisnik treba uneti u browser internet adresu na kojoj se nalazi web lokacija *Online BlockBuster*-a; npr. <http://SerbianBlockBuster.co.rs>

Sign in

Korisnik pristupa mestu koje je predviđeno za logovanje i unosi svoje korisničko ime i šifru.

Provera

Uneti podaci se šalju u bazu gde se vrši provera korisničkog imena i šifre.

Povratna informacija

Nakon izvršene pretrage baza podataka vraća informaciju da li su uneti podaci ispravni tj. da li u njoj postoji korisnik registrovan pod tim korisničkim imenom i šifrom.

Ok

Linija koja govori da li je pretraga po bazi uspešna ili ne. U ovom slučaju uneti podaci su pronađeni.

Uspešno ste se ulogovali

Linija koja ispisuje poruku korisniku o uspešnosti logovanja. U ovom slučaju javlja korisniku da se uspešno logovao. Ovde prestaju dalje akcije korisnika po ovom pitanju.

Not ok

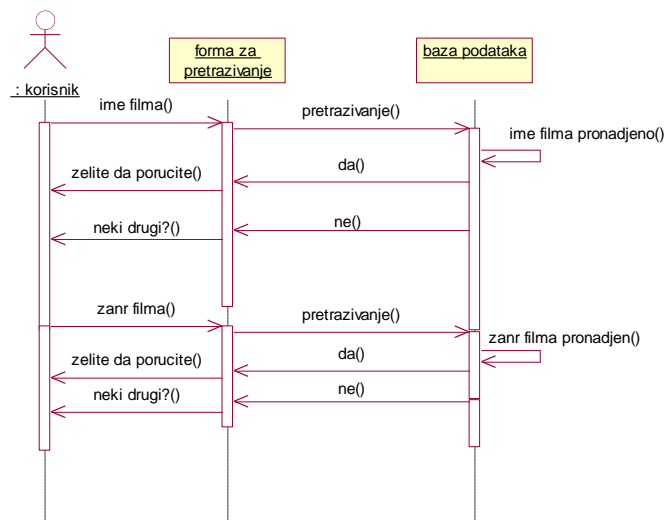
Linija koja nam govori da li je pretraga po bazi uspešna ili ne. U ovom slučaju uneti podaci nisu pronađeni, što znači da u bazi ne postoji korisnik registrovan pod tim imenom i šifrom.

Pokušajte ponovo

Linija koja ispisuje poruku korisniku o uspešnosti logovanja. U ovom slučaju javlja korisniku da se nije uspešno logovao. Ovde ne prestaju dalje akcije korisnika po ovom pitanju. Korisniku se pruža druga šansa i može da ponovi opisani postupak.

8.3.3.2 Pretraživanje

U ovom odeljku biće prikazan sekvencijalni dijagram za pretraživanje podataka korisnika u bazi podataka pri procesu logovanju i biće opisani elementi dijagrama.



Slika 57: Sekvencijalni dijagram za pretraživanje

Na Slika 57: dat je dijagram za pretraživanje, i u daljem tekstu će biti opisati elementi prikazani na ovom dijagramu.

Korisnik

Lice koje želi da pristupi *Online BlockBuster* aplikaciji kako bi iznajmio ili kupio filmove, ili iz nekog drugog razloga. Korisnik mora pokrenuti browser i ukucati web adresu *Online BlockBuster-a*. Nakon uspešno otvorene strane trebala bi se otvoriti početna strana aplikacije.

Forma za pretraživanje

Predstavlja apstraktno mesto na kome će korisnik obavljati željene akcije vezane za pretraživanje. U okviru forme za pretraživanje se prikazuju mesta gde korisnik može izabrati kriterijum po kome želi da pretraži ponude *BlockBuster-a*, a sve u cilju efikasnije pretrage.

Baza podataka

Mesto na kome se čuvaju sve informacije o korisnicima (svi podaci navedeni prilikom registracije), takođe tu su smešteni svi ostali podaci koji omogućuju nesmetani rad aplikacije (baza podataka filmova, svi registrovani korisnici...). Na osnovu prethodno definisanih upita može se vršiti pretraga u bazi.

Ime filma

Korisnik kao kriterijum biranja bira ime filma koji želi da iznajmi/kupi. Ova informacija se šalje u bazu i u zavisnosti od ispunjenosti pretrage imamo dva slučaja (u daljem tekstu bliže objašnjena).

Pretraživanje

Vrši se pretraživanje u bazi podataka na osnovu unetog upita (uneto ime filma).

Ime filma pronađeno

U bazi podataka je pronađeno uneto ime filma.

Da

Web strani se šalje poruka da je film pronađen i da se mogu ponuditi korisniku ostale akcije koje su predviđene u slučaju postojanja traženog filma.

Želite da poručite

Korisniku se ispisuje poruka sa ponuđenim opcijama koje se tiču filma. Tu spadaju poruke tipa gledanja trejlera, iznajmljivanja, kupovine.

Ne

Web strani se šalje poruka da film nije pronađen i da se ne mogu ponuditi korisniku ostale akcije koje su predviđene u slučaju postojanja traženog filma.

Neki drugi

Korisniku se ispisuje poruka sa ponuđenim opcijama koje su predviđene u slučaju nepostojanja traženog filma.

Žanr filma

Korisnik kao kriterijum biranja bira žanr filma koji želi da iznajmi/kupi. Ova informacija se šalje u bazu i u zavisnosti od ispunjenosti pretrage imamo dva slučaja (u daljem tekstu bliže objašnjena).

Pretraživanje

Vrši se pretraživanje u bazi podataka na osnovu unetog upita (unet žanr filma).

Žanr filma pronađen

U bazi podataka je pronađen uneti žanr filma.

Da

Web strani se šalje poruka da je film pronađen i da se mogu ponuditi korisniku ostale akcije koje su predviđene u slučaju postojanja traženog žanra.

Želite da poručite

Korisniku se ispisuje poruka sa ponuđenim opcijama koje se tiču žanra.

Ne

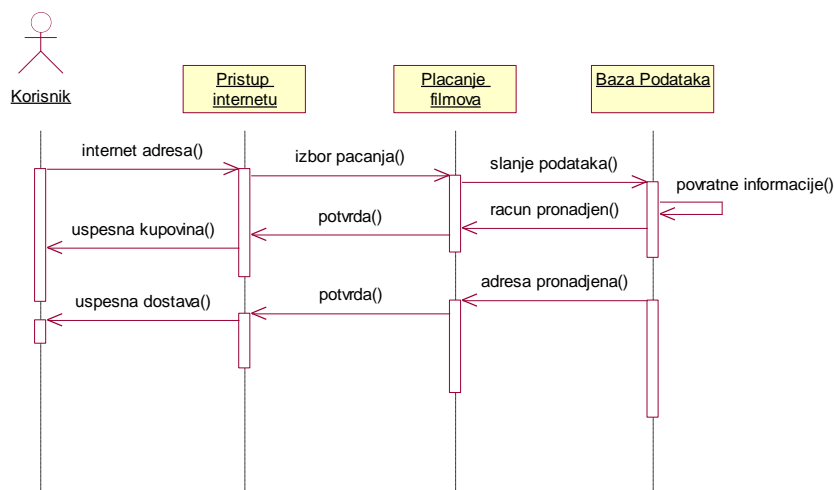
Web strani se šalje poruka da žanr nije pronađen i da se ne mogu ponuditi korisniku ostale akcije koje su predviđene u slučaju postojanja traženog žanra.

Neki drugi

Korisniku se ispisuje poruka sa ponuđenim opcijama koje su predviđene u slučaju nepostojanja traženog žanra.

8.3.3.3 Plaćanje

U ovom odeljku biće prikazan sekvencijalni dijagram za plaćanje i biće opisani elementi dijagrama.



Slika 58: Sekvencijalni dijagram za plaćanje

Na Slika 58: je dat dijagram za plaćanje, i u daljem tekstu će biti opisati elementi prikazani na ovom dijagramu.

Korisnik

Lice koje želi da pristupi *Online BlockBuster* aplikaciji kako bi iznajmio ili kupio filmove, ili iz nekog drugog razloga. Korisnik mora pokrenuti Web čitač i ukucati Web adresu aplikacije. Nakon uspešno otvorene strane trebalo bi se otvoriti početna strana aplikacije.

Pristup internetu

Korisnik treba uneti u Web čitač internet adresu na kojoj se nalazi Web lokacija *Online BlockBuster* aplikacije; npr. <http://SerbianBlockBuster.rs>

Baza podataka

Mesto na kome se čuvaju sve informacije o korisnicima (svi podaci navedeni prilikom registracije), takođe tu su smešteni svi ostali podaci koji omogućuju nesmetani rad aplikacije (baza podataka filmova, ...).

Internet adresa

Korisnik treba uneti u Web čitač internet adresu na kojoj se nalazi Web lokacija *Online BlockBuster*; npr. <http://SerbianBlockBuster.rs>

Izbor plaćanja

Mesto na kome se vrši selekcija načina plaćanja. Organizacija nudi dve vrste plaćanja putem pošte, prilikom dostave na kućnu adresu putem kreditnih kartica, prilikom iznajmljivanja direktno sa sajta.

Slanje podataka

Bazi podataka se šalju podaci o korisniku npr. žiro račun, ime, prezime itd.

Povratne informacije

U bazi podataka se proveravaju podaci uneti od strane korisnika, kao i to da li su validni.

Račun pronađen

Ukoliko je žiro račun korisnika pronađen dozvoljava se kupovina filma.

Potvrda

Korisnik treba da potvrdi kupovinu.

Uspešna kupovina/iznajmljivanje

Korisnik je uspešno kupio/iznajmio filmove.

Adresa pronađena

Podaci korisnika su pronađeni i moguća je kućna dostava.

Potvrda

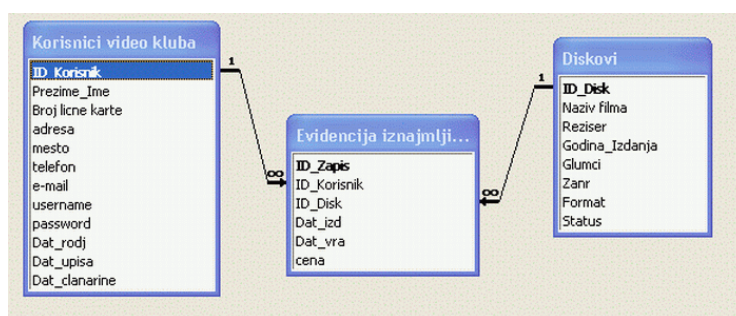
Korisnik treba da potvrdi kupovinu.

Uspešna dostava

Korisnik dobija na kućnu adresu traženi film.

8.3.4 Logički model baze podataka

8.3.4.1 Dijagram baze podataka



Slika 59: ER dijagram baze podataka

8.3.4.2 Pogled na entitete baze podataka

Naziv entiteta	Primarni ključevi	Broj atributa
Korisnici_video_kluba	ID_Korisnik	12
Evidencija iznajmljivanja	ID_Zapis	6
Diskovi	ID_Disk	8

8.3.4.3 Detaljan izveštaj entiteta

U ovom odeljku biće navedeni entiteti baze podataka sa opisom i atributima koji ih prate.

8.3.4.3.1 *Korisnici video kluba*

Naziv entiteta Korisnici Video Kluba

Definicija Tabela Korisnici video kluba predstavlja tabelu u kojoj se nalaze sve relevantne činjenice vezane za svakog korisnika našeg video kluba.

Atributi

Naziv atributa	Tip	Opis
ID Korisnika	Number	Jedinstveni broj korisnika
Ime i Prezime	Text	U isto polje upisujemo ime i prezime
Broj Licne karte	Text	broj licne karte korisnika(kombinovano brojke i slova)
adresa	Text	adresa stanovanja
mesto	Text	postanski broj i naziv mesta
telefon	Text	zbog interpunkcije formata xxx / AAA-BBBB ,tip je tekst
e-mail	Text	e-mail adresa korisnika
username	Text	korisnikov username potreban za logovanje preko interneta
password	Text	korisnikov password potreban za logovanje preko interneta

Dat_rodj	Date/Time	potrebno za statističku obradu starosne strukture korisnika
Dat_upisa	Date/Time	takođe potrebno za statističku obradu
Dat_clanarine	Date/Time	datum plaćanja članarine; potreban za uvid u finansijsko poslovanje i obaveštavanje korisnika o isteku članarine

8.3.4.3.2 Diskovi

Naziv entiteta	Diskovi
Definicija	Tabela Diskovi predstavlja tabelu u kojoj se nalaze svi naslovi sa kojima naš video klub raspolaže, kao i sve bitne stavke za svaki disk pojedinačno.

Atributi

Naziv atributa	Tip	Opis
ID Diska	Number	Jedinstven identifikacioni broj diska
Naziv filma	Text	Naziv filma je najbitnija stavka za brzu i laku pretragu baze podataka.
Režiser	Text	Ime režisera
Godina izdavanja	Data/Time	Godina izdavanja filma radi lakše pretrage
Glumci	Text	glavni glumci u filmu, izvođači
Žanr	Text	a-akcija,t-triler,h-horor,c-crtani,k-komedije
Format	Text	različiti formati video i audio zapisa : avi,mpeg2,mp3,vob...
Status	Text	konvencija: r - raspoloživ,n - nije vraćen, z - nije za izdavanje...

8.3.4.3.3 Evidencija iznajmljivanja

Naziv entiteta	Evidencija iznajmljivanja
Definicija	Tabela evidencija iznajmljivanja predstavlja tabelu u kojoj se vodi evidencija o trenutno izdatim diskovima. Ovo je tabela koja je za poslovanje jedna od bitnijih jer imamo uvid u trenutno raspoložive

	diskove.
--	----------

Naziv atributa	Tip	Opis
ID_Zapis	Auto Number	Redni broj izdavanja
ID_Korisnika	Number	
ID_Diska	Number	
Dat izdavanja	Data/Time	datum izdavanja
Dat vraćanja	Date/Time	datum vraćanja
cena	Number	cena izdavanja na određeno vreme

8.3.4.4 Pogled na veze u bazi

U ovom odeljku biće navedene veze u bazi podataka između pojedinih entiteta.

Veze

Roditeljski entitet	Dete entitet	Tip veze
Korisnici video kluba	Evidencija iznajmljivanja	Binarna veza tipa 1 - ∞
Diskovi	Evidencija iznajmljivanja	Binarna veza tipa 1 - ∞

8.3.4.4.1 Veza: *Korisnici video kluba i Evidencija iznajmljivanja*

Naziv veze	Korisnici_Evidencija
Tip veze	1:N
Entiteti	Korisnici video kluba Evidencija iznajmljivanja

Opis veze

Definicija	Ova veza je realizovana zbog neophodnosti povezivanja entiteta Korisnika video kluba i entiteta evidencije iznajmljivanja, pri čemu
------------	---

	jedan korisnik može da drži veći broj diskova.
--	--

Ključevi veze

Ključ prvog entiteta	Ključ drugog entiteta
ID_Korisnika	ID_Korisnika

8.3.4.4.2 Veza: Diskovi ka Evidencija iznajmljivanja

Naziv veze	Diskovi_Evidencija
Tip veze	1:N
Entiteti	Diskovi Evidencija iznajmljivanja

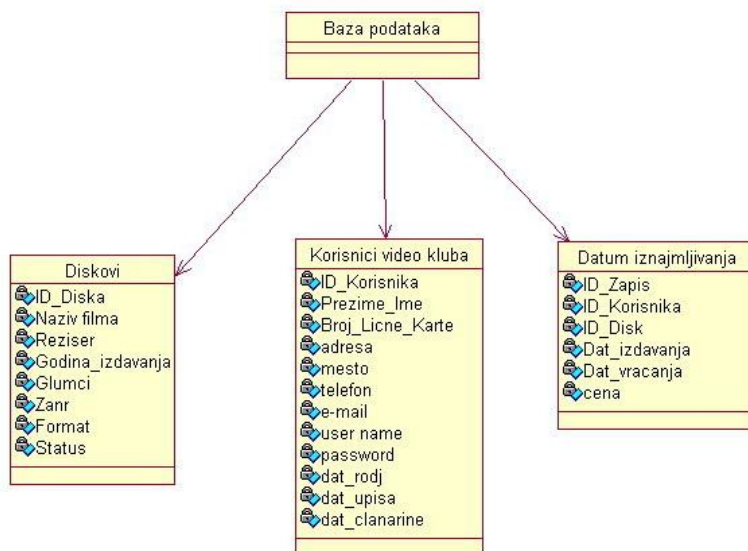
Opis veze

Definicija	Ova veza je realizovana zbog neophodnosti povezivanja entiteta Diskovi i entiteta Evidencija iznajmljivanja, pri čemu se rednom broju iznajmljivanja pridodaje broj iznajmljenog diska
-------------------	--

Ključevi veze

Ključ prvog entiteta	Ključ drugog entiteta
ID_Diska	ID_Diska

8.3.4.5 Organizacija baze prikazana UML dijagramima



Slika 60: Baza podataka prikazana pomoću UML dijagrama klasa

8.3.4.6 Primer SQL Upita

U ovom odeljku biće prikazani primeri SQL upita kojim bi se pretraživala baza *Online BlockBuster* aplikacije.

Baza podataka sadrži odgovarajuće elemente (vrste sa odgovarajućim tipovima podataka npr. "Naziv Filma", "Režiser", "Glumci"...). U svakoj vrsti stoje različiti upisi koje odgovaraju tipu podataka. Podaci iz baze mogu se čitati i menjati, pri čemu je moguće dodavanje novih podataka i brisanje starih.

Ovi postupci čitanja, menjanja isl., nazivaju se jednim imenom *upiti*. Pomoću SQL (engl. *Structured Query Language*) upita se vrši obradana MS Access bazom. Da bi se izveo neki SQL upit prvo mora da se otvori baza, odnosno potrebno je izvršiti povezivanje sa njom. Nakon toga se šalje SQL-naredba nad bazom podataka, preuzima se odgovor iz baze i na kraju se zatvara. Baza podataka se sastoji od jedne ili više tabela koje mogu biti međusobno povezane kao što je u našem slučaju. Jedan element u bazi odgovara tačno jednom redu u tabeli.

Primer: Tabela Diskovi :

ID	Naziv_filma	Reziser	Godina_izdanja	Glumci
1	15 Minuta	Brendan Fehr	1.1.2000	Robert De Niro
2			

Prilikom obrade podataka koriste se najviše četiri vrste upita:

- čitanje: SELECT;
- ubacivanje: INSERT;
- modifikovanje : UPDATE;
- brisanje: DELETE.

Ukoliko želimo da pogledamo sva imena filmova iz baze to postizemo SQL-naredbom:

```
SELECT Naziv_filma FROM Diskovi;
```

Odgovor bi bio :

- 15 minuta
- Maliby Most Wanted ...

U slučaju da hoćemo da vidimo Naziv_filma i Glumce onda bismo pisali :

```
SELECT Naziv_filma, Glumce FROM Diskovi;
```

Sve podatke o nekom disku korisnik može da dobije ukoliko pošalje upit tipa:

```
SELECT * FROM Diskovi WHERE Naziv_filma='15 minuta';
```

Ovim upitom se u bazi pronalazi u tabeli Diskovi dati disk i korisnik kao informaciju dobija sve podatke o tom disku npr ("ID", "Režiser", "Glumci" ...).

Prilikom pisanja naših upita, imali smo za cilj da korisnik na našem sajtu može da pretražuje bazu po određenim parametrima, i da kao povratnu informaciju dobije određene podatke iz baze. Parametri po kojima bi se vršili pretraživanje bili bi: po formatu, po nazivu filma i po glumcima.

Primeri SQL-upita po ovom kriterijumu bili bi:

- Po Formatu :

```
SELECT * FROM Diskovi WHERE Format='DVD';
```

- Po Nazivu Filma:

```
SELECT * FROM Diskovi WHERE Naziv_filma ='15 Minutes';
```

- Po Glumcima:

```
SELECT * FROM Diskovi WHERE Glumci=' Robert De Niro';
```

8.3.5 Plan testiranja

Ovaj dokument opisuje test plan za Web aplikaciju *Online BlockBuster*. Kompletan strategija testiranja uključuje:

1. Testiranje: web aplikacije i baze podataka;
2. Testiranje integracije aplikacije i baze podataka;
3. Testiranje funkcionalnosti aplikacije koje se obezbeđuju krajnjim korisnicima.

Prva dva aspekta testiranja su izvedena u procesu implementacije, dok u ovom dokumentu biće dat plan testiranja funkcionalnosti.

8.3.5.1 Preduslovi

Sledeće je neophodno pre početka testiranja aplikacije:

1. Kompletna funkcionalna specifikacija *online BlockBuster* aplikacije, koja je data preko UseCase scenarija;
2. Skup test specifikacija koje opisuju kako svaka funkcionalnost aplikacije treba da prođe na testu;
3. Okruženje za testiranje.

8.3.5.2 Prioriteti u testiranju

Za vreme testiranja aplikacije *online BlockBuster* voditi računa o sledećim prioritetima:

1. Funkcionalnosti – da li su zahtevane funkcije dostupne i da li daju očekivan rezultat;
2. Bezbednosti – da li su podaci dobro zaštićeni;
3. Izvršavanju – da li je vreme odgovora prihvatljivo za krajnjeg korisnika.

8.3.5.3 Tehnike testiranja

Biće primenjivane sledeće tehnike:

1. Spisak scenarija testova – sekvence interakcija korisnika (zasnovano na scenariju) koristeći unapred zadat skup podataka nasuprot predviđenih rezultata;
2. Nedefinisani testovi - zasnovani na postojećim testovima sa modifikacijama u scenariju u cilju razrešavanja šta-ako mogućnosti.

Proces testiranja biće dat u krajnjem izveštaju testiranja.

8.3.5.4 Okruženje za testiranje

Okruženje za testiranje sastoji se od klijenta i servera.

Na klijentu je potrebno sledeće:

1. Operativni sistem: Microsoft Windows XP;
2. Web čitač: Internet Explorer 6.0, Netscape 7.2, Opera 9.02.

Na serveru je potrebno sledeće:

1. Operativni sistem: Microsoft Windows XP Professional SP2;
2. Web Server: IIS;
3. Database: Microsoft Access 2000.

8.3.5.5 Test scenariji

8.3.5.5.1 Testiranje pomoću web čitača Internet Explorer 6.0

Redni broj Test scenarija	Akcija	Očekivan rezultat
TS 1.1	Otvoriti Web čitač <i>Internet Explorer 6.0</i> i učitati početnu stranu aplikacije. Proveriti da li su svi elementi prisutni.	Svi elementi i linkovi su prisutni na strani
TS 1.2	Kliknuti na dugme <i>Begin</i> i učitati drugu stranu aplikacije.	Svi elementi su prisutni.
TS 1.3	Kliknuti na dugme <i>Registruj se</i> i učitati stranu za registraciju.	Polja za unošenje korisnikovih podataka su prisutni.
TS 1.4	Kliknuti na dugme <i>Potvrdi</i> i učitati završnu stranu.	Pojava poruke da je registracija uspešna.
TS 1.5	Kliknuti na dugme <i>Uloguj se</i> i učitati stranu za logovanje.	Polja za unošenje korisnikovih podataka su prisutni.
TS 1.6	Kliknuti na dugme <i>Potvrdi</i> i učitati završnu stranu.	Pojava poruke da je logovanje uspešno.

8.3.5.5.2 Testiranje pomoću web čitača Netscape 7.2

Redni broj Test scenarija	Akcija	Očekivan rezultat
TS 2.1	Otvoriti Web čitač <i>Netscape 7.2</i> i učitati početnu stranu aplikacije. Proveriti da li su svi elementi prisutni.	Svi elementi i linkovi su prisutni na strani
TS 2.2	Kliknuti na dugme <i>Begin</i> i učitati drugu stranu aplikacije.	Svi elementi su prisutni.

TS 2.3	Kliknuti na dugme <i>Registruj se</i> i učitati stranu za registraciju.	Polja za unošenje korisnikovih podataka su prisutni.
TS 2.4	Kliknuti na dugme <i>Potvrdi</i> i učitati završnu stranu.	Pojava poruke da je registracija uspešna.
TS 2.5	Kliknuti na dugme <i>Uloguj se</i> i učitati stranu za logovanje.	Polja za unošenje korisnikovih podataka su prisutni.
TS 2.6	Kliknuti na dugme <i>Potvrdi</i> i učitati završnu stranu.	Pojava poruke da je logovanje uspešno.

8.3.5.5.3 Testiranje pomoću web čitača Opera 9.02

Redni broj Test scenarija	Akcija	Očekivan rezultat
TS 3.1	Otvoriti Web čitač Opera i učitati početnu stranu aplikacije. Proveriti da li su svi elementi prisutni.	Svi elementi i linkovi su prisutni na strani
TS 3.2	Kliknuti na dugme <i>Begin</i> i učitati drugu stranu aplikacije.	Svi elementi su prisutni.
TS 3.3	Kliknuti na dugme <i>Registruj se</i> i učitati stranu za registraciju.	Polja za unošenje korisnikovih podataka su prisutni.
TS 3.4	Kliknuti na dugme <i>Potvrdi</i> i učitati završnu stranu.	Pojava poruke da je registracija uspešna.
TS 3.5	Kliknuti na dugme <i>Uloguj se</i> i učitati stranu za logovanje.	Polja za unošenje korisnikovih podataka su prisutni.
TS 3.6	Kliknuti na dugme <i>Potvrdi</i> i učitati završnu stranu.	Pojava poruke da je logovanje uspešno.

8.3.6 Izveštaj testiranja

Ovaj dokument predstavlja izveštaj testiranja aplikacije *Online Block Buster*. Ovaj izveštaj se kreira na osnovu specifikacije plana testiranja. Sve što je u planu testiranja bilo navedeno kao akcija, ovde je sprovedeno, a očekivani rezultat u ovim tabelama predstavlja dobijeni rezultat.

8.3.6.1 Rezultati testiranja

Rezultati testiranja dati u ovom odeljku u potpunosti prate dokument plan testiranja.

8.3.6.1.1 Izveštaj testiranja izvedenog pomoću web čitača Internet Explorer 6.0

Redni broj Test scenarija	Akcija	Očekivan rezultat
TS 1.1	<i>Internet Explorer 6.0</i> je startovan i učitana je početna strana aplikacije.	Početna strana je učitana. Svi elementi i linkovi su prisutni na strani. Test je uspešan.
TS 1.2	Kliknuto je na dugme <i>Begin</i> i učitana je druga strana aplikacije.	Druga strana je uspešno učitana. Na drugoj strani aplikacije svi elementi su prisutni. Test je uspešan.
TS 1.3	Kliknuto je na dugme <i>Registruj se</i> i učitana je strana za registraciju.	Strana za registraciju je uspešno učitana. Na strani su se pojavila polja za unošenje korisnikovih podataka i dugme za potvrdu. Test je uspešan.
TS 1.4	Kliknuto je na dugme <i>Potvrdi</i> i učitana je završna strana.	Završna strana je uspešno učitana. Na završnoj strani se pojavila poruka da je registracija uspešna. Test je uspešan.
TS 1.5	Kliknuto je na dugme <i>Uloguj se</i> i učitana je strana za logovanje.	Strana za logovanje je uspešno učitana. Na strani se nisu pojavila polja za unošenje korisnikovih podataka, kao ni dugme za

		potvrdu. Test nije uspešan.
TS 1.6	Kliknuto je na dugme <i>Potvrdi</i> i učitana je završna strana.	Završna strana je uspešno učitana. Pojava poruke za uspešno logovanje nije se pojavila. Test nije uspešan.

8.3.6.1.2 Izveštaj testiranja izvedenog pomoću web čitača *Netscape 7.2*

Redni broj Test scenarija	Akcija	Očekivan rezultat
TS 2.1	<i>Netscape 7.2</i> je startovan i učitana je početna strana aplikacije.	Početna strana je učitana. Svi elementi i linkovi su prisutni na strani. Test je uspešan.
TS 2.2	Kliknuto je na dugme <i>Begin</i> i učitana je druga strana aplikacije.	Druga strana je uspešno učitana. Na drugoj strani aplikacije element <i>Registruj se</i> nedostaje, ostali su prisutni. Test nije uspešan..
TS 2.3	Kliknuto je na dugme <i>Registruj se</i> i učitana je strana za registraciju.	Strana za registraciju je uspešno učitana. Na strani se nisu pojavila polja za unošenje korisnikovih podataka niti dugme za potvrdu. Test nije uspešan.
TS 2.4	Kliknuto je na dugme <i>Potvrdi</i> i učitana je završna strana.	Završna strana je uspešno učitana. Na završnoj strani se nije pojavila poruka da je registracija uspešna. Test nije uspešan.

TS 2.5	Kliknuto je na dugme <i>Uloguj se</i> i učitana je strana za logovanje.	Strana za logovanje je uspešno učitana. Na strani su se pojavila polja za unošenje korisnikovih podataka, kao i dugme za potvrdu. Test je uspešan.
TS 2.6	Kliknuto je na dugme <i>Potvrdi</i> i učitana je završna strana.	Završna strana je uspešno učitana. Pojava poruke za uspešno logovanje se pojavila. Test je uspešan.

8.3.6.1.3 Izveštaj testiranja izvedenog pomoću web čitača Opera 9.02

Redni broj Test scenarija	Akcija	Očekivan rezultat
TS 3.1	<i>Opera 9.02</i> je startovana i učitana je početna strana aplikacije.	Početna strana je učitana. Svi elementi i linkovi su prisutni na strani. Test je uspešan.
TS 3.2	Kliknuto je na dugme <i>Begin</i> i učitana je druga strana aplikacije.	Druga strana je uspešno učitana. Na drugoj strani aplikacije element <i>Loguj se</i> nedostaje, ostali su prisutni. Test nije uspešan.
TS 3.3	Kliknuto je na dugme <i>Registruj se</i> i učitana je strana za registraciju.	Strana za registraciju je uspešno učitana. Na strani su se pojavila polja za unošenje korisnikovih podataka kao i dugme za potvrdu. Test je uspešan.
TS 3.4	Kliknuto je na dugme <i>Potvrdi</i> i učitana je završna strana.	Završna strana je uspešno učitana. Na završnoj strani se pojavila poruka da je

		registracija uspešna. Test je uspešan.
TS 3.5	Kliknuto je na dugme <i>Uloguj se</i> i učitana je strana za logovanje.	Strana za logovanje je uspešno učitana. Na strani se nisu pojavila polja za unošenje korisnikovih podataka, kao ni dugme za potvrdu. Test nije uspešan.
TS 3.6	Kliknuto je na dugme <i>Potvrdi</i> i učitana je završna strana.	Završna strana je uspešno učitana. Pojava poruke za uspešno logovanje se nije pojavila. Test nije uspešan.

8.3.7 Korisničko uputstvo

Korisničko uputstvo Web aplikacije za *Online BlockBuster* organizovano je u dve celine. Prvi deo sadrži instalacione instrukcije aplikacije i prijavljivanje na sistem. Sekcija sa instalacionim instrukcijama sadrži opise akcija koja je neophodno sprovesti u cilju podešavanja servera. Ova sekcija je namenjena administratoru aplikacija, pa je krajnji korisnici mogu preskočiti.

Drugi deo ovog dokumenta opisuje korisnički interfejs i funkcije sistema sa strane krajnjeg korisnika.

8.3.7.1 Instaliranje sistema

Ovaj odeljak sadrži opise akcija koje je neophodno sprovesti u cilju podešavanja servera. Namenjen je administratoru aplikacija, pa ga krajnji korisnici mogu preskočiti.

8.3.7.2 Sistemski zahtevi

- Operativni sistem: Windows 2003 Server;
- Centralni procesor: Intel Pentium IV – 1.8GHz, ili bolji;
- Operativna memorija: 1GB;
- Mesta na hard disku: 10GB.

8.3.7.3 Instaliranje aplikacije

Instaliranje Web aplikacije za *Online BlockBuster* ogleda se u jednostavnom kreiranju Web sajta, odnosno u upotrebi servisa *Internet Information Services* (IIS). Prvo je potrebno sve fajlove sa CD-a prebaciti na hard disk u proizvoljno kreiranom direktorijumu.

Potom je potrebno kreirati virtuelni direktorijum pod *Default Web Site* u IIS-u. Pri kreiranju virtuelnog direktorijuma potrebno je referencirati se na direktorijum u kome su smešteni fajlovi aplikacije na hard disku.

8.3.7.4 Kreiranje ODBC konekcije

U *Control Panel*-u, u *Administrative Tools* otvorite stavku *Data Sources (ODBC)*. Selektujte karticu *System DSN* i kliknite na dugme *Add*. Odaberite *SQL Server* drajver i kliknite na *Finish*. U sledećem dijalogu koji će se pojaviti unesite u polje za ime konekcije "*online BlockBuster*". Klikom na *Next* prelazite na naredni dijalog gde je potrebno selektovati *With Windows NT ...* način prijavljivanja. U sledećem prozoru promenite *default*-ni katalog na *online BlockBuster* i kliknite *Next*. Klikom na *Finish* nudi vam se mogućnost testiranja kreirane konekcije. Ukoliko test uspešno prođe klikom na *OK* završavate kreiranje konekcije posle čega možete zatvoriti *Data Sources (ODBC)* prozor.

8.3.7.5 Startovanje aplikacije: početna strana *Online BlockBuster* aplikacije

Da bi se u Web čitač klijenta učitala početna strana potrebno je navesti adresu na kojoj se nalazi aplikacija. Na slici Slika 61: je prikazana početna strana *Online BlockBuster* aplikacije.

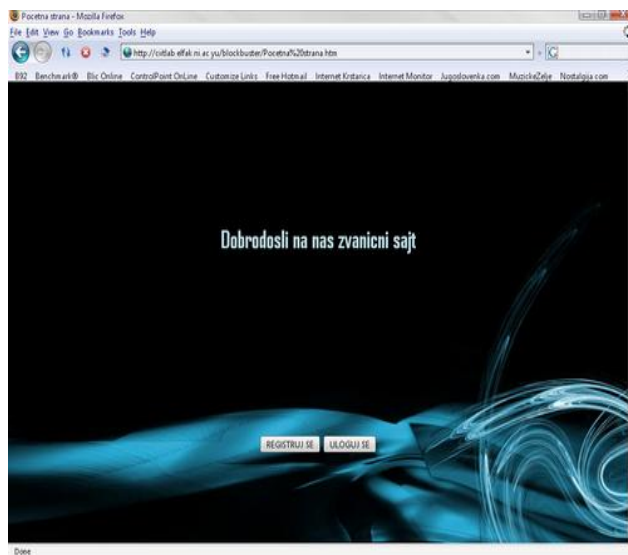


Slika 61: Početna strana *Online BlockBuster* aplikacije

Opcija *Begin* je dostupna svim korisnicima aplikacije, pri čemu klikom na *Begin* otvara se nova (u daljem tekstu „druga strana“) na kojoj postoji mogućnost registracije i logovanja.

8.3.7.6 Registracija i logovanje za sve korisnike

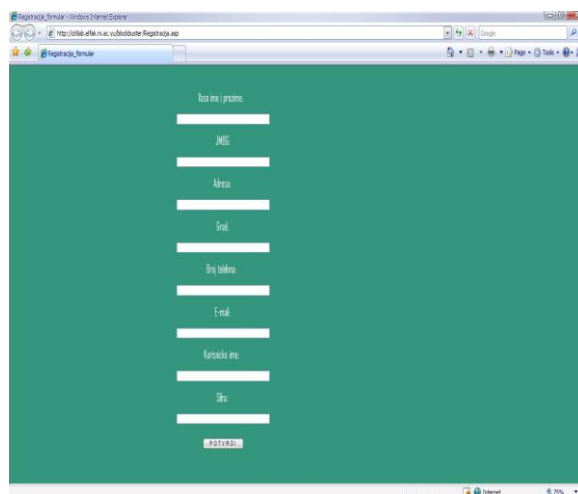
Registracija predstavlja deo aplikacije koji je dostupna svim korisnicima. Klikom na link *Registruj se* otvara se mogućnost registovanja korisnika. Važi za korisnike koji se još uvek nisu registrovali. Klikom na link *Uloguj se* otvara se mogućnost logovanja registrovanih korisnika.



Slika 62: Početna strana aplikacije

8.3.7.7 Strana za Registraciju

Po izboru linka *Registruj se* na drugoj strani aplikacije u Web čitač se učitava strana prikazana na slici Slika 63: vide polja za unos ličnih podataka korisnika. Na strani je postavljena mogućnost potvrde unetih podataka, klikom na *POTVRDI* prelazi se na novu stranu *Online BlockBuster* aplikacije, koja će prikazati da li se korisnik uspešno registrovao. U slučaju da je korisnik uneo zauzeto korisničko ime, biće mu pružena nova mogućnost unosa korisničkog imena i sve tako dok korisnik ne unese korisničko ime koje nije zauzeto.



Slika 63: Strana za Registraciju

8.3.7.8 Strana za Logovanje

Po izboru linka *Uloguj se* na drugoj strani aplikacije u Web čitač se učitava strana prikazana na slici Slika 64: , gde se vide polja za unos korisničkog imena i šifre . Na strani je, takođe, postavljena mogućnost potvrde unetih podataka, klikom na *POTVRDI* prelazi se na novu stranu *Online BlockBuster* aplikacije, koja će prikazati da li se korisnik uspešno logovao ili nije. U slučaju da je korisnik uneo pogrešno korisničko ime ili šifru, biće mu pružena druga mogućnost unosa korisničkog imena i šifre. Ako korisnik po drugi put pogreši korisničko ime ili šifru učitaće se strana sa porukom da korisnik nema ovlašćen pristup.

Slika 64: Strana za logovanje

9 Modelovanje organizacije

Notacija korisničkih zahteva (engl. *User Requirements Notation* - URN) kombinuje ciljeve i scenarije koji treba da pomognu identifikovanju korisničkih zahteva sve do detaljnog projektovanja. URN može da se integriše parcijalno ili potpuno u neki od već postojećih prilaza modelovanja poslovnog procesa i to bez zamene trenutnih načina kreiranja i analiziranja modela. Modelovan u UML-u, URN model može da se ugradi u ostatak UML dokumentacije sistema, a može da se ugradi i u ostatak dokumentacije koja se odnosi na projektovanje sistema.

U cilju da bi se imao opšti jezik koji je razuman svim učesnicima, jezik za modelovanje treba da bude opšti jezik između naručioca i sistem dizajnera.

9.1 Standard URN

Standard URN je definisan u cilju obezbeđivanja sredstava za izražavanje veza između poslovnih realnosti i ciljeva i sistemskih zahteva, i predstavljen je u formi scenarija i globalnih ograničenja nad sistemom, razvijanjem, razvojem, održavanjem i operacionim procesima sistema.

URN se fokusira na korisničkim zahtevima željenih ciljeva ili funkcija koje korisnici ili naručioci sistema očekuju da sistem dostigne. URN osobenosti obezbeđuju:

- Podršku različitim pogledima saglasno potrebama naručioca organizacije;
- Izvođenje specifikacije od jednog modela bez dodatnih transformacija;
- Podržavanje novih načina mišljenja i koncepata za rešavanje promena pravila objekata organizacije;
- Logičke i strukturalne konektore za integrisanje poslovne tehnologije podržavajući pri tome interoperabilnost sa postojećim aplikacijama;
- Rešavanje problema izgradnje novih aplikacija udruživanjem sa postojećim;
- Apstraktne komponente za podršku svih tradicionalnih ciljeva od informacionih sistema za modelovanje organizacije i razumevanje organizacije kao društveno-tehničkog sistema.

URN kombinuje dve notacije:

- Jezik za zahteve koji su ciljem orijentisani (engl. *The Goal-Oriented Requirement Language* - GRL) koji služi za tehnike modelovanja ciljeva ugrađen u dobro utvrđene nefunkcionalne zahteve (URN-NFR) koristeći grafičku notaciju koja obezbeđuje rasuđivanje o zahtevima;
- Mape scenarija (engl. *Use Case Maps* - UCM) za scenarije modelujući funkcionalne zahteve (URN-FR) pomoću grafičke notacije za scenario za opisivanje kauzalnih veza između odgovornosti nametnute organizacionoj strukturi apstraktnih komponenti.

Poslovni ciljevi i atributi kvaliteta proizvoda se modeluju upotrebom URN-NFR. Ugrađen pogled ponašanja i struktura se modeluju upotrebom URN-FR. URN je primenjiv u okviru tela standarda, na industriju i komercijalne organizacije.

9.2 UCM notacija

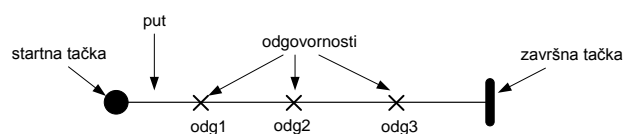
UCM notacija sadrži osobine za predstavljanje dinamičkih situacija koje povezuju ceo sistem u kompaktnu formu. Prednost ovog metoda je podela funkcija na osnovne strukture i obezbeđivanje vizuelne reprezentacije scenarija u smislu uzroka i odgovornosti, kao i da obezbeđivanje okruženja za donošenje detaljnih odluka u projektovanju. UCM obezbeđuje detaljan pogled aktivnosti iz dijagrama ponašanja dodeljenih komponentama organizacije i objekata u strukturalnim dijagramima.

UCM specifikacije koriste puteve scenarija u cilju prikazivanja kauzalnih veza između odgovornosti.

Osnovni elementi UCM-a su (videti Slika 65:):

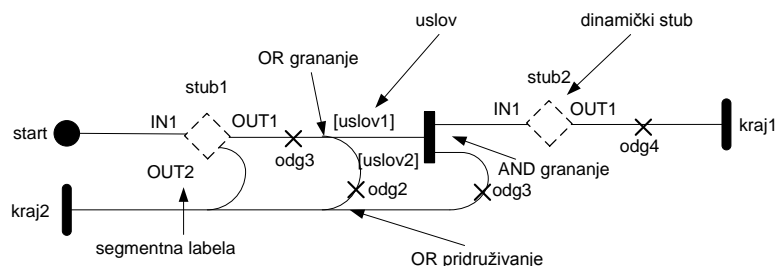
- startne tačke (engl. *start points*)
 - predstavlja preduslov
 - grafička reprezentacija: popunjen krug
- odgovornosti (engl. *responsibilities*)
 - predstavlja akcije, zadatke i funkcije koje treba izvršiti
 - grafička reprezentacija: oblik krsta
- krajnje tačke (engl. *end points*)
 - predstavlja post uslove ili rezultujuće efekte
 - grafička reprezentacija: oblik uspravnog štapa
- komponente
 - predstavlja objekte koji sačinjavaju sistem
 - grafička reprezentacija: pravougaonog je oblika

Kauzalni put predstavlja liniju koja povezuje početnu tačku, odgovornosti i krajnju tačku (vidi Slika 65:).



Slika 65: Osnovni elementi UCM puta

Pri modeliranju polazi se od glavne mape koja predstavlja polaznu tzv. *root* mapu. U slučaju da je mapa isuviše velika i da je put na mapi isuviše dugačak, moguće je pojedine delove mape iseći i predstaviti podmapama (tzv. *plugin* mapama) koristeći mehanizam “*stub plugin*” (videti Slika 66:). Mapi mogu biti pridodati i uslovi. *Plugin* mapa predstavlja podmapu koja opisuje lokalno kako osobina modifikuje osnovno ponašanje. *Stub* notacija se grafički prikazuje simbolom romba. *Stub* na mapi roditelja predstavlja *plugin* na mapi deteta. Višestuki nivoi *stub*-a i *plugin*-ova mogu da se koriste.



Slika 66: UCM stub plugin notacija

Ostali elementi notacije uključuju brojne kontrolne elemente OR- pridruživanje (engl. *OR-join*), OR- grananje (engl. *OR-fork*), AND- pridruživanje (engl. *AND-join*), AND-grananje (engl. *AND-fork*), tajmer (engl. *timer*), prekid (engl. *abort*), tačka neuspaha (engl. *failure point*) i deljive odgovornosti (engl. *shared responsibilities*).

UCM notacije su veoma korisne u prvoj fazi opisa funkcionalnosti sistema. U ovoj fazi zahtevi su obično nepostojani. UCM se uklapa u prilaze koji pokušavaju da premoste nedostatke između zahteva i projektovanja apstraktnog sistema (druga faza).

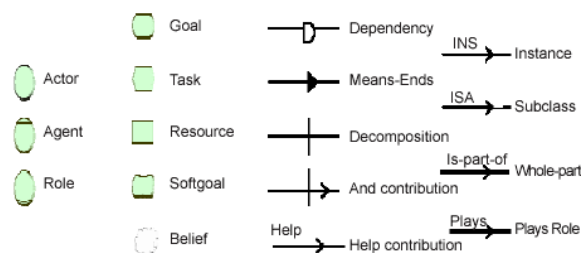
Podrška UCM-u je obezbeđena pomoću alata UCMNav i jUCMNav. UCMNav alat je razvijen na Carleton Univerzitetu, Kanada, za editovanje, istraživanje i analiziranje UCM modela. Trenutna verzija alata zahteva X Window server. Alat jUCMNav je grafički editor za UCM sa razlikom što nije potrebna instalacija X Window servera.

9.3 GRL jezik

GRL je grafička notacija koja obezbeđuje rasuđivanje o nefunkcionalnim zahtevima. GRL se bavi svrsishodnim elementima, učesnicima i njihovim vezama.

Pomoću GRL-a moguće je grafički opisati i struktuirati različite poslove. Meki ciljevi predstavljaju ciljeve koji su na neki način po prirodi nejasni i nikada ne mogu da budu u potpunosti zadovoljeni. Meki ciljevi mogu da budu povezani jedan na drugi koristeći veze doprinosa (engl. *contribution links*) (videti Slika 67: i Slika 68:). Veze doprinosa predstavljaju različite stepene dodira, uključujući pozitivne i umešne, pozitivne ali neumešne, nepoznate pozitivne i njihove odgovarajuće doprinose na negativnu stranu (videti Slika 69:). Meki ciljevi mogu da se raščlane i pročiste sve dok ne dostignu tačku gde postaju značajni ciljevi ili potencijalna rešenja. Zadaci se koriste za sprovođenje lakih ciljeva.

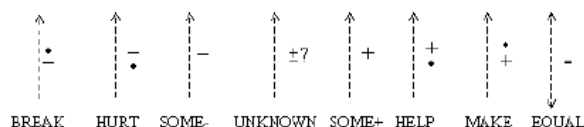
GRL vizualizuje statičke veze koje postoje između različitih ciljeva, njihovih interakcija i pridružujući obrazloženja.



Slika 67: GRL notacija



Slika 68: Korelaciona veza



Slika 69: Veze doprinosa

Napomena: GRL notacija, korelacione veze i veze doprinosa prikazane na slikama Slika 67, Slika 68 i Slika 69 su date na engleskom jeziku zbog GRL podrške koja je obezbeđena pomoću alata OME, u kome se veze navode na engleskom jeziku, koji je razvijen na Carleton Univerzitetu, Kanada.

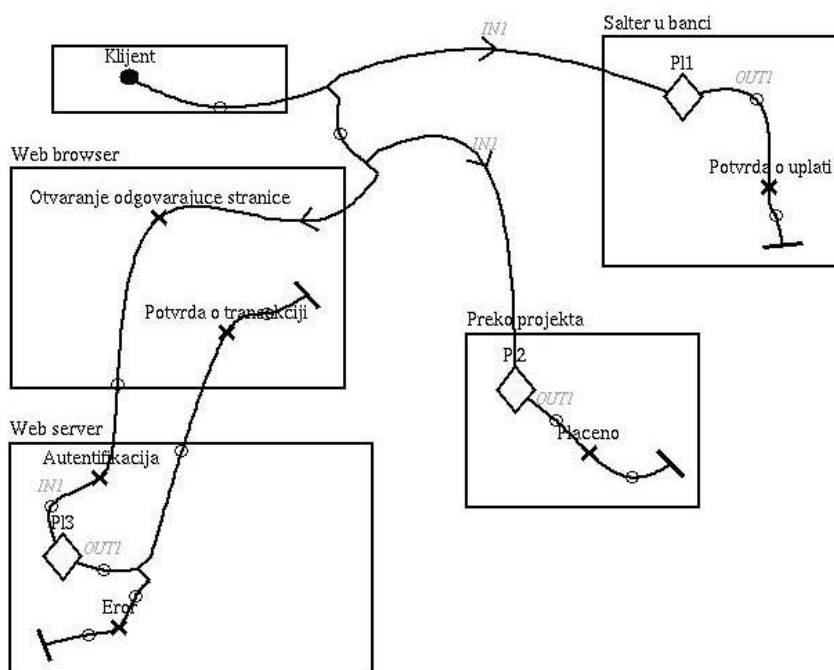
9.4 Kraći primer UCM modela (inženjering zahteva i veza sa URN)

Preciznija specifikacija korisničkih zahteva može da se dobije upotrebom URN-a. Uključenost *stakeholder*-a i članova razvojnog tima, kao i njihova komunikacija, je od ključnog značaja za dobijanje dobrih definicija zahteva. URN specifikacija olakšava detektovanje osobina sistema i značajna je za razumevanje, analizu i testiranje.

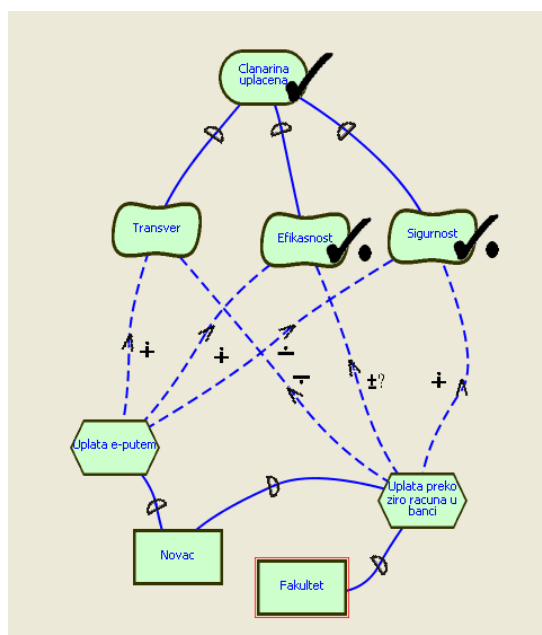
Ovim primerom obradiće se UCM i GRL modeli plaćanja članarine u organizaciji IEEE-u. Godišnja članarina se može platiti na više načina: preko banke, interneta i na osnovu nekog urađenog projekta na fakultetu. Ako je klijent odradio neki projekat na fakultetu, fakultet umesto njega plaća članarinu. Ako korisnik sam želi da plati pretplatu to može da uradi na dva načina: da plati članarinu preko interneta ili šaltera banke. Plaćanje preko šaltera banke se vrši tako što korisnik prvo popuni uplatnicu i predaje je na šalteru. Zatim službenik koji radi na šalteru ukucava na računaru podatke sa uplatnice koji se zatim šalju serveru kako bi se proverili. Ako je sve u redu, sistem automatski vrši uplatu na taj račun sa uplatnice, a službenik dobija potvrdu koju prosleđuje klijentu/uplatiocu. Za plaćanje preko interneta neophodna je internet konekcija i web čitač kojim korisnik može

da ode do sajta organizacije IEEE i da pronađe odgovarajuću formu preko koje može da obavi online transakciju i da popuni istu. Zahteve koje korisnik unese u formu za kreditnu karticu šalju se serveru kako bi se izvršila autentikacija. Ako je sve u redu i klijent ima novac na kartici, uplata se potvrđuje. Server generiše izveštaj o uspehoj uplati i prosleđuje ga korisniku. Samim tim korisnik dobija i slučajno izgenerisanu šifru preko koje može da se uloguje na sistem.

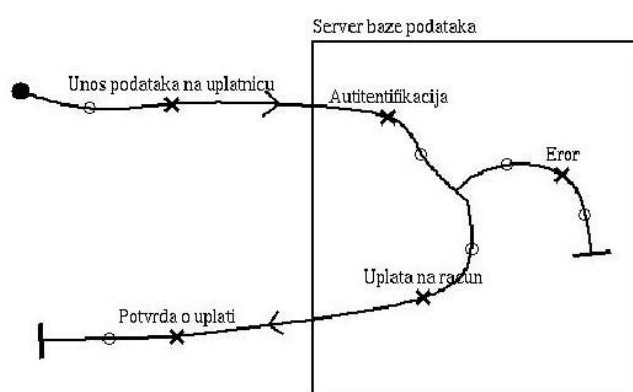
Na Slika 70: prikazan je UCM scenario sa putevima događaja i glavne odgovornosti komponenti, dok je na Slika 71: prikazan GRL pogled. Na slikama Slika 72: , Slika 73: i Slika 74: prikazane su odgovarajuće podmape izvedene sa početne mape.



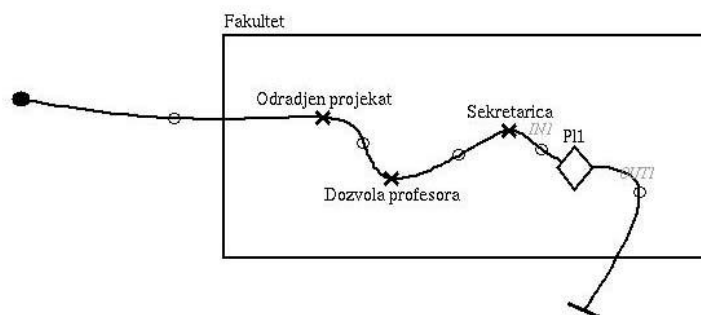
Slika 70: Početna mapa sistema za plaćanja članarine u IEEE organizaciji



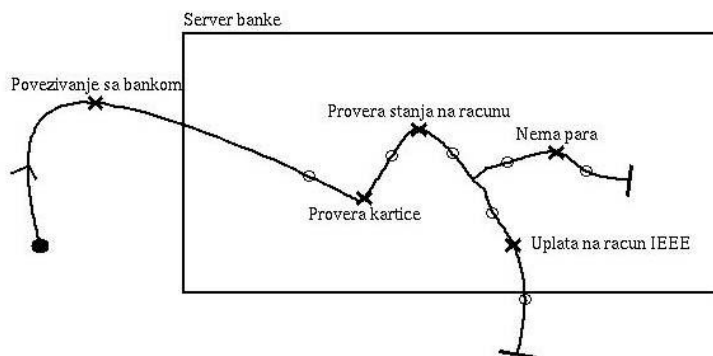
Slika 71: GRL specifikacija modela za uplatu članarine



Slika 72: Podmapa P11



Slika 73: Podmapa PI2



Slika 74: Podmapa PI3

9.5 Primer UCM i GRL modela i prevođenje UCM modela u UML dijagrame

Na primeru procesa registracije vozila u ovom odeljku biće prikazan odgovarajući UCM model.

9.5.1 Opis problema

Motorna vozila koja učestvuju u saobraćaju na putu moraju biti registrovana. Vlasnik vozila ima pravo i obavezu da vozilo koje koristi u saobraćaju registruje, ako ispunjava propisane uslove. Da bi ostvario pravo na registraciju vozila, vlasnik vozila nadležnom organu podnosi zahtev za registraciju. Po prijemu zahteva za registraciju vozila, odnosno zahteva za produženje važenja registracije, nadležni organ utvrđuje da li vozilo može biti registrovano i prema rezultatu nalaza registruje vozilo ili rešenjem odbija zahtev za njegovu registraciju. Za registrovano vozilo izdaje se saobraćajna dozvola i registarske tablice. Saobraćajna dozvola izdaje se sa rokom važenja od jedne godine. Zahtev za produženje registracije vozila podnosi vlasnik vozila pre isteka važenja saobraćajne dozvole. Pored zahteva za registraciju vozila vlasnik je obavezan da dokaže sledeće stavke:

- tehničku ispravnost vozila;
- plaćeno obavezno osiguranje vozila;

- plaćene takse i druge propisane obaveze (porez na upotrebu motornih vozila, republičke administrativne takse, naknada za puteve, komunalne takse, naknada za registarske tablice i saobraćajnu dozvolu).

Tehnička ispravnost vozila se proverava u ovlašćenom servisu. Svaki tehnički pregled vozila se plaća bez obzira na rezultat nalaza. Plaćanje obaveznog osiguranja vozila se vrši u osiguravajućem društvu. Pored obaveznog, postoje i različite polise dodatnog osiguranja: osiguranje putnika od posledica nesrećnog slučaja, osiguranja zasebnih delova vozila (vetrobranskih stakala, točkova ...) itd.. Plaćanje taksi i drugih propisanih obavezi se vrši u bilo kojoj pošti ili banci na određene žiro račune. Sva prikupljena dokumentacija (dokazi o ispunjenim uslovima) predaju se organizacionoj jedinici Ministarstva unutrašnjih poslova (sekretarijatu unutrašnjih poslova, odeljenju unutrašnjih poslova ili policijskoj stanici) na čijoj teritoriji vlasnik vozila ima prebivalište ili sedište. Nakon toga, ukoliko dokumentacija ispunjava sve potrebne uslove, vlasniku vozila se izdaje (ili produžava) saobraćajna dozvola i/ili registarske tablice za vozilo. Tada je vozilo uspešno registrovano.

9.5.2 Specifikacija procesa registracije vozila pomoću UCM dijagrama

Na Slika 75: prikazan je dijagram na osnovu koga se mogu uočiti učesnici procesa, događaji tj. odgovornosti, kao i redosled dešavanja događaja u ovom procesu. Proces registracije vozila je specifičan po tome što redosled pojedinih događaja nije striktno definisan i ne mora da prati putanju koja je nacrtana na dijagramu. Na dijagramu je prikazan uobičajen sled događaja.

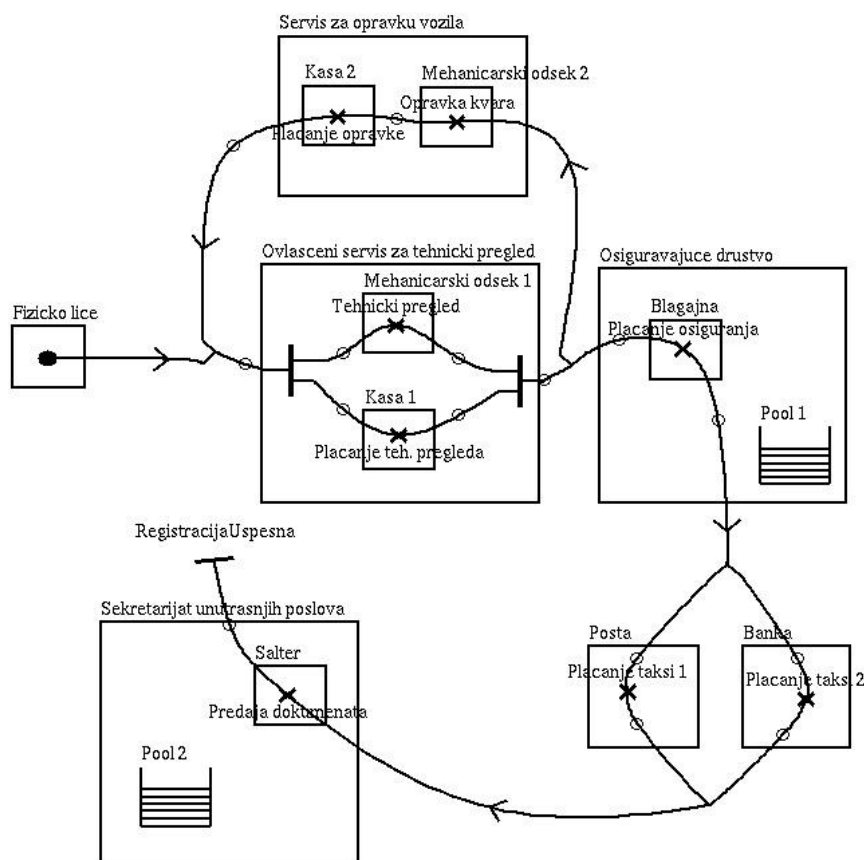
Dakle, u procesu registracije vozila postoji, sa jedne strane, fizičko lice koje želi da registruje vozilo, a sa druge strane postoje ustanove koje pružaju usluge koje olakšavaju fizičkom licu da uspešno izvrši registraciju vozila. Na dijagramu je prikazano da fizičko lice prvo odlazi u ovlašćeni servis za tehnički pregled gde se ispituje tehnička ispravnost vozila. U tom servisu se odvijaju paralelno dve odgovornosti: tehnički pregled vozila i njegovo plaćanje. Termin paralelno je upotrebljen u sledećem kontekstu. Ne misli se da se ove dve odgovornosti vremenski poklapaju, već da su nezavisne jedna od druge. To znači da je fizičko lice u obavezi da plati tehnički pregled vozila bez obzira da li se ustanovi da je vozilo ispravno ili ne.

Na dijagramu se dalje vidi da postoje dva moguća nastavka procesa. Jedan je odlazak u servis za opravku vozila ukoliko je tehnički pregled pokazao neispravnost vozila, a drugi je nastavak procesa registracije ukoliko je vozilo ispravno. U servisu za vozila postoje dve odgovornosti: popravljjanje kvara na vozilu i plaćanje popravke. U ovom slučaju ove dve odgovornosti se odvijaju sekvencijalno što znači da se prvo otklanja kvar, a zatim fizičko lice vrši plaćanje popravke. Bilo kakav drugi redosled nema smisla. Nakon što servis otkloni kvar, fizičko lice može ponovo da odveze vozilo na tehnički pregled. U dijagramu je to predstavljeno jednom petljom koja ukazuje na to da je nemoguće nastaviti proces registracije vozila dok je vozilo neispravno, odnosno dok tehnički pregled daje negativne rezultate po pitanju ispravnosti vozila.

Ukoliko je vozilo ispravno, proces registracije se nastavlja tako što je potrebno da fizičko lice osigura vozilo u osiguravajućem društvu. Ta odgovornost je predstavljena kao plaćanje osiguranja. Na dijagramu je prikazana i baza podataka koja osiguravajućem društvu služi za vođenje evidencije i kako bi novo osiguranje vozila postalo aktivno od dana kada prethodna polisa bude istekla, a ne od dana uplate osiguranja.

Proces registracije vozila se dalje nastavlja tako što je fizičko lice dužno da plati određene takse koje propisuje država. Plaćanje tih taksi je moguće obaviti u pošti ili u nekoj banci što je na dijagramu predstavljeno dvema alternativama.

Kao rezultat svakog od ovih procesa fizičko lice dobija dokument koji je dokaz da je to lice uspešno izvršilo tu fazu registracije vozila. Tu dokumentaciju potrebno je priložiti na šalteru SUP-a kako bi registracija bila potvrđena od strane nadležnih organa. Nakon provere priloženih dokumenata i postojeće baze podataka, SUP fizičkom licu izdaje ili produžuje saobraćajnu dozvolu. Tada je vozilo i zvanično spremno za saobraćaj tj. registracija je uspešno izvršena.



Slika 75: UCM dijagram procesa registracije vozila

9.5.3 Transformacija UCM modela u Use Case dijagram

Podijagrami UCM-a se koriste za konverziju u UML Use Case dijagrame i sekvencijalne dijagrame. U ovom procesu, UCM *stub*-ovi su od koristi zato što oni otkrivaju i opisuju veze *include* i *extend* scenarija.

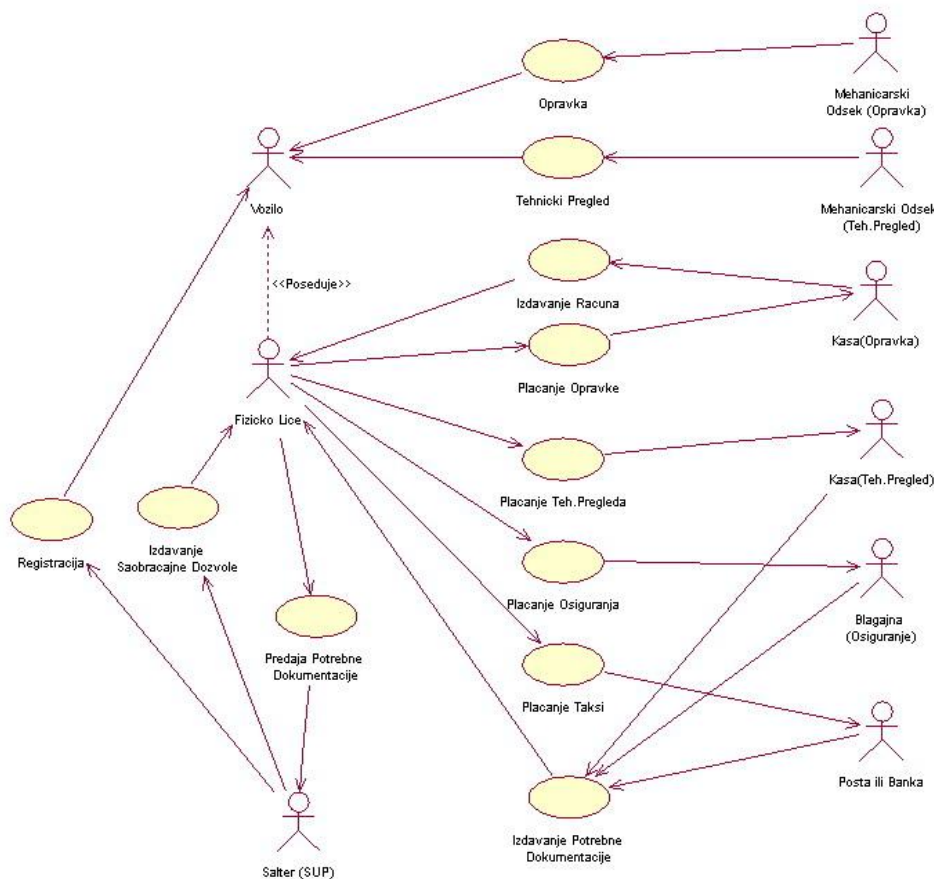
Za vreme pripreme, moguće nepotpunosti dijagrama ili greške u procesima mogu se identifikovati. Ovo je veoma bitno jer upotrebom sekvencijalnih dijagrama na ovaj način

povećava šansu za nastavak bez greške. Sa ovakvim ranim otkrivanjem grešaka potrebno je izvršiti samo rekonstrukciju dijagrama što vodi značajnoj uštedi vremena.

Kolaborativni dijagrami prikazuju strukturalnu poziciju objekata koji učestvuju u datoj akciji, ali potrebno je dodatno obeležavanje da bi se opisala privremena poruka. Priprema kolaborativnih dijagrama se najbolje radi upotrebom sekvencijalnih dijagrama i UCM scenarija.

Use Case dijagram registracije vozila se zasniva na UCM dijagramu što znači da prikazuje učesnike procesa registracije vozila i njihovu interakciju, ali ne prikazuje redosled odvijanja događaja, odnosno put kojim se proces kreće.

Na Sliku 76: prikazan je odgovarajući UML Use Case dijagram registracije vozila sa sledećim učesnicima: fizičko lice, vozilo, mehaničarski odsek u servisu za popravku i u ovlašćenom servisu za tehnički pregled, kase u oba servisa, blagajna u osiguravajućem društvu, pošta ili banka i šalter u SUP-u. Njihova interakcija je detaljno opisana kod opisa UCM dijagrama tako da to ovde neće biti učinjeno. Svaka od odgovornosti je predstavljena elipsom a smer strelica ukazuje na smer samog događaja, tj. prikazuje koji učesnik vrši određenu radnju nad (ili sa) nekim drugim učesnikom.



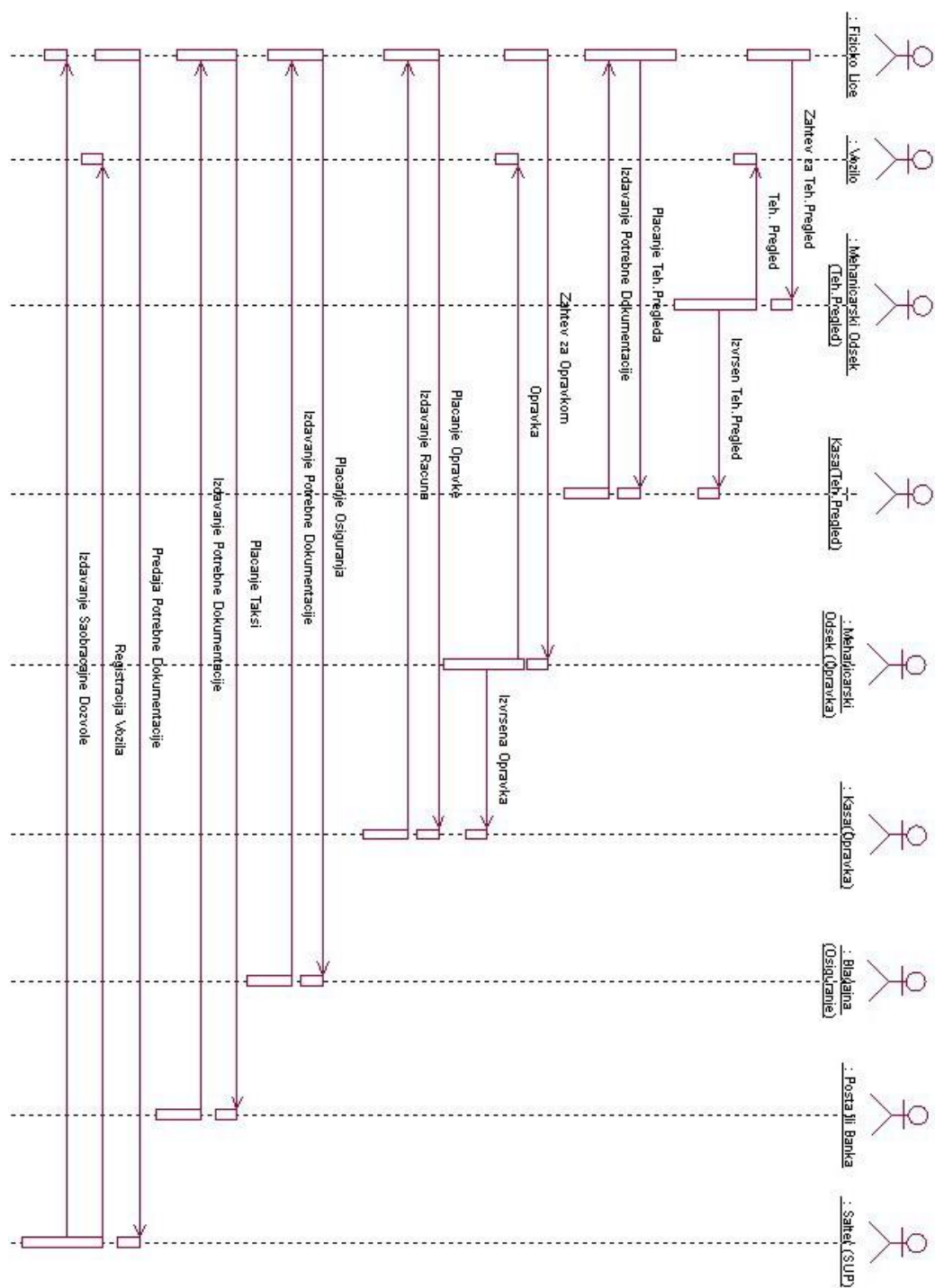
Slika 76: Use Case dijagram procesa registracije vozila

9.5.4 Sekvencijalni dijagram

Sekvencijalni dijagram registracije vozila najpotpunije predstavlja celokupan proces jer prikazuje učesnike, njihovu interakciju, redosled događaja i njihova usmerenja.

Na Slika 77: prikazan je sekvencijalni dijagram registracije vozila. Na tom dijagramu nalaze se svi učesnici procesa registracije vozila. Za svakog od njih postoji vremenska linija koja pokazuje u kom trenutku u celokupnom procesu oni vrše ili se nad njima (ili sa njima) vrši neka radnja. Smer strelica pokazuje i smer aktivnosti. Kao i u prethodnom slučaju, interakcija između učesnika neće biti opisivana jer je to učinjeno u opisu UCM dijagrama.

Na sekvencijalnom dijagramu se vide i određeni događaji i komunikacije između učesnika koje ne postoje na ostalim dijagramima. Primer za to su: "Zahtev za tehničkim pregledom", "Izvršen tehnički pregled", "Zahtev za opravkom" i "Izvršena opravka". Sa sekvencijalnog dijagrama se lako može uočiti da je fizičko lice najaktivniji učesnik u procesu registracije vozila, jer odlazi u predviđene ustanove i vrši većinu radnji potrebnih za uspešnu registraciju vozila.



Slika 77: Sekvencijalni dijagram procesa registracije vozila

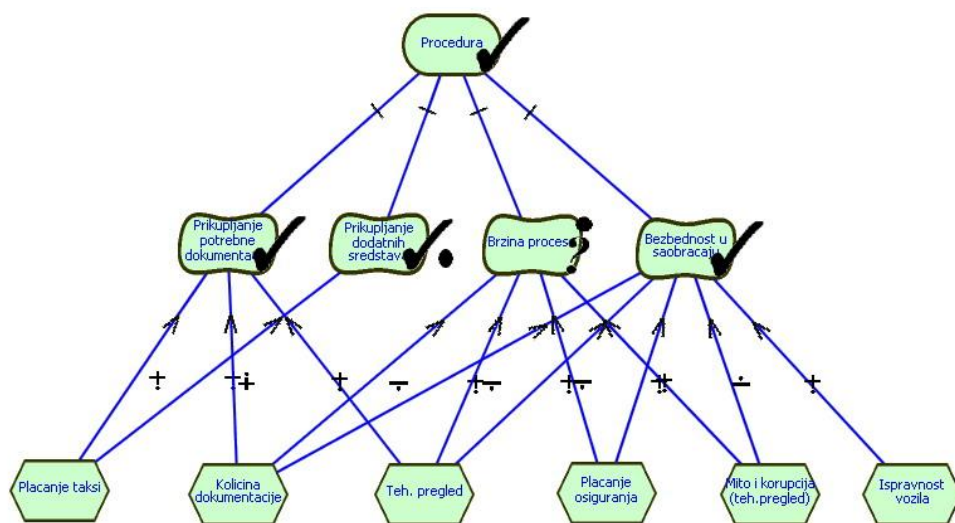
9.5.5 GRL dijagram

U ovom odeljku biće prikazan GRL dijagram na primeru registracije vozila.

Na Slika 78: prikazani su neki nefunkcionalni zahtevi procesa registracije vozila. Iako na dijagramu to nije prikazano, njihov prioritet je sledeći:

- Prikupljanje potrebne dokumentacije;
- Bezbednost u saobraćaju;
- Prikupljanje dodatnih sredstava;
- Brzina procesa.

Na dijagramu je prikazano i kako neka svojstva procesa registracije utiču na postavljene zahteve. Tako plaćanje taksi pozitivno utiče na prikupljanje potrebne dokumentacije i na prikupljanje dodatnih sredstava. Količina zahtevane dokumentacije negativno utiče na njeno prikupljanje i na brzinu procesa, ali zato pozitivno utiče na bezbednost u saobraćaju. Zatim, tehnički pregled pozitivno utiče na prikupljanje dokumentacije i na bezbednost u saobraćaju, a negativno na brzinu procesa. Plaćanje osiguranja negativno utiče na brzinu procesa, a pozitivno na bezbednost u saobraćaju. Korupcija u procesu izvršenja tehničkog pregleda ubrzavaju proces registracije, ali zato vrlo loše utiču na bezbednost u saobraćaju, što nas dovodi do zaključka da ispravnost vozila pozitivno utiče na bezbednost u saobraćaju.



Slika 78: GRL dijagram procesa registracije vozila

10 Poslovni obrasci

Mnogi problemi koji se javljaju pri modelovanju poslovnih sistema su već rešeni. Iz tog razloga se postavlja pitanje da li ima smisla ponovo rešavati iste probleme. Obrasci opisuju takvu vrstu problema i njihova moguća rešenja, tako da se oni mogu iskoristiti za ponovno rešavanje istog problema¹⁵.

10.1 Tipovi obrazaca

Postoji dosta tipova obrazaca, kao npr. poslovni, arhitekturni i najpoznatiji projektni obrasci. Različiti tipovi obrazaca imaju različite svrhe, koriste se u različitim fazama i odnose se na različite skupove problema.

- *Poslovni obrasci* se odnose na probleme u okviru poslovnog domena. Uobičajeno se analiziraju situacije kao na primer kako modelovati i strukturirati poslovne resurse koji uključuju račune, organizaciju, informacije itd. Poslovni obrasci se takođe odnose i na organizovanje procesa, poslovnih pravila, vizija i ciljeva.
- *Arhitekturni obrasci* se odnose na probleme polja arhitekturnog projektovanja informacionih sistema, kao što je organizovanje podsistema u sistemu ili definisanje implementacija sistema na najvišem nivou apstrakcije.
- *Projektni obrasci* se koriste u situacijama u kojima je analiza već opisana i fokus je na proizvodnji tehničkih rešenja koja su fleksibilna i prilagodljiva.

10.2 O upotrebi poslovnih obrazaca

Prva faza u rešavanju bilo koje vrste problema je razumevanje domena tj. oblasti problema. Poslovni obrasci se koriste kao alati prvo za razumevanje situacije problema u kontekstu poslovnog modelovanja, a potom za rešavanje samog problema u toj situaciji.

Razumevanje situacije problema ne zavisi od analize metoda koji se koristi, već zavisi od znanja i iskustva onoga ko modelira, postojećih modela, itd.. Obrasci su korisni za analiziranje poslovnih situacija. Analize mogu da se fokusiraju na razumevanju postojećih poslovnih situacija kroz modeliranje.

Poslovni obrasci ne mogu direktno da se prevedu na programski kod. Oni se koriste za kreiranje razumljivih i fleksibilnih poslovnih modela koji opisuju strukturu i ponašanje posla i ovi modeli se potom mogu iskoristiti kao osnova za kreiranje informacionog sistema za podršku poslu, koji se da lje može prevesti u programski kod. Poslovni obrasci su zgodni za ponovno modelovanje postojećeg poslovnog modela. Oni se često kombinuju jedni sa

¹⁵ Materijal iz ovog poglavlja je rađen na osnovu našeg iskustva u korišćenju u nastavi materijala iz reference [3]. Za potpuniji tretman, više materijala i više detalja upućujemo čitaoca na ovu referencu.

drugim ili se usvajaju u odnosu na datu situaciju. Važno je da se misli na osnovnu namenu obrasca kada se vrši kombinovanje. Kada se kombinovanje izvrši pogrešno tada se gubi njihova upotrebljivost u rešavanju problema. Menjajući radikalno obrazac njegova upotrebljivost može da se uništi i da se dobije netestiran obrazac.

10.3 Kategorije obrazaca

Obrasci se često klasifikuju na skup kategorija nezavisno od oblasti problema koji opisuju. Postoje različiti prilazi u kategorizaciji obrazaca, ali najčešće korišćen je sledeći:

- *Funkcionalni obrasci* predstavljaju rešenje za funkcionalne probleme, kao npr. opisivanje funkcionalnosti informacionih sistema i poslovnih sistema.
- *Strukturalni obrasci* se sastoje od obrazaca koji rešavaju strukturalne probleme, kao npr. kako struktuirati resurse.
- *Obrasci ponašanja* su obrasci u dinamičkim opisima koji pokrivaju aspekte ponašanja, kao npr. kako se nešto menja vremenom isl.

Kategorizacija obrazaca je jednostavan način njihovog organizovanja. Poslovni obrasci su kategorizovani na način koji najviše odgovara poslovnom modeliranju:

- Obrasci resursa i pravila;
- Obrasci cilja;
- Obrasci procesa.

Obrasci resursa i pravila obezbeđuju smernice za modeliranje pravila i resursa u okviru poslovnog domena. Svi poslovi se zasnivaju na proizvodima i dokumentaciji, zbog čega jedan važan deo obrazaca adresira ovu oblast. Ostali obrasci resursa i pravila se bave pronalaženjem i odvajanjem jezgra poslovnih koncepta od njihove reprezentacije i modelovanja tipova, objekata i vrednosti.

Obrasci cilja se pronalaze u modeliranju cilja koje predstavlja veoma sporno pitanje. Validan i verifikovan model cilja podržava sve ostale modele. Modeli cilja se odnose na ceo proces modelovanja: kako je sistem izgrađen i kako se cilj koristi kada se sistem gradi.

Obrasci procesa su obrasci ponašanja i funkcionalni obrasci čija namena je povećanje kvaliteta u modelima toka i drugim proces orijentisanim modelima.

10.4 Šema poslovnih obrazaca

U ovom odeljku biće navedeni poslovni obrasci koji su rađeni po istoj šemi. Svaki obrazac ima sledeće stavke: 1) naziv, 2) svrha, 3) motivacija, 4) primena, 5) struktura, 6) učesnici, 7) konsekvence, 8) primer, 9) srodni obrasci, i 10) izvor.

1) Naziv

Svaki poslovni obrazac ima svoj naziv. Naziv treba da predstavlja kratku asocijaciju na strukturu obrasca.

Primer:

Zaposlenje

2) Svrha

Odeljak koji se bavi svrhom opisuje i sumarizuje osnovnu svrhu poslovnog obrasca, odgovarajući na pitanje: Šta poslovni obrazac čini? Koje probleme rešava?

Primer:

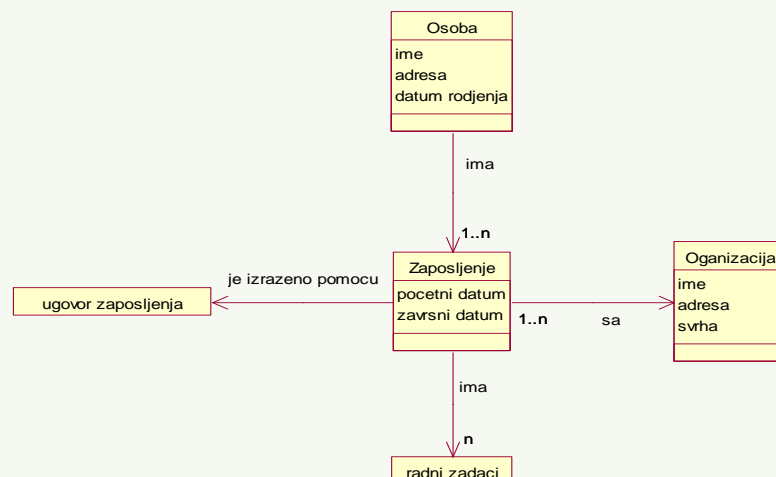
Obrazac Zaposlenje je obrazac izvora i pravila čija svrha je da pomogne u strukturi zaposlenja. U ovom slučaju, zaposlenje se definiše kao ugovor između radnika i organizacije. Ako zaposlenje nije odvojeno od organizacije i radnika, tada mogu da se jave problemi kao što su definisanje zaposlenja u smislu odgovornosti, ugovora zaposlenja i sl.

Primer:

Pretpostavimo da su radnici zaposleni u nekoj organizaciji gde je konstrukcija zaposlenja izražena kao početni i krajnji datumi u ugovoru zaposlenja. Dalje, zaposlenje ima radne zadatke, a ponekada više različitih zadataka. Ako je veza Zaposlenje izražena kao asocijacija između radnika i organizacije, tada nije moguće izraziti početni i krajnji datum zaposlenja, što će izazvati probleme kada se vrši povezivanje zaposlenja, veze sa ugovorom zaposlenja, i radnim zadacima.

Rešenje je modelovati zaposlenje kao koncept (kao klasu), koji je konekcija između osobe radnika i organizacije. Zaposlenje se modeluje kao zasebna klasa zato što je to važan koncept u okviru domena problema, pa je zbog toga moguće izraziti faktore kao što su početni i krajnji datum zaposlenja i veze sa drugim konceptima kao što su ugovori i radni zadaci.

Na sledećoj slici prikazan je model zaposlenja radnika u organizaciji, odnosno zaposlenje osobe sa imenom, adresom i datumom rođenja. Na ovom modelu, osoba može da ima jedno i više zaposlenja, pri čemu se svako referencira na jednu organizaciju i izraženo je u ugovoru zaposlenja. Organizacija koja se referencira od strane radnika ima ime, adresu i svrhu kao atribute. Svaki radnik ima više radnih zadataka.



3) Motivacija

Ovaj odeljak naglašava upotrebu obrasca opisujući problem u konkretnoj situaciji i pokazuje kako obrazac može da se iskoristi za rešavanje tog problema.

Modelovanje važnih koncepata kao odvojenih klasa može značajno da poboljša kvalitet poslovnog modela.

4) Primena

Ovaj odeljak treba da opiše u kojim situacijama problema obrazac može da se primeni i koji problem rešava. Ovde se takođe navodi kako se prepoznaje problem koji se rešava ovim obrascem.

Primer:

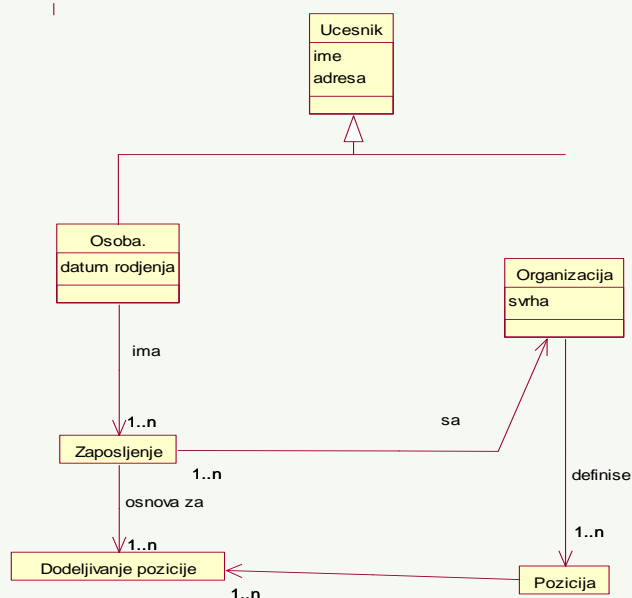
Obrazac Zaposlenje rešava problem u domenu zaposlenja. Ovaj obrazac može se implementirati i iskoristiti samo za razumevanje strukture zaposlenosti u jednoj organizaciji ili se može iskoristiti za izgradnju informacionog sistema koji organizuje sve informacije o zaposlenosti.

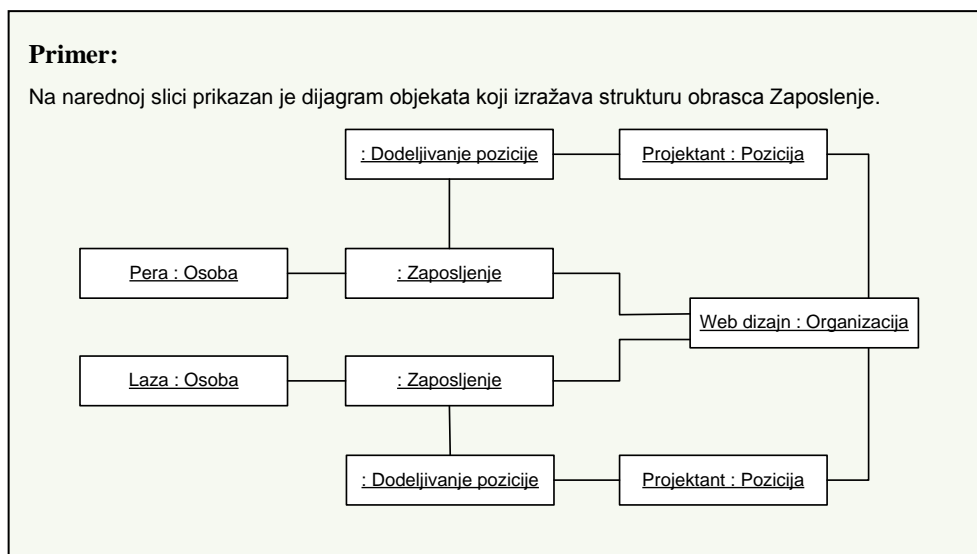
5) Struktura

Ovaj odeljak sadrži vizuelnu reprezentaciju obrasca u UML-u. Modeli koji se koriste za prikaz obrasca mogu da budu dijagrami klasa (videti **Error! Reference source not found.**), dijagrami objekata (videti **Error! Reference source not found.**),

Primer:

Na narednoj slici prikazan je dijagram klasa koji prikazuje strukturu obrasca Zaposlenje.

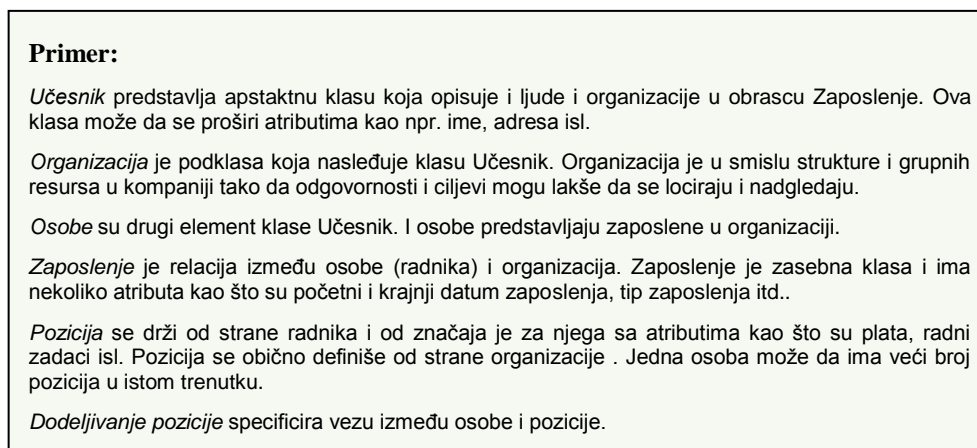




sekvencijalni dijagrami ili dijagrami aktivnosti.

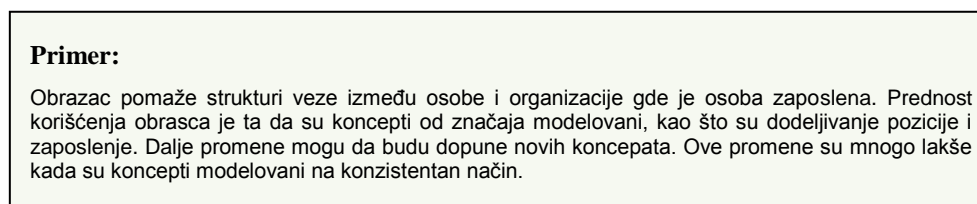
6) Učesnici

Ovaj odeljak opisuje elemente modela koji učestvuju u obrascu, kao što je dijagramima predstavljeno u odeljku Struktura. U ovom odeljku se daje spisak odgovornosti svakog učesnika.



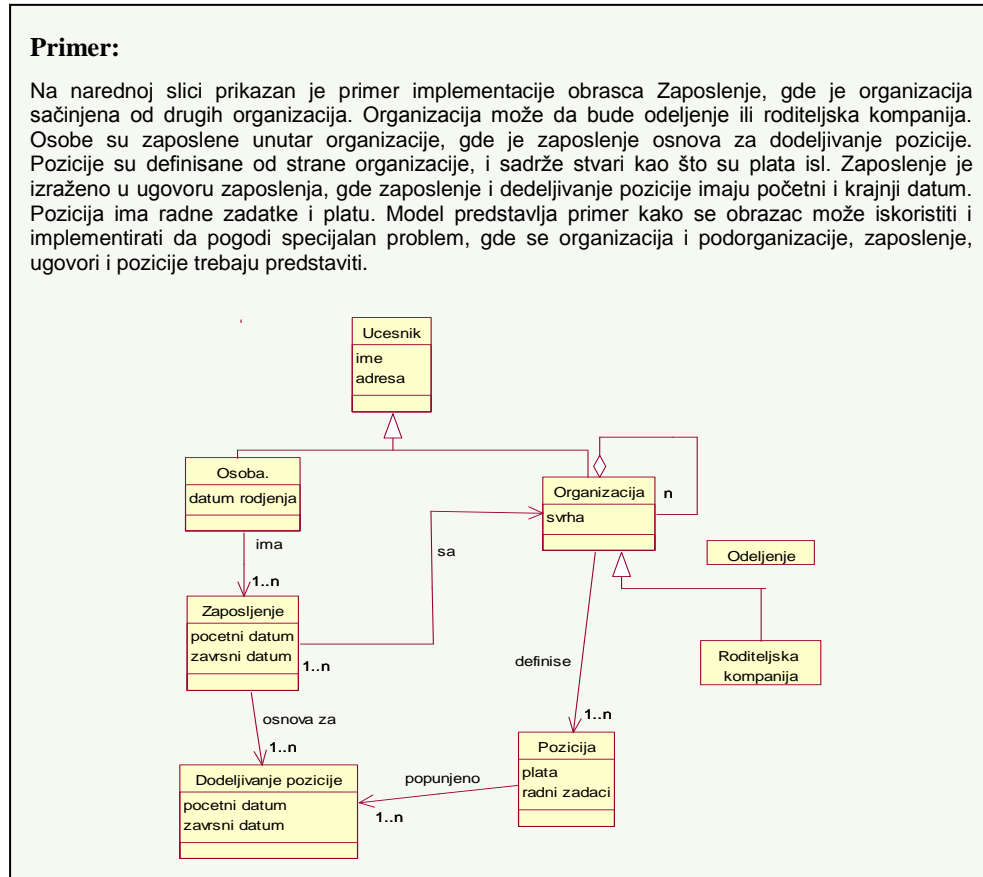
7) Posledice

Odeljak Posledice opisuje kako obrazac podržava ranije definisane ciljeve i eliminiše zapažene probleme u okviru situacije problema.



8) Primer

Ovaj odeljak obezbeđuje konkretan model, gde je obrazac iskorišćen za rešavanje problema.



9) Srodni obrasci

Obrasci mogu da budu srodni drugim obrascima, alternativnim obrascima ili komplementarnim obrascima. Alternativni obrasci su slični jedni drugim i koriste se za rešavanje sličnih problema. Komplementarni obrasci se koriste kao dodatak i kombinuju se sa opisanim obrascima.

10) Izvor

Ovaj odeljak daje spisak izvora i autora obrasca. Obrasci nemaju uvek isti izvor, jer može veći broj ljudi da radi na istom obrascu.

10.5 Poslovni obrasci

Autori knjige *Business Modeling with UML* Hans-Erik Eriksson i Magnus Penker izvršili su kategorizaciju poslovnih obrazaca na obrasce resursa i pravila, obrasce cilja i obrasce procesa. Svaka od ovih kategorija ima dalje svoju podelu na obrasce. U ovom

odeljku biće prikazan po jedan obrazac za svaku od navedenih kategorija poslovnih obrazaca sa pratećim primerom primene datog obrasca. Za neke obrasce upotrebljavana je *Eriksson - Penker biznis ekstenzija* za grafičku prezentaciju modela obrasca. Za više detalja o ovoj ekstenziji videti Dodatak B.

10.5.1 Obrasci resursa i pravila

Neki od identifikovanih obrazaca resursa i pravila su: učesnik-rola, poslovne definicije, ugovor, istorija poslovnih događaja-rezulata, ugovor, suština-reprezentacija, itd.. Kao reprezentativan primer obrasca resursa i pravila u ovom poglavlju biće obrađen obrazac «*ugovor*» sa primerom primene.

10.5.1.1 Obrazac: Ugovor

1) Naziv: Ugovor

2) Svrha

Obrazac ugovor pruža nacрте za oblikovanje važnih i veoma čestih koncepata ugovora.

3) Motivacija

Ugovori su suštine objekata predstavljenih i izraženih na bilo koji način, uglavnom u obliku pisanih sporazuma. Ugovor povezuje jednog ili više prodavaca sa jednim ili više kupaca, od kojih oba mogu biti ljudi, državne institucije, ili kompanije. Ugovor takođe treba da uputi na zajedničku saglasnost, uglavnom na prihvatanje navedenih parametara proizvoda ili neke vrste usluga. Primeri produkata uključuju bankovni račun, auto isl., dok na primer usluga uključuje savetovanje i obračun.

Važno je razumeti da ugovor nije isto što i njegovo predstavljanje. Predstavljanje ugovora može biti pismeni ili usmeni dogovor ili internet aplikacija gde potpis nije moguć. U prošlosti, kompanije u ovim poslovnim oblastima koristile su samo jednu vrstu ugovora (pisane dogovore sa potpisima), a postojeći sistemi i poslovni procesi su dizajnirani da koriste samo ovaj tip ugovora. Danas mnogo ljudi zahteva i očekuje funkcionalnost interneta, kao dodatak pisanih dogovora sa potpisima zasnovanih na papiru. Kompanije koje ne pružaju ove tipove usluga će verovatno, kroz nekoliko godina, ostati bez posla. Zbog toga sistemi banaka i osiguravajućih kompanija, modelirani bez razdvajanja ugovora kao koncepta od njegovog predstavljanja, kao što su pisani dogovori i elektronski potpisi, moraju biti restrukturirani da bi podržali različite vidove predstavljanja ugovora. Cilj je lakše dodavanje novih reprezentacija ugovora uz manje troškova i brže preokrete.

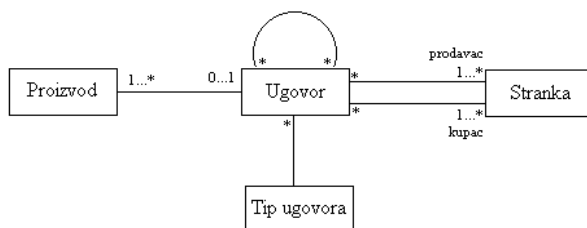
Da bi se napravili visoko kvalitetni modeli u poslovima koji koriste ugovore, od ključnog značaja je razdvojiti sam ugovor od njegovog predstavljanja, bilo da je u pitanju pisani ili usmeni ugovor, internet sajt sa poljima za lozinke i korisnička imena ili slično.

4) Primena

Obrazac ugovor može biti korišćen u svim poslovima koji koriste ugovore za projektovanje fleksibilnih poslova i osnovnih sistema. Banke, osiguravajuće kompanije, prodavci i kompanije za trgovinu preko interneta su samo od nekih koji imaju koristi od ovog obrasca.

5) Struktura

Na narednoj slici prikazana je struktura obrasca ugovor.



Slika 79: Struktura obrasca ugovor

6) Učesnici

Proizvod je predmet dogovora i na njega se ugovor odnosi. *Ugovor* je dogovor između jednog ili više kupaca i jednog ili više prodavaca. Kupac i prodavac su stranke koje učestvuju u poslu. Tipični atributi ugovora su opis i datum. *Ugovori* mogu biti u međusobnoj relaciji. *Skelet ugovor* je tip ugovora koji je obično u relaciji sa drugim ugovorima, koji definiše osnovne uslove za ugovore između dve kompanije. Na primer, kompanija koja koristi usluge konsaltinga u početku može da napiše skelet ugovor koji sadrži osnovne uslove i dogovore; a potom, prilikom zaposlenja određenog savetnika, manji ali detaljni ugovor može biti napisan sa uključivanjem uslova specifičnih za to zaposlenje.

Tip ugovora određuje vrstu ugovora. Skelet ugovori i ugovori u zakupu su dva primera tipova ugovora. Drugačiji prikazi *Ugovora* ovde nisu predstavljeni. Umesto toga koristi se suštinski prikaz obrasca.

Klasa stranke određuje kupca i prodavca koji može biti čovek, udruženje, klub ili kompanija. Česti podaci koji idu uz stranku su: ime, prezime, adresa, telefon, faks i ostali opisi i identifikatori.

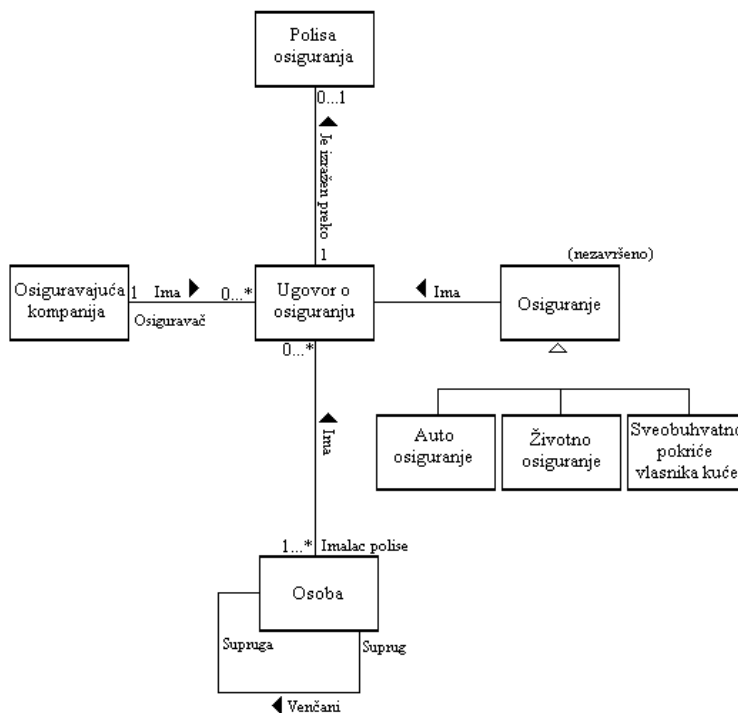
7) Posledice

Obrazac ugovor sadrži dizajn za fleksibilne poslovne procese i potporne sisteme za tretiranje promena ugovorenih uslova i predstavljanja.

8) Primer

Pre dvadeset godina, klijent X (prva stranka) je kupio polisu osiguranja (prvi proizvod) od osiguravajuće kompanije Y (druga stranka). Ugovor o osiguranju (prvi ugovor) je obnavljan svake godine. Pre pet godina klijent X je uzeo dodatnu polisu osiguranja (drugi ugovor) za životno osiguranje (drugi proizvod). Pre tri i po godina klijent X je odlučio da polisa životnog osiguranja (drugi proizvod) treba da se obnavlja na šest

meseci, tako da je ugovor za to (drugi ugovor) prepravljen. Ugovor o osiguranju vlasnika kuće (prvi ugovor) nije promenjen i nastavio je da važi po godinu dana.



Slika 80: Model ugovora o osiguranju urađen na osnovu obrasca ugovora

Model ugovora o osiguranju urađen na osnovu obrasca ugovora je model korišćen od strane osiguravajuće kompanije Y. Model pokazuje da osoba (stranka) može da poseduje polise i da ima ugovor o osiguranju sa osiguravačem (takođe stranka). Ugovor o osiguranju se odnosi na samoosiguranje (proizvod), koje može biti auto osiguranje, životno osiguranje ili obimno pokrće vlasnika kuće. Ugovor o osiguranju može biti iskazan u polisi osiguranja.

Da kompanija Y nije koristila ovaj model, ne bi bilo moguće upravljati nezavisno sa različitim polisama osiguranja. Kompanija bi morala da prepravlja ceo ugovor čak i ako bi bila potrebna promena u samo jednoj polisi.

Zatim, klijent X je pre dve godine odlučio da upravlja svim svojim poslovima preko interneta. Što se tiče osiguranja, ovo nije bio problem zato što je kompanija Y - osiguravajuća kompanija razdvojila svoje ugovore od njihovih reprezentacija (koristeći suštinski prikaz obrasca), što znači da je potpuno moguće pregledati ugovor o osiguranju na web-u kao na papiru.

9) Povezanost sa drugim obrascima

Obrazac ugovor je korišćen za modeliranje elemenata ugovora u Poslovnim događajima - kao rezultat razvoja obrasca. Obrazac menadžmenta podataka proizvoda može biti korišćen da se proširi koncept proizvoda određen u obrascu ugovora, na primer

ukoliko ima više različitih dokumenata povezanih za proizvod na koji se ugovor odnosi. Klasa proizvoda u obrascu ugovora i klasa proizvoda u obrascu menadžmenta podataka proizvoda postaje ista klasa, obrazac ugovora opisuje modeliranje ugovora, dok se obrazac menadžmenta podataka proizvoda bavi dokumentima koji su u vezi sa proizvodom.

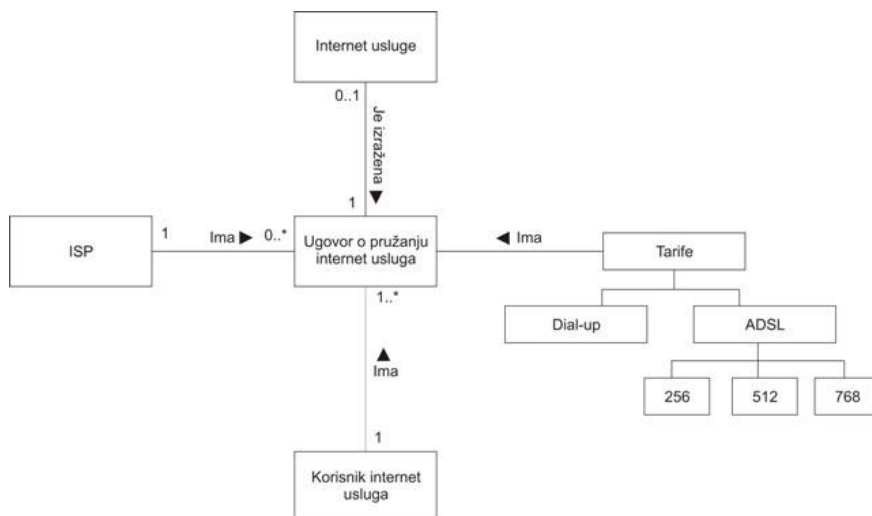
Suštinski prikaz obrasca, dalje opisan može biti kombinovan sa obrascem ugovora da bi se izrazila reprezentacija ugovora, na primer da se isti ugovor prikaže i na mreži, a i kao pisan dokument i sl.

10) Izvor

Obrasci ugovora se uvode u odeljku «*Derivative Contracts*» knjige *Analysis Patterns* autora Martina Fowler-a. Takođe se isti ovaj obrazac navodi u knjizi *Business Modeling With UML: Business Patterns At Work* autora Hans-Erik Eriksson i Magnus Penker.

10.5.1.2 Primer obrasca "ugovor"

Korisnik (prva stranka) internet usluga je sklopio ugovor (prvi ugovor) sa ISP-om (druga stranka) o pružanju internet usluga (prvi proizvod). Prvi ugovor je podrazumevao dial-up internet. Sa pojavom ADSL-a korisnik je želeo da sklopi novi ugovor (drugi ugovor) o pružanju ADSL internet usluga (drugi proizvod). Korisnik je kao poklon za prvi mesec dobio besplatnu flat tarifu od 4 MBps. Posle isteka tog meseca korisnik se odlučio za tarifu flat 1 MBps (treći proizvod) koju obnavlja na mesec dana.



Slika 81: Model ugovora o pružanju internet usluga urađen na osnovu obrasca ugovora.

Na Slika 81: je prikazan model korišćen od pružaoca internet usluga (ISP) implementirajući obrazac ugovora. Ovaj model pokazuje koliku fleksibilnost ISP ima u sklapanju ugovora sa strankama. Korisnik internet usluga ima ugovor sa ISP-om, koji se odnosi na različite vrste internet usluga (dial-up, ADSL 1MB, ADSL 4MB...). Ovaj model takođe omogućava da ISP nezavisno upravlja različitim vrstama internet usluga, a da ne prepravlja ceo ugovor. Primenom ovog obrasca ISP je razdvojio svoje ugovore od njihovih reprezentacija tako da je moguće te ugovore iskoristiti za bilo koji vid poslovanja.

10.5.2 Obrasci cilja

U obrasce cilja spadaju: obrazac dodela poslovnog cilja, dekompozicija poslovnog cilja, i poslovni cilj-problem obrazac. Kao reprezentativan primer obrazaca cilja, u ovom poglavlju biće obrađen obrazac «*dodela poslovnog cilja*» sa primerom primene.

10.5.2.1 Obrazac: Dodela poslovnog cilja

1) Naziv: Dodela poslovnog cilja

2) Svrha

Obrazac «*dodela poslovnog cilja*» se koristi da bi se naznačili ciljevi specifičnih poslovnih procesa, resursa i pravila u nameri da se olakša opis i validacija poslovnih procesa, resursa i pravila tokom poslovnog modeliranja.

3) Motivacija

Poslovni proces postoji sa razlogom: nastoji da dostigne skup poslovnih ciljeva. Bilo koji poslovni proces bez odgovarajućeg cilja bi trebalo da bude odstranjen. Što je jasnije poslovni cilj određen to je lakše da se definiše i modelira odgovarajući poslovni proces da bi dostizanje cilja bilo moguće. Ciljevi mogu biti izraženi na kvantitativan način (korišćenjem broja u specifičnoj jedinici mere) ili na kvalitativan (pomoću opisa cilja prirodnim jezikom i fokusiranjem više na kvalitativne aspekte nego na kvantitativne).

Ciljevi su najbolji način da se potvrdi poslovni proces i pomažu nam u utvrđivanju da li su odgovarajući koraci preduzeti tokom poslovnog procesa. Dodeljivanjem ciljeva poslovnim procesima, takođe pojednostavljujemo opis procesa zato što dodeljeni ciljevi postaju deo opisa poslovnog procesa.

Kao što primer Slika 82: pokazuje, cilj može izraziti željeno stanje. U ovom slučaju, željeno stanje je visoka stopa rasta prodaje i isporuke.



Slika 82: Proces prodaje i isporuke proizvoda treba da rezultira ciljem: visoka stopa rasta

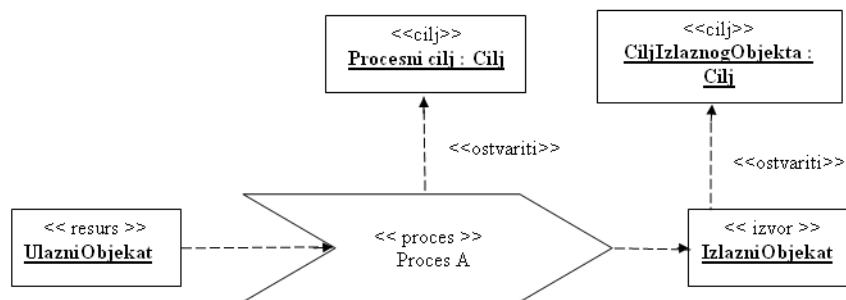
Prodajni i dostavni proces prima zahteve kao ulazni podatak i dostavlja završne proizvode kupcima. Cilj u ovom slučaju znači da bi proces trebalo da rezultira visokom stopom rasta prodaje i distribucije proizvoda. Ciljevi takođe mogu izraziti željeni pravac organizacije, kao što je "naš posao bi se trebalo kontinuirano poboljšavati u pogledu rentabilnosti i tekuće profitne stope". Druga dva primera za ciljeve su: "Od svih prodatih i dostavljenih proizvoda, samo 1 od 1000 bi trebalo da ima defekt." i "Balans trgovine bi trebalo biti zadržan."

4) Primena

Ova šema se može upotrebiti u svim situacijama u kojima je potrebno dokazati bilo koji tip poslovnog modela, uključujući i projektovanje drugih tehničkih modela. Jedan primer bi mogao biti raketni teleskop koji je specificiran i konstruisan u malim delovima ili podsistemima. Iako je svaki deo ispravno radio samostalno, kada su inženjeri sastavili sve delove, problemi su se pojavili. Teleskop je bio i suviše spor i nije mogao zumirati objekte kada je raketa bila u pokretu. Kako je ovo moglo da se dogodi? Zato što ukupni (krajnji) cilj – da bi teleskop trebao zumirati objekte dok se kreće u svemiru – nije bio izričito naveden, inženjeri su se skoncentrisali na svoje pojedinačne podsisteme. Ako je ukupni cilj sistema naveden, može biti razložen i dodeljen drugim podsistemima.

Drugi primer bi mogao funkcionisati sa procesom nabavke gde je veoma bitno razjasniti ciljeve i dodeliti ih procesu nabavke. Tipični ciljevi su oni gde se od nabavke očekuje da bude približena prodaji i što jeftinija. Ako se nabavni proces fokusira samo na nabavku, bez jasnog cilja, mogao bi završiti sa dugačkom listom proizvoda koji stoje na lageru i ne mogu se nikako prodati.

5) Struktura



Slika 83: Struktura pokazuje da cilj može biti dodeljen procesu ili objektu

6) Učesnici

Procesni Cilj je cilj koji je dodeljen poslovnom procesu, u ovom slučaju Procesu A. Ovaj cilj navodi željeno stanje poslovnog procesa ili pravac. Mnogo puta ciljevi su formulisani u terminima IzlazniObjekat; međutim, Izlazni Objekat takođe može imati izričit cilj, kao i CiljIzlaznogObjekata.

Proces A je poslovni proces koji ima cilj, Procesni Cilj, koji mora biti dostignut. Proces A se vezuje za predmet, UlazniObjekat, kao unos i dostavlja predmet, Izlazni Objekat, kao proizvod.

Ulazni Objekat je predmet koji je preradjen kroz Proces A.

Izlazni Objekat je proizvod Proces A. Izlazni Objekat ima cilj, Cilj Izlaznog Objekta, koji ukazuje na željeno stanje Izlaznog Objekta.

Cilj Izlaznog Objekta je cilj Izlaznog Objekta. Izražava željeno stanje ili pravac.

7) Posledice

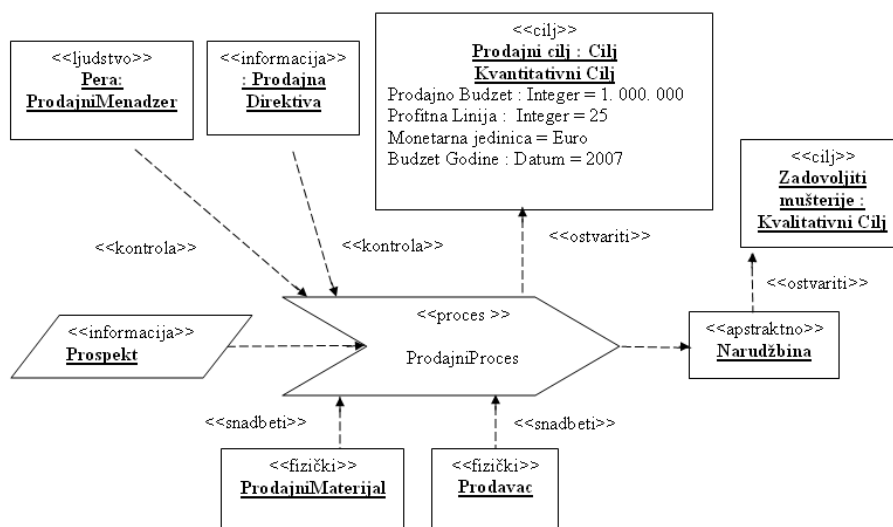
Koristeći ovaj obrazac, poslovni procesi, resursi, pravila i ostali poslovni ciljevi mogu biti dokazani tokom poslovnog modeliranja. Na primer, ako je proces motivisan ciljem, cilj bi takođe trebalo biti korišćen tokom dokazivanja procesa. Treba postaviti pitanje: "Da li će povratni proces dostići cilj?" Ako ne, proces se mora preraditi. Ako će cilj biti dostignut, proces može biti dokazan, tj. pokazati da je ispravan. Isto to sadrži tačnost za izvore, pravila i ciljeve. Na primer, ako je cilj dodeljen Spoljnom Objektu, tada treba postaviti pitanje: "Da li će predmet dostići dodeljeni cilj?" Ako je odgovor negativan, tada proces proizvodnje predmeta mora biti prepravljen. Ako se postigne cilj proces može biti validan, što znači ispravan. Isto važi i za resurse, pravila i ciljeve. U slučaju da je cilj dodeljen Izlaznom objektu postavlja se pitanje da li će objekat postići dodeljeni cilj. Ako je odgovor ne, proces proizvodnje objekta treba rekonstruisati.

8) Primer

Kompanija X je reklamna agencija čiji je konačni cilj da bude vodeća reklamna agencija za prodaju i proizvodnju reklamnog materijala tokom 2013. godine. Ima nekoliko poslovnih procesa: prodajni proces, marketinški proces, reklamnu produkciju i glavni upravljački proces. Da bi kompanija X dostigla krajnji cilj, svi procesi, uključujući i prodajne proces, moraju biti efektivno upravljani. Kompanija X upravlja prodajnim procesom ojačavajući prodajno osoblje, određujući prodajne direktive i uspostavljajući jasne ciljeve za prodajni proces. Finansijski cilj za 2011. godinu je bio dostizanje prodajnog budžeta od 1 000 000 eura i 25 odsto najniže zarade. Međutim, takođe je bilo bitno da postavljena narudžbina rezultira zadovoljenjem kupaca, inače krajnji cilj da postane vodeća reklamna agencija godine 2011 bi bio teško dostižan. Naznačimo to da dok je moguće da se ispuni prodajni budžet za jednu godinu bez zadovoljenih kupaca, nezadovoljni kupci bi negativno uticali na buduće prodaje.

Da bi se ispunio krajnji cilj kompanije, prodajni proces bi trebalo rezultirati zadovoljenjem kupaca i ispunjavanjem prodajnog budžeta. Naznačimo da u određenom trenutku cilj zadovoljenja kupaca bi mogao biti u konfliktu sa ispunjavanjem prodajnog budžeta, to jest, sa ciljem prodajnog procesa. Ako je budžet teško dostići jedne godine, moglo bi biti izazovno prodati i dostaviti proizvode ne razmatrajući potrebe i želje kupaca, i time ometi krajnji cilj.

Slika 84: prikazuje prodajni proces kompanije X, koji odgovara Procesu A u šemi Dodeljenog Cilja. Procesni Cilj je kvantitativni Prodajni Cilj sa prodajnim budžetom, profitnom granicom, novčanom jedinicom i budžetnom godinom. Narudžbina izlaznog objekta ima kvalitativna merila stepen zadovoljenja kupaca izlaznog objekta. Prodajni proces je dopunjen prodajnim materijalom i prodavcem, gde su oba neophodna za izvršavanje prodaje.



Slika 84: Model procesa sa ciljnom raspodelom Procesa Prodaje za Kompaniju X

9) Povezanost sa drugim obrascima

Ako su ciljevi dodeljeni drugim ciljevima, obrazac dodele poslovnog cilja prelazi u obrazac dekompozicije poslovnog cilja gde su ciljevi složeni i/ili rastavljeni.

10) Izvor

Obrazac «*dodela poslovnog cilja*» je formalizovan od strane konsultanata iz Švedske metodološke kompanije Astrakan. Takođe se isti ovaj obrazac navodi u knjizi *Business Modeling With UML: Business Patterns At Work* autora Hnas-Erik Eriksson i Magnus Penker, gde su navedeni i ostali izvori.

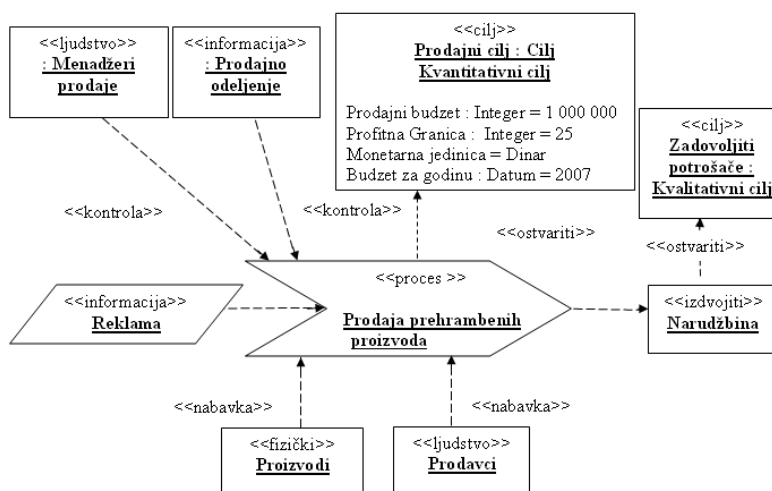
10.5.2.2 Primer obrasca “dodela poslovnog cilja”

FPP je kompanija koja se bavi proizvodnjom i prodajom prehrambenih proizvoda čiji je cilj da se probije na tržište ponudom svojih proizvoda na području Srbije. Ima nekoliko poslovnih procesa: 1) prodajni proces, 2) marketinški proces, i 3) glavni proces. Da bi FPP dostigli krajnji cilj, svi procesi, uključujući i prodajni proces, moraju biti efektivno upravljani. FPP upravljaju prodajnim procesom, daju punomoć prodajnom osoblju određivanjem prodajnih direktiva i uspostavljanjem jasnih ciljeva za prodajni proces. Finansijski cilj za 2012 je bio dostizanje prodajnog budžeta od 3 000 000 dinara i 25 odsto profitne granice. Međutim, takođe je bilo bitno da postavljena narudžbina rezultira zadovoljenjem kupaca, inače krajnji cilj da postane vodeći ditributer automobila godine 2013 bi bio teško dostižan. Naznačimo to da je nemoguće da se ispuni prodajni budžet za jednu godinu bez zadovoljenih kupaca sa kvalitetom na prvom mestu. Nezadovoljni kupci bi negativno uticali na buduće prodaje.

Da bi se ispunio FPP krajnji cilj, prodajni proces bi trebalo rezultirati zadovoljenjem kupaca i ispunjenjem prodajnog budžeta. Naznačimo da bi u određenom trenutku cilj zadovoljenja kupaca mogao biti u konfliktu sa ostvarivanjem prodajnog budžeta. Ako je budžet teško dostići jedne godine, moglo bi biti izazovno prodati i dostaviti proizvode ne

razmatrajući potrebe i želje kupaca, i time ometi krajnji cilj. Postavlja se pitanje zašto postavljati kontradiktorne ciljeve? U većini kompanija, ciljevi mogu biti međusobno kontradiktorni. Zato je bolje odrediti obe vrste ciljeva u isto vreme umesto potiskujući ili ignorišući jedan ili nekoliko njih.

Slika 85: prikazuje FPP prodajni proces, koji odgovara Procesu A u obrascu dodela poslovnog cilja. Procesni Cilj je kvantitativni Prodajni Cilj sa Prodajnim Budžetom, Profitnom Granicom, Novčanom Jedinicom i Budžetnom Godinom. Narudžbina Izlaznog Objekta ima kvalitativne Zadovoljne Kupce Izlaznog Objekta i Prodajni Proces zauzima Prospekte Izlaznog Objekta. Prodajni proces je dopunjen Prodajnim Materijalom i Prodavcem, gde su oba neophodna za izvršavanje prodaje.



Slika 85: Model procesa sa ciljnom raspodelom Procesu Prodaje za FPP

10.5.3 Obrasci procesa

Identifikovani su sledeći obrasci procesa: obrazac strukture osnovnog procesa, obrazac interakcije između procesa, obrazac povratnog dejstva procesa, obrazac tok akcije, i drugi. Kao reprezentativan primer obrasca procesa u ovom poglavlju biće obrađen obrazac tok akcije sa primerom primene.

10.5.3.1 Obrazac: tok akcije

1) Naziv: Tok akcije

2) Svrha

Obrazac tok akcije je alat za analizu komunikacije između učesnika sa ciljem njenog razumevanja i optimizacije.

3) Motivacija

Pod komunikacijom se podrazumeva kako dva ili više učesnika prenose i primaju informacije i kako oni reaguju na te informacije, pri čemu učesnici mogu biti i ljudi i računari. Klijenti imaju različite potrebe, kakve su i potrebe za proizvodom. U zavisnosti od potrebe, jedna organizacija može igrati ulogu klijenta naručujući proizvod koji će

zadovoljiti neke njene specifične potrebe, dok druga može igrati ulogu snabdevača. Klijent i snabdevač međusobno interaguju, kao što je prikazano na Slika 86: .



Slika 86: Klijent pravi narudžbinu nakon čega mu proizvod biva isporučen

Ono što Slika 86: ne otkriva jeste prava interakcija - priprema, pregovori, dogovor i pristanak. Veoma mali broj klijenata bi, na primer, napravio ponudu bez pregovora. Treba zapaziti sledeće: *Stvarna interakcija između klijenta i snabdevača retko je dokumentovana ili detaljisana u sistemu ili opisu procesa tj. posla*. Na primer, mnogi e-mail sistemi ne mogu automatski da potvrde da je primalac zaista primio i pročitao poruku.

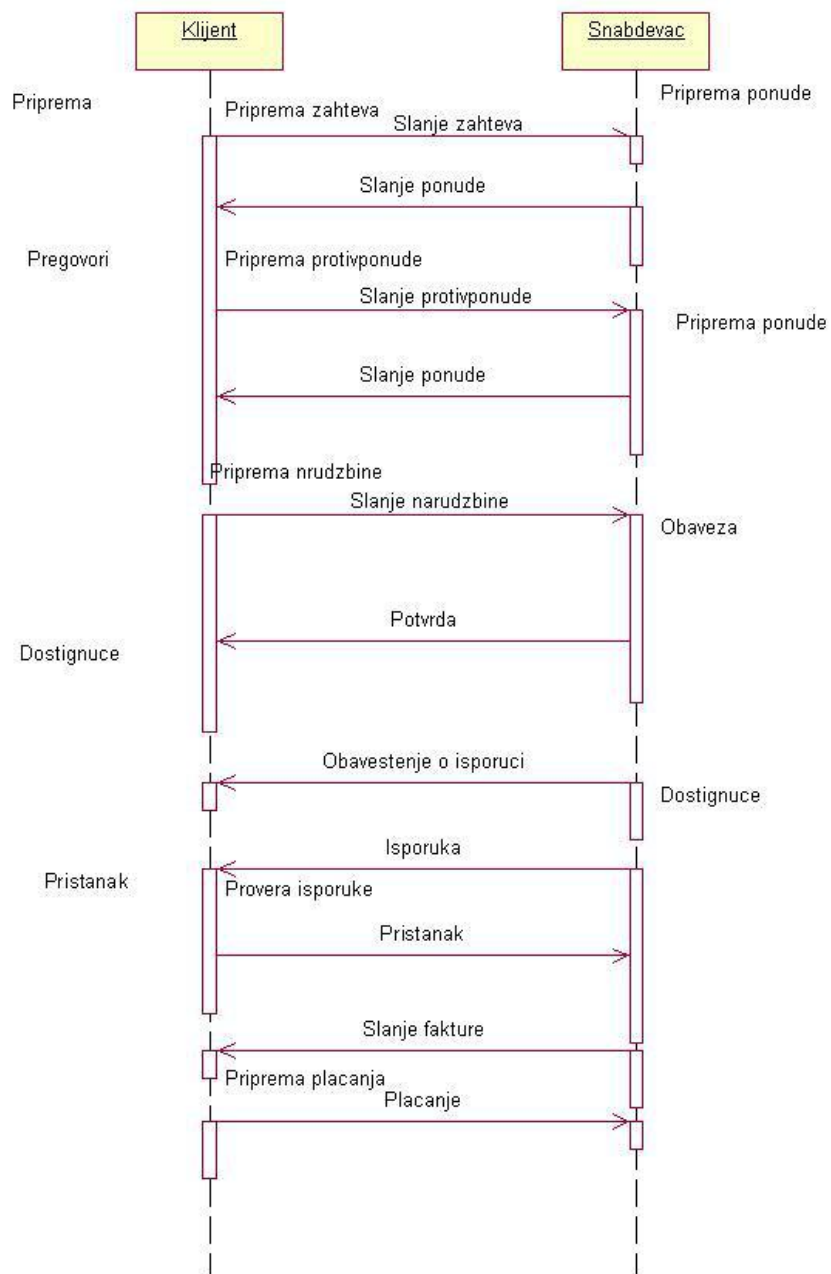
Dobar deo studija je obavljen u oblasti komunikacija koje direktno utiču na način modelovanja izmena. U ranim osamdesetim godinama prethodnog veka, F. Flores, M. Gaves, B. Hartfield i T. Winograd predstavili su naučni rad kojim se prikazuje nova paradigma analize i dizajna informacionih sistema. Nasuprot tradicionalnom pogledu na tok podataka, autori rade ističu šta ljudi rade u toku komunikacije tj. kako oni kreiraju zajedničku realnost pomoću jezika i kako komunikacija doprinosi koordinaciji njihovih aktivnosti. Taj rad rezultovao je velikim brojem softverskih aplikacija nazvanih sistemima toka akcije. Jedan od najpopularnijih modela u oblasti toka akcije je je Flores-ov model interakcije koji se ponavlja kroz 4 faze:

- *Priprema* - Čine je dve aktivnosti: priprema zahteva i slanje zahteva;
- *Pregovori* - Sastoji se iz sledećih aktivnosti: priprema ponude, slanje ponude, priprema protivponude, slanje protivponude, slanje ponude nakon što klijent pripremi narudžbinu, slanje narudžbine i ispunjenje obaveza;
- *Dostignuće* - Sastoji se iz sledećih aktivnosti: potvrditi, izvršiti, poslati obaveštenje o isporuci, isporučiti;
- *Pristanak* - Sastoji se iz sledećih aktivnosti: potvrditi isporuku, prihvatiti isporuku, poslati fakturu, pripremiti isplatu, platiti.

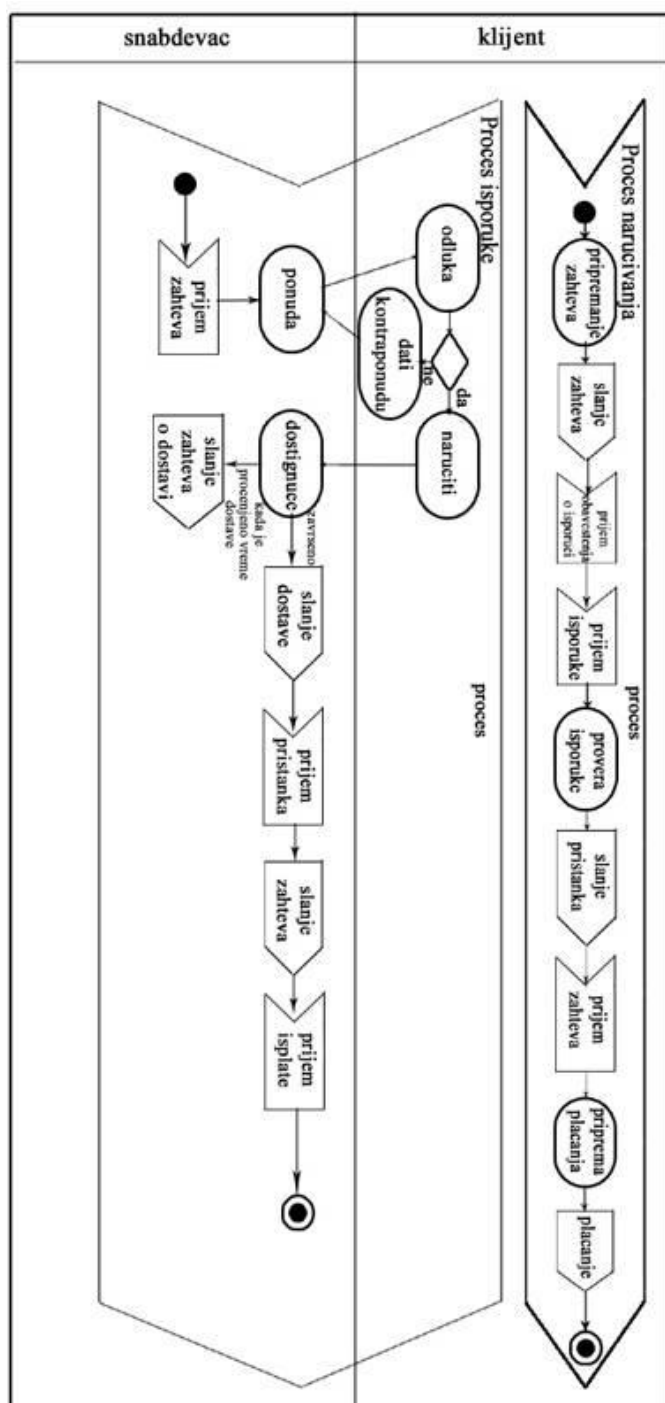
Slika 87: prikazuje analizu interakcije zasnovanu na Flores - ovom modelu. Ovde se ističe interakciju između klijenta i snabdevača koja nije prikazana na Slika 86: . Bazirajući analizu interakcije na Flores - ov model, može se kreirati detaljniji opis procesa koji uključuje i proces isporuke (označen kao *proces snabdevač* na Slika 86:) i proces naručivanja (označen kao *proces klijent* na Slika 86:)(pogledati Slika 88:).

Potrebno je obratiti pažnju da je glavnim poslovnim procesima promenjeno ime u toku analize interakcije. Proces isporuke i proces naručivanja imaju eksplicitan cilj i jasnu klijentsku vrednost. Cilj procesa isporuke je isporuka proizvoda prethodno ugovorenog. Cilj procesa naručivanja jeste narudžbina ispravnog proizvoda, po odgovarajućoj ceni i njegova isporuka na odgovarajući datum isporuke.

Analiza interakcije zasnovana na Flores - ovom modelu pokazuje da su aktivnosti oba procesa izvedene od strane učesnika (organizacije snabdevača i organizacije klijenta).



Slika 87: Interakcija između klijenta i snabdevača



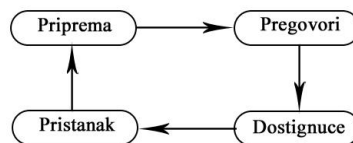
Slika 88: Detaljan opis procesa

4) Primena

Obrazac tok akcije je od pomoći u procesu struktuiranja i razumevanja interakcije organizacionih jedinica, ljudi ili procesa. Može se koristiti u analizi interakcije da specificira tačno kako objekti interaguju, zašto i kada oni interaguju, radi detaljnijeg opisa posmatranih objekata.

5) Struktura

Struktura obrasca data je na Slika 89:



Slika 89: Struktura obrasca Tok akcije

6) Učesnici

Priprema - jedan učesnik priprema zahtev, a zatim kontaktira drugog učesnika.

Pregovori - učesnici diskutuju i ponovo pregledavaju i menjaju uslove dok obe strane ne budu zadovoljne.

Dostignuće - prolaz kroz obaveze nametnute od jedne ili obe strane u toku Pregovora.

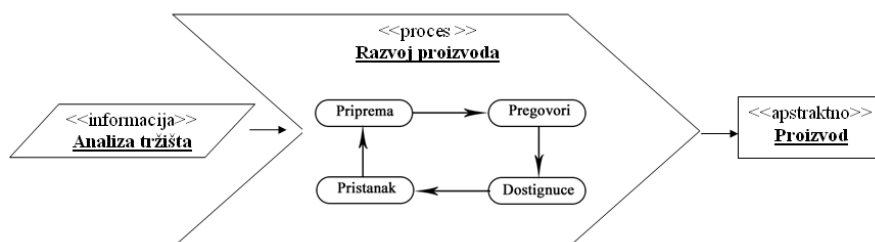
Pristanak - obe strane pristaju na uslove Dostignuća . Nakon toga obe strane su spremne za nove Pripreme.

7) Primena

Korišćenje obrasca Tok akcije omogućava istraživanje i kasnije razumevanje interakcije između objekata poput procesa i organizacija. U mnogim slučajevima ovo vodi reorganizaciji opisa procesa tj. poslova kao i organizacione strukture i odgovornosti.

8) Primer

Obrazac Tok akcije može da se primeni i na makro nivou (interakcija između dva poslovna procesa) i na mikro nivou (akcije unutar procesa). Slika 90: prikazuje jedan proces čije su interne akcije uočene, struktuirane i opisane obrascem Tok akcije. Posebno je označen proces razvoja proizvoda (za to je iskorišćen stereotip <<apstraktno>>). Proces prolazi kroz pripremu, pregovore, dostignuće i pristanak.



Slika 90: Aktivnosti koje se izvode za vreme procesa razvoja proizvoda

Proizvodni proces obuhvata komunikaciju sa klijentom i organizacionim jedinicama kao što su prodaja, proizvodnja i odeljenja marketinga. Kompanija koja proizvodi delove za automobile, na primer, mora da ima proizvodni proces; kako bi taj proces funkcionisao potrebno je definisati korake koje proces iziskuje. Modelovanje proizvodnog procesa bez komunikacije sa klijentima i internim organizacionim jedinicama rezultovaće procesom neuspešnim u praksi. Treba naglasiti da je proizvodni proces vezan za komunikaciju i da se obrazac Tok akcije može iskoristiti za njegovo modelovanje. Proizvodni proces mora da prolazi kroz iste korake:

- *Priprema:* Proizvodni proces počinje određivanjem gde će se informacija dobijena iz analize tržišta koristiti za planiranje novih proizvoda tj. definisanje pripreme proizvoda;
- *Pregovori:* Učesnici u procesu počinju pregovore sa odeljenjem za prodaju i proizvodnju. Oni su takođe zauzeti pripremom proizvoda za tržište; moraju da ustanove da li su njihovi klijenti voljni da plate taj proizvod i ko je njihova konkurencija. To znači da učesnici u proizvodnom procesu moraju da pregovaraju sa tržištem i odeljenjima za prodaju i proizvodnju;
- *Dostignuće:* Prateći formulaciju i sporazum oko ideja dizajn proizvoda je dostignut;
- *Pristanak:* Sa definisanim i dizajniranim proizvodom moguće ga je proizvoditi, nuditi tržištu i prodavati. Treba zapaziti da nije neophodno imati gotov proizvod da bi ga prodavali; potrebna je samo definicija proizvoda. Pristanak se može desiti više puta. Na primer, proces reklamiranja proizvoda na tržištu može biti prihvaćen, a onda kasnije, kada je definicija proizvoda "doterana", prihvatanje se može dobiti od odeljenja prodaje i proizvodnje.

Čitav proces je krajnje iterativan i inkrementalan. Iteracije se obavljaju kroz sekvencu: priprema, pregovore, dostignuće i pristanak. Tipični inkrementi za svaku iteraciju su: budući proizvod, dobro definisan proizvod, proizvod koji zaista može biti proizveden i dalje razvijan proizvod.

9) Srodni obrasci

Nema srodnih obrazaca.

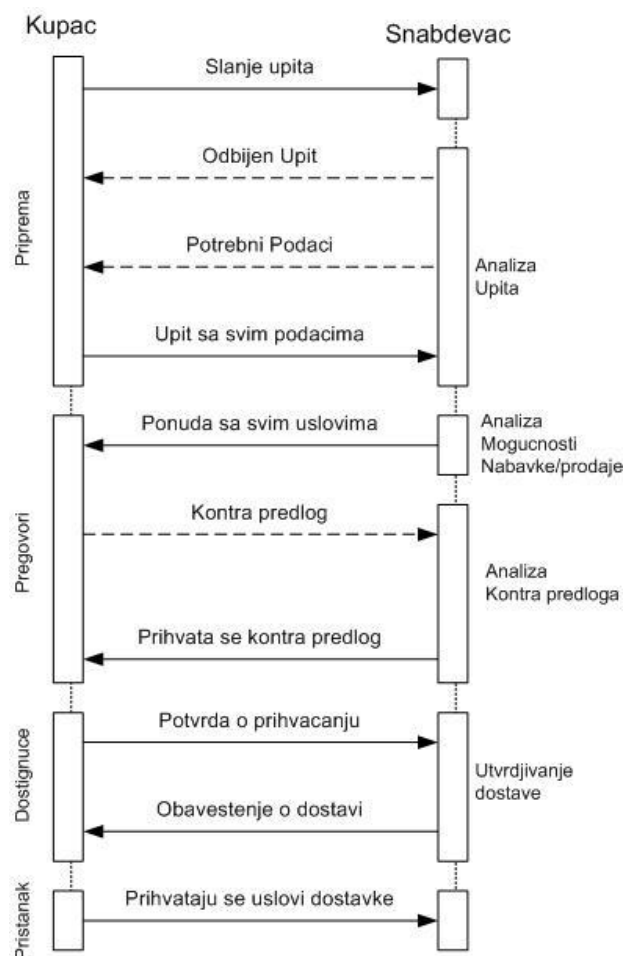
10.5.3.2 Primer obrasca “Tok akcije”

Obrazac tok akcije pokazuje kako se neki naizgled jednostavni procesi mogu raščlaniti i predstaviti na veći broj drugih komponenti. U nekim situacijama nema potrebe za tim, dok u drugim to može biti od velikog značaja. Čest primer za ovaj obrazac je interakcija između kupca i prodavca. Postoji kupac koji naručuje neki proizvod i prodavac mu ga dostavlja. Ovaj obrazac taj proces pokazuje kroz niz akcija kroz koje taj proces (naručivanje-dostavljanje) mora da prođe da bi se dobio konačan ishod, tj. da kupac dobije proizvod, a prodavac bude isplaćen za svoje usluge. Osnovna ideja u ovom obrascu je da sve prolazi kroz četiri faze: priprema, pregovori, dostignuća i pristanak.

Obrazac prati Flores-ov model toka akcije (videti Slika 89:). U ovom modelu ponekad možemo da uočimo i da se neke od ovih stavki mogu prikazati kao niz priprema→pregovora→dostignuća→pristanak. Sledeći primer pokazuje kako se proces pregovora može posmatrati kao poseban tok akcija u određenim situacijama. Firma koja se bavi prodajom kablova u velikim količinama mora da preispita svaki detalj prodaje pre nego što dođe do same prodaje i isplate. Ovde se prikazuje samo deo koji se tiče dogovora oko uslova prodaje, a ne i prodaja i isplata. Kupac i firma komuniciraju međusobno da bi došli do konačnih dogovora. Ova komunikacija kupac-prodavac se takođe sastoji od:

1. *Priprema*. Definisanje ponude sa svim podacima;
2. *Pregovori*. Uslovi oko prodaje: količina, cena, vreme dostave, kvalitet isl.;
3. *Dostignuća*. Usaglašavanje uslova kupca i prodavca;
4. *Pristanak*. Zvanična potvrda o prihvatanju uslova jedne i druge strane.

Posle pristanak se može preći na dostavu robe i plaćanje, što ustvari predstavlja prodaju u klasičnom smislu.



Slika 91: Dogovor o prodaji i dostavi robe

Na Slika 91: prikazan je dijagram koji obuhvata samo dogovor o prodaji i dostavi robe, a koji može da se rastavi i na više procesa. U ovom slučaju može da se i "Analiza mogućnosti nabavke/prodaje" predstavi preko ovog obrasca, a dalje i neki deo unutar toga može da predstavlja i sam za sebe kao obrazac tok akcije. Sa druge strane ovaj dijagram čini samo deo većeg dijagrama toka akcije prodaje koji ustvari čini Flores-ov model. Iz ovoga može da se zaključi da je komunikacija između kupca i prodavca veoma bitna i kao takva se mora detaljno analizirati i pratiti jer bez uspešnih dogovora dostava robe i plaćanje nemaju mnogo smisla.

10.6 Primer poslovnog modela

Poslovni pogledi se zasnivaju na analizi poslovnih vizija, struktura, ponašanja i procesa. Zbog pogleda na različite aspekte poslovanja i nerazdvojnih dijagrama, jedan pogled u jednom trenutku može biti razmatran na više načina. U ovom odeljku biće prikazan poslovni model na primeru sistema za registraciju vozila. Cilj primera poslovnog modela je da se pokaže poslovno modelovanje i specificiraju zahtevi softverskih sistema.

Rezultat poslovnog modela u ovom poglavlju je specifikacija zahteva koja služi kao osnova za izgradnju podrške softverskih sistema.

10.6.1 Opis sistema

Kao primer sistema biće upotrebljen sistem za registraciju vozila čiji opis je dat u odeljku 9.5 «Primer UCM i GRL modela i prevođenje UCM modela u UML dijagrame» ove knjige, tako da nema potrebe ponovo opisivati isti sistem.

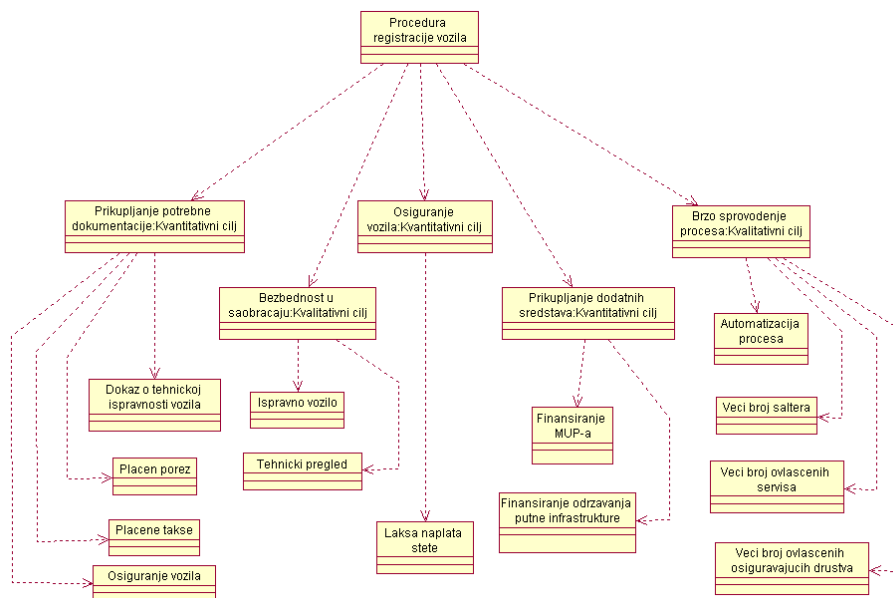
10.6.2 Vizija i ciljevi sistema

Pogled poslovne vizije poslovanja sadrži ideje poslovanja i ciljeve izražene u iskazu vizije kao i u ciljnom modelu. Zbog toga je tesko definisati ideje poslovanja i ciljne modele bez definisanja ključnih koncepata.

10.6.2.1 Model ciljeva

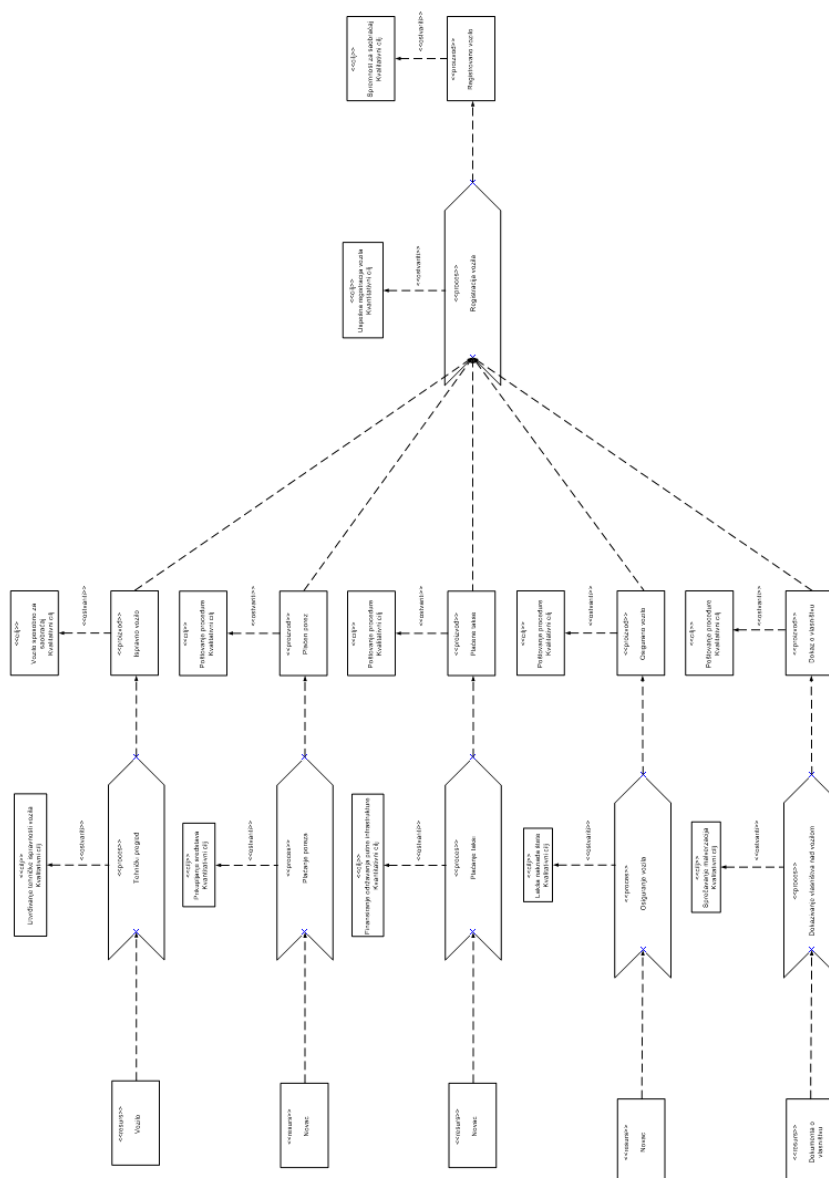
Svi građani koji žele da registruju vozilo moraju da ispoštuju predviđenu proceduru i prikupe potrebnu dokumentaciju. Na Slika 92: prikazan je model ciljeva za postupak registracije vozila na kome su jasno prikazani ciljevi sistema.

Jedan od važnih ciljeva je i bezbednost u saobraćaju koja se ogleda u tehničkoj ispravnosti vozila koje se registruje. Da bi se ispunio ovaj cilj neophodno je da tehničku proveru vozila izvrši ovlašćeni servis. Osiguranje vozila je bitan cilj jer olakšava finansiranje opravke štete ukoliko dođe do udesa. Prikupljanje dodatnih sredstava nije, na prvi pogled, uočljiv cilj ali od njega zavisi finansiranje održavanja putne infrastrukture, isl.. Brzina sprovođenja procedure je cilj koji je kontradiktoran skoro svim gore navedenim ciljevima u manjoj ili većoj meri. Ipak, i o njemu treba voditi računa jer njegovo nepoštovanje može loše da utiče na građane i njihovo strpljenje a samim tim i na uspešnost svih pomenutih ciljeva.



Slika 92: Model ciljeva za registraciju vozila

- Proces dokazivanja vlasništva nad vozilom se odnosi na podnošenje dokumentacije koja dokazuje vlasništvo fizičkog ili pravnog lica nad vozilom. Svrha ovog procesa je sprečavanje nelegalnog uvoza i registrovanja vozila;
- Krajnji proces je sama registracija vozila i ona kao ulazne resurse ima svu potrebnu dokumentaciju. Produkt ovog procesa je saobraćajna dozvola tj. registrovano vozilo.



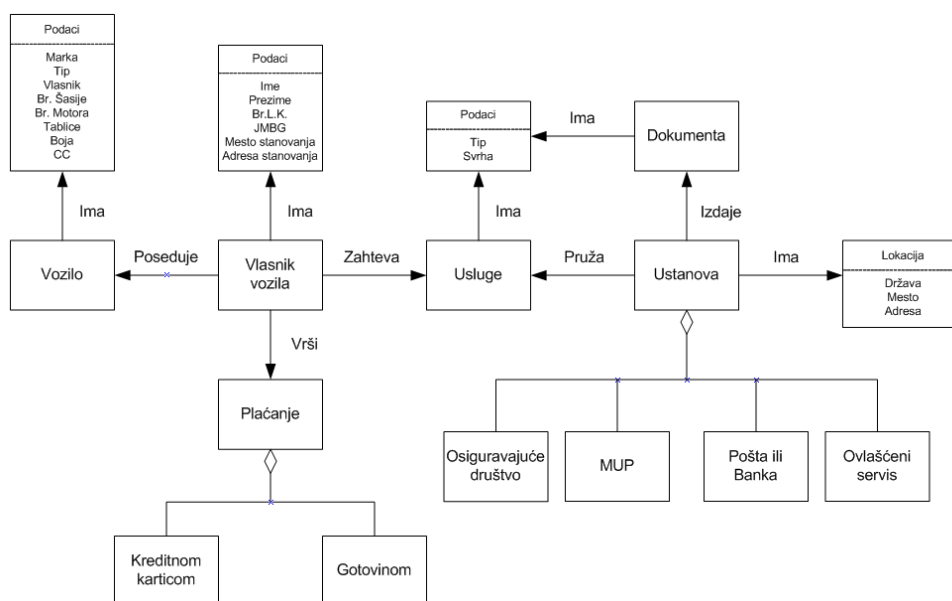
Slika 94: Procesi poslovanja

10.6.4 Modelovanje resursa i organizacije

Model uređenja prikazuje strukturu koja se odnosi na ljude kao osnovu, dok model resursa osim ovog uključuje i uticaje drugih, na primer proizvoda, dokumenata i mašina.

10.6.4.1 Model resursa

Na Sliku 95: je prikazano kako na proces registracije vozila utiču sredstva kao što su dokumenta, ustanove i načini plaćanja.

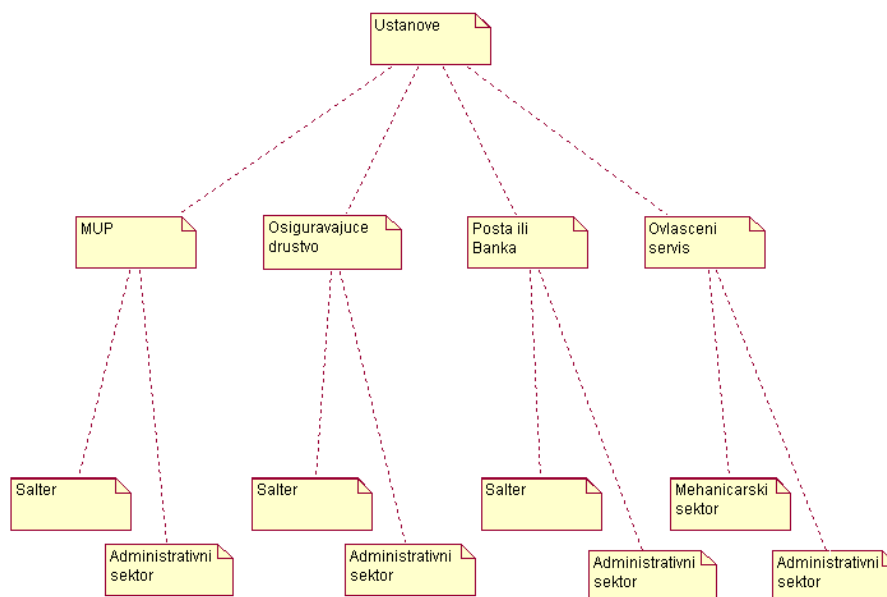


Slika 95: Model resursa registracije vozila

Svako vozilo se karakteriše podacima kao što su marka, tip, br. šasije itd.. Svaki vlasnik (čovek) ima osnovne podatke kao što su ime, prezime, matični broj itd.. Svaka ustanova ima podatke o mestu u kome se nalazi. Na Sliku 95: je prikazana interakcija vlasnika vozila sa ostalim entitetima u procesu. Na primer, ustanove pružaju razne vrste usluga (koje su opisane u zasebnoj klasi) koje trebaju korisniku, a on plaća te usluge na jedan od dva ponuđena načina. Struktura plaćanja je organizovana tako da dodavanje dodatnih načina plaćanja ne remeti proces ni u kom pogledu već ga samo proširuje.

10.6.4.2 Organizaciono modelovanje

Dijagram prikazan na Sliku 96: **Error! Reference source not found.** ima za cilj da obrazloži strukturu organizacionih jedinica u procesu registracije vozila.

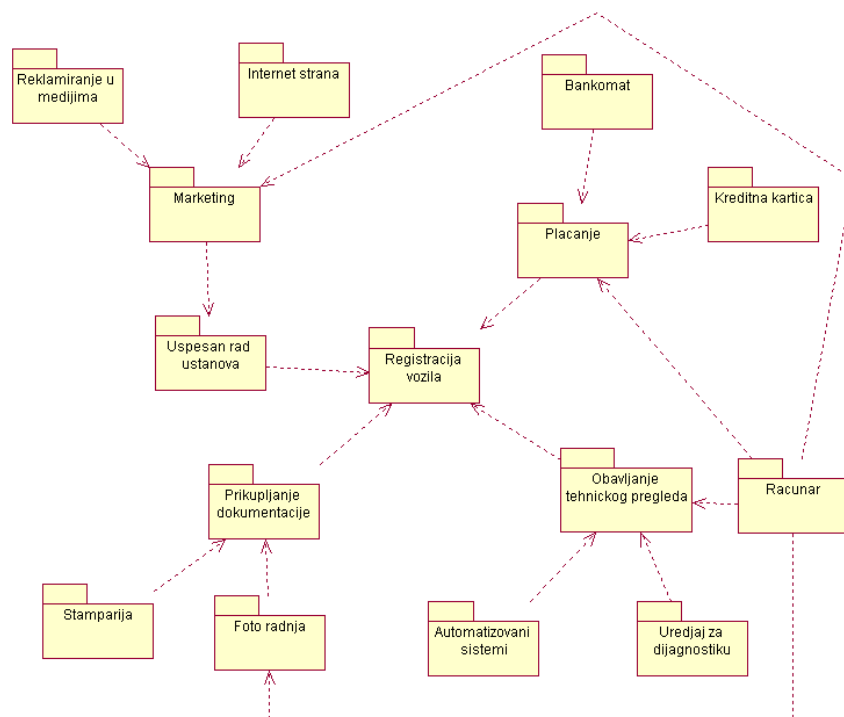


Slika 96: Model organizacije

Svaka od prikazanih ustanova ima predstavljene sektore koji su bitni za proces registracije vozila. Same ustanove imaju daleko složeniju strukturu, međutim te organizacione jedinice ne igraju skoro nikakvu ulogu u pomenutom procesu. Tako, sve ustanove sem ovlašćenog servisa imaju šalter za rad sa strankama, dok sve ustanove imaju administrativni sektor. Ovlašćeni servis ima i mehaničarski sektor u kome se vrši tehnički pregled vozila. Jednostavnost ovog dijagrama proističe direktno iz jednog od ciljeva celokupnog procesa a to je upravo njegova jednostavnost kako bi se on odvijao što brže i bez zastoja.

10.6.5 Sistemi podrške

Na Slika 97: prikazan je dijagram sistema koji pomažu proces registracije vozila i bez kojih bi isti bio daleko sporiji i neefikasniji.



Slika 97: Sistemi podrške

Kao što se vidi na slici, postoje četiri najznačajnija sistema koji pomažu proces registracije vozila ili njegove podprocese. To su: obavljanje tehničkog pregleda, plaćanje, uspešan rad ustanova i prikupljanje dokumentacije.

Obavljanje tehničkog pregleda pomažu automatizovani sistemi, uređaji za dijagnostiku kao i računari koji ujedno pomažu i sisteme plaćanja, marketing i izradu fotografija. Plaćanje je proces koji je danas mnogo brži i bezbedniji zahvaljujući savremenim tehnologijama i sredstvima plaćanja kao što su kreditne kartice. Uspešan rad ustanova dosta zavisi od njihovog marketinga. Marketing je vrlo širok pojam, ali za potrebe registracije vozila bitno je reklamiranje i informisanje građana u medijima i na sajtu ustanove. Najvažniji podproces registracije vozila je prikupljanje dokumentacije. Sistemi koji podržavaju ovaj proces su svakako štamparije i foto radnje koje obezbeđuju najosnovnije delove jednog pravno važećeg dokumenta kakav se koristi prilikom registracije vozila.

10.6.6 Specifikacija zahteva

10.6.6.1 Funkcionalni zahtevi sistema

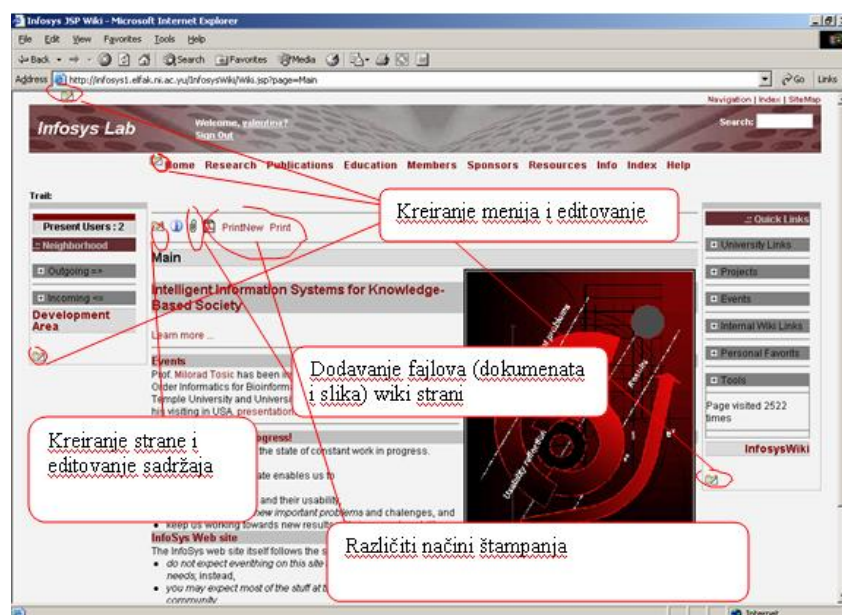
Prikupljanje dokumentacije predstavlja najosnovniji i jedini funkcionalni zahtev koji se ogleda u tome da vlasnik vozila pribavi i podnese sva potrebna dokumenta za uspešnu registraciju vozila.

10.6.6.2 Nefunkcionalni zahtevi sistema

Nefunkcionalni zahtevi sistema za registraciju vozila su sledeći:

- Prikupljanje dodatnih sredstava – zahtev koji se na neposredan način ispunjava preko plaćanja raznih administrativnih taksi kao i takse za održavanje puteva;
- Brzina procesa – zahtev koji je u određenoj meri kontradiktoran funkcionalnom zahtevu. Bitan je zbog toga što bi njegovo nepoštovanje ili neispunjenje negativno uticalo na vlasnike vozila. Zbog toga današnja osiguravajuća društva i agencije pružaju usluge kojima preuzimaju jedan deo procedure koju je ranije obavljao sam vlasnik vozila;
- Bezbednost u saobraćaju – vrlo bitan zahtev kome teži MUP kako bi smanjio broj udesa i žrtava. Njegova povezanost sa procesom registracije vozila se ogleda u pravilnom sprovođenju tehničkog pregleda vozila.

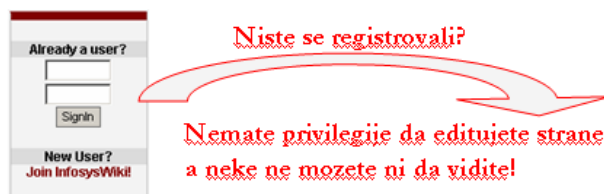
Dodatak A: Uputstvo za rad sa InfosysWiki sistemom



Slika 98: Primer Wiki portala (infosys1.elfak.ni.ac.rs)

A.1 Logovanje na sistem

Logovanje na sistem je od značaja za sistem. Da bi se korisnik logovao, prvo je potrebno da se obavi registracija. Registraciju je moguće obaviti klikom na link *Join InfosysWiki* (vidi Slika 99: .) U slučaju da se korisnik nije registrovao, a potom ulogovao, tada neće moći da pregledava pojedine sadržaje (što zavisi od definisanih privilegija Wiki strane), a sigurno neće moći da edituje strane. Takođe, ako korisnik nije logovan neće moći da postavlja fajlove.

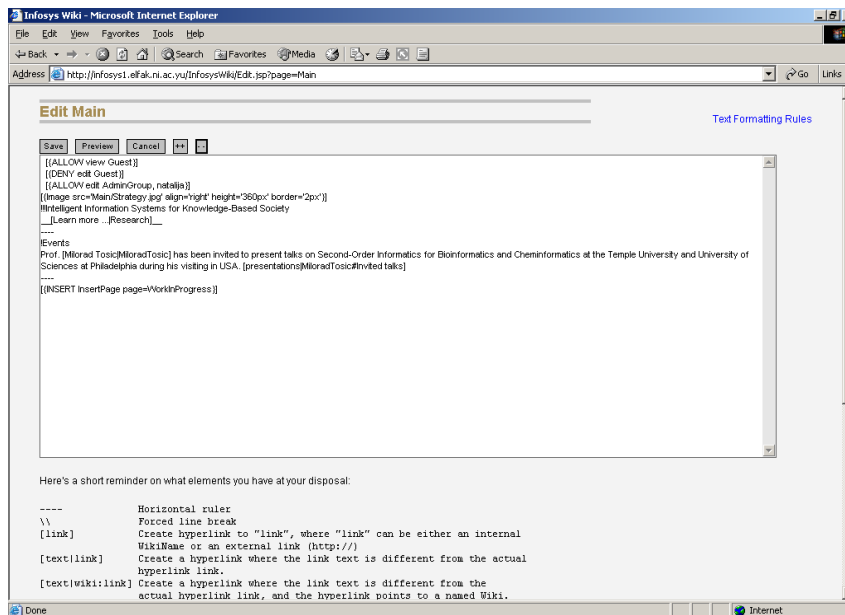


Slika 99: Logovanje na sistem

Čim se korisnik logovao na sistem i u zavisnosti od njegovih privilegija moguće je editovati sadržaj Wiki strana i menjati ih.

A.2 Editovanje strana

Veći broj korisnika može da radi na istom sadržaju i istim stranama, u čemu se zapravo i ogleda kolaborativnost.



Slika 100: Kolaborativno editovanje strane

Da bi se editovala strana potrebno je kliknuti na ikonu za editovanje strane, nakon čega se dobija editor koji je prikazan na slici Slika 100: . Ikona za editovanje prikazuje se samo korisniku koji ima pravo da edituje tu stranu. U protivnom, korisnik nema privilegiju da edituje stranu i samim tim ne može da menja njen sadržaj.

A.2.1 Istovremeno editovanje strane većeg broja korisnika

Ako korisnici edituju stranu u različitim vremenskim trenucima tada ne dolazi do pojave konfliktne situacije. Ako dva korisnika simultano edituju istu stranu, tada sistem rešava konflikt, koji pri tome nastaje, na sledeći način: Neka korisnik A počne prvi da edituje stranu, i neka još uvek nije sačuvao načinjene modifikacije nad sadržajem strane. Neka korisnik B počne da edituje istu stranu. Tada sistem prijavljuje korisniku B da je korisnik A počeo da edituje stranu, a da još uvek nije sačuvao izmene. Ako korisnik B prvi pokuša da sačuva izmene, izmene će biti sačuvane. Nakon toga, kada korisnik A pokuša da sačuva izmene koje je načinio, sistem obaveštava korisnika A da je neko već modifikovao stranu u međuvremenu i prikazuju se dve verzije: verzija koji je korisnik A modifikovao i verzija koju je korisnik B sačuvao. Sada je na korisniku A da odluči koju verziju da izabere ili da pokuša da ih spoji na neki način.

A.2.2 Pravila za formatiranje teksta

A.2.2.1 Najčešće korišćena pravila

Na narednoj tabeli prikazana su osnovna pravila koja mogu da se koriste za formatiranje teksta Wiki strane.

Pravilo	Opis
----	Horizontalna linija
\\	Nov red
[link]	Kreira link na internu wiki stranu koja se zove "link"
[ovo je takodje link]	Kreira link na internu wiki stranu koja se zove "ovo je takodje link"
[neki tekst link]	Kreira link na internu wiki stranu koja se zove "link", ali prikazuje se "neki tekst"
[1]	Pravi referencu na footnote obeleženu sa 1
[#1]	Naznačava footnote-u 1
!heading	Mali heading sa tekstem "heading"
!!heading	Srednji heading sa tekstem "heading"
!!!heading	Veliki heading sa tekstem "heading"
'text'	Italic <i>text</i>
text	Bold text
{{text}}	U drugačijem formatu text
* text	Lista: <ul style="list-style-type: none">▪ text
# text	Lista obeležena brojevima: <ul style="list-style-type: none">1. text

A.2.2.2 Pisanje teksta

Da bi se pisao tekst nije potrebno znanje pravila za formatiranje u wiki sistemu. Potrebno je samo ukucati proizvoljan tekst i onda iskoristiti nov red da bi se naznačio nov pasus.

A.2.2.3 Kreiranje linkova

Link može da bude URL koji počinje sa http:, ftp:, mailto:, https:, or news:.

Primer:

[<http://infosys1.elfak.ni.ac.rs>] postaje
<http://infosys1.elfak.ni.ac.rs>

ili

[Pocetna strana infosys1 | <http://infosys1.elfak.ni.ac.rs>] postaje
Pocetna strana infosys1

A.2.2.4 Dodavanje nove Wiki strane

Da bi se dodala nova Wiki strana potrebno je negde na već postojećoj strani ubaciti [WikiStrana] što će se prikazati kao WikiStrana ili [Nova Wiki strana | WikiStrana] što će se prikazati kao Nova Wiki strana. Klikom na novoformirani link odlazi se na novu wiki stranu.

A.2.2.5 Dodavanje slika

Slika može da se doda bilo kojoj iWiki stran, ali je potrebno da slika bude dostupna bilo gde na web-u ili da bude pridodata kao dodatak Wiki strani.

Primer:

[<http://www.jspwiki.org/wiki/PNG>] postaje slika: .

Takođe, može da se koristi i plugin *Image plugin*, gde je moguće navesti veći broj parametara.

Primer:

```
[[Image      src='NazivStrane/Slika.jpg'      caption='Naziv      slike'
width=200]]
```

Da bi se slika prikazala prvo je potrebno pridodati sliku kao dodatak na stranu sa nazivom NazivStrane, gde je NazivStrane bilo koja izabrana Wiki strana.

A.2.2.6 Dodaci Wiki strane

Da bi se ubacio dodatak na stranu potrebno je kliknuti na ikonu u vidu spajalice. Nakon toga otvara se prozor za dodavanje dodataka u vidu fajlova odgovarajućoj Wiki strani.

Da bi se neki fajl prikazao dostupnim na strani sa nazivom WikiStrana, potrebno je prvo ubaciti taj fajl kao dodatak, a potom iskoristiti sledeće:

[Ovo je attachment | WikiStrana/Fajl]

Pri čemu je Fajl ime fajla sa ekstenzijom. Na primer, ako se radi o *MSWord* dokumentu to je *WordDokument.doc* i slično.

A.2.2.7 Liste

Upotrebom znaka * u prvoj koloni u novom redu pravi se lista.

Primer:

```
* Jedan \\ jedan i polovina
* Dva
* Tri
** Tri.Jedan
```

kreira

- Jedan
jedan i polovina
- Dva
- Tri
 - Tri.Jedan

Umesto znaka * moguće je upotrebiti znak # i dobija se brojčana lista.

Primer:

```
# Jedan \\ jedan i polovina
# Dva
# Tri
## Tri.Jedan
```

kreira

1. Jedan
jedan i polovina
2. Dva
3. Tri
 - 3.1. Tri.Jedan

A.2.2.8 Lista definicija i komentari

Da bi se kreirala lista definicija upotrebiti sledeće:

```
;__Definicija__:'Tekst definicije'
```

se prikazuje kao:

Definicija

Tekst definicije

Komentar se dobija kao:

```
;:'Komentar.'
```

što se prikazuje kao

Komentar.

A.2.2.9 Preformatiran tekst

Da bi se dodao preformatiran tekst (kao na primer kod programa) potrebno je koristiti zagrade ({} da bi se otvorio blok, i zagrade {}) da bi se zatvorio blok.

Primer:

```
{ } java.package.pseudocode.class { }
```

A.2.2.10 Tabele

Tabela se kreira upotrebom znaka |.

Primer:

```
| | Heading 1 | | Heading 2  
| 'Tekst1' | Tekst2 \ Tekst21  
| [Tekst3] | [Tekst4]
```

postaje

Heading 1	Heading 2
<i>Tekst1</i>	Tekst2 Tekst21
Tekst3	Tekst4

A.2.2.11 Konflikti

Konflikt može da nastane ako veći broj korisnika edituje istu Wiki stranu istovremeno. Tada sistem vraća upozorenje. Izmene strane se prihvataju od strane onog korisnika koji je prvi sačuvao načinjene izmene. Ostalim korisnicima prijavljuje se upozorenje da ne mogu da sačuvaju stranu jer je došlo do konflikta i nude se različite verzije strane koje korisnik može da prihvati.

A.2.2.12 Brisanje strana

Brisanje strana je nemoguće. Ono što korisnik može da uradi, to je da obriše sve linkove ka toj strani.

A.2.2.13 Plugin-ovi

Funkcionalnosti Wiki sistema moguće je nadograditi razvojem i upotrebom *plugin*-ova (npr. *plugin* koji formira sadržaj strane, *plugin* koji prikazuje broj korisnika koji pristupa sajtu, *plugin* koji importuje neku drugu stranu, *plugin* koji ubacuje sliku itd.).

Nekoj Wiki strani se pridodaje plugin kao:

```
[{INSERT <plugin class> WHERE param1=value, param2=value, ...}]
```


Dodatak B: Eriksson-Penker poslovne ekstenzije

Mehanizam ekstenzija u UML-u obezbeđuje da se sam UML prilagodi novim konceptima. Upotrebom ovog mehanizma nastale su *Eriksson-Penker* poslovne ekstenzije, koje predstavljaju skup koncepata čiji je cilj da pomognu pri poslovnom modelovanju. Ekstenzije obuhvataju poglede, dijagrame, modele, ograničenja, tagovane vrednosti i stereotipove.

Eriksson-Penker poslovne ekstenzije predlažu četiri pogleda za poslovno modelovanje, koji predstavljaju praktične i korisne perspektive koje pomažu u modelovanju procesa:

- *Poslovna vizija* – razmatra viziju, ključne koncepte, strukturu ciljeva i posmatra probleme koje treba eliminisati;
- *Poslovni procesi* – razmatraju se poslovni procesi koji predstavljaju poslovne aktivnosti i ilustruju interakciju procesa i upotrebu resursa za postizanje ciljeva i tekuće vizije;
- *Poslovna struktura* – razmatra se struktura resursa, kao što su organizacione jedinice, proizvodi, dokumenta, informacije, znanje itd.;
- *Poslovno ponašanje* – razmatraju se individualna ponašanja i interakcije. Resursi i procesi imaju svoje ponašanje, kao i interakcije.

Takođe, ovom ekstenzijom predlaže se skup modela i dijagrama za poslovno modelovanje. Većina modela je predstavljena upotrebom osnovnih UML dijagram, dok su ostali predstavljeni specijalizovanim dijagramima. Dijagrami i modeli koji su uključeni u *Eriksson-Penker* poslovnu ekstenziju su:

- *Dijagram iskaza vizije* – prikazuje osnovnu viziju i predstavljen je tekstom;
- *Konceptualni model* – definiše ključne poslovne koncepte. Predstavlja se dijagramom klasa;
- *Model cilja* – prikazuje poslovne ciljeve. Predstavlja se dijagramom objekata;
- *Dijagram procesa* – prikazuje poslovne procese i njihovu kolaboraciju. Predstavlja specijalizaciju dijagrama aktivnosti;
- *Dijagram trake* – razmatra konekciju između poslovnih procesa i objekata. Predstavlja specijalizaciju dijagrama aktivnosti;
- *Use Case dijagram* – predstavlja standardan UML Use Case dijagram;
- *Model resursa* – predstavlja poslovne resurse, koji mogu da budu informacije ili stvari, gde su stvari apstraktne ili stvarne. Stvarne stvari predstavljaju ljude, mašine isl., dok su apstraktne stvari organizacione jedinice, odeljenja isl.. Ovaj model se predstavlja dijagramom klasa;

- *Organizacioni model* – prikazuje organizacionu strukturu posla. Predstavlja specijalizaciju modela resursa i prikazuje se dijagramom klasa ili dijagramom objekata;
- *Informacioni model* – prikazuje informacije i njihovo organizovanje unutar sistema. Predstavlja specijalizaciju modela resursa i prikazuje se dijagramom klasa (najčešće) ili dijagramom objekata;
- *Dijagram stanja* - predstavlja standardan UML dijagram stanja i služi za predstavljanje ponašanja resursa;
- *Dijagram interakcija* – služi za analizu interakcija. Predstavlja se UML sekvencijalnim dijagramom ili dijagramom saradnje;
- *Dijagram topologije sistema* – predstavlja dijagram koji se koristi da bi se specifikovali sistemi podrške i njihove veze.

UML definiše i uključuje dosta tagovanih vrednosti, ali ova ekstenzija uključuje skup tagovanih vrednosti za opis poslovnih procesa:

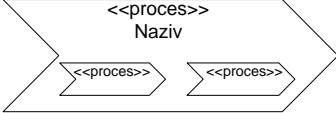





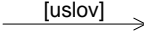
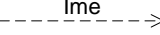
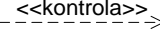
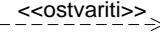
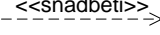
- *Cilj* – tekstualna vrednost koja opisuje cilj procesa ako cilj objekta nije eksplicitno uključen;
- *Svrha* - tekstualna vrednost koja opisuje svrhu procesa;
- *Dokumentacija* - tekstualna vrednost koja opisuje rad procesa, na primer završene aktivnosti i uključene resurse;
- *Vlasnik procesa* - tekstualna vrednost koja definiše osobu u organizaciji koja ima odgovornost za procese i planira i upravlja eventualnim promenama;
- *Učesnici procesa* - tekstualna vrednost koja definiše učesnike koji učestvuju u procesima;
- *Prioritet* - tekstualna vrednost koja opisuje prioritet procesa;
- *Mogućnosti* - tekstualna vrednost koja opisuje potencijal datog procesa;
- *Vreme* - numerička vrednost koja aproksimira vreme izvršenja procesa;
- *Cena* - numerička vrednost koja aproksimira cenu izvršenja procesa.

Eriksson-Penker poslovnom ekstenzijom obezbeđuje se skup elemenata poslovnog modela koji se naziva stereotipovi. Ovi stereotipovi olakšavaju poslovno modelovanje i podeljeni su u četiri kategorije:

- 1) proces,
- 2) resursi i pravila,
- 3) ciljevi, i
- 4) ostalo.

Ove kategorije predstavljene su u narednim tabelama.

Tabela 10: Ekstenzije procesa

Naziv	Stereotip na	Simbol	Opis
Proces	Aktivnost		<i>Proces je opis skupa aktivnosti koje su zadovoljene pri postizanju eksplicitnog cilja.</i>
Aktivnost	Aktivnost		<i>Proces može da se podeli na veći broj procesa. Ako su ti procesi atomični, tada se nazivaju aktivnostima.</i>
Početak procesa	Start		<i>Startovanje procesa.</i>
Kraj procesa	Kraj		<i>Završetak procesa.</i>
Objekat ka Assembly Line	Objekat		<i>Isporučen objekat od procesa ka Assembly Line</i>
Objekat od Assembly Line	Objekat		<i>Objekat ide od Assembly Line ka procesu</i>
Tok procesa	Kontrolni tok		<i>Kontrolni tok sa uslovom</i>
Tok resursa	Tok objekta		<i>Prikazuje da je objekat koji je proizvod jednog procesa ulaz za drugi proces</i>
Kontrola procesa	Tok objekta		<i>Prikazuje da je proces kontrolisan od strane objekta.</i>
Povezivanje cilja	Zavisnost		<i>Pridodaje cilj procesu.</i>
Snadbevanje procesa	Tok objekta		<i>Prikazuje da je proces snadben objektom.</i>



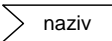
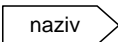
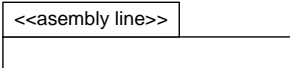
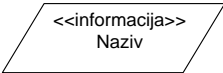
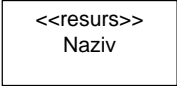
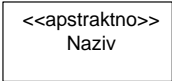
Naziv	Stereotip na	Simbol	Opis
Odluka procesa	Odluka		Tačka odluke između dva ili više procesa.
Grananje i pridruživanje procesa	Grananje i pridruživanje		Grananje i pridruživanje procesa.
Primanje poslovnog događaja	Primanje signala		Prikazuje pristizanje poslovnog događaja.
Slanje poslovnog događaja	Slanje signala		Prikazuje slanje poslovnog događaja
Assembly Line	Paket		Sinhronizacija procesa

Tabela 11: Ekstenzije resursa i pravila

Naziv	Stereotip na	Simbol	Opis
Informacija	Klasa		Informacija predstavlja također resurs. Predstavlja znanje koje pristiže u transferu poruka.
Resurs	Klasa		Resurs se može proizvesti i upotrebiti u procesu. Resursi su informacije ili stvari.
Apstraktni resurs	Klasa		Apstraktni resurs na priemu oredstavoja neki

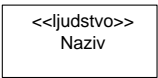
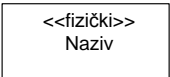
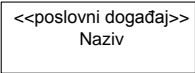
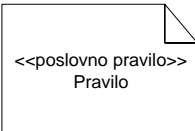
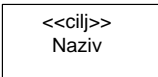
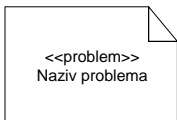
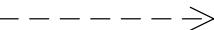

			<i>koncept i slično.</i>
Ljudstvo	Klasa		<i>Fizički resurs koji je specificiran ljudima.</i>
Fizički resurs	Klasa		<i>Fizički resurs koji isključuje ljude, na primer mašine, dokumenta isl.</i>
Poslovni događaj	Signal		<i>Značajan događaj u vremenu i prostoru.</i>
Poslovno pravilo	Beleška (Note)		<i>Poslovna pravila se koriste da bi se specificirala stanja poslova.</i>

Tabela 12: Ekstenzije ciljeva

Naziv	Stereotip na	Simbol	Opis
Cilj	Klasa		<i>Naznačava željeno stanje</i>
Problem	Beleška		<i>Prikazuje problem u postizanju cilja.</i>
Zavisnost cilja	Zavisnost		<i>Ciljevi su organizovani hijerarhijski i tu postoji međusobna zavisnost ciljeva</i>
Kontradiktoran cilj	Asocijacija		<i>Ciljevi mogu da budu kontradiktorni.</i>

Nekompletna dekompozicija cilja	Zavisnost		Ciljevi su organizovani u hijerarhiju zavisnosti, ali ona je nekada nekompletna
Kompletna dekompozicija cilja	Zavisnost		Ciljevi su organizovani u hijerarhiju zavisnosti, koja je nekada kompletna
Kvantitativan cilj	Cilj		Cilj može da bude kvantitativan
Kvalitativan cilj	Cilj		Cilj može da bude kvalitativan
Instanca kvalitativnog cilja	Kvalitativan cilj		I kvalitativan i kvantitativan cilj mogu da se instanciraju

Tabela 13: Ostale ekstenzije

Naziv	Stereotip na	Simbol	Opis
Referencna beleška	Beleška		Sadrži referencu na drugi dijagram ili drugi dokument.
Poslovni paket	Paket		Koristi se za paket poslovnih modela ili delove poslovnih modela.

Literatura

- [1] Shannon E. Claude, "A Mathematical Theory of Communication," *Bell System Technical Journal* **27** (3): 379–423, July/October 1948.
- [2] INSTITUT ZA STANDARDIZACIJU SRBIJE, „Informaciona tehnologija . Rečnik . Deo 1: Osnovni termini,“ SRPS ISO/IEC 2382-1:2007(sr), Mart 2007.
- [3] Eriksson, Hans-Erik, and Magnus Penker. *Business modeling with UML: business patterns at work*. John Wiley & Sons, Inc., 2000.
- [4] Burch, John G., Felix R. Strater, and Gary Grudnitski. *Information systems: theory and practice*. JOHN WILEY & SONS, INC., 605 THIRD AVE., NEW YORK, NY 10158, USA, 1983, 675 (1983).
- [5] Cassidy, Anita. *A Practical Guide to Information Systems Strategic Planning*. CRC Press, 1998.
- [6] Highsmith, James A. "Agile Project Management: Creating Innovative Products." (2004).
- [7] Guide, P. M. B. O. K. "A guide to the project management body of knowledge." *Project Management Institute, Edition* (2000).
- [8] Kerzner, Harold. *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. Wiley, 2009.
- [9] Suad Alagić, *Relacione baze podataka*, Svjetlost, 1985
- [10] Ullman, Jeffrey D., and Jennifer Widom. *A First Course in Database Systems*, Prentice Hall, 1997.
- [11] Garcia-Molina, Hector, Jeffrey D. Ullman, and Jennifer Widom. *Database system implementation*. Vol. 654. Upper Saddle River, NJ:: Prentice Hall, 2000.
- [12] Zora Arsovski, *Informacioni Sistemi*, CIM Centar, Mašinski fakultet Kragujevac, 2002.
- [13] R. Kelly Rainer Jr., Efraim Turban, *Uvod u Informacione Sisteme*, Data Status, 2009.
- [14] Bocij, Paul, Dave Chaffey, Simon Hickie, and Andrew Greasley. *Business Information Systems: Technology, Development and Management for the E-Business*. Ft Press, 2006.
- [15] Ayers, James B. *Handbook of supply chain management*. CRC Press, 2001.
- [16] Robson, Wendy. *Strategic management and information systems*. Ft Press, 1997.

- [17] Curtis, Graham, and David Cobham. *Business information systems: analysis, design and practice*. Ft Press, 2008.
- [18] Curry, Adrienne, Peter Flett, and Ivan Hollingsworth. *Managing information & systems: The Business Perspective*. Routledge, 2006.
- [19] Whitten, Jeffrey L., Lonnie Bentley, and Kevin C. Dittman. *Systems analysis and design methods*. McGraw-Hill Professional, 2004.
- [20] Nick Rozanski, and Eoin Woods. *Software System Architecture*, Addison Wesley, 2006.
- [21] Taylor, Richard N., Nenad Medvidovic, and Eric M. Dashofy. *Software architecture: foundations, theory, and practice*. Wiley Publishing, 2009.
- [22] Basu, Ron, and J. Nevan Nevan Wright. *Total supply chain management*. Routledge, 2008.
- [23] Chappell, David. *Enterprise service bus*. O'Reilly Media, Incorporated, 2004.
- [24] Porter, Michael E. *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free press, 1998.
- [25] Chesbrough, Henry William. *Open services innovation: rethinking your business to grow and compete in a new era*. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2011.
- [26] Elisabet Regan and Bridget O'Connor, *End-User Information Systems*, Second Edition, Prentice Hall, 2002.
- [27] Michael Girdley, Rob Woollen, Snadra Emerson, *J2EE(TM) Applications and BEA WebLogic Server*, Prentice Hall PTR, 2002.
- [28] C.R. Marshall, Gary Mullins, Robert E. Allen, "Teaching SWOT Analysis", management-class.com/courseware/strategic/tutorials/draft.pdf
- [29] Michael E. Porter, *Strategy and the Internet*, <http://www.cis.gsu.edu/~emclean/R0103Dp2.pdf>
- [30] Don Tapscott, "The Engine That Drives Success", May. 1, 2004 Issue of "CIO Magazine"
- [31] Don Tapscott, "Rethinking Strategy in a Networked World (or Why Michael Porter is Wrong about the Internet)," Source: Booz Allen Hamilton, Published: May 4, 2008
- [32] Pratyush Bharati and Abhijit Chaudhury, "Studying the Current State of Technology Adoption", *Communication of The ACM*, October 2006, Vol.49, No.10, pp.88-93.
- [33] Lambert, Douglas M., and Martha C. Cooper. "Issues in supply chain management." *Industrial marketing management* 29.1 (2000): 65-83.
- [34] Akkermans, Henk A., et al. "The impact of ERP on supply chain management: Exploratory findings from a European Delphi study." *European Journal of Operational Research* 146.2 (2003): 284-301.