



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У
НОВОМ САДУ



Душанка Лечић

**ИЗРАДА МОДЕЛА ИНФОРМАЦИОНОГ
СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ ЉУДСКИМ
РЕСУРСИМА У ПОСЛОВНИМ
СИСТЕМИМА**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Ментор:

Проф. др Здравко Тешић

Нови Сад, 2016. година

ЗАХВАЛНИЦА

Овај рад је настао као резултат интереса и жеље да се путем истраживања дође до што ефикаснијег решења за информациони систем за управљање људским ресурсима. На тај начин би се свакодневне обавезе и радни задаци планирања и организовања кадрова у пословним системима обављали успешније. Увођењем оваквог информационог система у пословно окружење свакако би се олакшало планирање људских ресурса и процена потребе за обуком кадрова, побољшала би се размена информација и тиме би се поспешило и рад самог пословног система а побољшала би се и његова продуктивност. Искрено се надам да ће решење које је представљено у тези наћи своју примену у пословним системима.

Овом приликом се захваљујем свом ментору, проф. др Здравку Тешићу, који је препознао важност и потенцијал теме рада, који ме је стручним сугестијама усмеравао и позитивним приступом непрекидно подупирао моја настојања да овај рад успешно приведем крају. Захваљујем посебно и члановима моје породице на разумевању и подршци током израде овог рада.

На крају се захваљујем и свима осталима који су ми на било који начин помагали током писања рада било упутствима, појашњењима или корисним информацијама битним за реализацију овог рада.



КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број, РБР:			
Идентификациони број, ИБР:			
Тип документације, ТД:	Монографска документација		
Тип записа, ТЗ:	Текстуални штампани материјал		
Врста рада, ВР:	Докторска дисертација		
Аутор, АУ:	мр Душанка Лечић		
Ментор, МН:	Проф. др Здравко Тешић, ванредни професор		
Наслов рада, НР:	Израда модела информационог система за управљање људским ресурсима у пословним системима		
Језик публикације, ЈП:	Српски		
Језик извода, ЈИ:	Српски		
Земља публиковања, ЗП:	Република Србија		
Уже географско подручје, УГП:	Војводина		
Година, ГО:	2016.		
Издавач, ИЗ:	Ауторски репринт		
Место и адреса, МА:	Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 6		
Физички опис рада, ФО: (поглавља/страна/ цитата/табела/слика/графика/прилога)	11/196/27/89/-/-		
Научна област, НО:	Индустријско инжењерство и инжењерски менаџмент		
Научна дисциплина, НД:	Производни системи		
Предметна одредница/Кључне речи, ПО:	Модел, ЕРП системи, управљање људским ресурсима		
УДК			
Чува се, ЧУ:	Библиотека Факултета техничких наука у Новом Саду		
Важна напомена, ВН:			
Извод, ИЗ:	Пословни процеси представљају компоненту хијерархије пословних модела савремених организација која се стално мења. Процесе треба добро разумети, поједноставити и аутоматизовати, а направити и адекватан одабир како би се посао обављао што ефикасније. Данас постоји широки спектар понуде информационог система за управљање људским ресурсима. Тежи се да такав један информациони систем буде што ефикаснији.		
Датум прихватања теме, ДП:			
Датум одбране, ДО:			
Чланови комисије, КО:	Председник:	Др Илија Ћосић, професор емеритус	Потпис ментора
	Члан:	Др Зорица Узелац, редовни професор	
	Члан:	Др Лепосава Грубић Нешић редовни професор	
	Члан:	Др Добривоје Михаилковић, редовни професор	
	Члан, ментор:	Др Здравко Тешић, ванредни професор	



KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number, ANO :	
Identification number, INO :	
Document type, DT :	Monographic publication
Type of record, TR :	Printed textual material
Contents code, CC :	Ph. D. thesis
Author, AU :	Dušanka Lečić
Mentor, MN :	Ph. D. Zdravko Tešić, Associate Professor
Title, TI :	Creating a model information system for human resource management in business systems
Language of text, LT :	Serbian
Language of abstract, LA :	English
Country of publication, CP :	Republic of Serbia
Locality of publication, LP :	Vojvodina
Publication year, PY :	2016.
Publisher, PB :	Author's reprint
Publication place, PP :	Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6
Physical description, PD : (chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendixes)	11/196/27/89/-/-
Scientific field, SF :	Industrial engineering and engineering management
Scientific discipline, SD :	Production systems
Subject/Key words, S/KW :	Model, ERP systems, human resources management
UC	
Holding data, HD :	Library of the Faculty of Technical Sciences
Note, N :	
Abstract, AB :	Business processes represent the business component hierarchy model modern organization that is constantly changing. The processes must be well understood, simplify and automate and make the appropriate selection in order to carry out work as efficiently as possible. Today there is a wide range of supply of information systems for human resources management. The goal is that such an information system is more efficient.
Accepted by the Scientific Board on, ASB :	
Defended on, DE :	
Defended Board, DB :	President: Ph. D. Ilija Cosic, Professor
	Member: Ph. D. Zorica Uzelac, Professor
	Member: Ph.D. Lepasava Grubic Nestic, Professor
	Member: Ph.D. Dobrivoje Mihailovic, Professor
	Member, Mentor: Ph. D. Zdravko Tesic, Associate Professor
	Mentor's sign

САДРЖАЈ:

1. УВОД.....	13
1.1 Проблем и предмет истраживања	13
1.2 Циљ истраживања	16
1.3 Научна оправданост истраживања	17
1.4 Научни резултати који се очекују.....	18
1.5 Структура дисертације.....	18
2. ПОЈАМ ПОДАТАКА, МОДЕЛИ ПОДАТАКА И УПРАВЉАЊЕ ПОДАЦИМА	20
2.1 Појам података	20
2.2 Модели података	22
2.3 Управљање подацима	24
3. ПОЈАМ И ВРСТЕ ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА.....	33
3.1 Појам информационог система	33
3.2 Функције информационог система	34
3.3 Компоненте информационог система	35
3.4 Врсте информационих система	37
3.5 Процес развоја информационих система	43
3.6 Методологија развоја информационих система.....	47
3.7 Животни циклус и фазе развоја информационог система.....	57
4. УПРАВЉАЊЕ ЉУДСКИМ РЕСУРСИМА И ПОЈАМ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ ЉУДСКИМ РЕСУРСИМА	60
4.1 Управљање људским ресурсима	60
4.2 Информациони систем за управљање људским ресурсима	62
4.3 Историја развоја и положај информационих система за управљање људским ресурсима	63
4.4 Нове технологије	65
4.5 Апликативни софтвери информационих система за управљање људским ресурсима и њихова сигурност	67
4.6 Предности и недостаци информационих система за управљање људским ресурсима	70
5. ГЕОГРАФСКИ ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ	72
5.1 Појам географског информационог система	72
5.2 Историјат географских информационих система	73
5.3 Компоненте географских информационих система.....	74
5.4 Елементи географског информационог система	75
6. МОДЕЛОВАЊЕ СИСТЕМА И ARIS ПЛАТФОРМА ЗА МОДЕЛОВАЊЕ	77

6.1	Модел пословног процеса и моделовање.....	77
6.2	Методологија за моделовање процеса – АРИС.....	81
6.3	Модел вишекритеријумског одлучивања	87
6.4	Методe вишекритеријумског одлучивања	88
7.	ОПИС ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ ЉУДСКИМ РЕСУРСИМА	89
7.1	Опис информационог система Општине А и приказ модела.....	89
7.2	Опис информационог система за управљање људским ресурсима Хотела Б и приказ модела.....	98
7.3	Информациони систем за управљање људским ресурсима Фирме Ц и приказ модела.....	106
7.4	Информациони систем за управљање људским ресурсима пословног система Д и приказ модела	113
8.	АНАЛИЗЕ ПРИКАЗАНИХ СИСТЕМА И ИЗГРАДЊА ПОБОЉШАНОГ МОДЕЛА ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ ЉУДСКИМ РЕСУРСИМА	117
8.1	Историја развоја критичних фактора успеха имплементације ЕРП система	117
8.2	Вишепараметарско одлучивање.....	120
8.3	Опис и моделирање побољшаног модела	152
8.4	Компарација побољшаног модела са постојећим описаним моделима	165
8.5	Анализа примењивости новог модела у различитим пословним системима.....	181
9.	ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА	185
10.	ЗАКЉУЧАК.....	189

АКРОНИМИ

Скраћеница	Пун назив	На српском
ARIS	Architecture of Integrated Information Systems	Архитектура интегрисаних информационих система
BPM	Business Process Model	Модел пословног процеса
CRM	Customer Relationship Management	Менаџмент за односе са клијентима
DSS	Decision Support System	Системи за подршку одлучивању
EAI	Enterprise Application Integration	Интеграција пословних апликација
EPC	Event Driven Process Chain Diagram	Дијаграм процеса инициран догађајима
EPM	Enterprise Performance Management Software	Пословни софтвер управљања перформансама
ER	Entity Relationship	Веза међу ентитетима
ERP	Enterprise Resource Planning	Планирање ресурса предузећа
ES	Expert Systems	Експертски системи
ESRI	Economic and Social Research Institute	Истраживачки економски и друштвени институт
ESS	Employee Self Service	Систем самоуслуживања запослених
FMS	Financial Management Solutions	Решења управљања финансијама
GIS	Geographic Information System	Географски информациони систем
HRIS	Human Resource Information System	Информациони систем за људске ресурсе
HRM	Human Resource Management	Управљање људским ресурсима
HRMS	Human Resource Management Systems	Систем за управљање људским ресурсима
IBM	International Business Machines Corporation	Међународна корпорација пословних машина
IFIP	International Federation for Information Processing	Интернационална федерација за обраду података
I-SCM	I- Supply Chain Management	Е-управљање ланцима снабдевања
LAN	Local Area Network	Локална мрежа
MIS	Management Information Systems	Управљачки информациони системи
MSS	Management Support Systems	Менаџерски системи подршке
RAD	Rapid Application Development	Модел брзог развоја апликације
RFC	Remote Function Calls	Даљинско позивање функције
RFM	Remote Function Methods	Даљинско позивање методе
SaaS	Software as a Service	Софтвер као услуга
SCM	Supply Chain Management	Управљање ланцима

SDLC	Systems Development Life Cycle	снабдевања Животни циклус развоја система
SOA	Service Oriented Architecture	Сервисно оријентисана архитектура
TPS	Transaction Processing Systems	Системи за обраду трансакција
UML	Unified Modeling Language	Јединствени језик за моделовање
VAC	Value Added Chain Diagram	Дијаграм ланца додатих вредности
WAN	Wide Area Network	Мрежа широког опсега

СПИСАК СЛИКА:

- Слика 1 - Типови веза ER модела
- Слика 2 - Хардвер рачунара
- Слика 3 - Информациони систем
- Слика 4 - Компоненте система за подршку одлучивању
- Слика 5 - Структура експертских система
- Слика 6 - Шематски приказ модела водопада
- Слика 7 - Шематски приказ модификованог модела водопада
- Слика 8 - Шематски приказ инкременталног модела развоја
- Слика 9 - Шематски приказ модела брзог развоја
- Слика 10 - Шематски приказ прототипског модела развоја
- Слика 11 - Шематски приказ спиралног модела развоја
- Слика 12 - Шематски приказ комбинованог модела развоја
- Слика 13 - Животни циклус информационог система
- Слика 14 - Нове технологије HRIS
- Слика 15 - Могућности ARIS платформе [71]
- Слика 16 - Приказ ARIS house са погледима
- Слика 17 - Приказ организационог дијаграма Општине
- Слика 18 - Изглед екрана евиденције запослених
- Слика 19 - Приказ примера дијаграма модела процеса (промена адресе запосленог)
- Слика 20 - Изглед екрана „образовање“
- Слика 21 - Изглед екрана „распоред обука тј. курсева“
- Слика 22 - Приказ примера дијаграма података
- Слика 23 - Изглед екрана слободних радних места
- Слика 24 - Приказ примера дијаграма процеса система
- Слика 25 - Приказ организационог дијаграма хотела
- Слика 26 - Приказ примера дијаграма модела процеса (пријава радника на рецепцији)
- Слика 27 - Изглед екрана прегледа запослених радника
- Слика 28 - Приказ екрана основних података о запосленом
- Слика 29 - Изглед екрана прегледа података о породици запосленог
- Слика 30 - Организациона шема Фирме Ц
- Слика 31 – Приказ подменија у оквиру ставке менија „Кадрови“
- Слика 32 – Приказ екрана „Шифарник радних места“

- Слика 33 – Приказ екрана „Путни налози“
- Слика 34 – Приказ екрана исписа путног налога
- Слика 35 – Приказ екрана „Редовни обрачун“
- Слика 36 – Приказ екрана „Испис плата“
- Слика 37 - Организациона шема Пословног система Д
- Слика 38 - Приказ екрана за унос података о запосленима
- Слика 39 – Унифицирани модел критичних фактора успеха
- Слика 40 - Приказ дрвета критеријума у моделу одлучивања
- Слика 41 - Представљање економских параметара описаних модела
- Слика 42 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу А
- Слика 43 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу Б
- Слика 44 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу Ц
- Слика 45 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу Д
- Слика 46 - Представљање техничких параметара описаних модела
- Слика 47 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу А
- Слика 48 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Б
- Слика 49 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Ц
- Слика 50 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Д
- Слика 51 - Представљање осталих параметара описаних модела
- Слика 52 - Поређење појединачних осталих критеријума у моделу А
- Слика 53 - Поређење појединачних осталих критеријума у моделу Б
- Слика 54 - Поређење појединачних осталих критеријума у моделу Ц
- Слика 55 - Поређење појединачних осталих критеријума у моделу Д
- Слика 56 - Представљање резултата свих варијанти по питању оцене свих параметара
- Слика 57 - Представљање резултата свих варијанти по питању оцене свих параметара у *Vedrana* програму
- Слика 58 - Приказ организационог дијаграма побољшаног модела
- Слика 59 - Приказ дијаграма описа процеса побољшаног модела „Евиденције података о запосленом“
- Слика 60 - Приказ дијаграма пословног процеса „Уписивања сертификата о завршеној обуци запосленог у картон запосленог“
- Слика 61 - Приказ дијаграма модела података „Евиденција радних места за сваког радника“
- Слика 62 - Приказ инфраструктуре информационих технологија

Слика 63 - Приказ дијаграма Евидентирање података о запосленом

Слика 64 - Изглед екрана уноса новог запосленог

Слика 65 - Изглед главног екрана апликативног софтвера информационог система за управљање људским ресурсима Е

Слика 66 - Изглед екрана уноса комисије за радно место

Слика 67 - Изглед екрана шифарника радног места

Слика 68 - Изглед екрана логовања на систем

Слика 69 - Изглед екрана интеграције SAP и географског информационог система у дневнику рада

Слика 70 – Представљање економских параметара модела

Слика 71 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу А

Слика 72 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу Б

Слика 73 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу Ц

Слика 74 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу Д

Слика 75 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу Е

Слика 76 - Представљање техничких параметара модела

Слика 77 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу А

Слика 78 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Б

Слика 79 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Ц

Слика 80 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Д

Слика 81 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Е

Слика 82 - Представљање осталих параметара модела

Слика 83 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу А

Слика 84 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Б

Слика 85 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Ц

Слика 86 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Д

Слика 87 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Е

Слика 88 - Представљање резултата свих варијанти по питању оцене свих параметара

Слика 89 - Вредновање резултата евалуације свих пет модела

СПИСАК ТАБЕЛА:

Табела 1 - Матрица заштите

Табела 2 - Приказ вредности критеријума

Табела 3 - Приказ правила у оквиру модела

Табела 4 - Правила одлучивања за Оцену

Табела 5 - Правила одлучивања за Економске параметре

Табела 6 - Правила одлучивања за Трошкове

Табела 7 - Правила одлучивања за Време имплементације

Табела 8 - Правила одлучивања за Техничке параметре

Табела 9 - Правила одлучивања за Функционалност

Табела 10 - Правила одлучивања за Потпору пословању

Табела 11 - Правила одлучивања за Компатибилност

Табела 12 - Правила одлучивања за Оперативне системе

Табела 13 - Правила одлучивања за Подршку основних пакета

Табела 14 - Правила одлучивања за Скалабилност

Табела 15 - Правила одлучивања за Кориснички интерфејс

Табела 16 - Правила одлучивања за Остале параметре

Табела 17 - Правила одлучивања за Подршку

Табела 18 - Правила одлучивања за Корисничку подршку

Табела 19 - Правила одлучивања за Техничку подршку

Табела 20 - Правила одлучивања за Вредновање понуда

Табела 21 - Опис четири варијанте кроз критеријуме

Табела 22 - Вредновање модела у програму *DEXi*

Табела 23 – Опис пет варијанти кроз критеријуме

Табела 24 – Вредновање модела у *DEXi* програму

Табела 25 – Вредности зависних промељивих

Табела 26 – Вредности независних промељивих

Табела 27 – Резултат Панел анализе података (*Panel Data Analysis*)

1. УВОД

Рачунарске технологије су одавно постале наша свакодневница. Прате нас на сваком кораку и рачунари су постали саставни део наших живота. Са брзим развојем рачунарских технологија, компјутери улазе у наше домове и пословне системе и све више се користе како на послу, тако и код куће. Информатика је у областима које су везане за управљање људским ресурсима у пословним системима већ сада веома много присутна, тако да смо сведоци постојања бројних софтвера у овој области.

Пословни процеси представљају компоненту хијерархије пословних модела савремених организација која се, са циљем да се повећа продуктивност и побољша квалитет, а под утицајем развоја и примене информационих технологија стално мења. Процесе треба добро разумети, поједноставити и аутоматизовати.

Данашње време доноси готово свакодневно нове и брзе промене које треба искористити.. Данас постоје велике организације које запошљавају велики број људи. Потребно је направити адекватан одабир како би се посао обављао што ефикасније. У свету, па и у нашој земљи у већим организацијама, постоји широки спектар понуде информационих система за управљање људским ресурсима. Тежи се да такав један информациони систем буде што ефикаснији. Стога обрада ове теме има значајну тежину, а истовремено представља изазов и у томе је њена привлачност.

1.1 Проблем и предмет истраживања

Проблем истраживања. Све већа глобализација светске привреде, рушење баријера националних тржишта, повећање степена међународне конкуренције и друге активности које се дешавају свакодневно и у скоро свим сегментима окружења, почевши од друштвеног, политичког, економског, демографског, па до социолошког и других, наметнуле су потребу за променом приступа у управљању људским ресурсима.

Квалификовани стручњаци су витална компонента сваког информационог система. Техничко особље се састоји од развојних и менаџера операција, аналитичара и дизајнера система, програмера софтвера и администратора система. Као додатак, радници у једној организацији морају бити оспособљени за коришћење капацитета информационог система.

Улога стручњака за људске ресурсе у организацијама је еволуирала упоредо са напретком у области информационих технологија. Стручњаци за људске ресурсе су сада у

могућности да посвете више времена за стратешке пословне одлуке, пошто је развој технологије омогућио аутоматизацију многих трансакционих процеса у овој области.

Управљање људским ресурсима организације је често мање подложно имитацији, јер конкуренти ретко имају приступ праксама управљања људским ресурсима организације, пошто ове праксе нису транспарентне онима који се налазе ван пословног система.

Многе организације у данашње време купиле су или направиле базе података у циљу прикупљања, управљања и чувања података који се односе на људске ресурсе. Информациони системи у области управљања људским ресурсима имају двоструку улогу. Прва улога (циљ) је административне природе, користи се у сврху извршавања основних трансакција људских ресурса као што су исплата личних доходака, доприноса и накнада, извештавања руководства и сл. Друга сврха је да подрже организациони процес доношења одлука.

Информациони системи за управљање људским ресурсима у већини организација данас почивају на релационим базама. Да би се могла квалификовати као релациона, база података мора да реализује релациони модел, који омогућује да подаци буде похрањивани у одвојеним фајловима који се могу повезати преко заједничких елемената као што су име или индентификациони број. Релационе базе података обезбеђују организацији способност да одржава виртуалну неограниченост количине података о запосленима. То такође дозвољава организацији да приступи подацима на више различитих начина. Развој релационих база података у организацији заједно са напретком у технологији похране података резултирао је чињеницом да организације прикупљају велики број података о запосленима.

Свака организација прикупља различите врсте података који се односе на запослене. Организације такође користе податке складиштене у својим информационим системима за прављење калкулација за евалуацију финансијског утицаја својих пракси из области људских ресурса. Функције људских ресурса користе овај тип информација да подрже континуирани развој програма људских ресурса и такође да демонстрирају менаџерима како могу управљати људским ресурсима од тренутка њиховог ангажовања. Неки примери ових врста калкулација су плате и накнаде као проценат оперативног трошка, цена по ангажованом и трошкови обрта.

Док су ове калкулације погодне за квантитативни приказ вредности пракси људских ресурса, утицај пракси континуираног праћења је мало другачији. Може ли се извршити евалуација трошкова по ангажованом, и да ли та информација пружа неке

податке о вредности тог ангажованог? Да ли ће доћи до повећања вредности и квалитета које пружа запослени у дужем временском периоду? Већина анализа података преузетих из информационог система не пружа могућност тражења додатних односа осим оних за које је систем првобитно дизајниран да их идентификује.

Предмет истраживања ове докторске дисертације је упоређивање параметара информационих система за управљање људским ресурсима у различитим пословним системима ради поређења и добијања резултата који указују на побољшање одређеног пословног система и његовог функционисања тако што ће се побољшати сам информациони систем за управљање људским ресурсима и отклонити евентуални недостаци тог система и показати могућност примењивости побољшаног информационог система за управљање људским ресурсима у реалним системима. Удео у раду има и географски информациони систем, који служи за визуелизацију података. Прва интеграција ЕРП (*ERP*) система са географским информационим системом поменута је у чланку «*Geographic information systems as a marketing information system technology*» 2004. године, а била је отворена искључиво за област маркетинга. Према Ајдину (*Aydin*) и осталима [79] предложена је комерцијална интеграција ова два система. Предложени информациони систем је назван И-СЦМ (*I-SCM*). Обимно истраживање извели су 2008. године Мостафа Абу-Ганем (*Mostafa Abou-Ghanem*) и Калид А. Арфај (*Khalid A. Arfaj*) [80] и приказали много функција оваквог система, а у домену управљања људским ресурсима. Неке од њих су: побољшање коришћење ресурса, анализе, сигурност и способност представљања радних налога, побољшање оперативне ефикасности представљањем радних активности као полигона на карти, побољшање продуктивности радне снаге, развијање корисничког сервиса и доношења одлука.

Данас разни пословни системи у неким сегментима примењују ову интеграцију (луке, аеродроми, нафтна индустрија, локалне управе и сл.). Код примене оваквог информационог система постоји неколико опција: градити или купити софтвер-конекторе који директно повезују дати ЕРП са пакетом за визуелизацију, користити пасивне средње слојеве, или обезбедити свеобухватну интеграцију са пакетом за визуелизацију од ЕРП продавца [81]. Даниела Литан (*Daniela Litan*), Вирголиччи (*Virgolici*) и Радута (*Raduta*) 2011. године у чланку "*Information Systems Integration*" помињу такође алат за геокодирање који се примењује у систему за управљање односима са клијентима.

Предмет истраживања. Узорак за истраживање чиниће четири примера информационог система за управљање људским ресурсима различитих пословних система. На основу њих биће изграђен побољшани модел, као и сам информациони

систем који отклања недостатке постојећих информационих система и даје слику како би се информациони систем за управљање људским ресурсима могао искористити за боље пословање једног пословног система. Побољшани информациони систем је пројектован као програмско решење, које као једну од могућности пружа и визуелизацију радних налога у реалном времену ради управљања људским ресурсима. Тај део апликативног софтвера реализован је преко имплементације географских информационих система унутар самог апликативног софтвера. Нови информациони систем за управљање људским ресурсима не само да ће отклонити недостатке испитаних постојећих информационих система за управљање људским ресурсима, већ ће у раду бити показано да је потпуно примењив у пракси у наведеним системима и да је много функционалнији од постојећих коришћених система.

С обзиром на теоријско одређење предмета истраживања и на дефиницију проблема истраживања, предмет овог истраживања је олакшање избора функција информационог система за управљање људским ресурсима, односно, на подручје примене рачунара у области људских ресурса приказивањем могућности информационих система за управљање људским ресурсима. Истраживаће се предности и недостаци примера четири информациона система за управљање људским ресурсима различитих пословних система. У раду се, практично, тражи решење са најмање недостатака за софтвер, који треба да се користи у пословним системима у функцији за управљање људским ресурсима, да би се што лакше пратили подаци о запосленима и да би менаџери што ефикасније доносили одлуке.

1.2 Циљ истраживања.

Основни циљеви предложеног истраживања су да се креира побољшани модел и решење за управљање људским ресурсима, да се испитају одабрани системи и утврде њихове предности и недостаци, и да се након тога добијени побољшани систем упореди са осталим реалним системима, те да се докаже његова примењивост у истим и независност од самог пословног система. Рад је, такође, једним делом мотивисан и малим бројем истраживања у области примене информационих система у управљању људским ресурсима, као и у визуелизацији у истим.

Стога је интересантна и систематизација сазнања из области управљања људским ресурсима, информационих система и географских информационих система. У раду је значајна употреба панел анализе за доказивање независности пословног система од апликативног софтвера. Да би се остварили основни циљеви рада потребно је анализирати

постојеће пословне система и њихове информационе системе за управљање људским ресурсима на основу њихових карактеристика. Потребно је, поред тога, развити модел информационог система за управљање људским ресурсима, који отклања недостатке анализираних система и упоређивање резултата испитивања побољшаног модела са постојећим моделима који су већ испитани. Након тога, још један предуслов за остварење циља је анализа испитаних реалних система и примењивост побољшаног модела у њима и самим тим доказивање да је новоизграђени модел информационог система за управљање људским ресурсима примењив у посматраним пословним системима.

Битан циљ овог истраживања усмерен је на откриће непознатих чињеница у могућностима информационих система за управљање људским ресурсима и на правце будућих истраживања у овој области.

Научно предвиђање као циљ истраживања обухватиће предвиђање улоге и значаја могућности информационих система за управљање људским ресурсима у будућем развоју истих.

Хипотезе истраживања. Информациони систем за управљање људским ресурсима представља пројекат и инвестицију за пословни систем, која је у данашњици од виталног значаја за пословни систем. Функције једног модела информационог система за управљање људским ресурсима доносе пословним системима ефикасност и ефективност и унапређују њихово пословање. Управо због тога, а на основу досадашњих знања и искустава из области информационих система за управљање људским ресурсима постављене су следеће хипотезе:

X1: Могуће је направити модел информационог система за управљање људским ресурсима са значајно побољшаним карактеристикама у односу на испитане системе – главна хипотеза овог истраживања.

X1.1: Могуће је дати јасну систематизацију сазнања о могућностима система за управљање људским ресурсима, о предностима и недостацима испитаних система.

X1.2: Могуће је указати на битне параметре система за управљање људским ресурсима.

X2: Могуће је новоизграђени модел применити у посматраним пословним системима.

1.3 Научна оправданост истраживања

Информациони системи за управљање људским ресурсима су донели изузетно велике промене везане за људске ресурсе пословних система, за помоћ при одлучивању и

слично. Да се не би дешавале грешке приликом одабира на који ће се начин представити нови систем за управљање људским ресурсима и да би по том аутоматизму корисници тих система имали што бољу функционалност коришћења неопходних података, потребно је истраживати могућности система, потребе корисника система, чему допринос треба да пружи и овај рад. Осим тога, део истраживања који се односи на визуализацију података о радницима треба да помогне у доношењу одлука о запосленима и њиховој прерасподели.

Дакле, спроведено истраживање произлази из потребе за добијањем јасне систематизације информационих система за управљање људским ресурсима ради њихове адекватније употребе и унапређења у реалном времену.

1.4 Научни резултати који се очекују

Из свега што ће у раду бити наведено видљиво је да се примена апликативних софтвера информационог система за управљање људским ресурсима шири и постаје свакодневни део наших живота. Евидентан је интензивни раст на подручју локалне управе, индустријских система, маркетинга, као подршке у одлучивању и сл. Захтеви за информационим системима за управљање људским ресурсима сваким даном постају све већи, како би корисницима самих система био омогућен једноставан приступ подацима и њихово коришћење за сопствене потребе.

Очекује се да модел информационог система за управљање људским ресурсима изграђен у оквиру овог истраживања буде примењив у различитим пословним системима и да допринесе рационалности у доношењу одлука везаних за управљање људским ресурсима, конкретно, у расподели запослених и праћењу њиховог учинка, што систем аутоматски чини ефикаснијим и ефективнијим. Сем наведеног, очекује се да се дâ јасна систематизација знања и истраживања у области информационих система за управљање људским ресурсима и визуелизације података који се употребљавају у тим системима.

1.5 Структура дисертације

У наредним редовима даће се кратак преглед рада. Рад чини 10 поглавља, укључујући увод и закључак. Прво поглавље је управо увод, који се односи на уводне напомене аутора, које образлажу мотиве и разлоге за избор теме, уз одговарајући приказ њене актуелности. Друго поглавље даје осврт на податке, моделе података, врсте модела података, док се у трећем поглављу даје осврт на информационе системе кроз сам појам информационог система, врсте информационих система, процес развоја истих као и методологију развоја информационог система. На крају трећег поглавља даје се и животни

циклус и фазе развоја информационог система. У четвртом поглављу објашњава се сам појам управљања људским ресурсима и појам информационог система за управљање људским ресурсима. Пето поглавље се односи на географске информационе ситеме и могућности истих, док шесто даје моделе система и приказ АРИС (*ARIS*) методологије. У седмом поглављу приказујемо описе посматраних система и њихове моделе, да би у осмом поглављу била дата компарација постојећих система и изградња модела побољшаног информационог система за управљање људским ресурсима и приказана његова примењивост у другим системима. Девето поглавље пружа конкретне резултате нашег истраживања и њихову анализу као и закључна разматрања. Десето поглавље чини закључак, након чега у једанаестом аутор даје списак употребљене литературе.

2. ПОЈАМ ПОДАТАКА, МОДЕЛИ ПОДАТАКА И УПРАВЉАЊЕ ПОДАЦИМА

2.1 Појам података

"Сам појам података је најосновнији појам у рачунарству уопште, самим тим што софтвер, као такав, није ништа друго до скуп података уређених на разне начине." [18]

Подаци су регистроване чињенице или запажања настала у току неког процеса. Појам податка везан је за физичке симболе који могу да се бележе, чувају, преносе и обрађују. Укратко, може се рећи да су подаци средства за изражавање информација.

Информација је мера за ред и организованост система. У свакодневном животу информација има смисао обавештења, објашњења или преношења знања. Обично се говори о научним, техничким, управљачким, логичким, политичким и другим информацијама што указује на њихову разноврсност.

У литератури су познате многе дефиниције информације. Према Шенону и Винеру информација је нешто што укида или смањује неодређеност система, односно смањује неизвесност промена. Податак и информација се разликују по начину употребе и степену обраде. Подаци су средства за изражавање информација. Подаци представљају изоловане и неинтерпретиране чињенице. Подаци су пасивни и могу утицати на промену садржаја информације, али не утичу на понашање система. Подаци постају информације у моменту њиховог коришћења.

2.1.1 Организација података

Организациони системи се описују великим бројем података, који морају бити организовани на погодан начин да би се могли анализирати и обрађивати. Тако организовани подаци представљају једну од основа информационог система. Организација података обухвата начине како су подаци регистровани на медијумима за чување и обраду, поступке приступа подацима да би се могли обрађивати и користити, те поступке заштите података од неовлашћеног коришћења или уништења.

Подаци се организују да би се њима могло управљати. Под управљањем се мисли на контролу прикупљања, одабирања и складиштења података на медијумима, контролу приступа подацима и контролу њиховог коришћења. Управљање подацима омогућује уношење и сређивање података у рачунару, уписивање у спољне меморије, преношење из спољних меморија у унутрашњу меморију и обратно, преношење података у процесору,

извршавање аритметичких и логичких операција, доношење одлука на основу извршених операција и издавање података из рачунара.

Организација података треба да олакша управљање подацима и њихово коришћење. Она подразумева груписање података на погодан начин у организационе целине. Најмања организациона јединица података је бит. То је и најмања количина информација која се може изразити. Бит се не може самостално користити јер се не може адресирати. Најмања адресибилна јединица података којој се може директно приступити у рачунарском систему је бајт. Један бајт се састоји од осам бита. Бит и бајт се користе као јединице за мерење капацитета меморије рачунара. Бајт се може схватити као меморијски простор у који се може сместити један знак.

Два или више знакова се групишу тако да чине већу организациону целину која се назива податак или поље. Поље је меморијски простор у ком се може регистровати конкретна вредност податка. Организациона јединица која садржи два или више поља зове се сегмент или групно поље. Више сегмената који су заједно доступни за обраду у рачунарском систему чине слог или запис. Слог се још зове и логички слог, одређен је садржајем поља и формира се према потребама које треба задовољити у сваком конкретном случају. Слог је, дакле, скуп поља чији садржај се односи на један појам, појаву или догађај. Структуру слога одређују број, врста и дужина поља. Дужина слога одређује се бројем и дужином поља. Слогови могу бити фиксне и промењиве дужине. Слогови фиксне дужине садрже одређен број поља унапред утврђене дужине и позиције. Слогови промењиве дужине садрже поља чији број или дужина нису стални, али су им позиције унапред утврђене.

Ради обраде потребно је да се сваки слог може идентификовати међу осталим слоговима. Као идентификатор или кључ за препознавање слога служи једно или више поља у слогу. Ако слог има више од једног кључа, један је примарни, док су остали секундарни. Вредности свих примарних кључева у датотеци морају бити различите. Примарни кључ служи да идентификује слог, а секундарним кључем се идентификује група слогова.

Слогови се групишу у датотеке и записују се на медијумима за чување података. Датотека садржи по неком критеријуму сродне податке. Име датотеке се додељује при њеном формирању. Оно једнозначно одређује датотеку. Број слогова одређује обим датотеке. Међусобно повезане датотеке чине базу података.

2.2 Модели података

Модел података је математичка апстракција, која се користи за пројектовање модела реалног система. Тај модел треба да омогући изградњу одговарајућег информационог система и његове базе података. Модел реалног система треба да обезбеди информације о статичким особинама, уграђеним ограничењима и динамичким особинама реалног система. [22]

Статичке особине реалног система носе информацију о структури будуће базе података и ретко се мењају. Ограничења говоре о дозвољеним и недозвољеним вредностима података и односима између података. Може се рећи да ограничења говоре о правилима пословања и понашања у реалном систему. Динамичке особине указују на еволутивну природу реалног система и одсликавају промене у реалном систему. [22]

"Модел података M је математичка апстракција изражена тројком (S, I, O) , где је S структурална, I интегритетна, а O операцијска компонента модела." [22]

Структурална компонента модела података садржи скуп примитивних апстрактних представа једне класе дела реалног света и скуп правила за изградњу сложенијих концепата. У вези са структуралном компонентом модела података користе се два појма интензија и екстензија. Интензија се користи за дефинициони опис неког скупа тако што се наводе услови које елементи тог скупа треба да задовоље. Појам екстензије се односи на приказ једне од могућих појава скупа набрајањем елемената.

Сваки реални систем поседује скуп писаних правила понашања или правила пословања, која се изражавају путем ограничења могућих вредности одређених заједничких особина неког скупа чинилаца, ограничења веза између два или више конкретних чинилаца и ограничења односа између реалног чиниоца и њему придружене вредности заједничке особине, што све заједно чини интегритетну компоненту модела података. База података информационог система треба да буде сагласна са правилима понашања у реалном систему. Зато се ограничења изражена специфичном нотацијом уграђују у базу података приликом њене реализације. Ова ограничења називају се условима интегритета базе података.

Динамичке особине реалног система описују се путем скупа операција O , које се извршавају на појави базе података. Скуп операција O одговара скупу наредби такозваног језика за манипулисање подацима. То заједно чини операцијску компоненту модела података. [22] Операција се састоји из дела у ком се дефинише активност и дела у ком се

дефинише селекција. Селекција бира део базе података на којем треба извршити активност. Постоји пет активности. То су:

- дефинисање логичког места у структури података,
- читање података,
- упис нових података,
- брисање постојећих података и
- модификација постојећих података.

Селекција дела базе података врши се уз помоћ логичког места у структури података, односа између података и вредности особине.

Током последњих четрдесетак година развијен је већи број модела података, од којих су неки представљали само интересантан покушај или кораке у развоју неких других модела података.

У наставку ће бити споменути најзначајнији модели података:

- мрежни модел података,
- хијерархијски модел података,
- релациони модел података,
- модел ентитета и повезника,
- функционални модел података,
- модел семантичких хијерархија,
- семантички модел података,
- објектно-оријентисани модел података и
- логички модел података.

Мрежни и хијерархијски модел података се појављују у другој половини шездесетих година. Већ почетком седамдесетих година у употребу улазе системи за управљање базама података који их користе, а који су врло брзо изазвали разочарење код корисника због недовољног раздвајања логичких и физичких аспеката базе података, комплексности структура података и коришћења процедуралног и навигацијског језика.

Елиминисање тих недостатака био је основни циљ дефинисања и развоја релационог модела података, који је представљен 1970. године и од тада је стално растао интерес за овај модел. Релациони модел података је имао за то време низ добрих особина: формално-математичку основу, хомогеност, добро дефинисане критеријуме за оцену квалитета пројекта базе података и декларативни језик за коришћење базе података.

Међутим, недостатак релационог модела је то што не поклања довољно пажње значењу података, што је крајем седамдесетих година довело до повећаног интереса за семантичке моделе података. Интерес је порастао појавом модела ентитета и повезника, модела семантичких хијерархија и семантичког модела података. Током осамдесетих година почињу истраживања у области објектно-оријентисаних модела и логичких модела података. Објектно-оријентисани модели података се развијају на основама мрежног модела, семантичких модела и објектно-оријентисаних програмских језика, док се логички модели података развијају на основама релационих модела података концептима програмског језика пролог (Prolog). Ова надградња релационог модела у логички значи увођење дедукције у базе података.

Прву половину деведесетих година обележила је доминација релационих система за управљање базама података. Појављују се системи за управљање базама података засновани на објектно-оријентисаном моделу података, али се такође комбинују и концепти, као нпр. објектно-оријентисани са релационим концептом.

2.3 Управљање подацима

Два генерална приступа у организацији података су:

- Интеграција апликативног софтвера – у коме сваки апликативни софтвер има сопствене податке. Овим приступом могу се ефикасно решити сложени проблеми обраде података. Лако се манипулише подацима.
- Интеграција података – где су сви подаци јединствени. Сваки апликативни софтвер се обраћа менаџеру базе података да би приступио подацима.

Два генерална приступа у извршавању програма су:

- Пакетна обрада – у којој се сви подаци који су потребни једном програму за рад налазе припремљени у једној или више датотека, пре позива програма.
- Интерактивна обрада – у којој се подаци током извршавања програма преузимају из датотека и са тастатуре, а ток програма зависи од изабраних опција.

2.3.1 Датотеке

Датотека садржи податке који чине логичку целину. За сваку датотеку се везује ознака, која указује и на њен конкретан садржај и на њену врсту.[49] Датотеке упућују на пакетну обраду података. Оне нису погодне за вишекориснички рад. Руковање датотеком обухвата руковање њеном ознаком и њеним садржајем. Датотеке се разврставају по

сродности у скупове датотека. Ради разликовања скупова датотека сваки од скупова датотека има своје име.

Разврставањем датотека у скупове датотека настаје хијерархијска организација датотека. У хијерархији на вишем нивоу се налазе скупови датотека, а на nižем нивоу се налазе саме датотеке које припадају одређеном скупу датотека. Хијерархијска организација повлачи за собом и хијерархијску ознаку датотеке, састављену од имена скупа датотека и од ознаке датотеке за чије раздвајање се може користити знак / . Хијерархијска организација датотека има више нивоа, када један скуп датотека обухвата један или више других скупова датотека. Тада се на врху хијерархијске организације датотека налази коренски скуп датотека. У случају више нивоа у хијерархијској организацији датотека хијерархијску ознаку датотеке образују имена више скупова датотека заједно са ознаком саме датотеке раздвојени знаком / . Захваљујући хијерархијској организацији датотека могуће је руковање целим скуповима датотека.

2.3.1.1 Заштита датотека

У датотекама се чувају подаци, а за њихову успешну употребу неопходна је заштита датотека. Она обезбеђује да подаци које садржи датотека неће бити мењани без знања и сагласности оног ко поседује те податке. Исто је и са коришћењем података. Уколико се приступ датотеци онемогући за писање, подаци остају непромењени. Такође подаци могу бити недоступни у целости уколико се онемогући читање датотеке. На овај начин је, заправо, уведено право писања и право читања датотеке, што омогућава да се контролише врста руковања датотеком.

За извршне датотеке ускраћивање права читања је превише строго, јер се тиме спречава не само неовлашћено узимање туђег извршног програма, већ и његово извршавање. Кад су у питању извршне датотеке, потребно је извршавање програма који су у њима. Захваљујући томе, корисник може да покрене извршење програма који је садржан у извршној датотеци и када нема право њеног читања.

Ова три горе поменута права су три права приступања датотекама, при чему се за сваког корисника утврђује које врсте руковања датотеком су му допуштене. Да се не би за сваку датотеку евидентирала права приступања за сваког корисника појединачно, добро је све кориснике разврстати у класе и за сваку од класа дефинисати права приступања. Искуство показује да су најчешће довољне три класе: власник, његови сарадници и корисник. Уколико се користи начин разврставања у три класе да би се евидентирала права приступања може се користити матрица заштите, која има три колоне, од којих је

свака колона за по једну врсту корисника. У пресеку сваког реда и сваке колоне матрице заштите налази се њен елемент са правима приступања датотеци.

Табела 1 - Матрица заштите

	Власник	Сарадник	Остали
датотека 1	писање	-	-
	читање	читање	-
	извршавање	извршавање	извршавање
датотека 2	-	-	-
	читање	-	-
	извршавање	извршавање	извршавање
...
датотека n	писање	-	-
	читање	читање	-
	-	-	-

За успех матрице заштите неопходно је онемогућити неовлашћено мењање матрице. Само власник датотеке сме да задаје и мења права приступања. Управо из тог разлога је потребно за сваку датотеку знати ко је њен власник. Потребно је и разликовање корисника да би се међу њима могао препознати власник датотеке. То се постиже тако што своју активност сваки корисник започиње својим представљањем. У току представљања корисник предочава своје име и наводи доказ да је управо он особа за коју се представља. За то је најчешће довољна лозинка. Потом се предочено име и лозинка пореде са списком имена и лозинки регистрованих корисника. Уколико се пронађе име и лозинка представљање је успешно.

Представљање се заснива на претпоставци да су њихова имена јавна, али да су лозинке тајне. Управо из тих разлога је списак регистрованих корисника тајан, што значи да није доступан корисницима. Једини случај када корисници имају приступ овом списку је случај када се представљају или мењају своју лозинку и за то се углавном уводе посебне операције. Остала руковања списком корисника поверавају се одређеној особи која се назива администратор. Заштита датотека потпуно зависи од одговорности и поверљивости администратора.

2.3.1.2 Руковање датотекама

Руковање датотекама обезбеђује пуну слободу руковања подацима, садржаним у датотекама. Оваква слобода подразумева могућност произвољног додавања података у датотеку или њиховог избацивања из датотеке, као и директног приступања сваком податку у датотеци. Пуну слободу руковања подацима нуди представа садржаја датотеке као низа бајта, под условом да се исти може продужити или скратити. Такође, то подразумева да се бајтима из низа може приступати по произвољном избору.

Садржаји датотека налазе се у блоковима масовне меморије и за руковање садржајем потребно је да он доспе у радну меморију, тако да је руковање бајтима датотеке повезано са пребацивањем блокова у којима су бајти између масовне и радне меморије. Бајти се у масовну меморију пребацују ради трајног чувања, а у радну меморију ради њихове обраде. Да би ово било могуће, потребно је да слој за руковање датотекама успостави пресликавање редних бројева бајта у редне бројеве њима одговарајућих блокова. Ово пресликавање се најлакше успоставља уколико су садржаји датотеке у суседним блоковима и такве датотеке се називају континуалне.

Континуалне датотеке захтевају од слоја за руковање датотекама да за сваку датотеку води евиденцију о њеној ознаци, њеној дужини и о редном броју почетног блока датотеке. Употребна вредност континуалних датотека значајно смањује проблем фрагментације. Потреба да се унапред зна величина датотеке и тешкоће у њиховом продужавању, доводи до тога да се уместо континуалних користе расуте датотеке, чији је садржај смештен у несуседним блоковима масовне меморије. Код расутих датотека, редни бројеви бајта пресликавају се у редне бројеве блокова помоћу такозване табеле индирекције. Елементи табеле индирекције садрже редне бројеве блокова, док индексе ових елемената одређује количник редног броја бајта и величине блока. Табеле индирекције се чувају у блоковима масовне меморије и то само стварно коришћени део табеле индирекције.

Једна од операција које се извршавају над датотекама је отварање датотеке, при чему је један од обавезних аргумената позива ове операције хијерархијска ознака датотеке. Као додатни аргументи позива системске операције отварања датотеке могу се јавити ознака намераване врсте приступања отвореној датотеци, као и назнака закључавања саме датотеке. Отварање датотеке је успешно само ако процес поседује право намераваног приступања датотеци и ако је могуће њено закључавање. Тада позив системске операције отварања датотеке враћа индекс отворене датотеке. У супротном, он

враћа код грешке. Код грешке садржи обавештење о неуспеху при закључавању датотеке, када је операција отварања датотеке неблокирајућа. Ако је операција отварања датотеке блокирајућа, тада се до закључавања датотеке зауставља активност процеса, коме је потребно отварање датотеке.

Коришћење датотеке завршава се позивом системске операције затварања датотеке. Она може откључати датотеку и очистити одговарајући елемент табеле отворених датотека процеса. Обавезни аргумент позива системске операције затварања датотеке је индекс отворене датотеке. Корисна пракса је да се на крају активности процеса аутоматски затворе све отворене датотеке.

Након отварања, садржај датотеке се може читати позивом системске операције читања и писати позивом системске операције писања датотеке. Обавезни аргументи ових позива су индекс отворене датотеке и број бајта. Поред тога, позив системске операције читања садржи као аргумент адресу зоне радне меморије у коју се смештају прочитани бајти, а позив системске операције писања садржи као аргумент адресу зоне радне меморије из које се преузимају бајти за писање. Оба позива враћају вредност, која указује на успешан позив или на грешку. Да би било могуће директно приступање бајтима датотеке постоји системска операција измене позиције датотеке. Обавезни аргументи њеног позива су индекс отворене датотеке и податак о новој позицији, док повратна вредност овог позива указује на то да ли је позив био успешан или не.

За уништење датотеке неопходна је посебна системска операција. Обавезни аргумент њеног позива је хијерархијска ознака уништаване датотеке, а повратна вредност овог позива указује на његову успешност. Датотеке које представљају поједине улазне или излазне уређаје називају се специјалне датотеке. Специјалне датотеке се деле на блоковске и знаковне. Знаковне специјалне датотеке подржавају секвенцијално читање или писање знакова. Блоковске специјалне датотеке подржавају читање или писање блокова и омогућују директно приступање блоковима диска.

Појмови датотеке и процеса су чврсто повезани јер је активност процеса посвећена обради података, садржаних у датотекама. При томе је типично да обрађивани подаци стижу у процес из једне улазне датотеке, а да обрађени подаци напуштају процес, завршавајући у другој, излазној датотеци. Овакав модел обраде података је довољно чест да оправда увођење назива стандардни улаз и стандардни излаз. Притом се подразумева да се у току стварања процеса отворе и његов стандардни улаз и његов стандардни излаз. Захваљујући томе, без отварања се може читати стандардни улаз и писати стандардни излаз.

У надлежности слоја за руковање датотекама налази се и подршка спасавању датотека, чији је циљ да се редовно праве копије постојећих датотека. На основу оваквих копија могуће је реконструисати садржај оштећених датотека. До оштећења датотека долази на разне начине. Један од њих је појава неисправних блокова. Када се открију неисправни блокови, исти се избацују из употребе. Један од начина да се то уради је да се формира датотека неисправних блокова.

2.3.2 Базе података

Код база података подаци су ослобођени редувантности. У основну концепцију база података уграђен је вишекориснички принцип рада. У оквиру база података подржане су и пакетна и интерактивна обрада, а истовремено је дата могућност флексибилног структурирања података. Подацима се релативно брзо приступа и загарантована је сигурност података.

За манипулацију подацима, која базу података преводи из логички конзистентног стања у ново логички конзистентно стање, користи се редослед наредби. Типичне управљачке функције су: уметање, мењање, брисање, корак уназад приликом брисања. Повраћај информација је типична сигурносна функција, односно сигурносни механизам за случај оштећења базе података, који базу података враћа у конзистентно стање. Код вишекорисничког начина рада постоји специјални систем заштите података код читања и писања у базу. Подаци о корисницима и ауторизацији се налазе у системском каталогу. Постоје различите категорије корисника, а постоје и различите категорије функција, као што су читање, писање, додавање, измене, брисање, враћање и сл.

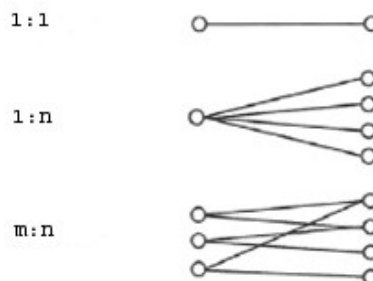
Код база података је заступљена слојевска архитектура, тј. физички ниво, који обухвата бафере, листе, путање приступа подацима, и логички ниво, који обухвата упитни језик и апликативни ниво, који обухвата кориснички интерфејс.

2.3.3 Логички модел података

Заједно са просторним моделом и концептуалним моделом, логички модел података представља основни модел једног система за манипулацију подацима. Реални свет се у логичком моделу описује објектима, односом моделираних објеката према реалном свету и правилима која описују њихове односе.

Да би се за један реални просторни модел могао направити одговарајући модел базе података, потребно је специјалним поступком пресликати реалне објекте у базу података. Основни модел који се примењује је ЕР (ER) модел, којим се дефинише скуп

ентитета и скуп релација између ентитета. Између ентитета, тј. објеката могу постојати релације 1:1, 1:n и m:n.



Слика 1 - Типови веза ER модела

Веза 1:1 значи да је један објекат типа А повезан са једним објектом типа Б и обрнуто. Веза 1:n значи да је један објекат типа А повезан са n објеката типа Б и обрнуто. Веза m:n значи да постоји веза између m објеката типа А и n објеката типа В. Када ниједан објекат типа А није повезан са објектом типа Б веза је искључива. [15]

Најстарији логички модел података је хијерархијски модел, који користи строгу хијерархију између објеката. Проширење овог модела представља мрежни модел података, који је погодан за геометријско моделирање података.

Релациони модел података представља табеларну конверзију организације података. Свака табела представља матрицу колона и редова, где број редова одговара броју записа у табели, а број колона броју атрибута. Ентитет је репрезент реалног света који је у сваком погледу бесконачан. Ентитет може да буде репрезент реалног објекта, догађаја, везе између објеката, апстрактног појма, асоцијације и сл. Атрибут је појам који дефинише једну карактеристику датог ентитета. Ближе одређење атрибута представљају садржај и домен атрибута. Садржај може бити ограничена или неограничена величина, дискретна вредност или континуирана величина. Домен садржаја атрибута може постојати или не мора. Идентификатор је претпоставка за рад са скуповима ентитета. Он може бити примарни и секундарни, односно једносементни и вишесементни. Везе између атрибута могу бити једноставне, комплексне и изоловане. Релација је скуп садржаја атрибута у облику правоугаоне табеле где је број стубаца одређен бројем атрибута, а број редова бројем ентитета. Управљачки део чини бар један или више стубаца који се односе на идентификатор. Управљани део чине непримарни атрибути. Операције међу релацијама су: унија (спајање два скупа ентитета), пресек (заједнички ентитети два скупа), разлика

(разлика између два скупа ентитета), Картезијев продукт (повезивање две релације), пројекција (избор атрибута из једне табеле) и селекција (избор ентитета који испуњавају задати услов). Ограничења над релацијама могу бити ограничења на појединачним атрибутима, међусобна и функционална ограничења између атрибута. [15]

Проширење релационог модела података је објектно оријентисани модел. Код овог модела дефинисање оператора над подацима је погодно за просторне анализе. Помоћу овог модела постоји могућност да се изврши оптимално представљање реалног света. Недостаци овог модела су екстремно високи рачунарски и меморијски захтеви. Принципи на којима функционише објектно оријентисани модел су:

- Сваки објекат је састављен из скупа података и скупа оператора (метода) који се над њим могу изводити;
- Сваки објекат може бити повезан са осталим објектима путем канала, при чему се као везе могу појавити типови 1:1, 1:n или n:m;
- Сваки објекат комуницира само преко својих канала са порукама система;
- Сваки објекат припада једној објектној класи.

И на врху свих ових модела је хибридни модел података, који је комбинација разнородних модела база података.

2.3.4 Физички модел података

Физички модел података представља коначну физичку организацију података у спољној меморији рачунара. При томе су на располагању секвенцијалне датотеке, директне датотеке и листе. Код једноставних задатака у простору физичка организација података се може реализовати најједноставнијом структуром, а то су секвенцијалне датотеке. Код јако сложених задатака у простору, који подразумевају једновремену организацију геометријских, тополошких и тематских података, физичка организација може бити јако сложена. [15]

Најједноставнији облик физичке организације података јесу секвенцијалне датотеке, које су подесне за растерске податке, а неприкладне су за геометријске податке у векторском облику. Основни принцип по коме функционишу је да се i -том запису може приступити тек претходним читавањем $i-1$ записа, а j -том елементу записа приступа се тек претходним читавањем $j-1$ елемента. Секвенцијалне датотеке имају лоше перформансе у обради података, али зато имају добре перформансе у архивирању података. [15]

Директне датотеке обезбеђују брз приступ подацима независно од редоследа записивања, без обзира где се податак налази у датотеци. Присутне су у свим сложеним формама физичке организације података. Најчешће су зависне од софтвера за који су предвиђене, тако да их једино ти софтвери могу интерпретирати.

Листе су погодне за моделирање геометријских и тополошких података. Листе најчешће служе за обезбеђење брзог приступа подацима који су организовани на секвенцијалном приступу. Због веома фреквентног коришћења у манипулацији са подацима, врло често се комплетан случај листи учитава у централну меморију рачунара током извршавања програма. У листе се убрајају показивачи, уланчаване листе (једноструко и двоструко) и прстенасте структуре.

3. ПОЈАМ И ВРСТЕ ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА

3.1 Појам информационог система

Интернационална федерација за обраду података (*IFIP*) дефинише информациони систем овако: "Информациони систем је систем који прикупља, похрањује, чува, обрађује и испоручује информације важне за организацију и друштво, тако да буду доступне и употребљиве за сваког ко се жели њима користити, укључујући пословодство, клијенте, запослене и остале. Информациони систем активни је друштвени систем који се може, али и не мора, користити информационом технологијом." [8]

Информациони систем организације се може дефинисати и као скуп људи и техничких средстава који по одређеној организацији и методологији обављају прикупљање, меморисање, обраду и достављање на кориштење података и информација. Поред тога, информациони систем се може дефинисати и на следећи начин: "Информациони систем је одређени скуп метода, поступака и ресурса, обликованих тако да се потпомогне постизање неких циљева." [78]

Уколико се посматра систематски тада се информациони систем дефинише овако: "Информациони систем представља сређени скуп метода, процеса и операција за прикупљање, чување, обраду, преношење и дистрибуцију података у оквиру једне организације, укључујући и опрему која се у те сврхе користи и људе који се тим активностима баве." [8]

Информациони систем у оквиру неке организације, омогућава да организација има унутрашњу и спољашњу комуникацију. Дакле, услов опстанка било које организације је да располаже подобним информационом системом, у којем су разрађени поступци информационих активности. У неким организацијама те поступке обављају људи, а у другима се користи модерна информациона технологија. Из тога произлази да информациони систем може бити мануелан или подржан информационом технологијом, односно компјутеризован.

"Информациони систем подржан информационом технологијом је информациони систем који укључује кориштење рачунарске технологије." [8] На основу свега што је горе наведено, битно је уочити следеће:

- Појам информационог система је знатно шири у односи на рачунар и рачунарску обраду података. То значи да информациони систем обухвата и компјутеризовани и некомпјутеризовани део информационе делатности, што упућује на закључак да информациони систем постоји и онда када нема рачунарске подршке.

- Информациони систем је комплексан организациони систем, а комплексност се односи и на структуру елемената и на структуру веза како у оквиру система тако и са окружењем. Информациони систем обухвата све информационе делатности што значи да се не може поистоветити са једном од њих.
- Информациони систем треба да буде постављен тако да: буде разумљив свим корисницима, једноставан у приказивању информација, поуздан и да омогућава исказивање обрађених информација у врло кратким временским интервалима.

3.2 Функције информационог система

Сваком информационом систему су битне следеће функције:

- функција информисања и
- функција документовања.

Информациони систем својим информисањем осигурава значајне информације за оперативно и развојно управљање организацијом. То нас упућује на чињеницу да се функција информисања остварује у сврху управљања организацијом. Функција информисања је од великог значаја за оцену квалитета информационог система. Функција информисања служи да корисницима обезбеди одговарајуће информације за потребе управљања. Она је главни разлог постојања информационог система у самом пословном систему.

Да би се свакодневно спроводиле све активности једног пословног система потребно је путем информационог система обезбедити и одговарајућу документацију. Документација је резултат потреба и захтева субјеката из окружења и чини контролу и размену информација. У сваком пословном систему потребно је обезбедити могућност ревизије пословања у сваком тренутку како би се могли реконструисати пословни догађаји.

Функција документације служи да обезбеди документацију која омогућује комуникацију између разних подсистема једног пословног система и његовог окружења.

Да би податак постао информација, треба бити заснован на следећим активностима:

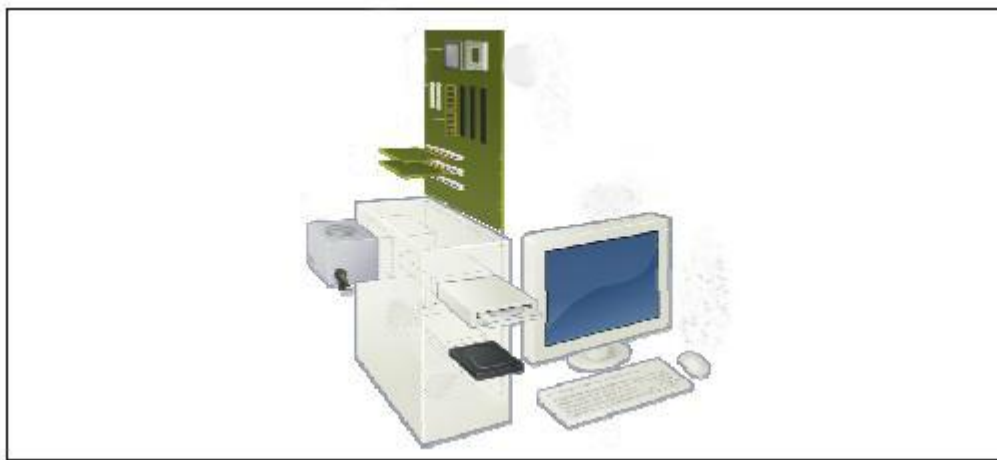
- прикупљању којим се дефинишу потребни подаци, идентификују извори и начини прикупљања података;
- организовању којим се уређују, представљају и форматују подаци за коришћење у осталим процесима информисања;

- анализи за којом се врши тумачење података и њихова трансформација у информације;
- чувању којим се врши њихово складиштење применом уређаја за чување података, као што су магнетни дискови, траке, оптички дискови итд;
- обради којом се врши обрада у микропроцесору;
- примању и преношењу којима се врши трансфер података унутар и између информационих система;
- претраживању којим се врши презентација информације из информационог система;
- контроли којом се врши контрола улаза, обраде, излаза и меморисање података.

3.3 Компоненте информационог система

Са аспекта система приступа, информациони систем садржи следеће компоненте (које ће бити детаљно описане у наставку):

1. Хардвер (*hardware*) рачунарског система чини материјално-техничка компонента информационог система, тј. физичке јединице рачунарског система намењене процесирању и преносу података. Хардвер спада у компоненте рачунарских система који технички подржавају рад информационог система. Хардвер чине уређаји рачунара, али и друга телекомуникациона опрема. Код персоналног рачунара хардвер чине: матична плоча (која најчешће обједињује процесор и примарну или радну меморију), секундарна меморија (чврсти диск, цд читач и/или писач, днд читач и/или писач), комуникације и мреже (модем, мрежни адаптер) и улазно-излазни уређаји.



Слика 2 – Хардвер (*Hardware*) рачунара

2. Софтвер (*Software*) рачунарског система, представља нематеријалну компоненту информационог система. То су рачунарски програми који су уграђени у хардвер и који диктирају начин обраде података. Притом укључују све врсте програмских инструкција и процедура. У софтвер спадају оперативни системи, програмски преводиоци и многи кориснички програми. Осим тога, значајно је поменути и процедуре које служе као упутство како користити информациони систем.

Два основна типа софтвера су:

- Системски софтвер кога чине програми који се користе за управљање физичким делом рачунара. Системски софтвер омогућава комуникацију корисничког софтвера са хардвером.
- Апликативни софтвер кога чине програми намењени крајњим корисницима, који служе за обраду података. Извршавање софтвера или програма од стране корисника рачунарског система данас обично укључује учитавање корисничког софтвера и података са хард диска, интерактивну обраду података и похрањивање података на хард диск. У прошлости су се уместо хард диска користиле магнетне траке или неки други тип трајне меморије. Рачунар у току извршавања софтвера прати унапред утврђен низ наредби да би омогућио кориснику да податке обради на одговарајући начин.[41]

3. Складиште података (*Dataware*) обухвата податке, информације и знања, који могу да се схвате као информациони ресурс и самим тим постају вредна имовина сваке организације. Подаци као информациони ресурси и базе података могу се организовати као колекције података који су повезани, а које користи апликативни софтвер. Најчешће се дешава да више апликативних софтвера дели једну базу података. Типичан пример база података су, на пример, каталози производа.

4. Лајфвер (*Lifeware*) или кадровску компоненту чине сви људи који на било који начин учествују у раду са информационим технологијама. Кадровски ресурси су изузетно битни за функционисање информационог система. Људске, тј. кадровске ресурсе чине специјалисти и крајњи корисници информационог система и могу бити: пројектанти информационог система, аналитичари, програмери, софтвер инжењери, хардвер стручњаци и др.

5. Оргвер (*Orgware*) или организациона компонента, обухвата организационе поступке, методе и начине којима се координира рад свих компонената информационог система, како би оне чиниле складну и функционалну целину.

6. Нетвер (*Netware*) или мрежна компонента се односи на рачунарске мреже за повезивање рачунара, а све у циљу размене података и комуникације између физички удаљених рачунара. Повезивање удаљених рачунара се врши активном и пасивном опремом, уређајима и инсталацијама и контролним софтвером који омогућава пренос података. Дакле, честа компонента информационог система су телекомуникациона средства и везе за пренос података на даљину.

Могуће је подесити више различитих рачунарских конфигурација. Локалне мреже (*LAN*) повезују рачунаре одређеног места, као што су пословне зграде. Мреже широког опсега (*WAN*) повезују рачунаре који се налазе на различитим местима. Интернет је мрежа која повезује милионе рачунара са свих континената. Преко умрежавања, корисници персоналних рачунара добијају приступ различитим ресурсима информација, великим базама података и људским ресурсима, могућност обављања истих послова у сарадњи са колегама, као и контакт са људима који деле иста професионална и лична интересовања.[41]



Слика 3 - Информациони систем

3.4 Врсте информационих система

Савремени информациони систем је оријентисан на процес доношења одлука. Приликом пројектовања и изградње савременог информационог система, опредељујући фактор у конципирању и избору подсистема је интегритет података. Интегритет података обезбеђује повезаност пословних процеса и функција. Информациони систем не може да

постоји мимо подсистема који су оријентисани ка извршавању одређених категорија задатака и послова. Начин представљања пословних процеса су информациони модули. Послови и активности се представљају као апликативни софтвер информационог система. Делови апликативних софтвера су програми. Програми се пишу на неком од програмских језика.

Пре него што се прикажу поједине врсте информационих система према различитим критеријумима класификације, може се истаћи да се у референтној литератури наводе три основне врсте: формални, неформални и информациони системи базирани на рачунару.

Формални информациони системи су информациони системи организација у којима је јасно дефинисан систем токова посла, комуникациони токови и ауторитет. Јасно и прецизно су дефинисани политика, циљеви, стратегије и правила токова информација од највишег према нижим нивоима менаџмента, као и токова информација од најнижег према вишим нивоима менаџмента у смислу повратне спреге. Формални информациони системи поседују три врсте информација: стратегијске информације, управљачке и оперативне информације.

Неформални информациони системи се веома често називају и персонални информациони системи. Персонални информациони систем је рачунаром подржан информациони систем, који користе појединци у свом свакодневном раду у циљу повећања продуктивности свог рада, односно менаџери за доношење управљачких одлука. Основна карактеристика савремених персоналних информационих система је интеграција, која не подразумева само повезивање карактеристичних функција савременог канцеларијског пословања, него и интеграцију карактеристичних подручја канцеларијског пословања, у оквиру организационих информационих система. Поменута интеграција у начелу обухвата четири основне групе функција са карактеристичним апликативним софтверима. То су административне функције, функције обраде докумената, функције обраде и манипулације подацима и пратеће функције. Административне функције су: електронска пошта, управљање и планирање радног времена и управљање пројектима. Функције обраде докумената су: обрада текста, композер докумената и графички едитор. Функције обраде и манипулације подацима су: калкулатор, спрегнуте табеле, библиотека докумената и база података. Пратеће функције су функције које служе прилагођавању софтверског производа и комуникацији и прилагођавању потребама корисника и његовим овлашћењима.

Рачунаром подржани информациони системи су системи који у основи имају рачунар за руковање (обраду) пословним апликативним софтверима. У подршци пословању, веома је значајан рачунар због решавања сложених пословних проблема. Различити нивои информација су потребни запосленима на различитим нивоима управљања у организацији. Запослени на нижим нивоима управљања имају потребу за детаљнијим информацијама које ће им омогућити извршење њихових конкретних задатака. Запослени на вишим нивоима управљања имају потребу за сумаризованим информацијама које им омогућују да уређују опште циљеве организације и њен свеукупни развој. При томе, систем мора обезбедити да запослени на нижим управљачким нивоима немају приступ свим подацима на вишим нивоима, док запослени на вишим управљачким нивоима могу по потреби приступити и детаљнијим подацима нижих нивоа.

Информациони системи се могу класификовати на различите начине. Класификација се може вршити према врсти обраде. Према тој класификацији може се говорити о пакетној, серијској и случајној обради, о интерактивном раду, раду у реалном времену и слично. Класификација се може извршити и према врсти пружених услуга. У том случају се разликују системи за рачунарске услуге опште намене, системи за чување и претраживање података, системи за комутацију порука, системи за управљање физичким процесима, системи за контролу и упозорења, те системи за обраду трансакција. Класификација која би се вршила према областима примене дала би веома широк спектар информационих система.

Најкориснија класификација је према степену аутоматизације, јер она уједно представља и класификацију према квалитету и користи коју корисници имају од информационих система. Према степену аутоматизације разликују се:

- информациони системи који нису аутоматизовани,
- системи аутоматске обраде података,
- управљачки информациони системи,
- извршни информациони системи,
- системи за подршку одлучивању,
- експертски системи.

Савремени информациони системи могу се поделити на: оперативне информационе системе и системе за подршку одлучивању у менаџменту.

Оперативни информациони системи су посебна врста информационих система која служи као главни произвођач информација за више класе информационих система.

Оперативни информациони системи нису оријентисани према одлучивању, али њихове излазне информације представљају улазне величине за друге класе информационих система, те су они одлична подлога за развој виших класа информационих система.

Системи за подршку одлучивања у менаџменту су:

- Управљачки информациони системи (*MIS*)
- Системи за подршку одлучивању (*DSS*)
- Експертски системи (*ES*)

Лаудонови разликују следеће типове информационих система:

- Системи за обраду трансакција (*TPS*)
- Менаџерски системи подршке (*MSS*)

Менаџерски информациони систем је циљно оријентисан на обезбеђење подршке управљању и руковођењу у пословним системима. Он представља управљачки информациони систем који омогућава менаџерима свих нивоа надгледање и контролу рада и добијање управљачких параметара преко којих могу да реагују, отклањају уочене поремећаје и воде систем ка стабилном стању.

Најзначајније особине управљачких информационих система се садрже у следећем:

- управљачки информациони систем обезбеђује управљачке информације за доношење пословних одлука на свим нивоима руковођења;
- управљачки информациони систем осигурава непромењив облик примања информација у унапред дефинисаном формату;
- управљачки информациони систем обично пружа унифициране, опсежне и детаљне извештаје, који захтевају да сваки поједини корисник сам претражује онај део информација које су му потребне;
- управљачки информациони систем на бази података из прошлости нуди трендове пословања у будућности.

Системи за подршку одлучивању су се развили због уклањања једног од главних недостатака управљачких информационих система. То је оријентација на пружање подршке решавању структурираних проблема одлучивања. Зато је систем за подршку одлучивању много флексибилнији и проблемски оријентисан у односу на управљачки информациони систем. Намена система за подршку одлучивању огледа се у томе да овакав један систем мора обезбедити подршку у полуструктурираним и неструктурираним ситуацијама одлучивања. Систем за подршку одлучивању мора омогућити рачунарске информације и персонално просуђивање, а подршка се мора обезбедити за различите

нивое управљања, за појединце и за групе. Основне компоненте система за подршку одлучивању су: корисници, подаци, модели одлучивања, специјални софтвер који повезује кориснике са подацима и моделима.



Слика 4 - Компоненте система за подршку одлучивању

Систем за подршку одлучивању мора обезбедити подршку у неколико међусобно зависних и секвенцијалних одлука. Када се говори о систему за подршку одлучивања јасно је да он мора подржати све фазе процеса одлучивања, а исто тако и различите процесе и стилове доношења одлука. Систем мора бити склон променама током времена, а истовремено и веома једноставан за коришћење.

Систем за подршку одлучивању мора настојати више унапредити ефективност одлучивања. Доносилац одлуке мора имати потпуну контролу над системом за подршку одлучивању током свих корака доношења одлуке. Исто тако, веома је битно да систем за подршку одлучивању омогући учење и мора бити лак за конструкцију.

Примена система за подршку одлучивању може бити у једном од три облика:

- специфични системи за подршку одлучивању;
- генератори система за подршку одлучивању и
- средства система за подршку одлучивању.

Системи за подршку одлучивању су увек сачињени од три компоненте:

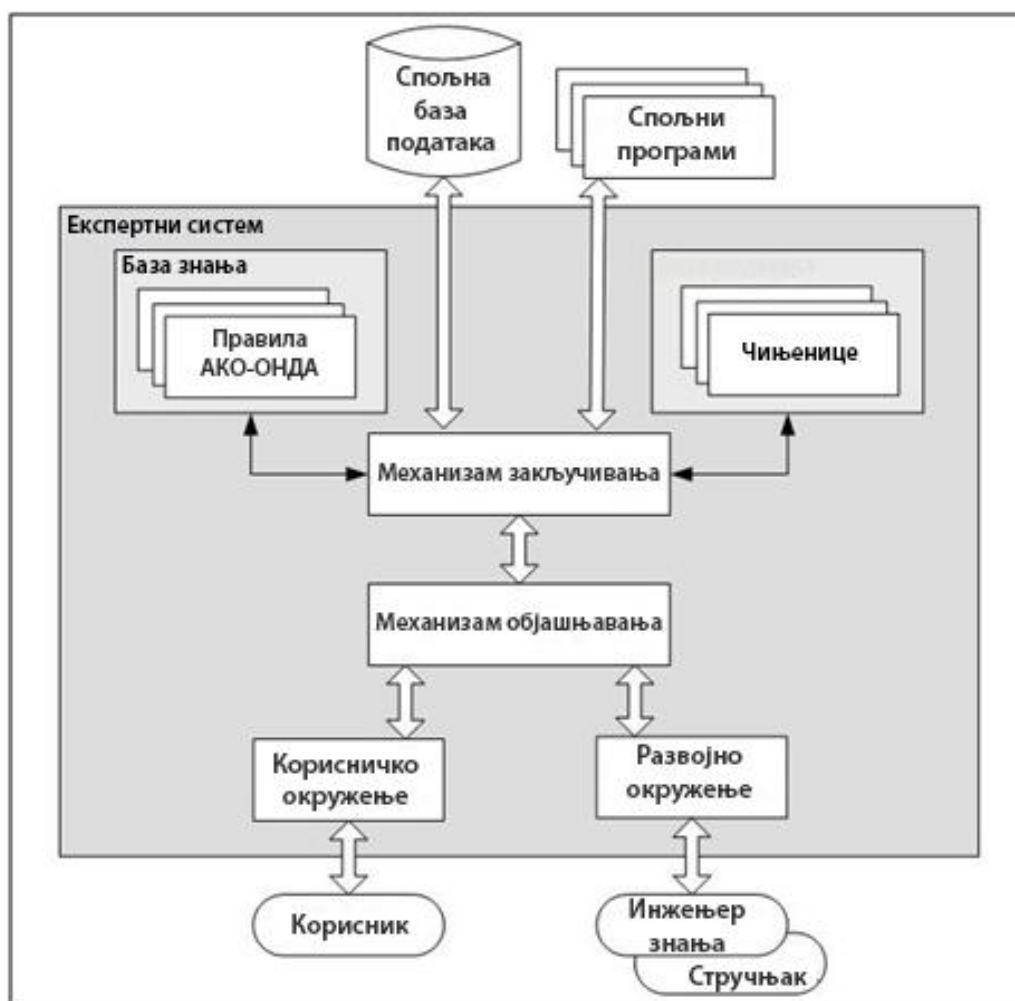
- Подсистема за управљање подацима;
- Подсистема за управљање моделима и
- Комуникационог подсистема.

Системи за подршку одлучивању се најчешће примењују у планирању инвестиција, планирању оптимизације производње, планирању пројеката, организацији контроле и сл. Захваљујући развоју информационих и комуникационих технологија, сада се реализују и такозвани групни системи за подршку одлучивању у којима се обједињује више функција.

Експертски системи су програмски пакети који oponашају рад експерата, а развијени су применом неких од техника вештачке интелигенције. Дакле, под експертским системом подразумева се систем који садржи велика знања и искуство, најмање 2000 правила закључивања из области коју решавају. Мањи софтверски системи развијени помоћу алата вештачке интелигенције су системи знања.

Проблеми које експертски системи решавају су вишеструки и пре свега треба да одговоре на питања како прибавити знање од експерата, како то знање представити на рачунару и како на основу прибављеног знања издвојити решења конкретних практичних проблема.

Процедура извлачења знања од експерата је стицање знања. То је један од кључних процеса у развоју експертских система. Сваки експертски систем грађен је од најмање два модела: база знања и механизам закључивања. Експертски систем најчешће прате и следеће компоненте: подсистем прикупљања знања, подсистем објашњавања и кориснички интерфејс – подсистем за вођење дијалога.



Слика 5 - Структура експертских система

Главне особине експертских система су: интеграција знања (експертски систем интегрише знање потенцијално великог броја стручњака на једном месту), повећава доступност (експертски систем се може користити на свим локацијама, 24 сата дневно), ниво субјективности (експертски систем задржава ниво субјективности који је код њих иницијално уграђен), смањена цена (експертски систем је јефтинији од експерта), повећава поузданост (експертски систем не чини грешке, не умара се и не заборавља), услови деловања (експертски систем може деловати у условима који су за човека опасни), брзина реакције (брзина реакција на настали проблем) и тумачење (опис до детаља како се дошло до решења).

Системи за обраду трансакција пружају подршку текућем одвијању пословног процеса. Они припадају оперативном нивоу пословних активности. Системи за обраду трансакција имају три функције и то су: вођење евиденције – укључује евидентирање записа свакој пословној трансакцији у базу података; издавање докумената – односи се на генерисање разноврсних докумената потребних у пословању као што су рачуни, карте, чекови и сл; извештавање – служи за контролисање пословног процеса. Основне карактеристике система за обраду трансакција су следеће:

- обрада је на бази посебних апликативних софтвера за поједине функције;
- у апликативним софтверима се јављају алтернативни подаци;
- већина активности се понавља;
- многи апликативни софтвери су слични;
- извештаји су типизирани и сумирани, нема могућности добијања одговора на упит менаџера;
- за типизиране процесе обрада података је аутоматизована, а то су финансијско и материјално пословање, магацинско пословање, кадровска евиденција и сл.

Под појмом менаџерски системи подршке подразумева се група система, који су намењени за подршку менаџерских активности на свим нивоима одлучивања. Бенбасат и Наулт у ове системе убрајају: системе за подршку одлучивању, системе за подршку групном одлучивању и експертске системе. У ову групу спадају и системи за подршку стратешком менаџменту. [8]

3.5 Процес развоја информационих система

Процес развоја информационих система чини уређени скуп задатака односно низ корака који укључују активности, ограничења и ресурсе у развоју информационих

система. То је комплексан и креативан процес који је заснован на развојним принципима, а укључује методе, технике и средства.

Процес има одређене карактеристике, од којих се издвајају:

- процес прописује све главне активности развоја,
- процес користи ресурсе који су увек на одређени начин ограничени и резултирају међупроизводима и готовим производима,
- процес може да се састоји од међусобно повезаних подпроцеса, који могу бити у хијерархији,
- активности процеса поседују услове за покретање и завршавање, као и упутства која објашњавају циљеве и начин њиховог извршавања,
- активности су организоване у секвенце, тако да је јасно када се једна активност извршава у односу на другу,
- процеси поседују ограничења и контроле које се примењују на активности, ресурсе или производ.

Постојање процеса је изузетно значајно из више разлога:

- омогућује да се једном добро извршене активности у развоју понове неограничени број пута,
- позитивна и негативна искуства у извршењу активности се евидентирају ради измене већ примењених процеса у будућности. Процес је сложенији појам од процедуре, која је заправо уређени начин комбиновања метода, техника и алата у циљу израде производа. Процес је уређени скуп процедура, организованих да би се њиховом реализацијом добио производ унапред постављених циљева и стандарда. Процес може предложити избор између више различитих процедура у циљу остварења постављеног циља.

Користећи се аналогijом са живим организмима сматра се да информациони системи настају, расту, сазревају и нестају, па се тај процес назива "животни циклус система", који у појединим случајевима може трајати само неколико месеци, а у другим неколико година. Процеси израде неког производа, па и софтвера као једне од компоненти структуре информационог система, називају се животни циклус развоја софтвера јер описују његов "живот" од планирања, анализе, пројектовања тј. дизајна, имплементације до одржавања.

Процес развоја информационих система могао би се описати путем следећих фаза: идентификација и избор пројеката, иницијализација и планирање пројекта, анализа

система, пројектовање односно дизајн система, имплементација система и одржавање система.

Идентификација и избор потенцијалних пројеката – Извор потенцијалних пројеката могу бити појединци који управљају пословним подручјима или организационим деловима, појединци специјалисти и групе за планирање. Постоје различите методе и технике помоћу којих се могу идентификовати потенцијални пројекти. Пројекти који нису конзистентни или они који су редувантни по функционалности се одмах одбацују. На овај начин могуће је идентификовати много потенцијалних пројеката, а међу њима треба одабрати оне који ће се реализовати. Да би се то урадило потребно је да се класификују пројекти и да се рангирају, при чему се користе бројни критеријуми: потенцијална корист, расположивост ресурса, величина и време трајања пројекта, потенцијални ризик, стратешка усклађеност, организационо окружење итд. По обављеној активности пројекти се прихватају, одбацују или условно прихватају са обавезом да се дораде.

Иницијализација и планирање пројекта – Најзначајније активности иницијализације су: изградња пројектног тима, изградња плана пројекта, изградња управљачких процедура, изградња окружења за управљање пројектом. Планирање пројекта чини: опис подручја пројекта, алтернатива, изводљивост, структурирање задатака који се могу извести, процена потребних ресурса, развој програма, развој плана комуникација, идентификовање и процена ризика, постављање основног плана пројекта и др. У овој фази развоја се ствара најопштији поглед на основну структуру пројекта развоја софтвера и одређују се његови најопштији циљеви, који ће послужити за дефинисање информационих захтева у наредној фази. Оцењују се изводљивост и ризици на пројекту. Студија изводљивости служи да се пројекат презентира топ менаџменту, како би се придобила њихова наклоност у реализацији односно финансирању. Пројекти се оцењују са аспекта економске, оперативне и техничке изводљивости. Планирање пројекта развоја служи за лакше праћење реализације и оцену успешности извршења појединих активности пројектантског тима. Резултати ове фазе су: план управљања конфигурацијом софтвера, план обезбеђења квалитета софтвера и план пројекта са детаљним списком активности.

Анализа система - У овој фази постављају се кориснички захтеви, чиме се дефинишу главне функције будућих апликативних софтвера, оперативна подручја података и иницијални ентитети података. Главне функције укључују критичне процесе пословног система, критичне улазе, излазе и извештаје које је потребно обезбедити.

Анализа делова система врши се путем разних дијаграма. Анализа и дефинисање захтева је заправо фаза у којој се идентификују проблеми које је потребно решити новим софтверским производом. Активности у овој фази су: идентификација захтева, анализа и представљање захтева и развој критеријума и процедура за прихватање новог софтверског производа. Да би се захтеви могли дефинисати потребно је да учествују и будући корисници. Резултати ове фазе су: спецификација захтева, матрица повезаности докумената и ажуриран план пројекта.

Дизајн система – У овој фази се на основу захтева и спецификације функција структурира софтверски производ на делове којима се може управљати, а који притом представљају логичке целине. За сваки идентификовани захтев у спецификацији захтева пројектује се низ елемената дизајна, који детаљно описују особине будућег информационог система: функције, операције, улазне екранске форме, база података, излази, процесна правила или процедуре путем којих се потребни улази података трансформишу у захтеване излазе и др. Тако се добија детаљан опис софтвера за нови информациони систем, као колекција подсистема и модула. Дефинишу се међусобне везе између делова структуре и ресурси интерфејса између модула система на начин користан за њихов детаљни дизајн и управљање целокупном конфигурацијом. Елементи дизајна имају за циљ да опишу софтвер довољно детаљно да би се исти могао развити без посебних напора у наредним фазама развоја. Резултати ове фазе су спецификација дизајна, ажурирана матрица повезаности докумената и ажуриран план пројекта.

Имплементација система – У овој фази се на основу резултата претходне фазе развијају један или више артефаката будућег софтвера. Другим речима речено, програмирају се дизајниране програмске процедуре обраде. За сваки низ функционалности будућег софтвера се развијају тест случајеви и одговарајући систем помоћи корисницима у њиховој интеракцији са системом. Тест случајева може бити један или више за сваки део који се развија. Резултати ових активности фазе су: потпуно функционалан софтверски производ, који задовољава корисничке захтеве и документом дефинисане елементе дизајна, систем помоћи корисницима, са детаљним описом свих операција у софтверском производу, имплементациона мапа, план тестирања који описује све тест случајеве које је неопходно користити да би се оценила коректност и комплетност производа, ажурирана матрица повезаности докумената и ажуриран план пројекта. Током фазе имплементације, обавља се тестирање и интеграција, као други низ активности ове фазе. Сви подаци се из развојног окружења преносе у тест окружење. Сви тест случајеви се активирају да би се проверила коректност и комплетност софтверског производа.

Тестирају се појединачно развијени сегменти и њихове логичке целине. Испитује се прихватљивост софтвера од стране корисника. Уколико је извршење теста успешно прошло тиме се потврђује робустност и могућност потпуне миграције на нови софтверски производ.

У овој фази се верификује конзистентност и комплетност уведених подсистема и модула, интерфејса и веза развијених сегмената информационог система са спецификацијама. Врши се обука корисника који ће уз припремљена упутства моћи ефективно употребљавати нови софтвер. Резултати ових активности фазе имплементације су: интегрисани софтверски производ, систем помоћи корисницима, имплементациона мапа, план увођења у производњу, план прихватања и ажуриран план пројекта. Последња група активности фазе имплементације је инсталирање и прихватање. У овом делу фазе имплементације се софтвер почиње користити. Још једном се уз помоћ тестова случајева проверава коректност и комплетност производа, чиме се доводи до претпоставке о прихватљивости производа од стране корисника. Тек тада корисник прихвата испоруку софтвера са пратећом документацијом и упутствима. Производи ових активности фазе су: софтвер спреман за продукцију, комплетан тест прихватања и меморандум о прихватању софтвера од стране корисника. Пројекат се овим закључује, архивирају се сви производи добијени у процесу развоја софтверског производа, имплементациона мапа, изворни код и документација која је пратила развој производа.

Одржавање система – Ова фаза у развоју софтвера подржава операције система у циљном окружењу обезбеђујући потребна унапређења, проширења, поправке, замене и др. Одржавање је стални процес који се реализује путем итерација активности које му претходе.

3.6 Методологија развоја информационих система

На данашњем нивоу напретка информационих технологија у свету је осмишљен већи број методологија за развој и изградњу информационих система. Методологије које су развијене и које се данас успешно користе су резултат истраживања током дугог временског периода. Све методологије које су данас у употреби су у већој или мањој мери стандардизоване. Стандардизација је извршена на такав начин да методе укључују бројне варијанте како би било могуће њихово прилагођавање свакој посебној ситуацији. То је и разумљиво с обзиром на широк дијапазон људских делатности у којима су информациони системи развијани.

Разликују се две основне групе методологија развоја информационих система. Прву групу чине методологије чији је циљ репрезентација, пројектовање и реализација информационих система, а другу групу чине методологије праћења, контроле и процене резултата реализације изградње информационих система. Све ове методологије омогућавају квалитетан и адекватан прилаз решавању проблема развоја информационих система.

Данас се у пракси срећу најчешће:

- Методологија животног циклуса – која аналогно животном циклусу живих бића обухвата процесе настајања, развоја, функционисања и завршетка коришћења информационог система.
- Методологија прототипског развоја – састоји се у процесу брзог развоја више варијанти иницијалних решења информационог система, које се затим анализирају и коригују заједно са корисницима и тако доводе до фазе имплементације.
- Методологија брзог пројектовања информационог система – која представља синтезу структуралних техника, модела података и програмских алата четврте генерације помоћу којих се развија информациони систем.
- Објектно оријентисана методологија – заснива се на принципима савремених метода и техника објектног приступа развоја база података и софтвера. Спроводи се кроз фазе анализе, дизајна и програмирања.

За све наведене методологије заједничко је да се развој сваког информационог система састоји из циклуса одређених активности. У оквиру поменутих методологија развијене су и одређене методе и технике за реализацију појединих активности развоја информационог система, и то претежно у виду модела. Модели који се најчешће користе су објашњени у наставку.

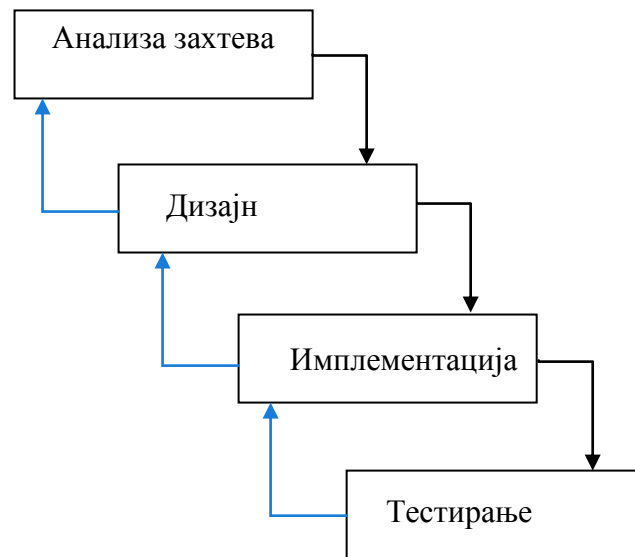
Модел водопада (*Waterflow*) који подразумева низ активности које се смењују у низу у виду каскада водопада, при чему је поред преласка на наредну активност, могућ повратак на претходну. Развој се одвија путем следећих фаза: анализа и спецификација захтева, пројектовање, имплементација, интеграција, функционисање и одржавање.



Слика 6 - Шематски приказ модела водопада

Свака од ових фаза има одређене специфичне карактеристике и као резултат даје неки производ и омогућује ревизију резултата који су при томе постигнути. Активности фазе се изражавају улазом, процесом и реализованим излазом. Развој софтверског производа тако пролази кроз низ корака који су повезани као суседни. Резултат реализације сваке фазе развоја су њени конкретни производи и одређена документација. Документација и добијени производ се верификују и користе као улаз у следећу фазу у оквиру модела. Наредна фаза развоја може започети само уколико је претходна фаза у целисти завршена и ако су сви њени производи и документација расположиви.

Модел водопада је најстарији модел развоја који је највише и најшире примењиван до данас. Успешно се комбинује са другим моделима развоја. Модел је посебно ефикасан у структурирању и управљању малим пројектима развоја софтвера у организацијама, када корисник једнозначно може дефинисати своје захтеве у односу на производ и када се ти захтеви током развоја не мењају драстично. Софтвер је, дакле, по својим карактеристикама, јединствен и треба да задовољи посебне захтеве корисника. Предности модела водопада су: стандардизоване и детаљно описане активности у свим фазама развоја, укључена верификација извршених активности и добијених резултата на крају сваке фазе, документација и релативно лака замена појединих учесника у процесу развоја. Недостаци модела водопада су: нефлексибилна подела активности развоја у посебне фазе и недостатак повратне спреге између фаза, немогућност обављања итерација током реализације развоја, тешка прилагодљивост неизвесности која углавном егзистира на старту пројекта, када је кориснику веома тешко да експлицитно наведе све своје захтеве према софтверу, дуготрајан процес развоја, само потпуно готов производ је употребљив од стране корисника а ту су и високи развојни трошкови.



Слика 7 - Шематски приказ модификованог модела водопада

Модификовани модел водопада је развијен да би се отклонила два главна недостатка класичног линеарног модела водопада. То су могућност преклапања активности развоја и реализација повратне спреге између фаза развоја. Увођењем итерација, посебно је истакнут значај активности верификације и валидације резултата. Верификацијом се проверава да ли се развој одвија на прави начин. Вредновањем се проверава да ли је развој у складу са захтевима корисника. Овај модел пружа могућност повратка из било које фазе развоја на било коју од ранијих фаза. То омогућује да се настала грешка не преноси кроз све фазе развоја.

Инкрементални модел је настао као еволуција модела водопада и представља комбинацију модела водопада са итерацијом. У овом моделу се најпре потпуно развија почетни подскуп функција производа, да би се затим сукцесивним корацима развијале новије и компликованије верзије. Анализа производа и пројектовање се изводи у првом кораку, а детаљно пројектовање, имплементација, интеграција и тестирање софтвера се одвијају разрадом почетног подскупа. Са сваким инкрементом се развијају нове функционалности које се додају већ развијеном производу. Производ је развијен када задовољи све идентификоване корисничке захтеве, али је употребљив и након развијеног првог инкремента и без развијених свих осталих функционалности.

Инкрементални модел развоја је посебно популаран и користи се у софтверским кућама. Његове предности су: обезбеђивање транспарентности развоја производа са константно видљивим резултатима, стална расположивост функционално употребљивог производа, разумљивост и могућност тестирања новоразвијених инкремената производа, јер они додају нове функционалности постојећем софтверу, постојање повратне спреге и сталне могућности уградње корисничког искуства у редефинисани производ на мање скуп

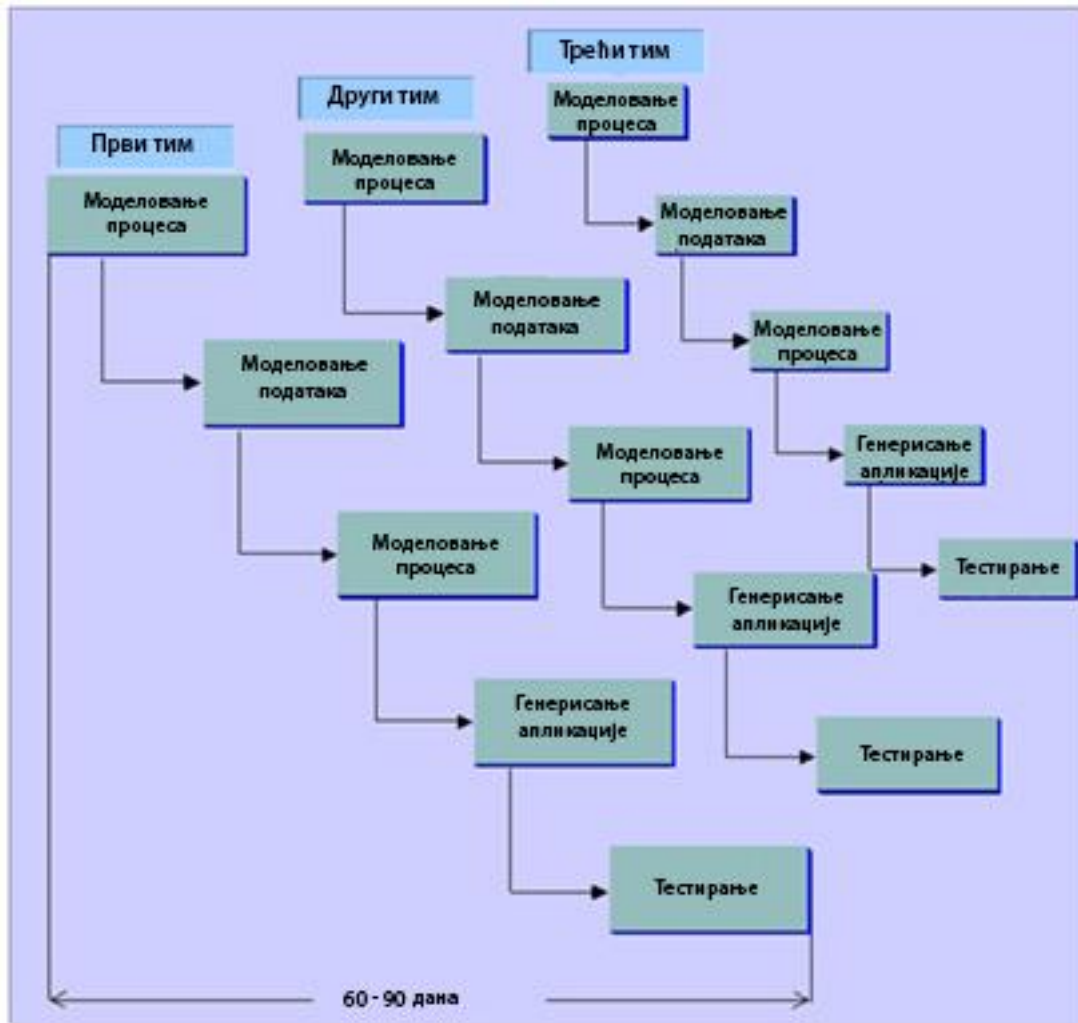
начин, умањени ризик од неуспеха развоја целине, скромнији обим капиталних улагања и бржи поврат инвестиција, мањи број ангажованих особа у процесу развоја. Недостаци инкременталног модела су: декомпозиција производа на инкременте није нимало једноставан задатак, спецификација детаљних корисничких захтева се код сваког инкремента израђује пре његовог развијања, интеграција инкремената може донети проблеме и потребе за реорганизацијом, потреба корисника за константним мењањем својих захтева.



Слика 8 - Шематски приказ инкременталног модела развоја

Модел брзог развоја апликације РАД (*RAD*) је инкрементални модел процеса развоја, који омогућује да се употребљиви производ изгради у кратким развојним циклусима, који трају од 60 до 90 дана. Резултат сваке итерације је производ одређене функционалности. РАД модел развија производ са малим и интегрисаним тимовима у којима се налазе и корисници. Итерације омогућују ефективност и самокорекцију процеса развоја, а студије показују да човек скоро никад сложене задатке не изведе перфектно у првом покушају. Развој се одвија путем реализације следећих корака: моделовање организације, планирање захтева, дизајн апликативних софтвера, конструкција, имплементација. Предности овог модела су: повећана брзина развоја производа, умањена функционалност производа за крајњег корисника, већи нагласак на једноставност и употребљивост дизајна корисничког интерфејса. Недостаци модела су: умањена скалабилност и умањене карактеристике, скромније карактеристике производа, које су

последица скраћења времена развоја, брзина развоја може постати сврха сама себи што доводи до израде привремених решења, код великих пројеката, модел захтева довољно ресурса за формирање правог броја развојних тимова, уколико се производ не може адекватно модуларизовати, изграђене компоненте могу бити проблематичне приликом повезивања.

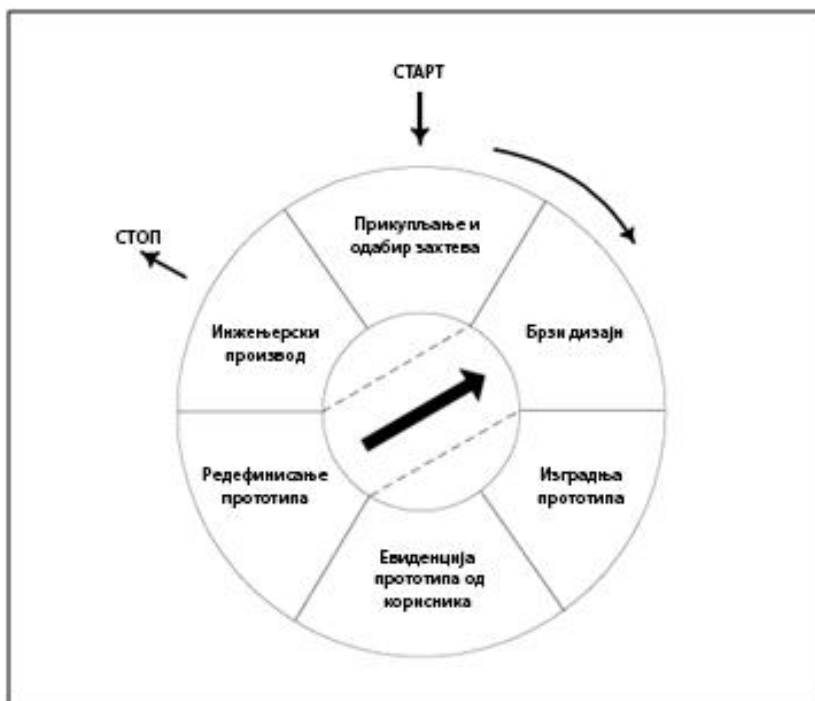


Слика 9 - Шематски приказ модела брзог развоја

Модел прототипског развоја је итеративан модел у ком се појављују и корисници у развојном тиму. Најпре се развија иницијални модел будућег производа, који симулира стварне функције самог производа како би корисник дао своје мишљење и одлучио о својим захтевима. Најчешће се развија само кориснички интерфејс. Овај развојни модел омогућује да се веома брзо изграде његове примитивне верзије, које корисник може и сам касније развијати. Учешће корисника остварује се путем повратне спреге у редефинисању спецификације захтева и дизајна.

Модел прототипског развоја је модел у ком се прототип развија, тестира и по потреби дорађује, док се не добије коначно његова прихватљива верзија као подлога за развој целине производа. Овај модел је погодан јер је могуће извести симулацију рада производа, тако да корисник може видети функционисање будућег производа. Модел прототипског развоја почиње прикупљањем захтева корисника. Дефинишу се циљеви развоја производа и одређују подручја где је потребно прецизније дефинисање. Затим се ради "брзи" дизајн у ком се реализују аспекти производа видљиви за корисника, Након чега се развија прототип. Идеално, прототипски развој служи као механизам за идентификовање корисничких захтева.

Предности примене овог модела су: повећана брзина и креативност у развоју, стално обезбеђене радне верзије производа, корисник је максимално ангажован на развоју и може мењати своје захтеве. Недоности овог модела су: немогућност квалитетне и тачне процене и планирања ресурса, корисник уочава радну верзију производа не знајући на који су начин делови производа међусобно повезани, пројектант често чини компромисе у имплементацији са циљем да изграђени прототип што пре стави у функцију, велика вероватноћа да се замена прототипа са правим системом заврши неуспешно, а документација најчешће не буде направљена.



Слика 10 - Шематски приказ прототипског модела развоја

Спирални модел развоја је развијен 1988. године како би се објединиле добре особине модела водопада и модела прототипског развоја уз истовремено укључивање

активности анализе ризика. Намењен је развоју великих, скувих и сложених пројеката. Модел се представља спиралом на којој су дефинисане четири фазе развоја: планирање, развој алтернатива и анализа ризика, инжењеринг и процене корисника. Сваким понављањем се добијају комплетније верзије производа. Током првог циклуса кретања спиралом, прикупљају се захтеви и планира пројекат развоја. Врши се анализа ризика иницијалних захтева. У сваком циклусу спирале обавља се инжењеринг и то одабраним моделом развоја софтвера (модел водопада и/или модел прототипског развоја).

Сваки циклус развоја на спирали захтева анализу ризика и доношење одлуке да ли треба наставити са даљим развојем. Уколико је ризик исувише висок даљи рад се завршава. Притом, производ који је настао у претходном циклусу се задржава у употреби. Предности примене спиралног модела су: реализација функционалног производа у кратком временском интервалу, флексибилност у управљању фазом инжењеринга и могућност комбиновања различитих приступа у развоју производа, могућност извођења процене ризика у сваком тренутку, подржавање систематског приступа преузетог из модела водопада уз могућност присутности итерација. Недостаци примене спиралног модела су: одсуство везе према постојећим стандардима, модел захтева више униформности и постојаности у развоју, релативно скуп модел за примену у развоју малих пројеката, велике проблеме ствара ситуација у којој се ризици не открију на време или се уопште не открију, релативно кратко време његове примене.



Слика 11 - Шематски приказ спиралног модела развоја

Модел заснован на компонентама има као основни задатак да конфигурише и специјализира већ постојеће компоненте производа у нови производ. Особине компоненти

зависе од њихове величине, комплексности и функционалних могућности. Вишеструко коришћење производа је процес којим се у нови производ укључују поједине компоненте: претходно тестиран код, претходно проверен дизајн, претходно развијене и коришћене спецификације захтева и претходно коришћене процедуре за тестирање. Користи које са собом доноси поновно коришћење компоненти развијеног софтвера су следеће: подиже се робустност производа, повећава се продуктивност израде производа и смањују се трошкови развоја, подиже се квалитет производа, штеди се односно скраћује се време израде, обезбеђује се адекватна документација и лакше разумевање производа и олакшава се његово одржавање.

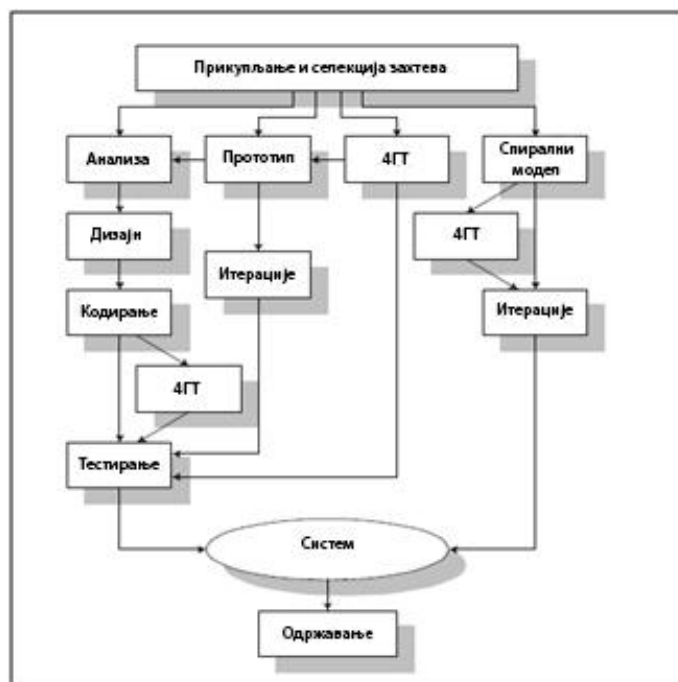
Модел унифицираног процеса развоја је у употреби од 1999. године. Овај модел описује развој путем употребе јединственог језика за моделовање УМЛ (*UML*), а заснован је на итеративном и инкременталном процесу. Модел не представља само обичан процес, већ промењиви и прилагодљиви оквир развоја софтвера у различитим организацијама и у разним пројектима. Софтверски тимови знатно унапређују своју продуктивност коришћењем овог модела. Унифицирани процес омогућује сваком члану развојног тима лак увид у базу знања, засновану на упутствима, шаблонима и упутствима за коришћење алата, што представља значајну подршку у свим критичним развојним активностима. Исто тако омогућује да сви чланови тима имају заједничку методологију, језик и поглед на процес развоја. Овај модел развоја софтвера поставља се између две димензије, временске и садржајне.

Модел унифицираног процеса развоја софтвера поседује све оне предности и недостатке, који се испољавају код инкременталног модела, с тим да додатно поседује позитивне особине спиралног модела, јер подржава итерације и перманентну анализу ризика.

Агилни модели развоја настају крајем 20. века. По особинама су много гипкији и прилагодљивији променама и омогућују корисницима активно учешће током свих фаза и активности развоја. Агилни приступ се суочио са проблемом савременог и брзог развоја производа. Доминантна идеја је да тимови могу бити ефикаснији у реализацији промена ако су у стању да смање време и трошкове размене информација између особа које учествују у развоју. Усмереност на учеснике је и најзначајнија особина агилних модела. Према појединцима се прилагођава и комплетан процес развоја. У агилним развојним тимовима, компетенције појединаца представљају критичан фактор успешности пројекта. Према агилним моделима, уколико су појединци на пројекту довољно квалитетни, могу уз било који процес развоја реализовати очекивани циљ.

Агилни процеси истичу јединствене способности појединаца и тимова. Тимови су самоорганизовани, са интензивном комуникацијом у оквиру и ван организационих граница. Ови тимови могу у сваком тренутку променити своју структуру како би се прилагодили променама. Агилност подразумева да тим има заједнички циљ, узајамно поверење и поштовање, заједнички и брз поступак доношења одлука и способност савладавања свих двосмислености. У овим тимовима, доминира сарадња свих нивоа управљања. Агилни развој није прикладан за све ситуације. Такође, агилни развој се тешко изводи у тимовима са већим бројем чланова. Највише успеха у агилном развоју показују тимови до девет чланова. Постоји веома велики број развијених модела агилног развоја. Претходно описани модели су углавном приказивани као алтернативни, а мање као комплементарни модели развоја. У многим ситуацијама модели се могу комбиновати тако да се постигну предности од свих на само једном пројекту. Природа самог апликативног софтвера ће диктирати модел који би требало применити.

Методологије представљања, пројектовања и реализације информационих система су бројне и могу бити класификоване према изабраном приступу на: аналитичке, системске, когнитивне и објектне. Данас се највише користе системске и објектне методологије у разним варијантама. Од системских се најчешће користи методологија животног циклуса и модел водопада или комбиновани модел.



Слика 12 - Шематски приказ комбинованог модела развоја

3.7 Животни циклус и фазе развоја информационог система

Праћење животног циклуса обезбеђује постојан начин развоја информационог система и омогућава нам правилно планирање, извршавање и надзор развојног пројекта.

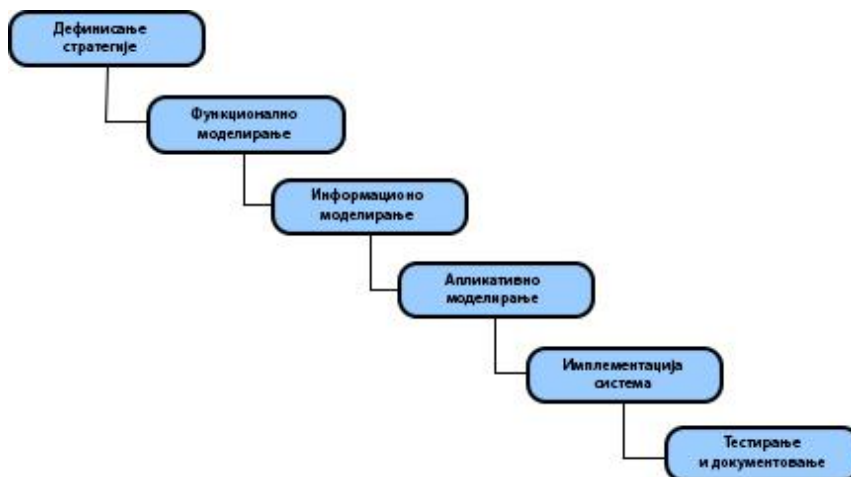
Животни циклус дефинише фазе и активности, које нужно треба обавити током развоја, без обзира на величину система који се гради. Свака поједина активност производи скуп резултата. Циклус осигурава “контролне тачке” за праћење напретка, процену постигнутих резултата и доношење одлука о даљим корацима, па се стога каже да пројекат пролази кроз фазе животног циклуса.

Животни циклус развоја система СДЛЦ (*SDLC*) је процес кроз који системски аналитичари, софтверски инжењери, програмери и корисници граде информационе системе и компјутерске апликационе софтвере. У том процесу користе се разне методе, технике и алати за развој информационог система.

Метода се овде представља као свеобухватна и детаљна верзија животног циклуса развоја система, која укључује кораке у свакој од фаза развоја, индивидуалне и групне улоге за све послове, предефинисане резултате и стандарде квалитете за све послове, развојне технике које ће се користити у сваком од послова.

Техника се схвата као приступ који примењује специфичне алате и правила у циљу завршетка једне или више подфаза у животном циклусу развоја система. Док се под алатом подразумевају процедуре и техничка помагала која аутоматизују неке послове развоја информационог система.

Животни циклус информационог система са основним фазама развоја по моделу водопада може се представити дијаграмом на слици 13, где се помоћу шест симбола представља развој информационог система.



Слика 13 - Животни циклус информационог система

Стратегијско планирање развоја информационог система почиње снимањем стања, што доприноси одређивању пословних циљева, идентификовању проблема и идеја, одређивању начина њиховог решавања, што свеукупно представља дефинисање захтева који се постављају пред систем.

Функционално моделирање или снимање постојећег стања обухвата два приступа. У првом приступу се применом поступка одоздо-на-горе (*down-up*) прегледају улазна документа, картотеке, фасцикле, излазна документа, узорци извештаја, организациони прописи о начину рада (правилници) и дефинишу захтеви и потребе корисника. Детаљно се дефинишу непосредне активности и токови података са конкретизацијом задатака. У другом приступу се поступком одозго-надоле (*top-down*) сагледава пословање топ менаџмента. У том поступку се врши декомпозиција циљева, функција, процеса и потреба организације са становишта руководећег тима.

У овом циклусу се најчешће користи метода структурне систем анализе, која се заснива на изради контекстних дијаграма, декомпозицији функција система, дефинисању дијаграма активности и изградњи речника података. То су технике које служе за израду јасне графичке спецификације система, која је погодна за комуникацију са корисником. Ради се о моделирању решења које се поступно развија по систему *top-down*, полазећи од највишег, најопштијег нивоа приказа, ка нижим нивоима са све више детаља структуре система. Пошто се на овом нивоу развоја информационог система дефинише логичка основа информационих потреба, без обзира на физичка решења система, ова се фаза назива и логички дизајн (*logical design*).

Фаза анализе стања информационог система полази од постојећег физичког модела система, од сагледавања како постојећи систем ради, затим се анализира шта постојећи систем ради, па се на основу тога дефинише шта будући систем треба да ради, а на крају како будући систем треба да ради. При снимању постојећег стања користе се неке основне технике прикупљања информација као што су анализа службене документације, анкетирање, интервју, посматрање и израда претпоставки. Резултат ове фазе животног циклуса информационог система треба да буде израда студије или идејног пројекта изградње информационог система, који је основа за даље активности.

Информационо моделирање је кључна фаза у изградњи информационог система. Она обухвата активности на дефинисању детаљних захтева корисника, креирање дијаграма токова података, идентификацију ентитета система и израду дијаграма ентитета и веза, креирање атрибута ентитета и пословних правила. Реч је о два основна процеса информационог моделирања или пројектовања информационог система:

- анализи структуре система, која садржи идентификацију процеса у систему, дефинисање токова података, дефинисање складишта података, идентификацију интерфејса који учествују у токовима података и
- изради модела система, што обухвата дефинисање објеката система и дефинисање веза и релација између објеката система.

Апликативно моделирање обухвата више активности: дефинисање физичког дизајна, генерисање базе података, израду апликативних софтвера (програмирање логике апликативног софтвера, креирање графичког интерфејса према кориснику, дефинисање менија, изглед форми и упита, дефинисање стандардних извештаја, тестирање апликативних софтвера, дефинисање распореда софтверских компоненти).

Имплементација обухвата увођење информационог система, његово тестирање и одржавање. Најважније активности су постављање и физичко повезивање опреме, инсталирање софтвера, постављање базе података, инсталирање апликативних софтвера, иницијално формирање базе података, израда помоћних апликативних софтвера за формирање базе података, прикупљање података за базу података, унос података у помоћне датотеке, контрола и сређивање података, пуњење базе података и обука корисника на свим нивоима.

Тестирање и документовање је последња фаза у којој се врши тестирање свих функција информационог система у реалном окружењу. Тада се врши праћење функционисања система и отклањају се уочени недостаци и проблеми у раду. Поред тога, у овој фази се приступа изради комплетне документације свих елемената информационог система, у форми у којој се касније систем може квалитетно анализирати и дограђивати у складу са променама у самом систему и његовом окружењу.

Одржавање информационог система се састоји од измена система ради побољшања његових радних перформанси, побољшања или прилагођавања начина употребе. Одржавање подразумева и подршку добављача опреме, помоћ техничког особља корисницима информационог система у току његове употребе, као и израду плана одржавања. Нови развојни циклус се проводи након преиспитивања читавог система и констатације да су потребне веће измене услед промена у пословању или промена пословних циљева. Нови развојни циклус, најчешће, представља нови пројекат.

4. УПРАВЉАЊЕ ЉУДСКИМ РЕСУРСИМА И ПОЈАМ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ ЉУДСКИМ РЕСУРСИМА

4.1 Управљање људским ресурсима

4.1.1 Појам управљања људским ресурсима

Кључни циљ сваке организације је правовремено прилагођавање променама и опстанак на тржишту, а основни услов за то су људски ресурси. У њих треба улагати пуно времена и труда с обзиром на то да они извршавају неопходне задатке на путу ка остваривању постављених стратегија и циљева пословног система. Њихово знање, креативност, иновативност, мотивисаност и информисаност су особине које их чине другачијим од осталих ресурса у предузећу. Према томе, људски ресурси представљају најважнији ресурс у креирању додатних вредности предузећа.

Управљање људским ресурсима је научна дисциплина менаџмента, која укључује све процесе и активности и, уопште, све односе са запосленима у некој организацији.

Управљање људским ресурсима је стратешка менаџерска функција у оквиру које организацијски топ менаџери стварају целовите менаџерске претпоставке за висок степен задовољства ангажованих људских ресурса. Данас сам појам управљања људским ресурсима има четири значења и може се посматрати као:

- научна дисциплина,
- менаџерска функција,
- посебна пословна функција у организацији и
- специфична филозофија менаџмента.

4.1.2 Историјат управљања људским ресурсима

Колевка дисциплине управљања људским ресурсима су Сједињене Америчке Државе. У њеном развоју су познате четири фазе. Прва фаза обухвата период настанка, који се везује за период Другог светског рата и траје до периода шездесетих година 20. века, и тада се инсистирало на формирању и чувању досијеа запослених. Ову фазу карактерише још и увођење организационе јединице која се бавила пословима персоналног менаџмента. Послови у овом периоду су били углавном тестирање кандидата за посао, прикупљање и чување података о запосленима, као и креирање и спровођење програма за новозапослене.

Друга фаза започиње 1964. године усвајањем *Закона о грађанским правима* у Сједињеним Америчким Државама. Донети су многи закони који су имали задатак да ојачају функције људских ресурса, што је резултирало већим укључивањем менаџмента у скоро све аспекте управљања људским ресурсима. У овој фази отварају се многа нова радна места: специјалиста за награђивање, за обуку и развој, за радне односе, за промоцију радника итд.

Трећа фаза се односи на период између 1970. и 1980. године. Карактерише је померање фокуса на контролу трошкова и већу ефикасност. У центру пажње је стална обука запослених, њихова доквалификација, управљање етнички шароликим персоналом и др.

Четврта фаза се везује за период од почетка деведесетих година 20. века и траје до данас. У пословним системима се схвата колико је људски фактор значајан при остваривању конкурентске предности, те се потребе једног пословног система усклађују са обуком и потребама запослених.

4.1.3 Циљеви и делокруг рада управљања људским ресурсима

Као главни циљеви управљања људским ресурсима могу се навести следећи:

- **Циљеви који се односе на запослене.** Први и најважнији задатак менаџера људских ресурса јесте да обезбеди одговарајуће људе, који поседују одговарајуће способности, помоћу којих ће организацији пружити своје услуге и омогућити јој остварење планираних пословних циљева.
- **Циљеви који се односе на рад.** Менаџери људских ресурса након одабира запослених треба да се побрину да запослени буду мотивисани на најадекватнији начин, јер се у том случају постижу најбољи радни резултати. Веома је битан и тренинг и развој запослених, као и систем награђивања. Мора се повести брига и о социјалном статусу запослених.
- **Циљеви који се односе на управљање променама.** Функција менаџмента људских ресурса треба да изнађе најефикаснији начин за управљање променама. Промене не долазе планирано нити у неким правилно дефинисаним интервалима, него су резултат притисака, који намеће крајње непредвидиво окружење.
- **Административни циљеви.** Овај тип циљева није директно усмерен на остваривање конкурентске предности. Он више потпомаже постизање осталих типова циљева. У самој организацији потребно је водити и стално ажурирати

податке о запосленима, пратити њихове радне перформансе, резултате постигнуте на различитим обукама и др.

Сектор људских ресурса је по својој природи непрофитан и представља центар трошкова. То значи да се на крају сваке пословне године за наредну пословну годину планира одговорајући буџет за овај сектор. Савремени трендови у свету показују да се из године у годину издвајања за сектор људских ресурса повећавају. У делокругу рада сектора људских ресурса су све активности, процеси, политике и праксе које се тичу запослених у организацији, а којима се са друге стране, утиче на понашање, ставове и перформансе запослених.

Конкретно, у делокруг рада сектора људских ресурса спадају: планирање људских потенцијала, регрутација и запошљавање, обука и развој, зараде, бенефиције, услуге запосленима, односи са запосленима и друштвеном заједницом, персонални досијеи, здравље и безбедност запослених, стратегијско планирање. Што се тиче послова из области менаџмента људских ресурса, њих обављају менаџери за људске ресурсе и стручњаци разних профила. Сви они морају располагати различитим знањима како из области маркетинга, финансија, продаје, информационих технологија, тако и из области менаџмента људских ресурса, психологије, социологије, управљања процесом промена у организацији.

4.2 Информациони систем за управљање људским ресурсима

Информациони систем за управљање људским ресурсима је софтверски производ који пружа комплетно решење за управљање људским ресурсима у пословним системима различитих величина, без обзира на делатност. То је отворено софтверско решење, које је пројектовано да одговори на садашње и будуће захтеве корисника. Савремени информациони системи за управљање људским ресурсима треба да обезбеде:

- управљање свим информацијама о запосленима,
- извештавање и анализу података о запосленима,
- предности администрације код уписа, статусне промене и личног ажурирања информација,
- комплетну интеграцију са платним списком пословног система и другим финансијским софтверима и рачуноводственим системима.

Ефикасан информациони систем за управљање људским ресурсима пружа информације које би пословни систем требало да прати и анализира о запосленима,

бившим запосленима и кандидатима. Сваки пословни систем бира информациони систем за управљање људским ресурсима и прилагођава га својим потребама.

Са одговарајућим информационим системом за управљање људским ресурсима подаци који су неопходни за управљање, знање запослених и развој каријере, лако су доступни и брзо се ажурирају, те менаџери коначно могу да приступе информацијама које су им потребне да законски, етички и ефективно подрже успех својих запослених.

Извори овог информационог подсистема су интерни извори (стратешки, тактички и оперативни планови, интерни прописи и други документи), а екстерни извори су законски прописи, стручна литература, саветовања и слично.

Модули информационог подсистема за управљање људским ресурсима могу бити модули намењени за трансакционе потребе (имају задатак да прате кретање кадровских ресурса и врше анализу послова, одабирање и распоређивање особља, стручно образовање и усавршавање и слично), модули за праћење запослених (омогућавају формирање и одржавање скупа података и информација о запосленима пословног система), модул за процену послова и компензација (има задатак да врши процену вредности послова које обављају запослени на својим радним местима), модул праћења обучености запосленог кадра (омогућава формирање и постојаност скупа података и информација о праћењу и анализи развоја обучености сваког радника кроз систем образовања), модул за извештавање државних органа и институција (усредсређује се на формирање извештаја и извештавање институција као што су службе тржишта рада, социјалног, пензионог и здравственог осигурања).

4.3 Историја развоја и положај информационих система за управљање људским ресурсима

Управљање људским ресурсима може се пратити уназад до праисторије, када су племенски припадници обављали задате послове лова или окупљања. Домаћинства древних кинеских царева имала су тестове за идентификацију службеника са посебним талентима за специјалне послове. Затим, постојали су и занатски шегртски системи попут еснафа, који су формиран да обуче нове раднике.

У модернијим временима, дисциплина управљања људским ресурсима ХРМ (*HRM*) је постала софистициранија наука са теоријама, експериментима и студијама које покушавају да помогну менаџерима и организацијама да поврате и повећају продуктивност особља.

Током педесетих година 20. века први на тржиште информационих система за управљање људским ресурсима излази пословни систем Џенерал Електрик (*General Electric*). У шездесетим и седамдесетим годинама велики пословни системи су осетили потребу да централизују своје кадровске податке у великој мери како би олакшали вођење евиденције и како би задовољили регулаторне потребе. Програми су писани на великим меинфрејм (*mainframe*) рачунарима који су деловали као централна спремишта података са мало трансакционе обраде, углавном су се користили само за платни списак. Систем за управљање људским ресурсима (*HRIS*) постао је распрострањен током осамдесетих година са популарношћу *ERP* апликативних софтвера и са преласком са меинфрејм (*mainframe*) система на клијент-сервер (*client-server*) технологију. Овај тренд је заснован на новој школи мишљења, која сагледава трансформацију трансакција у пословним процесима и података у информације. Информације о људским ресурсима могу да оспособе пословне системе са "интелигенцијом" која омогућава да менаџмент донесе боље одлуке. Сви тиер-оне (*tier one*) *ERP* софтвери, као што су *Oracle*, *PeopleSoft* и *SAP*, дају неку специфичну ноту управљања људским ресурсима у свом пакету апликативних софтвера обезбеђујући својим корисницима холистички поглед на њихове радне снаге.

У исто време, дошло је до мањка квалификованих радника, посебно у сектору технологије. Управљање људским ресурсима је одавно еволуирало од основне вештине управљања до задовољства радника и алата производње. Међутим, осамдесетих година системи за управљање људским ресурсима сада укључују низ функционалних способности чији је циљ привлачење, задржавање и правилна компензација радне снаге. До 2000. године софтверска индустрија система за управљање људским ресурсима расте укључујући запошљавање, управљање временом, платама, учење управљања, трошкове извештавања о накнадама, као и управљања учинком. Самоуслужни апликативни софтвери истичу податке овлашћеним запосленима да управљају својим подацима и да их благовремено мењају. Онлајн (*Online*) портали запослених додатно ојачавају различите системе, документе и информације на једном месту.

Падом цена компјутерског хардвера порасла је рачунарска моћ, те су пословни системи били у могућности да уведу апликационе софтвере за управљање људским ресурсима, чиме се ствара тржиште за самосталне софтвере информационих система за управљање људским ресурсима. Овакви софтверски производи су ушли у употребу у спрези са књиговодственим софтверима. Произвођачи као што су *Sage Software* и *Ultimate Software* су видели простор у сектору средњег тржишта за своје ХРИС понуде.

Међутим, софтвер као услуга је пронашао значајно усвајање у опадајућој економији. Пословни системи сада могу да имају све предности једног ХРИС-а који одговара њиховим специфичним потребама и захтевима, интегрише релевантне информације са њиховим финансијским апликативним софтверима, мешајући податке са извештавањем пословне интелигенције и чинећи доношење одлука менаџмента заснованим на чињеницама, бројкама и трендовима. Уз помоћ ЕРП софтвера добављачи обезбеђују своја ЕРП решења, упакована са ХРИС-ом, као Саас (*SaaS*) опцију. Ова понуда обично погодује малим и средњим пословним системима. Међутим, организације тражећи Саас опцију за своје ХРИС-ове имају више избора.

Будућност ХРИС-а лежи у Саас-у и рачунарству у облацима (*Cloud computing*). Међутим, све више и више пословних система функционалности њиховог сектора људских ресурса даје аутсорсинг (*outsourcing*) организацијама попут Рандштад (*Randstad*) и АДП (*ADP*) које додају технологију у своје меније. Као што је аутсорсинг тржиште људских ресурса предвидело Гартнер ће достићи 1.102 милијарди долара широм света до 2012. године, чиме ће аутсорс (*outsource*) пословни системи обезбедити већину ХРИС процеса и управљања. Непосредна будућност ХРИС-а је спој између аутсорст (*outsourced*) функција и аутсорст технологија.

4.4 Нове технологије

Са променама у свету и константном доступношћу нових технологија, менаџери морају бити свесни технологије која ће повећати ефективност у њиховом пословном систему. ХРИС се веома брзо трансформишу откад је први представљен од стране Џенерал Електрика педесетих година 20. века. ХРИС је прошао пут од основног процеса конвертовања мануелних информација и чувања истих на систему до компјутерских система какви се данас користе. Професионална лица за људске ресурсе почињу да увиђају могућности нових апликативних софтвера. Идеја је била да се интегришу различите функције људских ресурса. Резултат је трећа генерација компјутеризованих ХРИС-ова, широке основе, богатих функцијама. Трећа генерација је далеко изван система пуких складишта података, јер су створени алати са којима професионална лица за људске ресурсе могу много више.

Многи пословни системи су увидели потребу да трансформишу начин извођења операција људских ресурса у намери да се држе нових технологија и да повећају број запослених. Теразен Пајплајнс (*Terasen Pipelines*) су преселили своју управу из Ванкувера

у Калгари како би били ближи нафти и тиме је реализован велики пораст броја запослених. Снимања су тада чувана на папиру и у табелама. Менаџери у Теразену су схватили да постоји потреба за променом на више компјутеризоване системе и потражили су различите добављаче ХРИС-а. Други пословни систем који је видео корист од праћења нових технологија је Ворксоурс корпорација (*WORKSource Inc*). Како би подржала изазов запослења 100 нових радника, Ворксоурс је купила веб-базиране програме од ГХГ корпорације (*GHG Corp.*) попут електронског платног чека, електронског тајмшит (*timesheet*) софтвера, тајм-оф (*time-off*) система и информационог система људских ресурса. Адаптацијом ових нових програма, Ворксоурс је био у могућности да смањи губитке и цене.

Интернет је растуће популаран начин да се регрутују кандидати, истраживачке технологије и изведу друге есенцијалне функције у послу. Испоручивање услуга људских ресурса путем интернета (*eHR*) подржава ефикасније прикупљање, складишта, дистрибуцију и размену података. Интранет је тип мреже коју користе пословни системи како би поделили информације са људима у оквиру организације. Интранет повезује људе међусобно и људе са информацијама и знањем унутар организације; служи као информационо средиште за целу организацију. Већина организација поставља интранете примарно због запослених, али се они могу проширити на пословне партнере, па чак и на купце са одговарајућим сигурносним зазором.



Слика 14 - Нове технологије HRIS-а

4.5 Апликативни софтвери информационих система за управљање људским ресурсима и њихова сигурност

4.5.1 Апликативни софтвери информационих система за управљање људским ресурсима

Ефикасност HRIS се огледа у томе што су системи у могућности да произведу ефективније и брже излазе него што се то може урадити на папиру. Са много различитих апликативних софтвера система за управљање људским ресурсима, тешко је разумети како програми доносе корист пословним системима, а да се не узму у обзир пословни системи који су већ профитирали од оваквих програма.

Један такав пословни систем је ИБМ (*IBM*). ИБМ има електронски план уписа за све своје запослене, који није на папиру. Не само да је овакав електронски упис уштедео пословном систему 1.2 милиона годишње датих на штампање и трошкове мејлова, него и запослени уживају радећи са онлајн планом. "Откад смо почели да нудимо *online* упис, научили смо да запослени желе *web* приступ," каже Донели (*Donnelly*). На тај начин је пословни систем успоставио веб-базирани (*web-based*) систем уписа коме корисници могу приступити са било које локације. Користећи флексибилне користи које апликативни софтвер има да понуди, ИБМ је успео да смањи трошкове и омогући запосленима слободу да открију предности када желе и темпом којим желе.

Други пословни систем који је искористио предности ХРИС-а апликативних софтвера је Шоc Супермаркетс (*Shaw's Supermarkets*). Да би Шо боље управљао својом радном снагом, пословни систем је одлучио да је време да се централизују операције људских ресурса. Након тражења различитих опција Шо је одлучио да имплементира систем самоуслуживања запослених ЕСС (*ESS*). Коришћење самоуслужног апликативног софтвера креира позитивну ситуацију за људске ресурсе. ЕСС даје људским ресурсима више времена да се фокусирају на стратегијска питања, као што је управљање радном снагом, планирање сукцесије и управљање компензацијама, док у исто време побољшава услугу запослених и менаџера и уверава их да су њихови подаци тачни. Са овим решењем запослени имају електронски приступ формама, материјалима за обуку, информацијама о користима и информацијама о платном списку. Дајући запосленима приступ њиховим личним информацијама и могућност да их освежавају уколико је то потребно, људски ресурси су заправо оставили више времена за фокус на друга питања. Разумевање

различитих апликативних софтвера и онога што HRIS има да понуди, пословни системи ће имати шансу да повећају ефикасност запослених и смање трошкове.

4.5.2 HRIS софтвери

Atlas Business Solutions, Inc. – АБС (*ABS*) је водећи произвођач управљачких пословних софтвера лаких за учење и коришћење (*easy-to learn, easy to use*). Основан 1991. године, пословни систем је препознат као индустријски лидер и именован за један од 500 најуспешнијих софтверских пословних система у периоду од 2004. године до 2007. године и поново 2010. године.

Решења АБС-а директно смањују трошкове, чувају време и унапређују пословне процесе у области људских ресурса, распореда запослених, распореда састанака, планирања посла и сл. Софтвери које ABS производи садрже основне информације, информације о заради, хитне информације, подсетнике, евалуаторе, информације о белешкама купаца, документа, фотографије и сл.

HRSOFT је један од водећих пословних система у ХРИС решењима. Решења су понуђена на тај начин што пословни систем пружа хостинг и управља решењима за своје клијенте. Од решења која нуде су идентификовање старијих менаџера (*Identify and track senior managers*), процена вештина и талената менаџера, генерисање широког спектра извештаја, профила запослених, идентификовање појединаца за промоције, откривање талената, итд.

Human Resource MicroSystems, пословни систем са управом у Сан Франциску, основао је 1983. године Дон Хелт (*Don Helt*). Пословни систем се бави дизајнирањем, развојем и имплементирањем ХРИС производа за клијенте и обезбеђује технолошку и професионалну експертизу за исте. Обезбеђује решења за администрацију, запошљавање, плате, накнаде администрације и сл.

Већ више од три или четири деценије *Oracle* је лидер у производњи база података. Као такав, пословни систем је даље развијао технологије и био међу најуспешнијим пословним системима годинама, па је своје лидерство проширио и на цео технолошки стек, од сервера и складишта података до база података и *middleware*-а кроз апликативне софтвере. Пословни систем *Oracle* нуди своје бројне софтвере у области управљања људским ресурсима.

PeopleSoft, Inc. је пословни систем који је основао Кен Морис (*Ken Morris*) 1987. године. Управа пословног система је била најпре смештена у Валнут Крику, у Калифорнији, да би се касније преселила у Плезентон. Пословни систем обезбеђује систем

управљања људским ресурсима ХРМС (*HRMS*), решења управљања финансијама ФМС (*FMS*), *Supply Chain (SCM)* и *Customer Relationship Management (CRM)*, *Enterprise Performance Management software (EPM)* и слично.

SAP корпорација је немачка мултинационална софтверска корпорација позната као светски лидер у пословним апликативним софтверима у смислу софтвера и софтверских услуга у вези са приходима. Смештена је у Валдорфу, иако има бројне регионалне канцеларије широм света. На основу тржишне капитализације налази се на трећем месту у свету, као највећи независни произвођач софтвера. Главни производ овог пословног система је *SAP ERP*. *SAP Human Resources Management System* је један од највећих модула у *SAP R/3* систему, који се састоји од многих модула која потпомажу управљању људским ресурсима.

4.5.3 Сигурност информационих система за управљање људским ресурсима

Приватност информација запослених постала је главно питање протеклих година. Како је крађа идентитета постала проблем, запослени су постали све осетљивији када је у питању приступ њиховим личним информацијама и безбедност њиховог чувања. Уверени да су информације запослених које се чувају у ХРИС-у важне за пословни систем и да постоји лимитирани приступ (лозинком заштићен) таквим информацијама, пословни системи могу учинити своје запослене сигурнијима тако што ће и те информације бити сигурне. Без обзира да ли се чувају у електронском или папирном формату, досијеи запослених требало би да буду потпуно сигурни.

Један пословни систем који се суочио са главним сигурносним питањем је **ЦС Старс** (*CS Stars*). ЦС Старс је изгубио траг једном од својих компјутера који је садржао личне информације које укључују имена, адресе и бројеве социјалног осигурања радника. Већи проблем је био тај што ЦС Старс није обавестио погођене потрошаче и запослене о несталом компјутеру. Иако је компјутер враћен и чинило се да информације нису оштећене, многи запослени су изгубили осећај сигурности у пословном систему. Њујорк Информејшн Секјурити Брич анд Нотификејшн Ло (*New York's Information Security Breach and Notification Law*), у децембру 2005. године, захтева од пословних система који одржавају компјутерске податке који укључују приватне информације да обавесте власника информација о било ком кршењу сигурности система непосредно после откривања.

Други пословни систем који је искусио кршење сигурности је Амерпрајз Фајненшл (*Ameriprise Financial*). Пред крај 2005. године, компјутер који је садржао личне информације клијената и запослених је украден. Пошто је већи број запослених носио рачунаре између посла и куће, пословни систем је одредио да постоји потреба да се ти рачунари више осигурају. Амерпрајз се уверио да сви запослени имају инсталиран нов сигурносни део на својим рачунарима, који омогућава сигурност информација, чиме се гради поверење у пословни систем.

4.6 Предности и недостаци информационих система за управљање људским ресурсима

4.6.1 Предности информационих система за управљање људским ресурсима

У данашњим светским корпорацијама људски ресурси играју веома важну улогу у пословању. Без обзира на то да ли се тиче запослења или отпуштања радника или се тиче мотивације запослених, одељење људских ресурса у било којој организацији сада ужива централну улогу не само у формулисању правила пословног система, него и у модернизацији у пословним процесима. Да би се одељење људских ресурса учинило ефектнијим и ефикаснијим, нове технологије су представљене на редовним основама како би ствари учиниле много модернијим и много једноставнијим.

Основна предност ХРИС-а није само компјутеризација података о запосленима већ и одржавање ажурним налога о одлукама које су начинили или треба да се начине као део плана управљања људским ресурсима. Такође, једна од предности ХРИС-а код платног списка је да аутоматизује цео процес платног списка сакупљањем и ажурирањем података о платном списку запослених. Поред тога, прикупља информације као што су присуство запослених, рачуна разне олакшице и порезе на зараду, аутоматски генерише периодичне исплате. Са освеженим информацијама овај систем чини посао одељења за људске ресурсе веома лаким и једноставним, пошто је све доступно у бази и све информације су на само један клик далеко.

Предност управљања информационим системом за управљање људским ресурсима је омогућавање особљу људских ресурса да примењују нове технологије за ефикасно прикупљање и процењивање времена запослених и радне информације. То омогућава да се информације о запосленима могу лако пратити тако да се може оценити на вишем

научном нивоу да ли запослени користи на послу свој пуни потенцијал или не, и уколико постоје која су то побољшања која се могу урадити како би се запослени осећали сигурније. Користи запослених су веома значајне зато што помажу да се запослени мотивишу да раде боље.

ХРИС такође има предности у управљању људским ресурсима јер ограничава време и трошкове захтеване активности које воде ка ефикаснијем одељењу за људске ресурсе. Овај систем редукује дуго писани траг људских ресурса, који се често налази у већини одељења људских ресурса пословних система и самим тим се доводи до веће продуктивности одељења, а самим тим и пословног система.

4.6.2 Недостаци информационих система за управљање људским ресурсима

ХРИС такође може бити проблематичан за мале пословне системе, који нису довољно велики да имају специјалисту за технологије људских ресурса, те зато треба озбиљно размотрити аутсорсинг (*outsourcing*). Неки од недостатака система за управљање људским ресурсима су и то што се укључују људске грешке током уноса информација и технологија која је потребна да би се систем одржавао и отклањали кварови у апликативном софтверу како би се што верније подржале потребе људских ресурса. Постојање захтева за компјутерским технологијама и специјалистима са општим знањем информационих технологија и налажење квалификованог специјалисте за област људских ресурса може бити изузетно тешко. Са таквим захтевом, трошкови за запослење ХРИС специјалисте могу бити далеко изнад просечне плате за специјалисту компјутерских технологија. Цена по унајмљењу за другог запосленог у стручној области може бити инвестиција за неки мањи посао.

5. ГЕОГРАФСКИ ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ

5.1 Појам географског информационог система

Данас су познате бројне дефиниције географског информационог система ГИС (*GIS*). Географски информациони систем је организован скуп рачунарског хардвера, софтвера, података, особља и мрежа ради ефикасног прикупљања, складиштења, ажурирања, руковања, анализе, моделовања, преноса и приказа свих облика просторних информација.

Снага географског информационог система је у интеграцији просторних и непросторних података. Просторни подаци или геокодирани подаци и њихови атрибути подржани су софтверским модулима намењеним да рукују таквим информацијама. Принцип географског информационог система је визуелизација, уз помоћ које се информације лакше разумеју и трајније памте. Визуелизација у географском информационом систему представља процес сажимања информација у сврху сазнања, комуникације и интерпретације форми и структура из реалног света.[77] Географски информациони системи су специјализовани системи који прате не само појаве, активности, догађаје, већ и то где се појаве, активности и догађаји налазе. Ово се постиже спрегом три сегмента географског информационог система, система за глобално позиционирање и даљинске детекције.

Традиционални ГИС пакети су програми који раде с мапама у векторском формату. Осим тога, поседују и географске координатне системе преко којих се положај појединих објеката на мапи везује с њиховим стварним положајем. Ова особина географских информационих система зове се геореференцирање и представља суштину идеје о географским информационим системима. Без геореференцирања, географски информациони системи би се свели на обичне електронске мапе. Поред геореференцирања, као и у било ком другом информационом систему, најбитнија одлика ових система су базе података. Способност географских информационих система да управљају неком базом података, да је попуњавају и претражују на основу векторских мапа, објеката на тим мапама или просто на основу задатих координата јесте заправо основна мера његове функционалности.

Базе података, у зависности од намене и амбициозности неког географског информационог система, могу бити специфичне и врло једноставне, али и врло сложене, реализоване уз помоћ најкомплекснијих и најсавршенијих релационих база података.

Пројектовање ГИС база података се не разликује превише од пројектовања било које друге базе. Мора се знати којим подацима се располаже, сви њихови токови, ко их и на који начин користи, те какви су извештаји потребни и коме ће се представљати. Традиционални модел „објекти и везе” ће и у овим базама бити основа.

ГИС се данас користи свуда. Традиционални корисници ГИС -а су војска и полиција, али га све чешће користе у истраживањима најразличитијих друштвених појава, у медицини, локалне власти у катастрима непокретности и стратешком планирању развоја локалних заједница, пословни системи који се баве водоводом, канализацијом, комуникационим инфраструктурама или дистрибуцијом електричне енергије и гаса, агенције за продају некретнина, тела која се баве санирањем природних непогода или еколошких и других катастрофа, осигуравајућа друштва, агенције за истраживање тржишта и многи други.

Развој широког и јавно доступног ГИС-а одавно је један од стратешких интереса развијених држава због утицаја, који такав систем може имати на развој друштва у целини. Због тога се у ГИС технологије много улаже и непрестано се ради на усавшавању већ постојећих система. Подмиривање потреба широког слоја корисника није нимало лако. Због тога се најчешће дефинишу слојеви података који ће бити доступни јавности, а на које ће заинтересовани моћи да надограђују своје уже специјализоване ГИС апликативне софтвере и да их дистрибуирају тачно одређеном кругу корисника.

5.2 Историјат географских информационих система

Најранија употреба графичког метода забележена је 1854. године од стране Џона Сноуа (*John Snow*). Уз помоћ графичке методе је тада представљена епидемија колере у Лондону. Тачке су коришћене за означавање сваког појединачног случаја. Ово представља први забележен случај да је коришћен картографски метод.

Првих година 20. века дошло је до развоја такозване фотографске литографије, код које су карте биле одвојене у слојеве. Раних шездесетих година долази до примена рачунарског картирања опште намене услед развоја рачунара, а 1967. године до развоја првог светског оперативног система за манипулацију просторним подацима у Отави. Развој овог система је потпомогло федерално Министарство енергије, рударства и ресурса. Развио га је Роџер Томлинсон (*Roger Tomlinson*), а назван је канадским ГИС-ом. Овај систем је служио за спремање, анализирање и руковање подацима, који су

прикупљени за канадски земљишни инвентар. Овај систем је имао могућност преклапања, мерења и дигитализовања/скенирања. Творац овог система Роџер Томлинсон је познат као отац ГИС-а. [75] Од 1965. године до 1991. године на Универзитету Харвард развијени су многи важни теоријски концепти у вези са коришћењем просторних података. Током свих тих година развијено је неколико врста система. Они су послужили за комерцијални развој ГИС програмских пакета.[76]

Првобитни канадски ГИС, који је трајао до деведесетих година, имао је највећу базу података о земљишним ресурсима у Канади. Значај овог ГИС-а је био у анализи комплексних скупова података широм континената, међутим он никад није био доступан на тржишту као комерцијални систем. Успех овог система је подстакао различите комерцијалне примене картирања. Те системе су најпре почели да продају продавци попут *Intergraph-a*. Развоју ГИС-а допринели су потом и ЕСРИ (*ESRI – Economic and Social Research Institute*) и *MapInfo*.

Током осамдесетих и деведесетих година расте употреба ГИС система на персоналним рачунарима. Крајем 20. века у оквиру ових система постојало је релативно мало платформи. Управо крајем овог века корисници почињу да извозе концепт гледања ГИС података преко интернета (*Internet*). Последњих неколико година повећан је и број бесплатних ГИС пакета, као што су на пример ГРАС ГИС (*GRASS GIS*) и Квантум ГИС (*Quantum GIS*). Конкретно, ова два пакета раде на више различитих платформи и могу се подесити за извршење различитих задатака.[75]

5.3 Компоненте географских информационих система

ГИС се састоји од четири интерактивне компоненте:

- **подсистем за унос** – Овај подсистем омогућава уношење, прихватање и трансформацију просторних и тематских података у дигиталну форму. Улазни подаци имају порекло углавном из картографских докумената, висинских теренских снимака, фотографија добијених даљинским снимањем, разних извештаја;
- **подсистем за складиштење и претраживање података** – Овај подсистем омогућава организовање просторних података и њихових атрибута у форми која омогућава брз приступ овим подацима када се користе за анализу, као и брзо и прецизно ажурирање ових података у бази података. Из тог разлога, у овом подсистему је неопходно коришћење система за управљање базама података за

обраду атрибута просторних података, док се сами просторни подаци користе у посебном формату података;

- **подсистем за анализу** – Овај подсистем омогућава дефинисање и извршавање процедура за обраду просторних података и њихових атрибута у циљу добијања изведених информација. Овај подсистем се сматра кључним делом ГИС-а и јасно га одваја од осталих информационих система са базама података и система за рачунарско пројектовање;
- **излазни подсистем** – Подсистем за приказивање и излаз података омогућава генерисање графичких видео приказа, картографских докумената и табеларних извештаја који приказују информације добијене обрадом и анализом просторних података.

Информације представљају податке о вештачким и природним објектима на неком простору. Информације о геометрији објеката могу бити у облику растера и вектора. Растер се састоји од редова и колона ћелија, које се називају пиксели, при чему свака од тих ћелија има одређену бројну вредност. У случају слике, та бројна вредност, представља број боје (боје су кодиране бројевима). У случају приказа неке друге информације вредност пиксела не представља само боју већ представља просторни податак. Пошто један пиксел има једну бројну вредност, растер има онолико информација колико има пиксела. Растери се могу приказивати по каналима, односно, у црвеном, зеленом и плавом делу спектра видљиве светлости. Преклапањем тако припремљених растера и њиховим различитим комбиновањем, може се добити знатно већи број информација о неком подручју.

Приказ информација у векторском облику односи се на геометрију облика (дужина, висина, облик), било да су у питању линијски или полигони ентитети као и на њихов просторни положај (положај у координатном систему). Поред ових информација у ГИС -у постоје додатне информације, тзв. непросторни подаци, које се могу узети за поједине растерске или векторске податке.

5.4 Елементи географског информационог система

Хардвер - ГИС може бити постављен на било ком типу компјутерске платформе у које спадају и релативно скромне конфигурације персоналних рачунара, али и на радним станицама високих перформанси. ГИС хардвер, као и сваки други компјутерски хардвер чине: монитор, тастатура, каблови, веза са интернетом и друга основна компјутерска

опрема. Ипак, у саставни део ГИС компјутерске опреме спадају и поједине нестандартне компоненте. То је, на пример, дигитајзер који се користи за конверзију аналогних података са папирних мапа у дигиталне форме које се могу унети у рачунар, односно, ГИС. Дигитајзер пружа векторске податке. Затим, то је и скенер уз помоћ кога се на брз и једноставан начин могу добити дигитални подаци који се уносе у ГИС. Подаци добијени на овај начин су растерски подаци. За штампање карата у ГИС -у потребни су велики принтери и плотери. ГИС хардвер се може поделити на три основне групе: хардвер за прикупљање података, хардвер за руковање и обраду података, хардвер за презентацију података.

Софтвер - Основни тип софтвера подразумева да су сви скупови података смештени у одвојеним датотекама. Подаци из ових датотека се повезују само у току анализе података. Овај концепт је прилагођен системима који као крајњи циљ имају израду карата. Хибридни тип софтвера карактерише то да се атрибутски подаци налазе у једној конвенционалној бази података, а посебно предвиђени софтвер се користи за географске податке. Трећи тип софтвера се назива проширени зато што се у бази података осим атрибутских података налазе и географски подаци.

Базе података (базе просторних података; базе непросторних података) - Базе података представљају структурирану колекцију података који су у одређеној релацији. Једна од најзначајних карактеристика база података је да су доступни ширем броју корисника. Подаци у оквиру базе података су сортирани како би се онемогућило дуплирање података. Ажурирање података представља важан процес који подразумева уношење нових или измену постојећих података. Коришћењем компјутера ови проблеми су поједностављени.

Образовани стручњаци — Неопходан елемент за рад у ГИС окружењу су образовани стручњаци. Ни најједноставније ГИС функције се не могу реализовати без одговарајућег стручног кадра. Развој хардвера и софтвера олакшава поједине операције, али и најсавршенији хардвер и софтвер не могу да замене улогу човека у свим фазама изградње ГИС апликативних софтвера.

Стандарди – Међународна асоцијација за стандарде је током 1995. године започела рад на ГИС стандардима оснивањем комитета ТЦ 211 – Геоматика. ГИС стандарди обухватају следеће одреднице: проналажење података (идентификација врсте и извора података према корисничким захтевима), приступ подацима, интеграцију (сједињавање групе података), складиштење података, стварање база података и одржавање базе (осигурање протока, тачности и корисности података).

6. МОДЕЛОВАЊЕ СИСТЕМА И ARIS ПЛАТФОРМА ЗА МОДЕЛОВАЊЕ

6.1 Модел пословног процеса и моделовање

Модел пословног процеса (*Business Process Model – BPM*) је приближни приказ система или процеса који служи за разумевање система, његово мењање или управљање истим. Модели морају бити што једноставнији, али исправни како би се користили за оно за шта су направљени. Исто тако, једноставност мора имати границу да се не би изгубили елементи битни за објашњење процеса.

Добар и јасан модел има кључну улогу у комуникацији, али омогућава и дефинисање кључних пословних процеса, појединачних процеса, идентификовање процеса који траже побољшање и моделирање процеса пре имплементације. Значајна је и подела на тврде и меке. Тврди модели се користе за добро дефинисане проблеме с много података и дају квантитативне резултате. Меки модели се користе за неструктуриране проблеме код којих они који моделују морају помоћи клијентима да боље разумеју проблем. Данашњи пословни свет је незамислив без модела, јер омогућују опис и боље разумевање комплексних појава, ефикаснију комуникацију између особља које те проблеме решава, али и ефикасније и брже решавање проблема. У инжењерству модели служе за обликовање нових решења, испитивање својстава решења и на крају избор најповољнијег и најефикаснијег решења. [69]

Моделовање пословних процеса је израда дијаграма који ће приказивати пословне активности онако како се догађају. Моделовање замењује експериментисање уживо, које захтева доста материјалних средстава и много времена. Моделовање захтева моћ сагледавања, систематичност оног ко моделује, дисциплину и искуство, због чега моделовање постаје нужно у пословним системима који користе сложене и захтевне процесе. [69]

Процес моделовања почиње са дефинисањем циља моделовања. Да би се циљ моделовања одредио потребно је да се упозна рад процеса и да се сагледа ток података у пословном систему. При моделирању се користе стандардни графички елементи који су разумљиви целом особљу које израђује или користи модел, што олакшава комуникацију међу особљем, које има различиту стручну спрему, али омогућава и рад на побољшању модела, при чему је битно да учесници добро разумеју како се процеси одвијају.

Након идентификовања процеса потребно је створити основни модел који ће бити приказ затечене ситуације. Основни модел се прегледа, анализира те се надопуњује.

Допуном основног модела ствара се други или „ту бе“ (*to be*) модел који приказује нову ситуацију са потребним побољшањем. Модел се тестира, а потом имплементира. Имплементацијом се не завршава рад на моделу, већ се модел константно надограђује и побољшава. [70]

6.1.1 Принципи моделовања

Како би моделирање процеса било што успешније потребно је водити рачуна о:

- конзистентности, тачности и количини података који се користе при моделирању,
- личним проценама, циљевима и о обиму проблема, решавању модела,
- одступањима од реалности при избору алата за моделовање,
- новим облицима понашања који проистичу из нових стања посматраног система,
- утицају акција које се предвиђају у будућности на садашње одлуке,
- динамици пословног система.

Како би модели након моделовања били што квалитетнији потребно је поштовати принципе моделовања. Основни принципи моделовања су:

- разумно размишљање, систематичност, дисциплина, искуство, апстракција;
- модели не смеју бити превише сложени јер их је тешко разумети, модели такође не смеју бити ни превише једноставни, јер се на тај начин губе веома битни елементи који омогућавају објашњење;
- треба радити на развоју модела тако да модули буду једноставни са добро дефинисаним функцијама што олакшава изградњу и проверу истих;
- треба користити методе за развој алгоритама и програма из софтверског инжењерства;
- треба проверити логичку и квантитативну исправност модела, како би постојала количина поузданости при коришћењу модела.

6.1.2 Алати за моделовање

Да би се могли добро дефинисати и моделовати пословни процеси потребно је да се одабере прави алат за моделовање. Притом, алат за моделовање није исто што и алат за цртање, јер дијаграми који настају коришћењем алата за моделовање садрже много података о процесу. Алати који се користе имају своје предности и недостатке. Предности коришћења су побољшање процеса, стандардизација процеса и процедура, анализа осетљивости процеса на промене и развој алтернативних решења. Недостаци коришћења

алата су проблеми одржавања и коришћења модела, погрешно одабрани носиоци пројекта, те преплитање жељеног и стварног стања приликом изградње модела.

Алати за моделовање и управљање пословним процесима побољшавају перформансе организације, а менаџерима омогућују координацију људских и технолошких ресурса који су потребни за извршавање пословних процеса.

6.1.3 Методе моделовања

Метода моделовања је скуп процедура које доводе до решења модела. Да би метода била ефикасна мора задовољити опште, синтаксне, семантичке, онтолошке и спознајне критеријуме. Општи критеријуми су оригиналност и општост. Синтаксни критеријуми су јасно формулисање појмова и унутрашња непротивречност. Семантички критеријуми су хомогеност и могућност искуствене интерпретације појмова. Онтолошки критеријум је објективност. Спознајни критеријум је склад информација и хипотеза.

Циљ методологије је да омогући поступак развоја који ће моћи пратити напредак, успоставити добру комуникацију међу особљем, осигурати довољно пажње ка анализи пословања. На тај начин се осигурава изградња система који одговара захтевима и потребама клијента и његовог пословања.

Свака од метода моделовања прати циклус моделовања пословног процеса који се састоји од неколико фаза: дизајн, моделовање, извршавање, надгледање и оптимизација. Одабир методе моделовања зависи од сложености проблема. Најпознатије методе су аналитичка, нумеричка, симулацијска и графичка метода.

Аналитичка метода се користи у алгебри, математичкој анализи, теорији вероватноће за решавање проблема клатна, а модели и решења су у аналитичком облику, тј. диференцијалне једначине, функције зависности. Модел нумеричке методе се приказује у аналитичком облику, а решења се приказују нумеричким поступцима. Метода се користи код решавања проблема дифузија, хидродинамике и сл. Графичка метода је најчешће коришћена, док је симулацијско моделовање метода која ће примат преузети у будућности.

Графичко моделовање пословних процеса укључује формирање дијаграма који приказују активности пословања и њихов ток догађања. Графичка метода је најзначајнија метода статичког моделирања. Њену главну карактеристику представљају дијаграми који помажу разумевању пословних процеса, и самим тим осигуравају и поједностављују комуникацију између различитих организацијских делова.

Основни елементи дијаграма су: основни процес, организацијска јединица, процесни корак, ток, окидач, излаз и спремиште. Проблем при моделовању је што наручиоци, корисници и пословни аналитичари говоре једним „језиком“, развојни програмери другим, пројектанти трећим. Свака група која је учествовала у некој развојној фази користила је свој начин изражавања. Зато је био потребан „језик“ којим ће се служити сви учесници у моделирању. Године 1997. Гарди Буч (*Gardy Booch*), Џејмс Рамбо (*James Rumbaugh*) и Ивар Јакобсон (*Ivar Jacobson*) су објавили јединствени језик за моделовање (*Unified Modeling Language – UML*), који је данас најпознатији и најраширенији језик за моделовање пословних процеса.

UML језик се примењује за визуелизацију система и његову изградњу, па се може користити као водич при реализацији система, односно даје слику система попут нацрта. Има значајну примену и у документовању система и може се користити да сакупи сва знања о животном циклусу развоја система. *UML* садржи тринаест типова дијаграма: дијаграм активности (*activity*), класа (*class*), комуникације (*communication*), компоненти (*component*), композитне структуре (*composite structure*), *deployment* дијаграм, дијаграм прегледа интеракција (*interaction overview*), објектни дијаграм (*object*), дијаграм пакета (*package*), дијаграм секвенци (*sequence*), дијаграм стања (*state machine*), дијаграм времена и дијаграм случајева употребе (*use case*).

Симулацијска метода моделовања се користи кад је анализа модела аналитичком методом превише комплексна и кад су експерименти „уживо“ скупи, опасни или неизводиви. Метода користи технологију за коју стручњаци сматрају да ће дати најефикаснија решења при одређеном уложеном труду и времену. Подаци се прикупљају из пројектно-процесне документације, посматрања и мерења процеса, прикупљања личних искустава чланова пројектно-процесног тима.

У изградњи модела користи се: синтаксна провера, планирање и извођење симулацијских експеримената, тражење оптималног случаја за поједине почетне вредности процесних параметара. Поверење у симулацијски модел се изграђује током целог процеса изградње модела. У вредновању овог модела користе се статистичке и информатичке технике, графички прикази излазних променљивих модела, анимација рада модела и процена симулацијских стручњака.

Симулацијска метода је метода динамичког моделирања, те се њом анализира динамика и понашање процеса у различитим задатим условима. Најчешће се користи код врло комплексних процеса у којима су присутни паралелни и испреплетени процеси. Модел се приказује коришћењем обојених Петријевих мрежа, које омогућују

хијерархијски опис најзахтевнијих процеса и разлагање система на процесе до жељеног нивоа. Обојене Петријеве мреже представља графички оријентисан језик који је погодан за спецификацију, симулацију и верификацију система.

Проблем симулацијског моделирања је што математичке симулације пословних процеса значајно могу одступати од реалних резултата. На резултате у пракси увелико утиче људско понашање, а на резултат рада утичу и физичке и менталне карактеристике особе која ради одређене послове. Симулацијско моделовање је напредно моделовање пословних процеса које би требало да укључује и психофизичку димензију људског ресурса који учествује у процесу. У моделе би требало уградити компоненте које описују одређене просечне значајности људског бића у пословном окружењу.

Симулацијско моделовање је нужно за потврду исправности и за успешно конструисање и истраживање понашања будућег пословног процеса. Међутим, метода још није довољно развијена ни заступљена, те је стога симулацијско моделовање још увек моделовање будућности.

6.2 Методологија за моделовање процеса – АРИС

Сви пословни системи имају пословне процесе који су зависни од величине пословног система и његове делатности. Потребно је такође успоставити и квалитетну комуникацију и усклађеност између пословних процеса у пословном систему и процеса који пословни систем повезују са другим пословним системима или клијентима како би се обезбедио профит и конкурентност на тржишту.

"Пословни систем треба да препозна, унапреди, и подржи међусобно повезане процесе кроз оптимизован информациони системи окружења. Модели пословних процеса су од кључног значаја за анализу пословних процеса, чиме доводе пројекте у склад са општим циљевима пословног система, и на крају за проналажење савршене информационе структуре у облику једињења дистрибуираних, интегрисаних система да подржи ове организационе структуре." [69]

Како би сви процеси били под контролом користи се АРИС (*ARIS – Architecture of Integrated Information Systems* – Архитектура интегрисаних информационих система). АРИС је водећа светска платформа за управљање пословним процесима. Садржи алате за дизајнирање и моделирање пословних процеса и нуди методологије за управљање пословним процесима који се састоје од већег броја различитих метода. АРИС концепт је развио професор Аугуст Вилхелм Шер (*August-Wilhelm Scheer*) са Института за економску

информатику (*Institut fur Wirtschaftsinformatik*) на Универзитету Сарланд (*Saarland*) у Сарбрикену (*Saarrbrucken*) у Немачкој. Професор је настојао да развије концепт који би повезао информационе и комуникационе технологије са теоријом пословања.

Данас АРИС омогућава управљање пословним процесима, више опција анализа и извештаја. Такође, АРИС има и вишејезичну функционалну подршку када су у питању међународни пројектни тимови стручњака. Повећава и стандардизацију, омогућава употребу заједничког, добро разумљивог језика. Помоћу интернета нас обавештава и врши приказивање. Може се проверити и исправност процесног модела, оптимизовати исти и тестирати. Компатибилан је са *Windows* платформом. Могу се такође урадити анимације и симулације процеса. Управо због свега овога, АРИС се користи за моделирање података, ресурса, система, вештина, тока информација, материјала, трошкова итд.

6.2.1 АРИС платформа

АРИС платформа нуди интегрисане софтверске производе који помажу непрестано побољшавање пословних процеса пословних система. Циљ ове платформе је да повеже пословни систем и информационе технологије коришћењем различитих архитектура, алата и метода како би се на тај начин подржао целокупан животни циклус пословног процеса, као и систем за управљање пословним процесима.

Одлика ове платформе је компатибилност са неким другим платформама (Цахман, Архимејт). Састоји се из нивоа чија је улога да повежу пословни и информациони систем и од погледа који служе да смање сложеност при моделирању пословних процеса.[71]

АРИС платформа се састоји од 4 платформе: стратешке платформе, дизајн платформе, имплементацијске и управљачке платформе. Стратешка платформа служи за дефинисање стратегије пословања и имплементације стратегије у процесе. Омогућава и дефинисање кључних параметара за посматрање система. Њене најзначајније компоненте су: АРИС Баланс Скоркард (*ARIS Balanced Scorecard*) (која помаже у управљању стратегијом и подржава моделовање стратешких циљева и модела циљева), АРИС пословна оптимизација (подржава анализу индикатора перформанси пословања), АРИС пословна симулација (подржава симулацију процеса, која је утемељена на вебу).

Дизајн платформа служи за моделирање, симулацију, оптимизацију, обављање пословних процеса и за управљање ИТ архитектуром. Платформа даје одговор на питања ко и шта ради, који је редослед активности, које сервисе је потребно осигурати, који се

софтвер користи у процесу. АРИС Тулсет (*ARIS Toolset*) омогућава моделовање пословних процеса коришћењем дефинисаних елемената процеса и анализу и оптимизацију пословних процеса. На тај начин се формира база података у АРИС -у. Имплементацијска платформа служи за превод пословних процеса у апликацијска решења, која су оперативног типа. Ова платформа омогућава извршавање процеса у информационим системима, конфигурирање ЕРП система и олакшава управљање пословним правилима. Најзначајнији задатак ове платформе је креирање сервисно оријентисаних архитектура СОА (*SOA*).

Циљ управљачке платформе је мерење и процена перформанси пословних процеса подржаних ИТ системима, чиме се омогућава идентификација могућих побољшања. Управљачка платформа омогућава динамичко праћење тренутних пословних процеса, имплементирање корпоративних перформанси менаџмент система и успостављање усклађености за цео пословни систем.

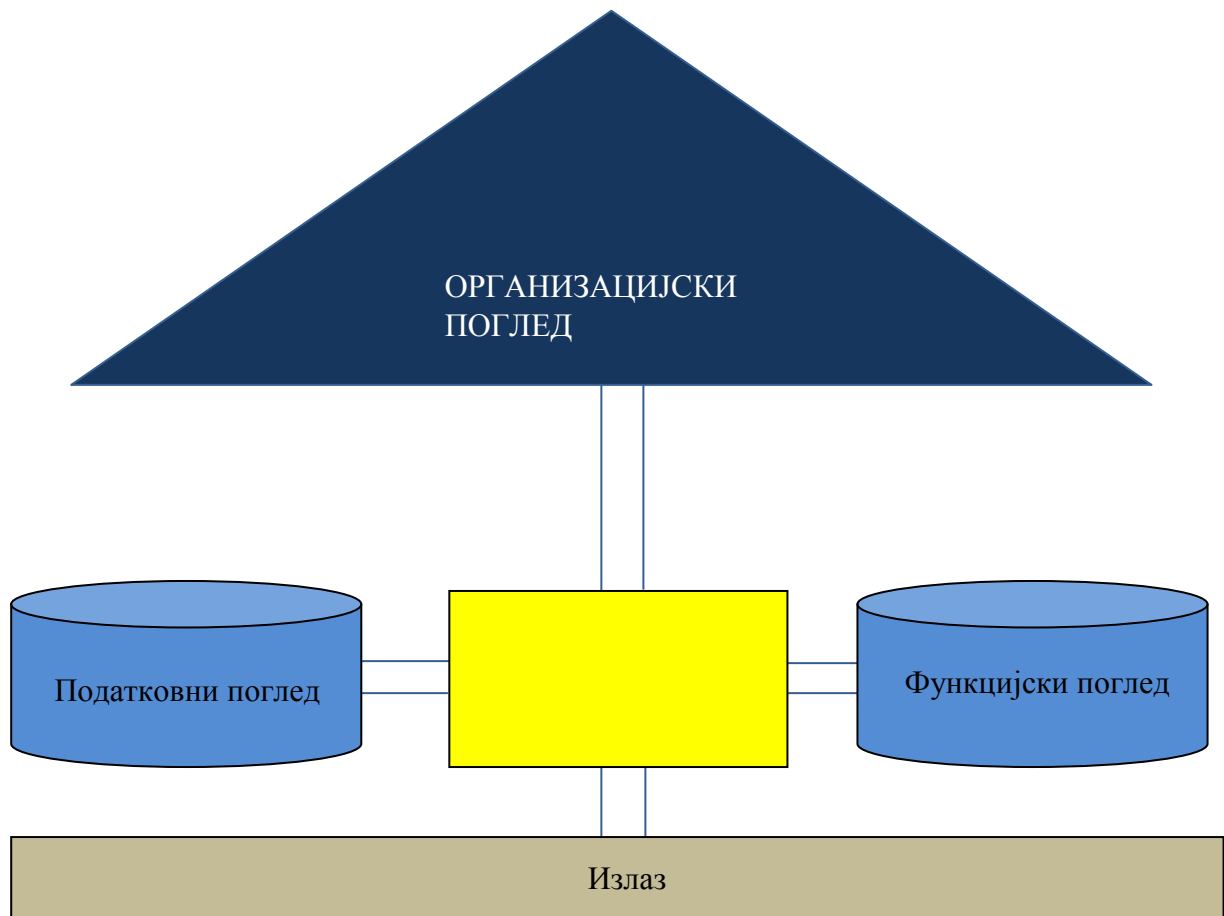


Слика 15 - Могућности АРИС платформе [71]

6.2.2 ARIS house

Експерти моделирања готово увек израђују више мањих модела са специфичним погледима како би могли што боље проучити пословне процесе. Тако израђени модели се увек могу повезати. Да би то било могуће, модели су организовани у пет погледа:

организација, подаци, функције, производ и процеси. Сваки поглед има своје специфичности које доприносе бољем разумевању модела.



Слика 16 - Приказ ARIS house са погледима

Организација је представљена статичким моделом који приказује организациону структуру, коју чине организациони ентитети који учествују у остварењу неке функције. У организациону структуру су укључени и хијерархијски поређани људски и технички ресурси.

За дефинисање организационе структуре битан је и производ, који показује улазе и излазе у неку функцију, што дефинише статички модел који приказује производ и услуге. Процес је задужен за дефинисање и анализирање понашања и повезивање појединих погледа како би функције пословног процеса биле што ефикасније у остварењу жељеног циља. Процес дефинише модел који је динамички и приказује понашање процеса и односе процеса с ресурсима, подацима и функцијама. Податак дефинише статичке моделе који приказују пословне информације које су неопходне да би се нека функција остварила, а такође приказују и догађаје који иницирају активности које мењају стање информационог објекта. Овај поглед укључује структуру знања, моделе података и моделе база података,

техничке термине и информације. Последњи поглед је функција, тј. статички модели који приказују процесне задатке. Циљ погледа је описати функције и њихове односе и начин одвијања сваког процеса понаособ. Управо из тог разлога се укључују и функцијске хијерархије, пословни процеси и апликативни софтвери. Функција је активност која се извршава над објектом, а ради постизања одређеног циља. Свака функција почиње и завршава се догађајем. Сви погледи заједно чине једну целину која се назива *ARIS House*.

6.2.3 Врсте АРИС архитектуре

АРИС архитектура је хијерархијски дефинисана архитектура која се састоји од четири нивоа. Сваки ниво користи одређени тип дијаграма за моделовање пословног процеса. Први ниво дефинише пословне стратегије и циљеве. Исходиште интегрисаног система пословања је пословна стратегија и стратешки циљеви који су дефинисани у складу с визијом и мисијом пословног система. У фази стратешког планирања одређују се и пословни процеси, ресурси и потенцијални ефекти при имплементацији. За моделовање пословних процеса на овом нивоу користи се дијаграм ланца додатих вредности ВАЦ (VAC) који приказује везе између функција и организацијских јединица и информационих објеката и функција. Овај дијаграм се користи и на другом нивоу АРИС архитектуре, на коме се развија модел пословних процеса и дефинишу захтеви с обзиром на подршку система апликативних софтвера подржаног моделом информационо-комуникационих технологија.

На трећем нивоу почиње поступна трансформација пословног модела у моделе информационог система. Развија се логички модел информационог система и детаљно се описују модели базе података, софтверски модули, хардверске и мрежне спецификације. Како би моделирање било што ефикасније на овом нивоу користи се функцијско стабло које представља хијерархијску структуру функција пословног система. Основни елемент функцијског стања је функција, а функција представља технички задатак или активност која се изводи на објекту. Резултат функције доприноси циљевима пословног система. Функције се могу описати на различитим нивоима хијерархије.

На четвртном нивоу АРИС архитектуре се одвија развој технолошког модела будућег пословног система и имплементација пословних модула у конкретне хардверске и софтверске компоненте. На четвртном нивоу се користи дијаграм процеса инициран догађајима – ЕПЦ (*EPC*). ЕПЦ дијаграм детаљно описује пословне процедуре у пословног системаи и представља динамички аспект моделовања.

6.2.4 ARIS метода

ARIS архитектура је подлога за све *ARIS Toolset* производе, а коришћење архитектуре и комплета алата се назива ARIS метода. ARIS метода садржи 150 модела, 200 објеката и 1400 атрибута и одређује расположиве типове модела, сервере и базе података, типове објеката и догађаја, њихове атрибуте и карактеристике и односе међу њима. Како би се лакше управљало задацима потребно је да се пословни модел визуелизује на нивоима *ARIS house*. Израђују се блокови пословних модела који су важни за одређено подручје пословања. Ти блокови су у ARIS -у организовани као модели и базе података на серверима.

Сваки модел је приказан дијаграмом и спремљен у базе података. Модели приказују везе између описаних објеката, који представљају стварне субјекте који се моделују и анализирају. ARIS садржи преко 200 објеката које ARIS метода рангира и дефинише у којим се моделима могу користити. Различити типови ARIS објекта у моделима су приказани преко различитих симбола. Кад се симбол објекта стави у дијаграм тада се и објекат креира у бази података. Објекат је тада дефинисан и може се користити у било ком ARIS моделу. Промена на објекту узрокује промене на свим моделима у којима се објекат користи. Након креирања, објекти се повезују с другим објектима у моделима. Када се везе између објеката избришу, оне нису видљиве у ARIS моделу, али се и даље налазе у бази података све док се не покрене апликативни софтвер реорганизације базе података. Све информације које ARIS садржи о објектима, моделима и базама података дефинишу се карактеристикама. У атрибутима се специфицирају информације о имену објекта, датуму креирања, аутору и текстуални опис. Атрибути се генеришу аутоматски током креирања модела или се ручно уносе у предвиђене обрасце. Неки атрибути имају могућност додавања додатних информација код коришћења симулација, процене трошкова и web приказа.[72]

ARIS садржи многе типове модела, објеката и различите везе. Због тога је битна још једна могућност коју подржава ARIS платформа, а то су филтери. Филтери ограничавају број могућих опција при коришћењу, користе се на нивоу база података. Веома су битни при процесу моделовања, где се користи много стандардних филтера, али постоји и могућност дефинисања нових.

У раду се користи *ARIS Express 2.4*, апликативни софтвер који омогућава израду неколико врста дијаграма који до детаља описују систем (организациони дијаграм,

дијаграм процеса, дијаграм послова процеса, модел података, дијаграм инфраструктуре информационих технологија, преглед система, дијаграм беле табле, општи дијаграм).

6.3 Модел вишекритеријумског одлучивања

Доношење одлука је процес у ком се бира између неколико могућности. Одлучивање подразумева бирање могућих решења која воде до жељеног стања. Вишекритеријумско одлучивање је једна од најпознатијих грана у одлучивању са широком применом у решавању реалних проблема [85]. За припрему одлука могуће је користити већи број метода и техника.

Решавање модела вишекритеријумског одлучивања најчешће има четири фазе: идентификација проблема, дефинисање проблема, анализа могућих опција стицања до циља и дефинисање резултата и избор оптималне алтернативе решења проблема. Фаза идентификације проблема односи се на прикупљање и класификацију података. Подаци се затим обрађују и на крају се интерпретирају. Први корак у фази идентификације је селекција података и информација, које долазе из различитих извора. Основни циљ у овој фази је издвајање података и информација које су битније од осталих за дати проблем и на тај начин омогућити формирање модела одлучивања.

Дефинисање проблема, као друга фаза, је и најважнија фаза у процесу одлучивања. Од дефиниције проблема зависи и његово решавање. Кључни корак у овој фази је да се дефинишу циљеви које треба остварити. У трећој фази процеса одлучивања мере се ефекти који се могу остварити уколико се алтернативе реализују. У овој фази се анализирају све алтернативе појединачно. У анализу треба укључити и могућа стања природе која одређују ограничења, које морају да задовоље добијени резултати. Стања природе дефинишемо као случајне догађаје. На њих доносилац одлуке не може да утиче.

Последња фаза процеса одлучивања је избор алтернативе решења проблема одлучивања која има најмање недостатака. Уколико једна алтернатива доминира над другима избор је једноставан. Алтернатива са најмање недостатака је она чији су ефекти бољи у односу на ефекте других алтернатива. То је веома ретко. Обично је неопходно добијени скуп ефеката вредновати према одређеним критеријумима. Код овог модела постоји два или више критеријума за избор алтернативе.

Може се рећи да постоје два основна приступа вишеструком одлучивању. То су: вишециљно одлучивање и вишекритеријумско одлучивање. Код вишециљног одлучивања селекује се једна алтернатива, која треба да максимизира вредност функције циља. Код вишекритеријумског одлучивања бира се једна алтернатива тако што се узима у обзир

више критеријума. Критеријуми могу имати и своје подкритеријуме. Такође, и подкритеријуми се даље могу гранати на нове критеријуме. Решење модела не мора бити јединствено.

6.4 Методе вишекритеријумског одлучивања

Вишекритеријумско одлучивање је област која у последње две деценије добија на великом значају, јер сваки процес одлучивања захтева разматрање бројних критеријума. Понекад ти критеријуми могу бити конфликтни или исказани у различитим јединицама мере. Од шездесетих година до данас развијен је велики број метода вишекритеријумске анализе. Оне се могу класификовати по више основа. Хванг (*Hwang*) и Јун (*Yoon*) су својевремено дали једну од најзначајнијих класификација метода вишекритеријумског одлучивања. Према типу информације све методе се могу поделити у две групе: методе без информација о атрибутима и методе за које су потребне одређене информације о атрибутима. Како се у моделима вишекритеријумског одлучивања јављају понекад разнородни, конфликтни критеријуми, потребно је извршити трансформацију атрибута и прилагодити их моделима вишекритеријумског одлучивања.

Приликом модела одлука између четири посматрана система коришћен је експертски систем. Систем је изграђен на основама квалитативне теорије више атрибута одлуке модела. Од посматраних критеријума ће бити структурирано дрво критеријума, који ће бити коришћен у вишекритеријумском одлучивању у софтверској апликацији Декси (*DEXi*). Добијени резултати се даље анализирају у програму Вредана.

7. ОПИС ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ ЉУДСКИМ РЕСУРСИМА

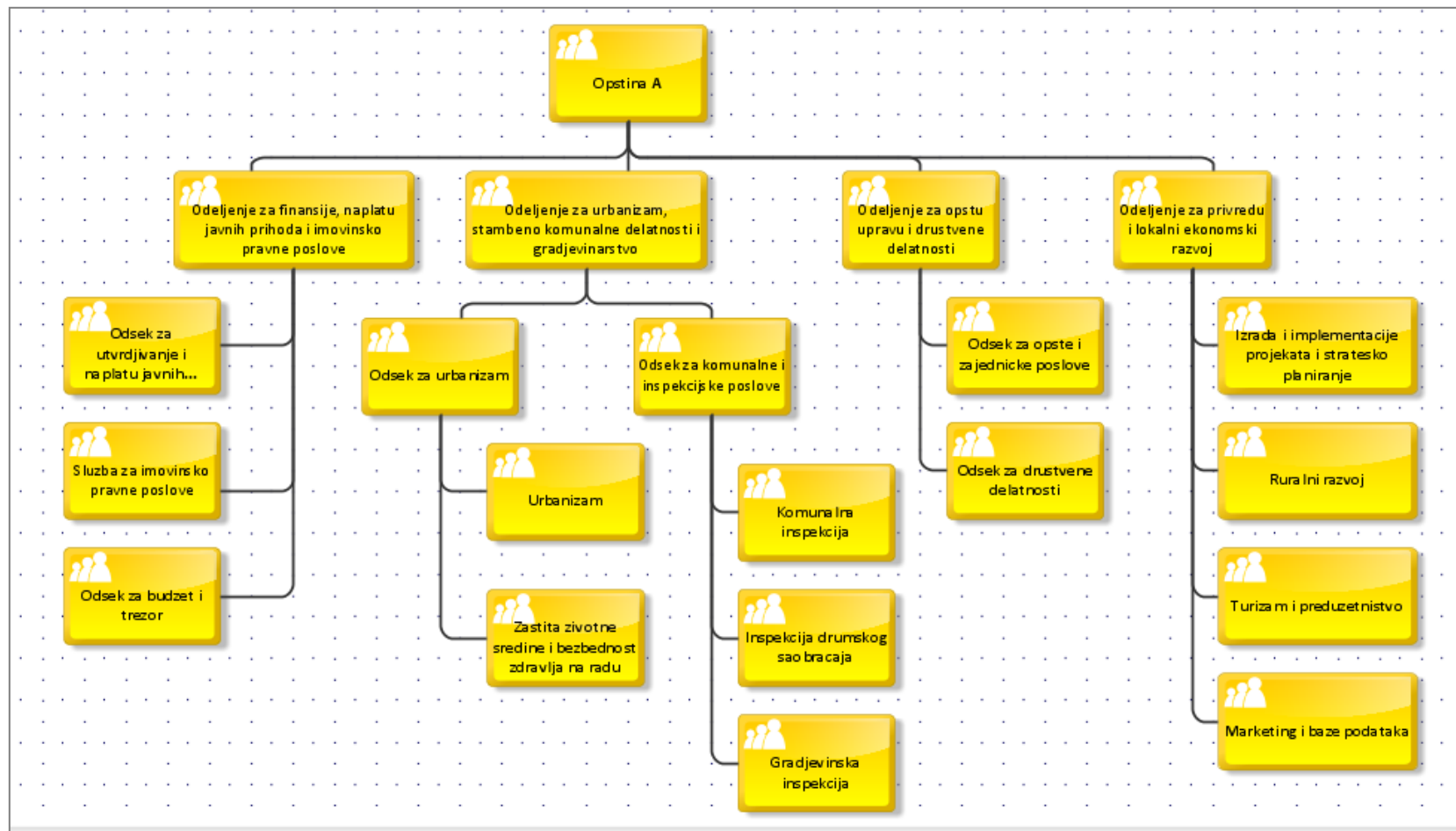
7.1 Опис информационог система Општине А и приказ модела

Организација административне службе Општине је уређена посебним Општинским прописима, формирањем основних и унутрашњих организационих облика. Основни организациони облици административне службе Општине су одељења која се даље организују по одсецима, службама и радним местима.

Одељења, као основне организационе јединице су: одељење за финансије, наплату јавних прихода и имовинско правне послове, одељење за урбанизам, стамбено-комуналне делатности и грађевинарство, одељење за општу управу и друштвене делатности и одељење за привреду и локални економски развој са пратећим одсецима. Одељење за финансије, наплату јавних прихода и имовинско правне послове има одсек за утврђивање и наплату јавних прихода, службу за имовинско правне послове и одсек за буџет и трезор.

Одељење за урбанизам има одсек за урбанизам и одсек за комуналне и инспекцијске послове. Одсек за урбанизам има службу за урбанизам и службу заштите животне средине и безбедности и здравља на раду. Одсек за комуналне и инспекцијске послове има комуналну инспекцију, инспекцију друмског саобраћаја и грађевинску инспекцију. Одељење за општу управу и друштвене делатности има одсек за опште и заједничко послове и одсек за друштвене делатности. Одељење за привреду и локални економски развој има одсек за израду и имплементацију пројеката и стратегијско планирање, одсек за рурални развој, одсек за туризам и предузетништво и одсек за маркетинг и базе података.

Одсек за опште и заједничке послове води рачуна о својим кадровима, тј. служба радних односа унутар овог одсека. У претходних неколико година у Општини А је препознат значај планирања, организовања и управљања, заснован на савременим принципима управљања људским ресурсима. Послови управљања људским ресурсима су поверени посебном одсеку. Процес управљања људским ресурсима је првобитно пратио само службеник за персоналне послове, да би од 2004. године била препозната потреба за успостављањем комплетне службе за радне односе, у саставу Одсека за опште и заједничке послове.



Слика 17 - Приказ организационог дијаграма Општине

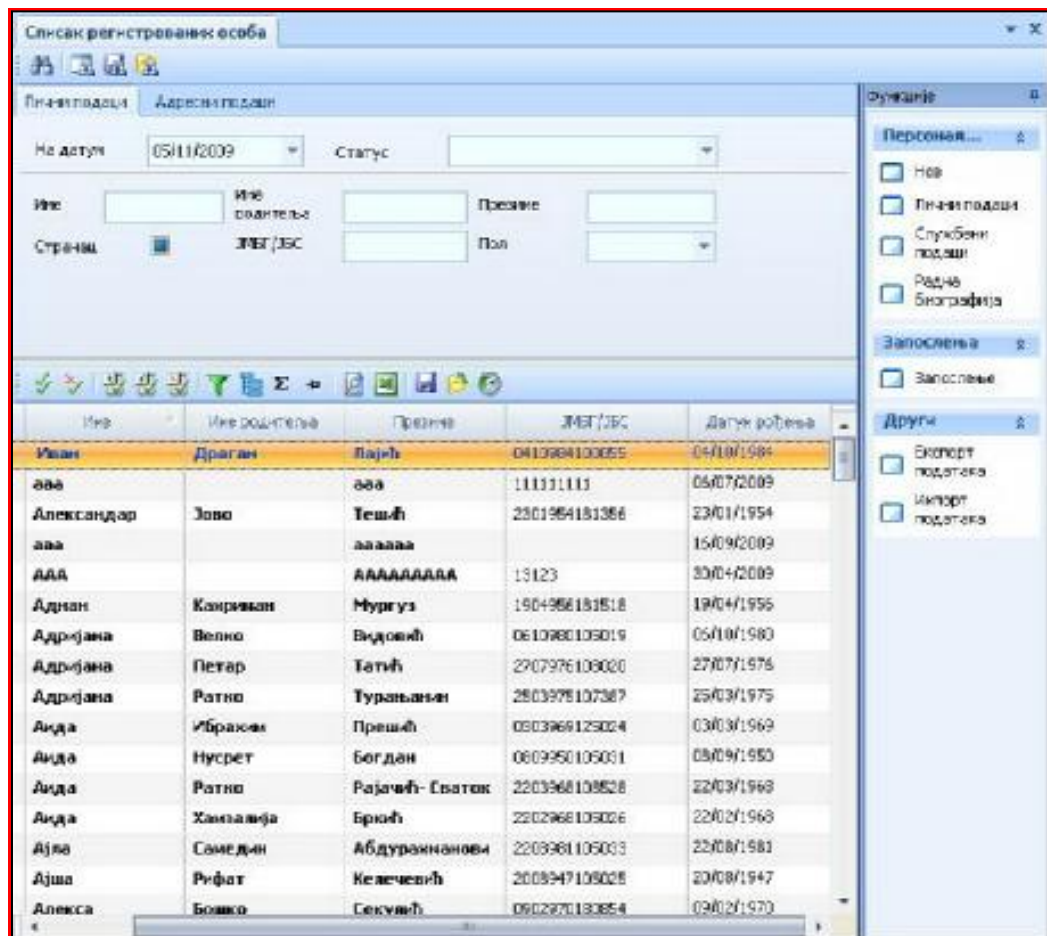
Апликативни софтвер који је раније коришћен од стране Општине се показао као недовољан за испуњавање свих захтева које Општина има у окружењу. Углавном је био оријентисан на подршку запосленима, али није имао елеменат подршке корисницима. Задаци који су се стављали пред институцију су се усложњавали, мултиплицирали, а све то захваљујући процесима који се одвијају у друштву (приватизације, нови документи, деонице и сл.). Потребе за новим апликативним софтвером су биле све видљивије како би се адекватно одговорило новим задацима.

Институција је стављена у позицију да мора развијати све ефикаснији систем услуга, а најадекватнији начин да се то постигне је имплементација одговарајућих информационих система. У Општини је у датом моменту постојала инфраструктура коју је требало искористити као потенцијал на коме треба засновати нови информациони систем. Самим тим је цена новог апликационог програма мала, а и трошкови одржавања су ниски, јер одржавање врше запослени Општине, који су и радили нови информациони систем.

Одсек за радне односе се, поред редовних персоналних послова, бави: праћењем и организовањем разних облика стручног усавршавања, израдом плана и програма стручног усавршавања запослених; израдом статистичких анализа у погледу квалификационе, старосне, социјалне и друге структуре запослених; учествовањем у изради аката којима се уређују права, обавезе и одговорности запослених; учествовањем у изради аката о организацији и систематизацији радних места; спровођењем процедуре запошљавања; припремањем провођења поступка утврђивања дисциплинске и материјалне одговорности запослених; израдом појединачних аката у вези са запослењем, правима и обавезама из радног односа, као и другим пословима везаним за управљање људским ресурсима. Упркос томе, одлучено је да се не раде специфични захтеви, али су уложени напори да се све наведене пословне функције покрију.

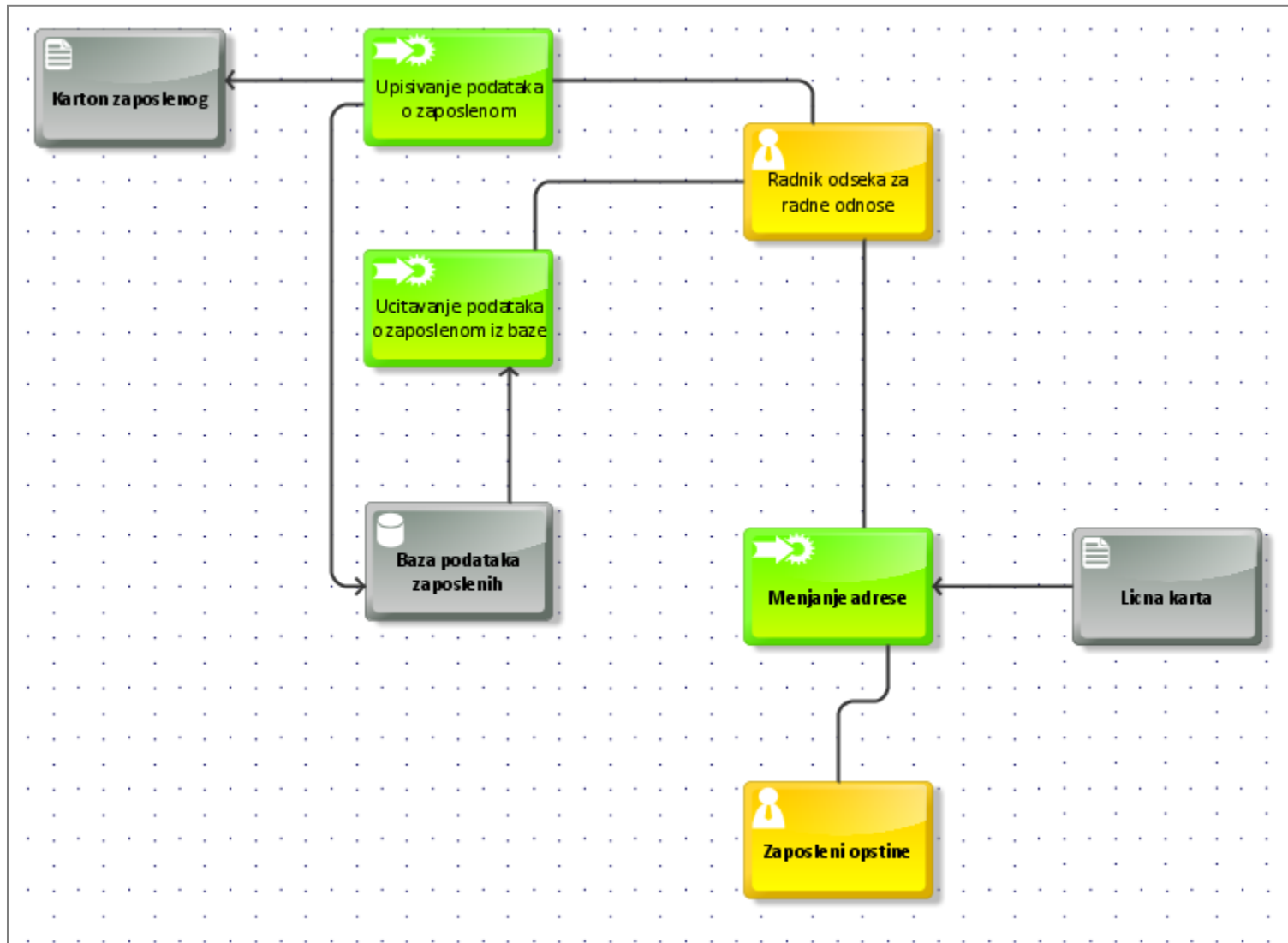
Апликативни софтвер који тренутно користи Општина А је већи пословни информациони систем, чији су поједини подсистеми тесно повезани. Управо због обима информационог система наш акценат ће бити на одсеку за радне односе. Као

део овог апликативног софтвера постоји опција евиденције запослених, чији је један од екрана дат на слици испод.

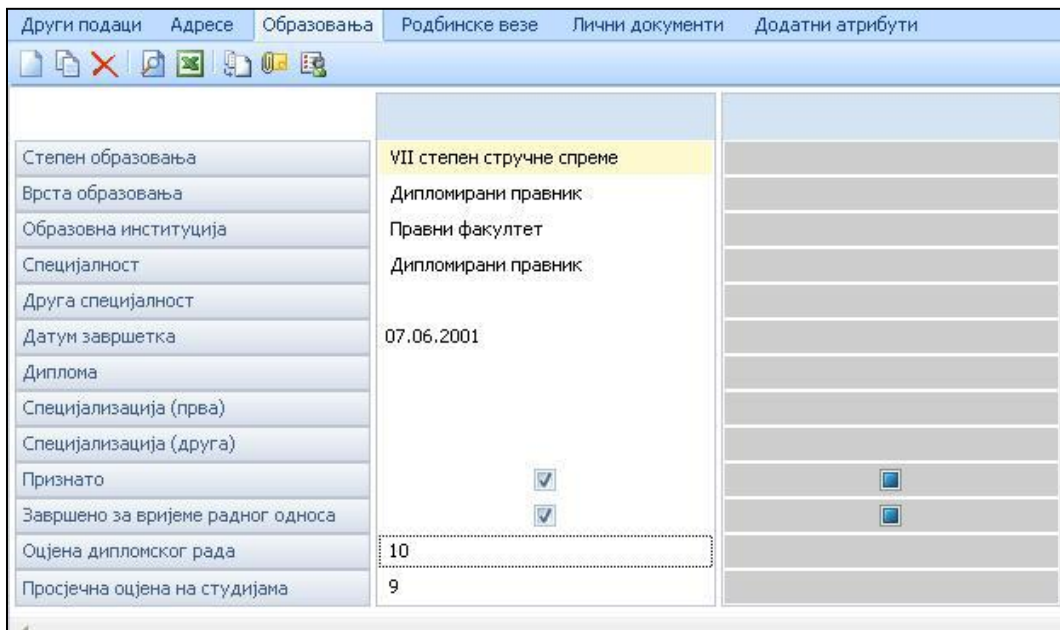


Слика 18 - Изглед екрана евиденције запослених

У опцијама евиденције запослених постоје опције: администрације позиција запослених унутар организације, администрације личних података запослених, администрације радне историје, администрације степена образовања, администрације података неопходних за обрачун плата и накнада запослених, администрације радног времена и сл.



Слика 19 - Приказ примера дијаграма модела процеса (промена адресе запосленог)



Слика 20 - Изглед екрана „Образовање“

Опција извештавања укључује захтеве потребне за извештавање менаџмента људских ресурса. Овде је предвиђена израда стандардних и прилагођених извештаја, који се израђују помоћу индустријских стандардних алата за извештавање. Поред тога, доста извештаја је већ доступно за претраживање. Поједини извештаји се израђују путем једноставних „одабери и сортирај“ функција. Извештаји се могу приказати на екрану и одштампати.

Опција обуке омогућава управљање процесима обуке укључујући планирање, буџет за обуку, учешће и евалуацију. Овде је предвиђена: администација обуке, администрација података о заказаним обукама, објава распореда обука, администрација података о пријавама за обуку и одобрењима за присуство на обуци, праћење присуства, издавање сертификата о обуци, администрација извештаја у вези са обуком.

Последња опција је опција запошљавање, која има за задатак да: испише податке о слободном радном месту, именује чланове комисије за одабир кандидата и администрира њихове податке, изради листе кандидата који су позвани у ужи избор, генерише ранг листу кандидата, изда решење о радном односу.

Распоред курсева

Обавезни:
Курс:
Почетак: Број дана: Крај:
Статус:

Додатни:
Опис:
Мјесто обуке:
Број радних сати: Време почетка: Време завршетка:
Анкета:
Цертификат:
Датум објављивања: Крајњи датум регистрације:

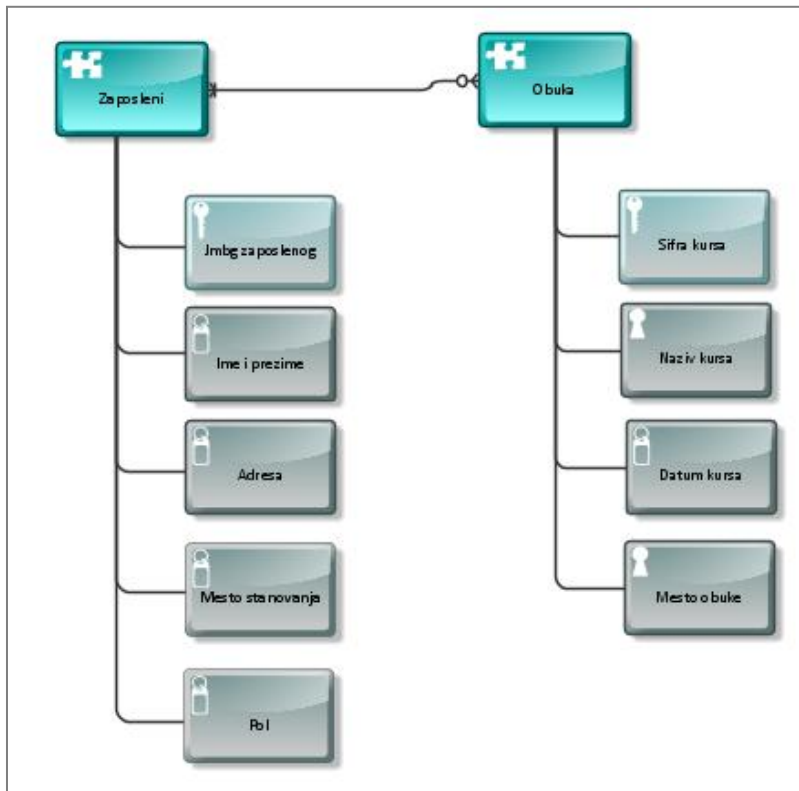
Расходи:
Цијена по особи:
Очекивана цијена:
Крајња цијена:
Валута:

Ограничења:
Минимални број курсиста:
Максимални број курсиста:
У радно вријеме:
Унутрашња обука:

Материјали и наставна средства:

Наставно средство	Цјена	Врста валуте
► Приручник	15	Конвертибилн
Сала за обуку	400	Конвертибилн

Слика 21 - Изглед екрана „Распоред курсева“ тј. обука



Слика 22 - Приказ примера дијаграма података

Слободна радна мјеста

Организациони
 Конкурс: ЈАВНИ КОНКУРС за у ...
 Организација: Одјек за избор, постављање ...
 Радно мјесто: Руководилац одсјека - стручни ...
 Дужност: Стручни савјетник ...

Основни подаци
 Код: 140
 Проф. смер: [падајући мени]
 Слободна мјеста: 1
 Планирани расходи: [поље]
 Постојећи расходи: [поље]
 Датум уграђивања: [падајући мени]
 Датум пријема: [падајући мени]
 Датум потписивања: [падајући мени]

Опис: Билансира и уклађује средства и изворе средстава Министарства, контролише стање средстава на рачуну трезора, прати прописе и законитост у изказивању трошкова по организационим јединицама Министарства, сарађује и контактира са пословним банкама, инспекцијским и другим органима контроле, као и са одговорним радницима у Министарству, даје потребна податке, прегледе и инфор

Кораци за слободно радно мјесто: Потребни документи Неопходне вјештине Комисија Додатни атрибути

Број	Корак	Тест	Датум и сат теста
1	Испитивање пријаве		
2	Разговор - интервју		
3	Писмени тест		14.10.2008 08:00:00
4	Рјешење за пријем у радни однос		

Слика 23 - Изглед екрана слободних радних места



Слика 24 - Приказ примера дијаграма процеса система

У саставни део апликативног софтвера укључене су и опције које испуњавају безбедносне захтеве. Интегритет система зависи од оперативног софтвера, који се састоји од оперативних система, “међусофтвера“, метода приступа и од делова апликативног софтвера који се користи. Софтвер изводи само одређене операције и не дозвољава било коме да обавља радње које су неприхватљиве.

Систем није безбедан уколико не поседује могућност поврата информација. Могућност поврата информација се обезбеђује тако што се региструју све активности и успоставе контролне тачке или снимљена стања до којих је могуће поново вратити систем. Корисник, рачунар или одређене службе треба да буду идентификовани како би могли да предузму одређене активности и да се надгледају све активности које предузимају. Протоколи аутентификације проверавају да ли су обе стране у комуникацији, клијент и сервер, идентификоване заиста као стране за које се представљају да јесу (клијент треба да буде сигуран да је приступио серверу којем је и намеравао да приступи, а сервер треба да буде сигуран да је правом клијенту дозволио приступ ресурсима за које тај клијент има дозволу приступа).

У техничком смислу, само овлашћени службеник за питања безбедности система дефинише креирање, модификовање или брисање корисника из система. Свака дефиниција корисника спецификује: име и презиме корисника, корисничко име које ће корисник употребљавати како би се пријавио на апликативни софтвер,

име корисничког профила додељеног кориснику којим се утврђује право тог корисника да користи сваку од функција апликативног софтвера заједно са активностима које је корисник овлашћен да обавља у оквиру тих функција (права дефинисана у корисничком профилу ће служити за одређивање природе менија, опција у менију, који ће се појавити на екрану када се корисник пријави на апликативни софтвер), тренутни статус корисника. Након што је корисник идентификован, систем треба да установи да ли је за активност коју корисник намерава предузети дата дозвола том кориснику или не.

У систему се надгледају кључне активности како би се идентификовале све непрописне радње. Међутим, у обзир су узети и ресурси који се користе код надгледања: мрежни саобраћај, величина простора намењена за похрањивање информација прикупљених надгледањем, коришћење процесора и меморије итд.

Поверљивост се односи на могућност ограниченог приступа поверљивим подацима којима само одређене особе имају приступ. Како би поверљивост електронских информација била загарантована, од суштинске је важности да апликативни софтвер омогућава енкрипцију и декрипцију информација.

Сагледавши комплетан систем можемо увидети да надоградња није могућа. Закључујемо да је прегледност слаба и да је информациони систем изузетно захтеван, те је и квалитет услуге низак. Е-пословање није подржано овим апликационим софтвером.

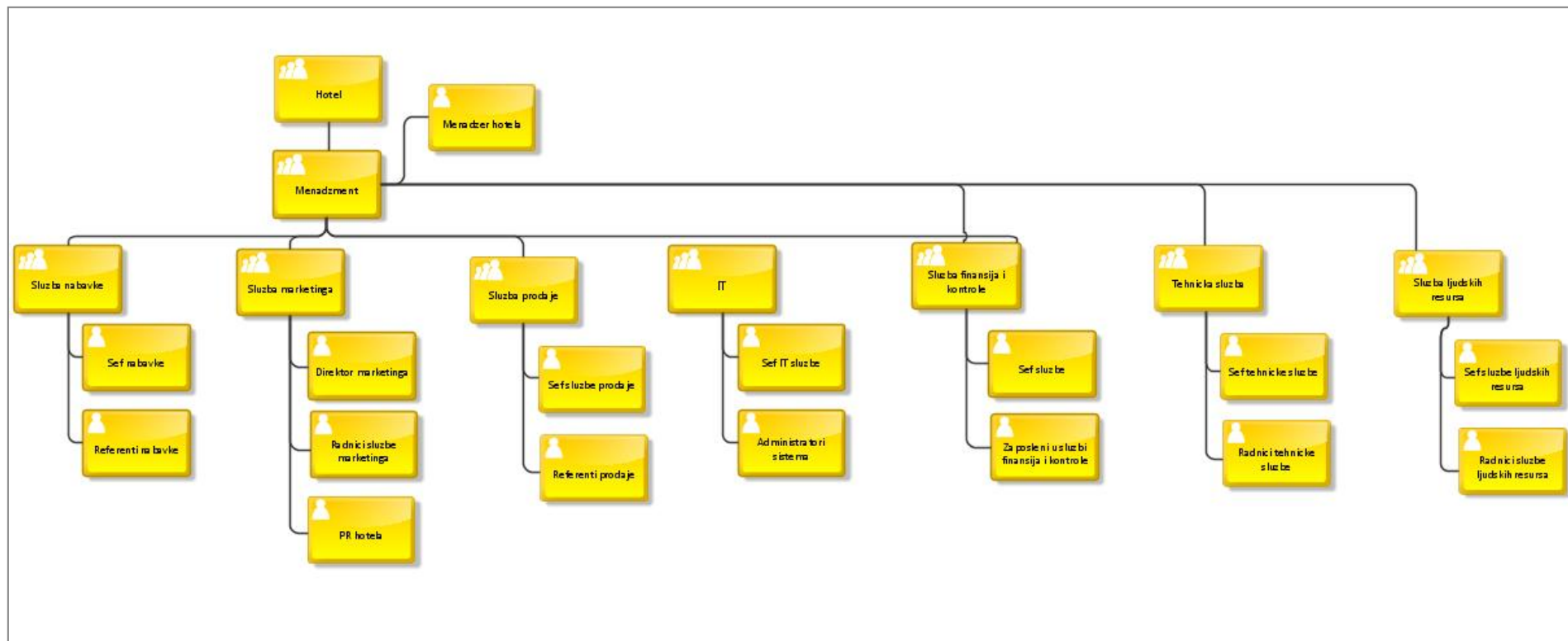
7.2 Опис информационог система за управљање људским ресурсима Хотела Б и приказ модела

Хотелска организација, пре свега, зависи од величине објекта и његових карактеристика. Хотели се деле на мале, средње и велике, у складу са бројем расположивих соба. Мали хотели имају од осам до десет соба, средњи до 200, а велики хотели више од 200 соба. Данас постоје и хотели са више од 1.000 соба, такорећи гиганти, али и они се третирају као велики. У складу с тим, организациона шема одређеног хотела зависиће првенствено од његове величине, а затим и од продајних места од којих хотел послује: броја ресторана, барова, величине

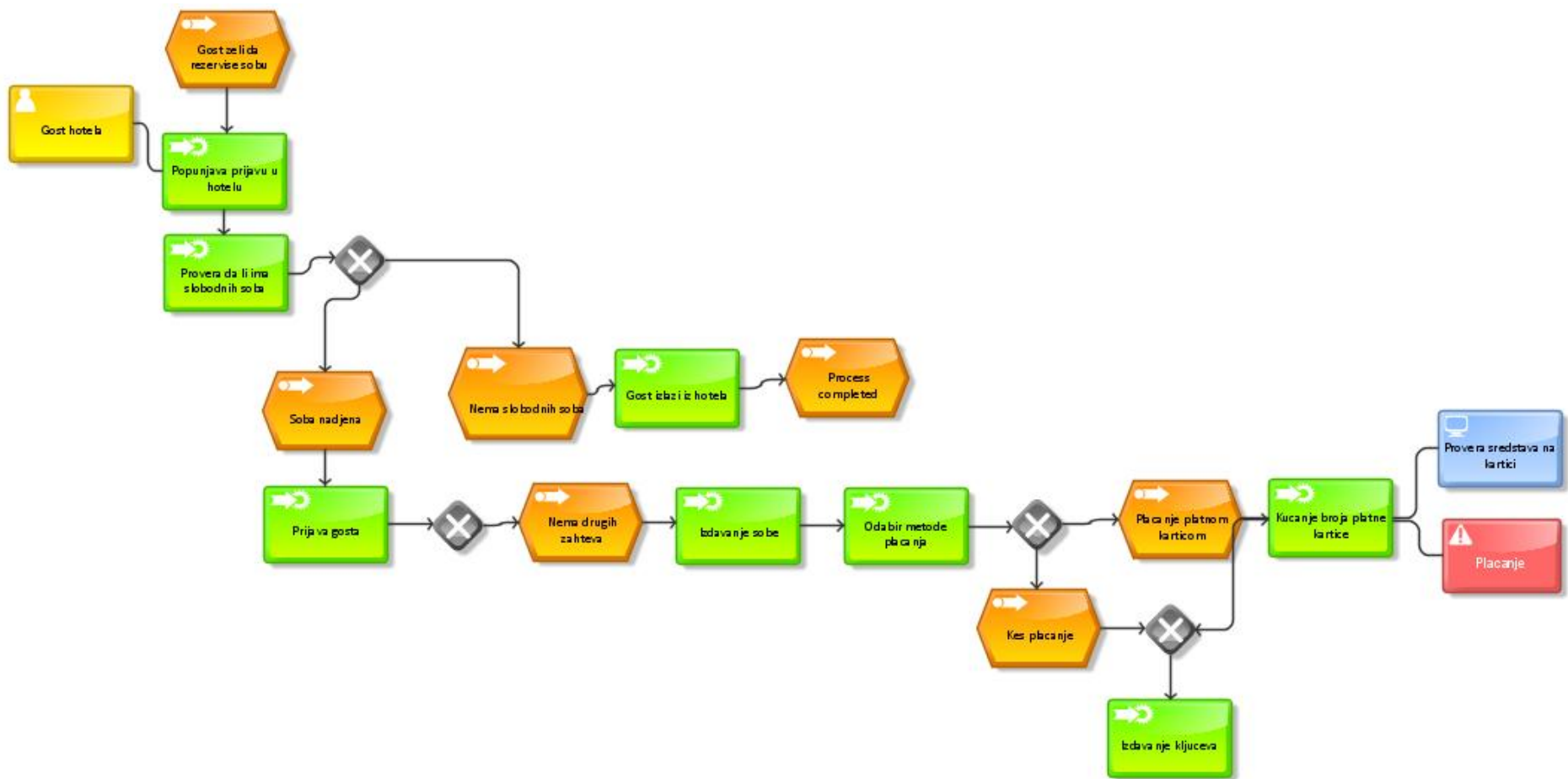
конференцијског простора, специфичности додатног простора попут сајамских хала, конгресних дворана итд. То су елементи који условљавају интерну организацију хотела, при чему се они, у зависности од величине, односно услуга, могу разликовати једни од других. [50]

У сваком хотелу постоје и неки јединствени организациони сегменти као што су одељења попут администрације, техничке службе и слично и она постоје и у малим и у средњим и у великим хотелима. Одељење администрације се бави финансијама, књиговодством, набавком, кадровима итд., док техничка служба ради ситне поправке, одржавање техничких система и уопште целог хотела. То су одељења без којих хотел не може да функционише. Организована су у складу са величином хотела и број запослених прилагођен је обиму посла. Уколико је неопходно одељења се гранају у мање сегменте.

Хотел који је описан поседује 50 соба, те спада у групу средњих хотела. У склопу хотела се налазе затворени базен, сауна, мини бар. У хотелу функционишу служба набавке, маркетинга и продаје, људски ресурси, финансије и контрола, техничка служба и служба информационих технологија. Све њих надзире главни менаџер хотела. Служба људских ресурса води рачуна о својим кадровима. Систем који користи овај хотел је уведен 2008. године. Како је апликациони софтвер купљен можемо рећи да овде постоје трошкови одржавања, који су у складу и са ценом информационог система. У оквиру софтвера постоје: подаци о запосленима, подаци о породици запосленог, евиденција присутности запослених, пријава/одјава запослених, претходно остварени стаж, познавање страних језика. До употребе система решени су неки од специфичних захтева, које је Хотел Б поставио за задатак, те су пословне функције адекватно покривене.

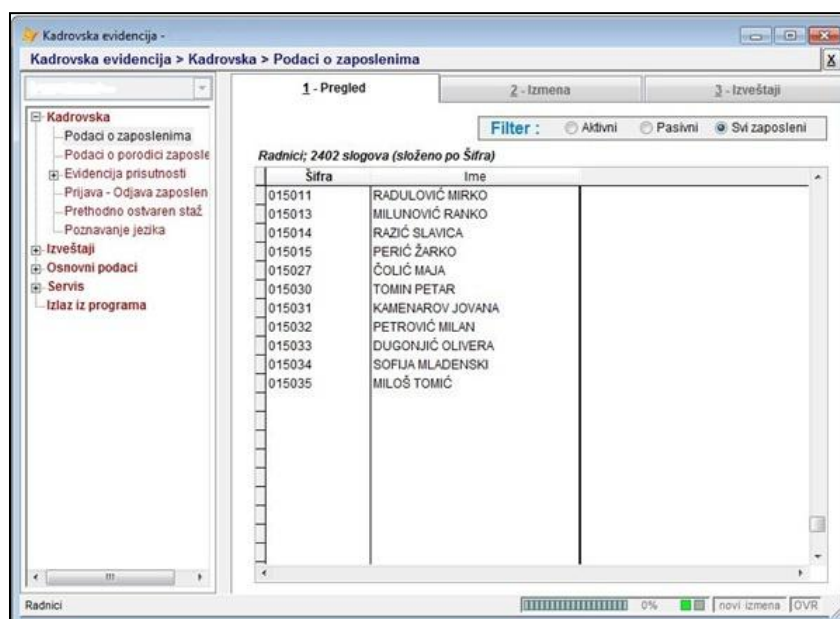


Слика 25 - Приказ организационог дијаграма хотела



Слика 26 - Приказ примера дијаграма модела процеса (пријава радника на рецепцији)

У опцији подаци о запосленима налази се преглед запослених радника, измена запосленог радника и извештаји, који се тичу запослених. У прегледу запослених радника може се користећи инкрементно претраживање на ефикасан начин и брзо наћи радник у списку запослених. Подешавањем филтера могу се одабрати само активни радници, само пасивни (којима је радни однос из неког разлога прекинут) или сви радници, што значајно олакшава рад радника на административним пословима евиденције радника.



Слика 27 - Изглед екрана прегледа запослених радника

Друга картица за евиденцију података о запосленима садржи све оно што је потребно евидентирати о запосленом. Подаци су подељени у више група, тј. картица: основни подаци, подаци о запослењу, подаци за обрачун, бројеви (ЈМБГ, лични, БРЛК и слично), школе (школска спрема, признања) и остало. Уз основне податке остављена је могућност убацивања слике запосленог која није обавезна. Основни подаци о запослењу садрже податке о дужини радног стажа, радно место, занимање, датум заснивања радног односа и сл. Подаци за обрачун садрже податке о потребним коефицијентима за обрачун плате. Картица „бројеви“ садржи матични број, број личне карте, ЛБО број и број радне књижице, а такође и податке о конфекцијском броју радника, броју обуће уколико то радно место захтева ношење униформе.

Картица „школе“ садржи податке о стручној спреми, завршеној школи, звању и занимању и друге податке. Картица „остало“ садржи податке о брачном статусу, националности, слави, броју чланова породице, стамбеном питању, верским празницима које запослени слави и уколико је у питању особа мушког пола о регулисаној војној обавези.

Kadrovska evidencija -
Kadrovska evidencija > Kadrovska > Podaci o zaposlenima

1 - Pregled 2 - Izmena 3 - Izveštaji

Zaposleni: 015034 SOFIJA MLADENSKI

4 - Osn. podaci 5 - O zaposlenju 6 - Za obračun 7 - Brojevi 8 - Škole 9 - Ostalo

Zaposleni 015034 SOFIJA MLADENSKI

Devojačko Mladenski

Pol Ž Datum rođenja 11.12.1978

Ime jednog roditelja Kosta

Mesto rođenja 23000 Zrenjanin, ?

Ulica i broj Stevice Jovanovića 16

Mesto stanovanja 23000 Zrenjanin, ?

Mesna zajednica 133 Mala Amerika

Telefon 023111111 Mob. 0631111111

E-mail smladenski@testfirma.co.rs

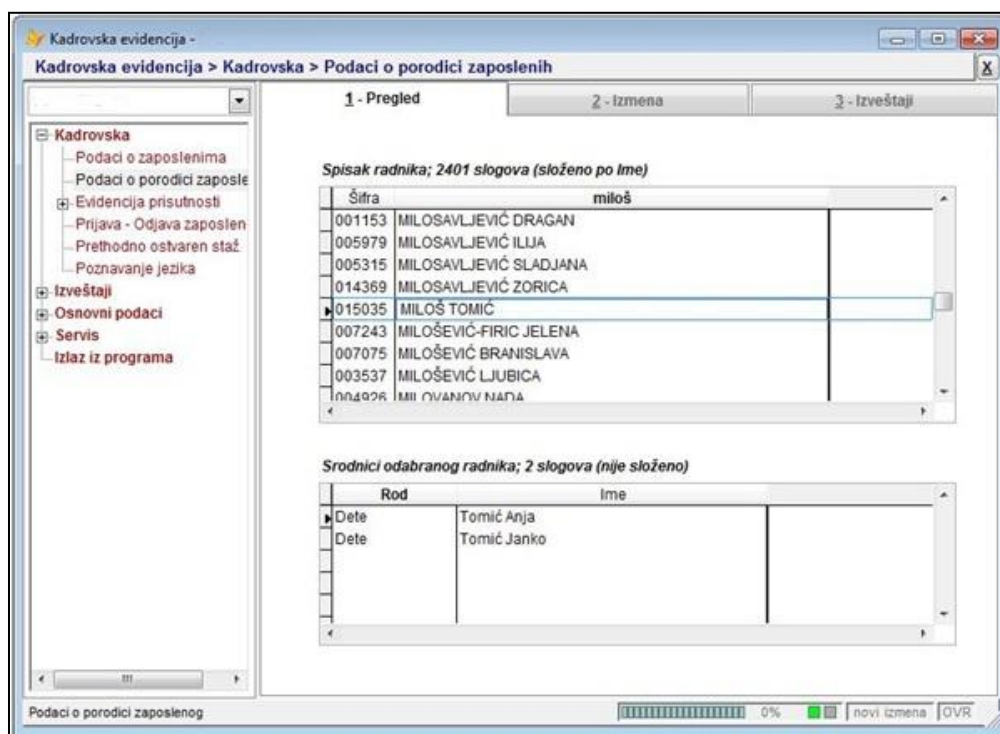
Dodaj Briši Snimi Odustani

Radnici 0% novi izmena OVR

Слика 28 - Приказ екрана основних података о запосленом

На следећој картици постоји могућност штампања различитих докумената: штампа и преглед картице радника, евиденционог картона, ИД картице и слично.

На масци података о породици запосленог могу се видети чланови породице сваког запосленог. Маска се такође састоји од три картице: „преглед“, „измена“ и „извештаји“. У прегледу података о породици запосленог у горњој табели може се одабрати жељени запослени за кога се желе видети подаци о породици, који ће бити приказани у доњој табели.



Слика 29 - Изглед екрана прегледа података о породици запосленог

Картица „измене“ служи да се унесу нови подаци, али исто тако и да се измене постојећи подаци о породици запосленог. Последња картица извештаја служи за генерисање извештаја о породици запосленог.

У делу који се односи на евиденцију присутности запосленог могу се евидентирати дани плаћеног одсуства, дани годишњег одмора, генерисати решења за годишње одморе, итд. У оквиру плаћеног одсуства постоје картице прегледа, уноса/измене и генерисања извештаја. На картици прегледа постоје подаци о томе кад је, на колико дана и из ког разлога запослени био одсутан (због рођења детета, смрти у породици, селидбе, итд.). Картица уноса/измене служи за уношење нових података о плаћеном одсуству или мењање старих. Ти подаци су видљиви на картици извештаја. На масци „годишњи одмор“ омогућено је прегледање дана на које запослени има право на годишњи одмор и то по годинама. Филтер је предефинисан да показује податке за текућу годину. На овој масци се дефинишу услови при израчунавању права на годишње одморе и израђују разни спискови и решења. Маска „решења за годишње одморе“ омогућава генерисање решења за годишњи одмор и

штампање истих са могућношћу приказа радника који су искористили неки део годишњег одмора.

„Пријава/одјава запослених“ садржи све податке о свим пријављеним, тј. одјављеним радницима са могућношћу уноса нових података, али исто тако и мењања постојећих података. Претходно остварени стаж садржи податке о стажу који је запослени остварио раније и који је досад стекао као радник хотела.

Поред низа могућности, једна од бољих је та што се сада могу детаљно пратити познавање страних језика свих запослених што је у данашњем пословању хотела све већа потреба. Самим тим постоји увид у то колико добро запослени познаје неки страни језик, као и да ли поседује неке сертификате. Слично као код маске за преглед чланова породице овде се у горњој табели виде сви радници (који познају неки страни језик) док се на доњој за одабраног радника види који језик познаје и колико добро по категоријама (читање, писање, разумевање).

Софтвер такође садржи и сервисне функције, које кориснику пружају могућности да самостално прави копије својих података, да користи "чаробњака" за опоравак података у случају непредвиђених оштећења табела у бази података и сл. Архивирање је потребно правити с времена на време (у зависности од промета података) ради обезбеђивања резервних копија. Копија се може снимити на неки од чврстих дискова или у неком екстерном меморијском уређају (екстерни хард диск, флеш диск, цд, итд). Индексирање се ради ради опоравка табела у бази података, које се могу оштетити због нестанка електричне енергије или насилног гашења рачунара. У прегледу догађаја везаних за базу података може се видети шта се тачно дешавало са сваком табелом свих база података које се у апликативном софтверу користе, када је шта брисано, измењено или додато.

Сагледавши комплетан систем можемо увидети да је надоградња делимично могућа. Закључујемо да је прегледност сасвим задовољавајућа и да је информациони систем захтеван, те је и квалитет услуге задовољавајућ. Е-пословање није подржано овим апликационим софтвером.

7.3 Информациони систем за управљање људским ресурсима Фирме Ц и приказ модела

Пословни систем Ц је основан 1962. године. Овај савремен пословни систем је усмерен ка даљем унапређењу производње, инвестиционом опремању новом грађевинском опремом, као и ка кадровском оспособљавању. Претежна делатност пословног система је рехабилитација, реконструкција и изградња саобраћајних објеката нискоградње, али поред наведеног у склопу своје делатности пословни систем је задужен и за редовно и зимско одржавање магистралних и регионалних путева. У оквиру делатности пословни систем се бави и експлоатацијом песка, као и производњом асфалта и бетона.

Када је у питању инвестиционо опремање грађевинском механизацијом, транспортним средствима и постројењима, током 2007. године ушло се у процес пројектовања проширења постојећих капацитета и опремљености машинског парка.

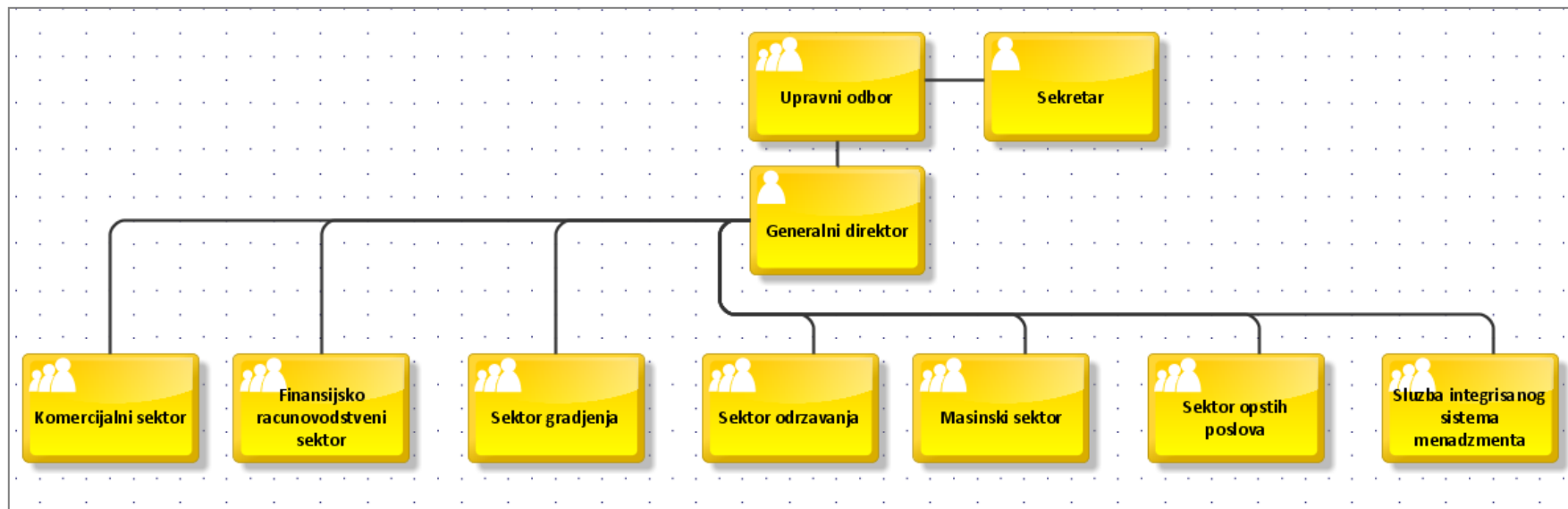
У овом пословном систему, један од најзначајнијих фактора успешног пословања су и људски ресурси, односно, квалитетан и стручан кадар. Уколико има довољно капитала, данас велики број људи може да купи технологију и отпочне производњу, али тржишну предност у односу на конкурентске пословне системе и дугорочни опстанак на тржишту може да оствари само пословни систем која има квалитетне људе, способне да брзо, лако и ефикасно реше проблеме. Како управљање људским ресурсима у веку у ком живимо представља императив опстанка једне организације, ова чињеница имплицира потребу за сталним унапређењем целокупног система знања. Запослени се подстичу да прате иновације у струци, што се позитивно одражава на квалитет рада.

Развијен је и у последњих неколико година се интензивно користи и информациони систем унутар пословног система. Он данас покрива све пословне процесе организације и интегрисан је у једну целину. Представља саставни део укупне стратегије менаџмента и развија се као централни управљачки систем који је неопходан за ефективно управљање пословним системом. Као основа за израду, коришћени су установљени записи интегрисаног система менаџмента, а исти данас служи осим за чување записа о извршеним радним активностима и за контролу

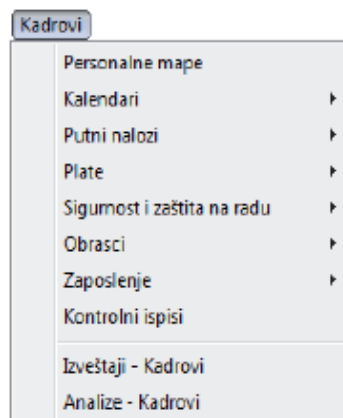
токова радних активности, мерење способности и побољшања, као и управљање активностима побољшања. Континуално се развија у складу са захтевима корисника, као и развојем пословних процеса унутар организације.

Када је информациони систем у питању, овај пословни систем је сопственим ресурсима у 2002. години кренуо у развој истог, па можемо рећи да је цена овог система ниска и да су трошкови одржавања изузетно мали због тога. Информациони систем пословног система је данас свеобухватан, односно покрива све пословне процесе организације и интегрисан је у једну целину. Информациони систем је делимично прилагођен организацији рада, јер су само поједини специфични захтеви решени. С друге стране, можемо ипак рећи да су пословне функције погодно покривене. Серверска основа је Линукс (*Linux*), база података је урађена у *MySQL*-у, док су радне станице/рачунари под *Windows* оперативним системима. Тренутно у мрежи има 114 рачунара и 108 радних станица/рачунара, са мноштвом мрежних уређаја. У оквиру информационог система израђено је 118 апликативних софтвера, које обраде око 5000 акција дневно, са 85 база података које су састављене од 2.173 табеле, које дневно обраде око 12.000 трансакција. Из наведеног се може закључити да овај пословни систем има прилично развијен информациони систем. Међутим, исти се континуално развија у складу са захтевима корисника, као и развојем пословних процеса унутар организације.

Сам пословни систем има неколико сектора: комерцијални сектор, финансијско-рачуноводствени сектор, сектор грађења, сектор одржавања, машински сектор, сектор општих послова и службу интегрисаног система менаџмента. Сектор општих послова води рачуна о кадровима. Кадровски модул информационог система садржи кадровску евиденцију запослених, евиденцију радних места, вођење одсутности, евиденцију радног времена и разне кадровске обрасце. Модул покрива област сигурности на раду, омогућава унос и исплату путних налога, као и обрачун и исплату плата. Област плата је комплексна и омогућава практично решење обрачуна свих типова исплата. У подешавању је наведен унос радних места, које треба унети у шифарник радних места.



Слика 30 - Организациона шема Фирме Ц



Слика 31 – Приказ подменија у оквиру ставке менија „Кадрови“

Основни екран информационог система садржи доста ставки међу којима је и ставка кадрови, у оквиру које се налазе опције: персоналне мапе, календари, путни налози, плате, сигурност и заштита на раду, обрасци, запослење, контролни исписи, извештаји и анализе.

Одмах на почетку рада са овим информационим системом тим стручњака из области информатике имао је задатак да напуни базу података чиме су добијени попуњени шифарници, који се могу мењати и допуњавати, а може се брисати и непотребно. Ставка главног менија „Подешавања“ омогућује унос новог радног места уколико је то потребно (по систематизацији).

Слика 32 – Приказ екрана „Шифарник радних места“

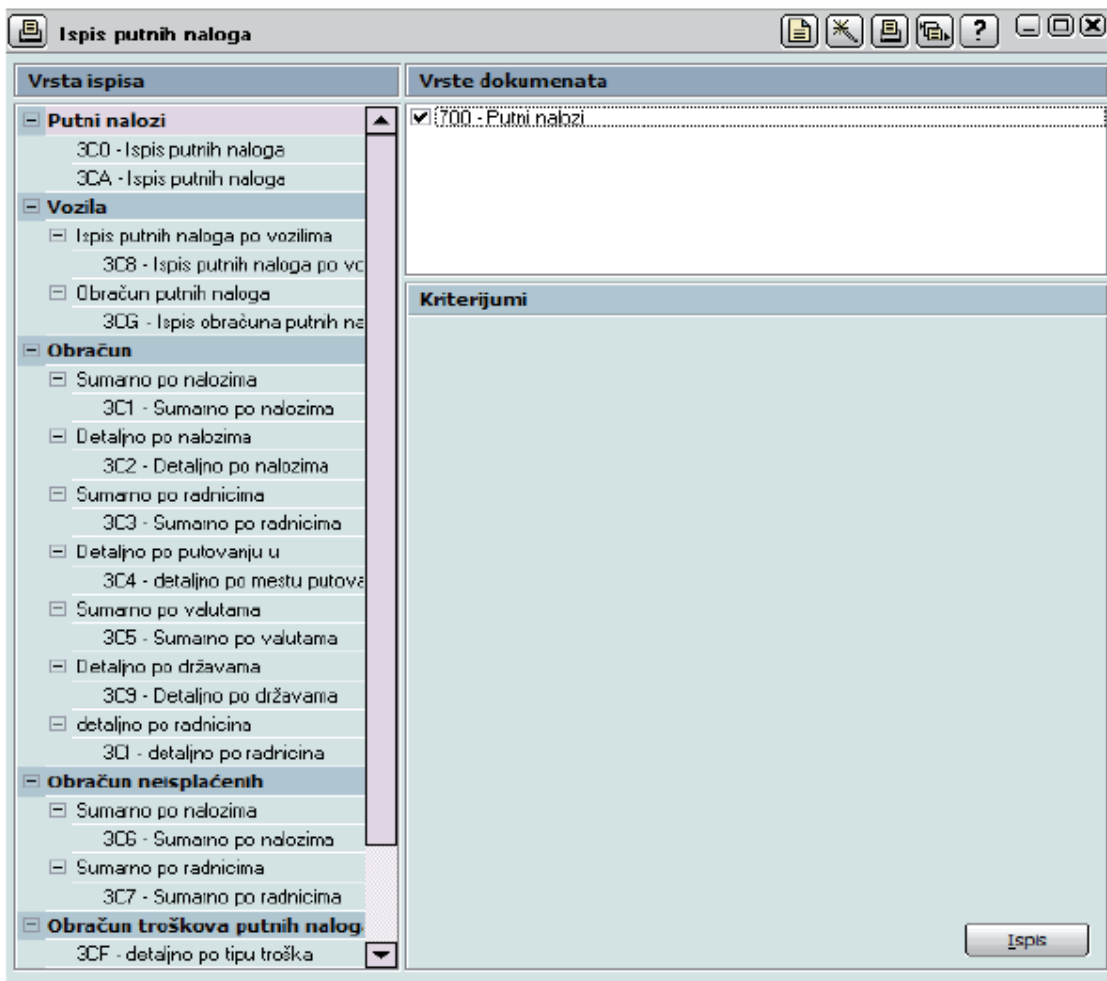
Персонална мапа је складиште података о раднику. У њу се уписују подаци о тренутно запосленим радницима. Сем основних података уписују се и: подаци из радне књижице, подаци о члановима породице, о плати, образовању, одсутности, здравственом стању радника, наградама и дисциплинским мерама, задужењима, радном времену и сл.

У менију „Путни налози“ се отвара онолико врста путних налога колико претходно дефинишемо у шифарнику врста докумената. Могу се израдити обрачуни

путних налога и извести аутоматско књижење истих. Могу се обрачунавати и неисплаћени путни налози и креирати исписи.

Слика 33 – Приказ екрана „Путни налози“

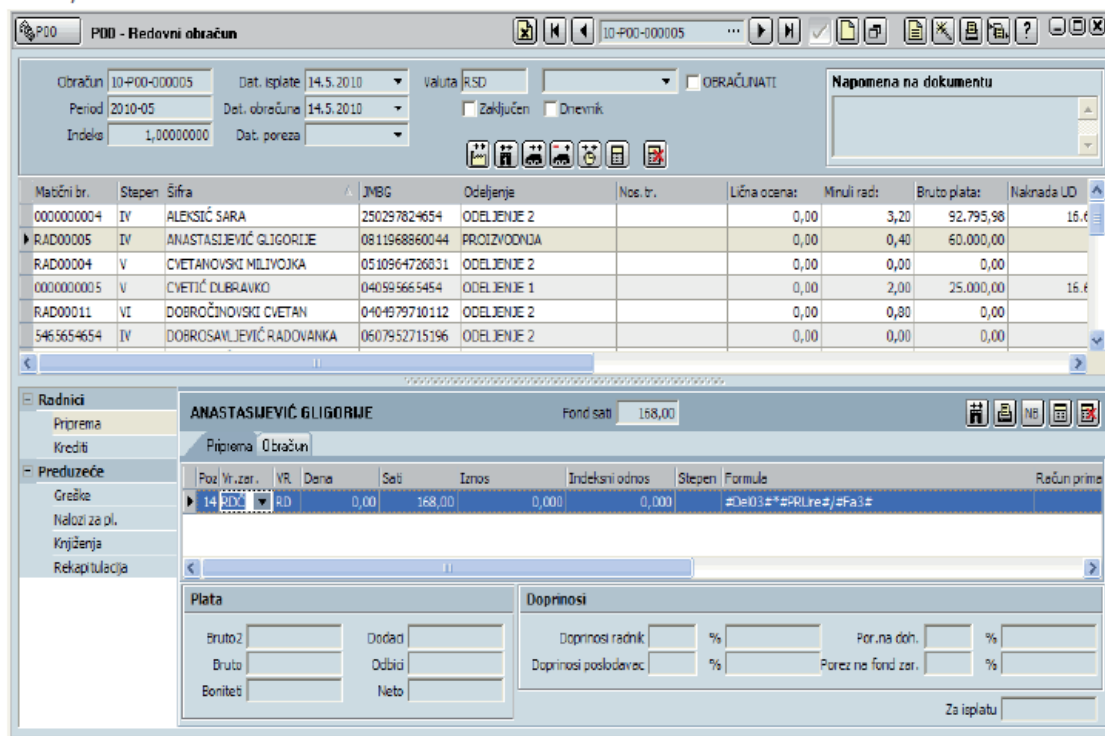
Такође, у оквиру путних налога се могу још дефинисати и непосредни трошкови, као што је путарина. Осим тога, кликом на испис путног налога отвара се прозор са могућношћу избора врсте исписа путног налога.



Слика 34 – Приказ екрана „Испис путног налога“

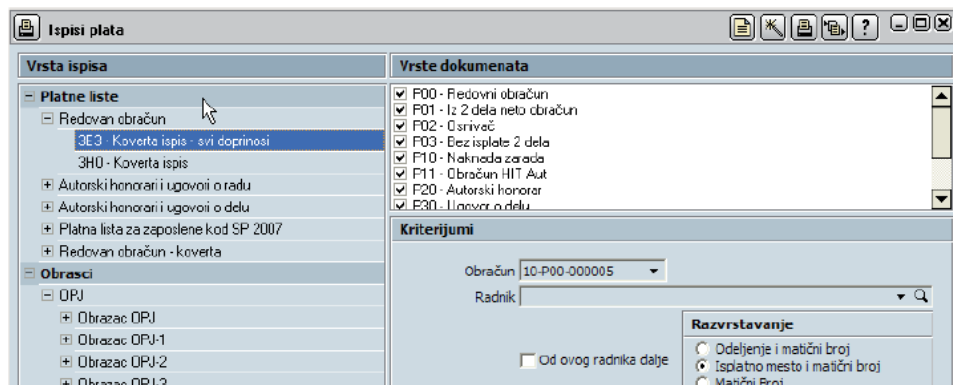
Ставка „Плате“ подменија „Кадрови“ намењена је израчунавању плата. Подаци се преузимају из шифарника просечних плата, доприноса, пореза на зараде, шифри вирмана, пореских олакшица, врста рада, врста зарада. Такође сви подаци морају бити уписани у персоналним мапама сваког радника. Мени за припрему обрачуна може понудити толико различитих врста исплата, колико смо дефинисали у шифарнику врста докумената. Код редовног обрачуна прозор за припрему обрачуна је подељен на три дела: ред са алатима, заглавље обрачуна и подаци о радницима. У доњем делу отвара се пет панела: припрема обрачуна плата за тренутно изабраног радника, кредити, грешке обрачуна плате, панел намењен креирању вирмана за

обрачун плата, панел намењен аутоматском књижењу плата и рекапитулација, панел који приказује рекапитулацију обрачунатих плата и доприноса за све раднике.



Слика 35 – Приказ екрана „Редовни обрачун“

Уколико се направи припрема обрачуна плате за једног радника видеће се да програм узима све податке из персоналне мапе тог радника и преноси у обрачун плате. Пренесени ће бити и путни налози у целости за тај период. Кликом на дугме „испис“ добија се платна листа тог радника.



Слика 36 – Приказ екрана „Исписа плата“

У било ком моменту може се приступити помоћи коју апликативни софтвер нуди. Пре него што корисник почне да ради са апликативним софтвером у обавези је да прође обуку од стране запослених стручњака који су израдили сам апликативни софтвер и задужени су за његово одржавање и усавршавање.

Сагледавши комплетан систем можемо увидети да надоградња није могућа. Закључујемо да је прегледност сасвим задовољавајућа и да је информациони систем доста једноставан, те је и квалитет услуге задовољавајући. Е-пословање је слабо подржано овим апликационим софтвером.

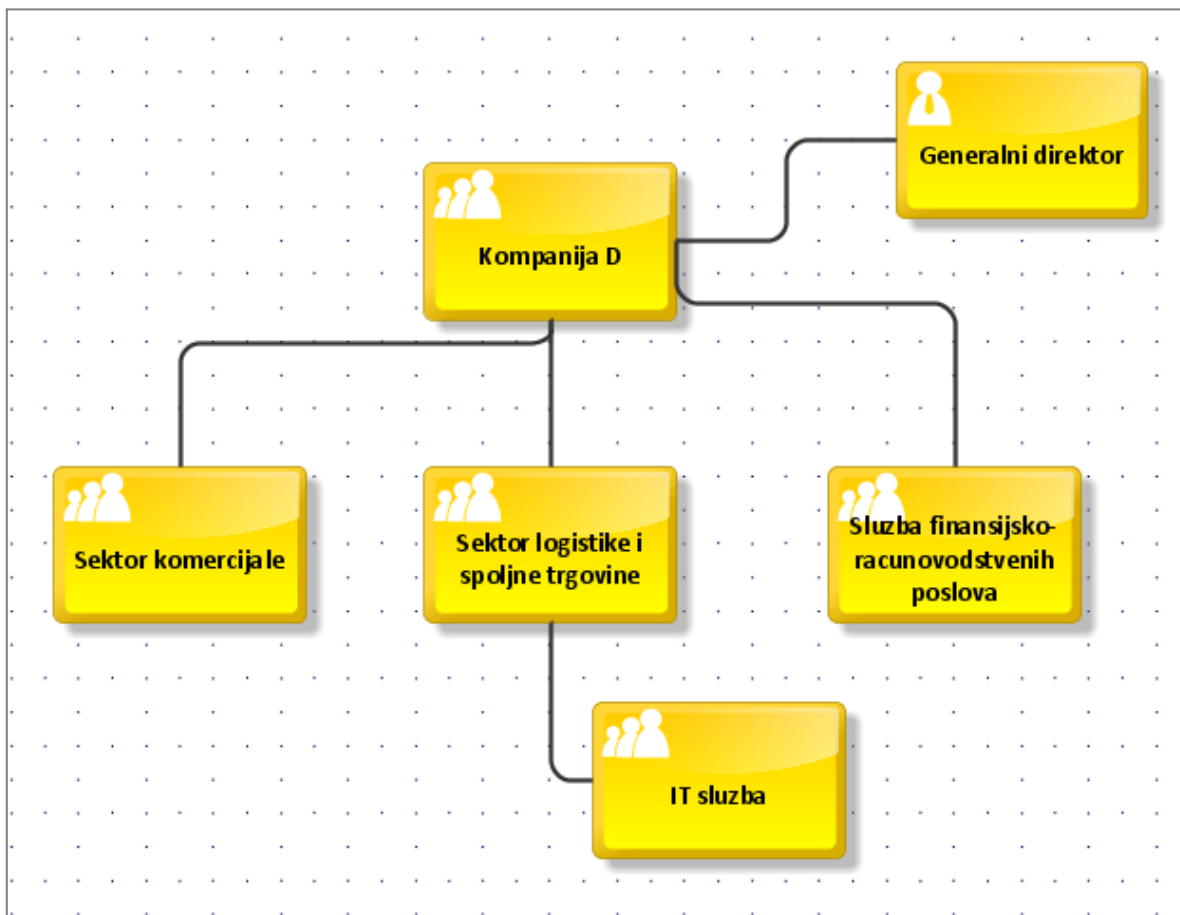
7.4 Информациони систем за управљање људским ресурсима пословног система Д и приказ модела

Пословни систем Д је отворен је 2002. године и има 56 радника. Бави се увозом и извозом ратарских производа (житарица и уљарица), трговином минералним ђубривима и трговином компонентама за сточну храну. У области трговине ратарским производима пословни систем се бави прометом житарица и уљарица. Програм житарица и уљарица обухвата увоз-извоз и трговину на домаћем тржишту: пшеницом, кукурузом, јечмом, сунцокретом, сојом, уљаном репицом, те сунцокретовим, сојиним и репичиним уљем. Пословни систем организује и развија кооперантске односе са пољопривредним произвођачима ратарских култура, житарица и уљарица. Програм минералних ђубрива се реализује кроз увоз готових минералних ђубрива и њихову дистрибуцију на домаћем тржишту и дистрибуцију минералних ђубрива домаћих произвођача. Програм трговине компонентама за сточну храну бави се прометом сојине, сунцокрете и репине сачме.

Пословни систем прати савремене трендове, препоруке и стандарде с циљем да обезбеди квалитетно и сигурно пословање са својим пословним партнерима. Пословни систем има за циљеве да постави стандарде у понуди и дистрибуцији агро програма, да настави континуирани раст и развој уз даље повећање свог удела на европском тржишту.

У склопу пословног система функционишу сектор комерцијале, сектор логистике и спољне трговине и служба финансијско-рачуноводствених послова.

Унутар сектора логистике функционише ИТ служба. Све њих надзиру руководиоца логистичког центра и генерални директор. О људским кадровима брине служба финансијско-рачуноводствених послова.



Слика 37 - Организациона шема пословног система Д

Систем који користи овај пословни систем је уведен 2010. године и то је SAP систем. У пословном систему су имплементирани стандардни *mySAP Business Suite* модули: корпоративни извештаји, финансије и књиговодство, управљање материјалима (набавка и залихе) и продаја и дистрибуција, чиме су покривене све пословне функције. С обзиром на то да систем није изграђен коришћењем сопствених ресурса може се рећи да су и цена и трошкови одржавања адекватни томе. За сада се још увек не користе модули планирање и управљање производњом и управљање инвестицијама, пошто пословни систем није производног типа и у њему

не постоји никакав облик производње. Званично, плате још увек нису подржане од стране SAP-а за нашу земљу. SAP допушта и развијање сопственог решења које се ослања на SAP базу и модул финансија и књиговодства. Пословни систем на тај начин има развијене модуле за откуп пољопривредних послова и за пољопривредне уговоре, што нам указује да је овде решавање специфичних захтева заправо део имплементације. Део везан за кадрове у овом пословном систему није имплементиран, те се радници у SAP уносе на нивоу SAP корисника, с обзиром да и ту има доста података који су везани за људске ресурсе. Дакле екран уноса радника је дат на следећој слици.

The screenshot displays the SAP user management interface, titled "Održavaj korisnike". The main form is for user "VVELISAVLJEV", last modified on 23.12.2013 at 14:23:36. The status is "Sačuvano". The interface includes a navigation menu with tabs: Adresa, Pod.prijave, SNC, Stan.vred., Parametri, Uloge, Profili, Grupe, Personalizacija, and Pod.licence. The "Adresa" tab is active, showing fields for "Naslov" (Gospodin), "Prezime" (Velisavjiev), "Ime" (Viktor), "Akadem. titula", "Puno ime" (Viktor Velisavjiev), and "Jezik" (Srpski (Lat.)). Below this is the "Mesto rada" section with fields for "Funkcija" (IT Administator), "Odeljak" (IT), "Broj sobe", "Sprat", and "Šifra zgrade". The "Komunikacija" section contains fields for "Telefon" (+381-21-2622-321, Lokal, 31), "Mobilni telefon" (+381-69-899-2226), "Faks" (+381-21-2622-381, Lokal), "Adresa e-pošte" (viktor.velisavjiev@agrottrading.co.rs), and "Met.komun." (E-pošta). A "Druga komunikacija..." button is also present. The "Kompanija" section is partially visible at the bottom.

Слика 38 - Приказ екрана за унос података о запосленима

На екрану су дати основни подаци о запосленом као што су име и презиме, датум рођења, телефон и мобилни телефон, број текућег рачуна и слично. У опцији „подаци о запосленима“ налази се преглед запослених радника, измена запосленог радника и извештаји.

Друга картица за евиденцију података о запосленима садржи све оно што је потребно евидентирати о запосленом. Подаци су подељени у више група, тј. картица: основни подаци, подаци о запослењу, подаци за обрачун, бројеви (матични број, број личне карте и слично), школе (школска спрема, признања) и остало. „Основни подаци о запослењу“ садрже податке о дужини радног стажа, радно место, занимање, датум заснивања радног односа и сл. Картица „бројеви“ садржи матични број, број личне карте, ЛБО број и број радне књижице, а такође и податке о конфекцијском броју радника, броју обуће уколико то радно место захтева ношење униформе. Картица „школе“ садржи податке о стручној спреми, завршеној школи, звању и занимању и друге податке. Картица „остало“ садржи податке о брачном статусу, националности, слави, броју чланова породице, стамбеном питању, и уколико је у питању особа мушког пола о регулисаној војној обавези. На следећој картици постоји могућност штампања различитих докумената: штампа и преглед картице радника, евиденционог картона, ИД картице и слично. Софтвер такође садржи и неке од сервисних функција.

Сагледавши комплетан систем можемо увидети да је надоградња могућа према потреби самог пословног система Д. Закључујемо да је прегледност добра, али и да је информациони систем једноставан за употребу, те је и квалитет услуге на високом нивоу. Е-пословање је добро подржано овим апликационим софтвером.

8. АНАЛИЗЕ ПРИКАЗАНИХ СИСТЕМА И ИЗГРАДЊА ПОБОЉШАНОГ МОДЕЛА ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ ЉУДСКИМ РЕСУРСИМА

8.1 Историја развоја критичних фактора успеха имплементације ЕРП система

Концепт фактора успеха је развијен 1961. године од стране Роналда Данијела (*Ronald Daniel*) и његовог пословног система. Џон Рокарт (*John F. Rockart*) је дефинисао критичне факторе успеха између 1979. године и 1981. године. Најраније објављена студија је студија о критичним факторима успеха у планирању ресурса пословног система Дукесија 1988. године. Предложени фактори успеха у овој студији су: менаџмент пројекта, пословни план и визија, подршка врха менаџмента, ефективна комуникација и размена информација и менаџмент програм и култура. Турнипсид (*Turnipseed*) је 1992. године утврдио да је људска умешаност у имплементацију заправо подршка систему и нивоу коришћења, што је уско повезано са успехом самог система. Откривено је да претходно искуство са комплексним информационим системима и ниво едукације и обуке нису важни фактори у перцепцији успеха система.[67]

Бурнс (*Burns*) је у једном истраживању [51] поделио потенцијалне факторе на факторе окружења (нпр. спремност организације на промене, технологија производа) и методолошке факторе. Парово (*Parr*) истраживање [53] које је затим уследило је укључивало и десет експерата на 42 пројекта. Идентификовано је десет фактора за успешну имплементацију система и фактори су подељени у групе. Својевремено је Холанд (*Holland*) [52] путем истраживања успоставио поделу фактора на тактичке и стратешке. Бинг (*Bing*) је 1999. године издвојио следеће критичне факторе успеха: посвећеност топ менаџмента, реинжењеринг, интеграција, ЕРП консултантима, време имплементације, трошкови имплементације, селекција правих запослених, обука запослених и морал запослених. Мејнваринг (*Mainwaring*) је 1999. године рекао да је обука корисника кључ ЕРП имплементације.

Године 2000. презентована је и класификација ЕРП фактора према којој су исти подељени у три димензије које се односе на фазе ЕРП пројекта: успостављање (имплементација), примена и оцена успешности имплементираних система. Истраживање које је спроведено након тога 2001. године засновано је на прегледу литературе и допринело је формирању модела од једанаест критичних фактора успеха. Модел је верификован од стране преко педесет стручњака, који су потом допринели и имплементацији у својим пословним системима. Пет најкритичнијих фактора од идентификованих једанаест су: подршка топ менаџмента, спонзор пројекта, тимски рад и састав тима, пројектни менаџмент, менаџмент управљања променама и култура. Исте године су Нелсон (*Nelson*) и Сомерс (*Somers*) описали важност критичних фактора успеха у свим фазама ЕРП имплементације. Користили су искуства из преко осамдесет пословних система који су имплементирали ЕРП систем. 2002. године Гефен (*Gefen*) је предложио да поверење клијената у успех буде неговано тако да подстакне успешно прилагођавање као кључни фактор за успешну ЕРП имплементацију.

Браун (*Brown*) и Веси (*Vessey*) су 2003. године у истраживању "*Managing the next wave of enterprise systems – leveraging lessons from ERP*" [65] закључили да постоји пет фактора успеха у ЕРП пројектима. Релевантни фактори су: активно учешће топ менаџмента на пројекту, искуство вођа пројектата, чланови тима који имају јасан став и могућност доношења одлука, трансфер знања, управљање променама, које се одвија упоредо са планирањем, позитивна атмосфера. Естевес (*Estaves*) и Пастор (*Pastor*) су се залагали за унифицирани модел критичних фактора успеха на бази бројних истраживања и сматрали су да фактори треба да буду категоризовани на бази два гледишта: организационог и технолошког.

Ехи (*Ehi*) се 2005. године залагао за мерење перформанси, мањи обим, сарадњу између произвођача и купца, отворену и искрену комуникацију и знање менаџмента. Проширена истраживања су такође показала да су људи главни фактор у детектовању особина имплементације ЕРП система. [67]

Вилпола (*Vilpola*) 2006. године у неколико радова и студија које следе након имплементације ЕРП система анализира људске факторе у ЕРП имплементацијама.

Исте године Вилпола илуструје случајеве, али Салмима (*Salmimaa*) обезбеђује визуелне моделе. Вилпола 2008. године у публикацији издатој од стране Тампере универзитета детаљно описује приступ ЕРП имплементацији дизајниран тако да је корисник у центру пажње.

	Стратегијски	Тактички
Организационо	<ul style="list-style-type: none"> • Усвојена подршка менаџменту • Ефективна организациона промена менаџмента • Добро управљање пољем пројекта • Адекватна композиција пројектног тима • Свеобухватан реинџењеринг пословног процеса • Адекватна улога водећег пројекта • Корисничко учешће и партиципација • Поверење између партнера 	<ul style="list-style-type: none"> • Повећани материјали и консултанци • Јака спољна и унутрашња комуникација • Формализован план /распоред пројекта • Адекватан програм обуке • Превентивно решавање проблема • Одговарајуће коришћење консултаната • Оспособљени доносиоци одлука
Технолошко	<ul style="list-style-type: none"> • Адекватна стратегија ЕРП имплементације • Избегавање прилагођавања • Адекватна ЕРП верзија 	<ul style="list-style-type: none"> • Адекватна конфигурација софтвера • Легатно знање система

Слика 39 – Унифицирани модел критичних фактора успеха [68]

Ког (*Kog*) и Лох (*Loh*) 2012. године презентују студију као део свог истраживања у којој покушавају да разликују различите критичне факторе успеха за различите компоненте грађевинских пројеката у перцепцији различитих професија.

Из горе наведених истраживања може се утврдити да су потенцијални фактори успеха различити од једног до другог истраживања. Код свих истраживања заједнички фактор успеха је да је неопходна подршка менаџмента код имплементације. Иако су овде фактори предложени од стране неколицине истраживача, различитих су категоризација и нису једини прихваћен метод груписања фактора. Код свих истраживања у великој мери недостаје провера стварног утицаја фактора на резултате имплементације.

8.2 Вишепараметарско одлучивање

Имплементација претходно описаних информационих система требала би да пословним системама донесе одређене користи. На првом месту требало би да се ефикасно управља пословним системом, кадровима који раде у њему, да се унапреди производња/услуга пословног система што би као резултат требало да повећање профитабилности пословног система. Да би се могло утврдити који модел је са најмање недостатака користиће се вишепараметарски модел одлучивања, како би се могли рангирати описани системи.

Вишепараметарско одлучивање се користи код комплекснијих система. Када постоје сложени проблеми одлучивања као у овом случају, где се претпоставља да има велики број фактора, да би се донеле одређене одлуке потребно је служити се моделом у који је укључено више параметара. Управо из тог разлога се најпре гради структуриран модел који омогућава систематичност и транспарентност доношења одлука. Вишепараметарско одлучивање се базира на разградњи проблема на подпроблеме. Модели се оцењују по својствима. Коначна оцена се добија поступком здруживања, па је добијена вредност основа за избор најуспешније варијанте. Сваки модел је описан неким параметрима који имају одређене вредности. На основу тих вредности функција корисности утврђује коначну оцену сваког модела. Модел који добије највећу оцену проглашава се моделом са најмање недостатака.

Рачунарски програм који ће се користити за вишепараметарско одлучивање је *DEXi*. Развијен је на бази посебне основе специфичног експертског система, који функционише у *DOS* систему, док *DEXi* функционише под *Windows* системом. *DEXi* подржава квалитативно мерење функција корисности. Ради на бази правила АКО–ОНДА, која се куцају у форми табела. База знања је модел одлука. Одлучивање у *DEXi* програму се спроводи тако што се прво гради модел. Модел се састоји од атрибута и параметара и правила одлучивања. За сваки параметар мора се утврдити вредност параметара и који је утицај на коначну оцену. Може се десити да утицај параметара у коначности потпуно зависи од његове вредности.

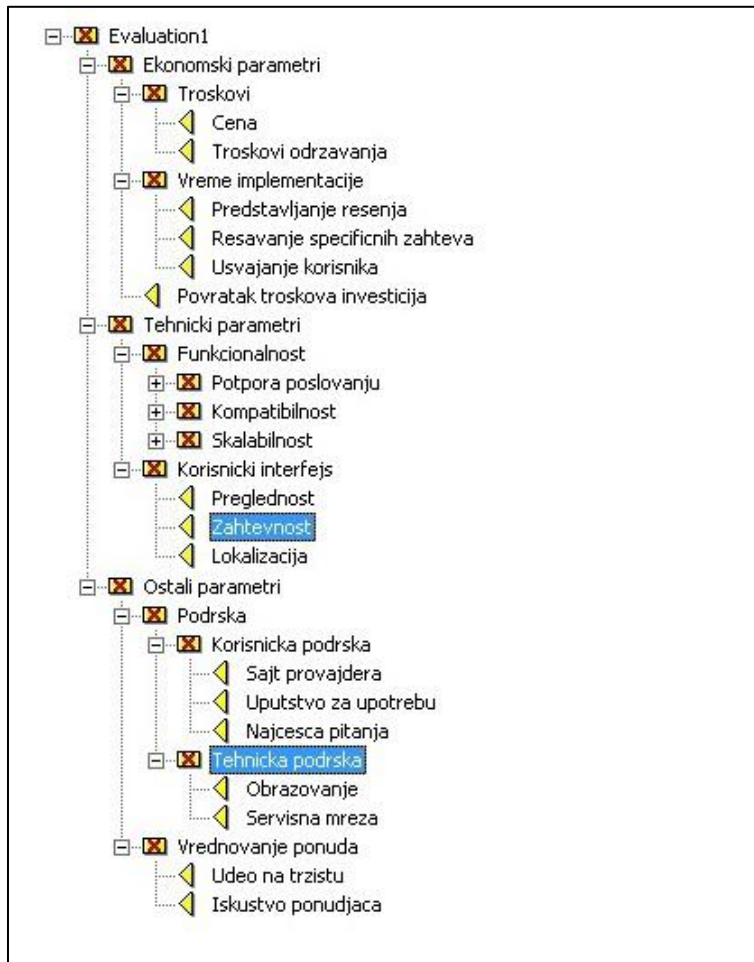
Кораци у изградњи модела су: идентификација проблема, постављање критеријума, структурирање критеријума, постављање вредности акција за критеријуме, одређивање правила одлучивања, опис варијанти са вредностима у складу са критеријумима, као и евалуација и анализа варијанти. Оцењивање посебних критеријума није изведено помоћу анкета, што је уобичајени начин прикупљања мишљења, већ су критеријуми процењени од стране аутора. За овај приступ аутор се одлучио због специфичних потреба, које се односе на ЕРП системе и зато што је круг људи, који би могли бити интервјуисани и од којих би се добили конкретни одговори, веома мали.

8.2.1 Дефинисање критеријума и вредности критеријума

За сва четири модела узети су у обзир једнаки критеријуми како би донета одлука била најмеродавнија. Такође је веома важан правилан избор тих критеријума, јер се само тако може доћи до успешне и исправне одлуке.

Критеријуми и процес одлучивања представљени су преко дрвета, где дрво представља структуру критеријума проблема одлучивања повезаних са осталим компонентама. Дрво садржи критеријуме по којима се мере и процењују варијанте. Критеријуми су структурирани по својој међусобној зависности. Критеријуми на вишем нивоу су у функцији критеријума који се налазе на нижим нивоима.

На следећој слици је дато дрво параметара који су коришћени при процесу одлучивања. Дефинисани су економски и технички критеријуми, као и остали критеријуми. Код економских параметара издвојили су се трошкови, где су узети у обзир цена и трошкови одржавања. У економске параметре сврстано је и време имплементације. Код техничких параметара су се издвојили функционалност и кориснички интерфејс. Остали параметри се тичу подршке као корисничке и техничке подршке и вредновање понуда.



Слика 40 - Приказ дрвета критеријума у моделу одлучивања

У следећој табели дате су вредности ових критеријума.

Табела 2 - Приказ вредности критеријума

Опције			
Цена	Висока	Средња	Мала
Трошкови одржавања	Високи	Средњи	Ниски
Представљање решења	Не	Делимично	Да
Решавање специфичних захтева	Није рађено	Делимично	Део је имплементације

Усвајање корисника	Дуго	Средње	Кратко
Повратак трошкова инвестиције	Дуго	Средње	Кратко
Покривеност пословних функција образовања	Слаба	Погодна	Добра
Пословна интелигенција	Слаба	Средња	Добра
Е-пословање	Није подржано	Слабо подржано	Добро подржано
Windows	Не	Да	*
Linux	Не	Да	*
Macintosh	Не	Да	*
Open Office	Не	Да	*
Microsoft Office	Не	Да	*
Надоградња	Није могућа	Делимично могућа	Могућа
Прилагодљивост	Слаба	Средња	Добра
Прегледност	Слаба	Средња	Добра
Захтевност	Тешка	Средње тешко	Једноставно
Локализација	Не	Само законодавна	Законодавна и језичка
Сајт провајдера	Слаба	Средња	Добра
Упутство за употребу	Не	Приручник	Приручник и видео
Најчешћа питања	Не	Да	*
Образовање	Слабо	Средње	Добро
Сервисна мрежа	Слаба	Средња	Добра
Удео на тржишту	Мање од 10%	Од 10-20%	Више од 20%

Искуства понуђача	Мање од 10 година	Између 10 и 20 година	Више од 20 година
--------------------------	-------------------	-----------------------	-------------------

8.2.2 Функције корисности

Функција корисности одређује утицај критеријума на вредност надређеног критеријума. У облику су табеле и добијају вредности по принципима "ако-онда". Програм који користимо сам израчунава вредност агрегатне функције, што је и дато на следећој слици.

Табела 3 - Приказ правила у оквиру модела

Економски параметри	Технички параметри	Остали параметри	Евалуација 1
Слаби	Слаби	Слаби	Неприхватљива
Слаби	Слаби	Средњи	Неприхватљива
Слаби	Слаби	Добри	Неприхватљива
Слаби	Погодни	Слаби	Неприхватљива
Слаби	Погодни	Средњи	Прихватљива
Слаби	Погодни	Добри	Прихватљива
Слаби	Добри	Слаби	Неприхватљива
Слаби	Добри	Средњи	Прихватљива
Слаби	Добри	Добри	Добра
Средњи	Слаби	Слаби	Неприхватљива
Средњи	Слаби	Средњи	Прихватљива
Средњи	Слаби	Добри	Прихватљива
Средњи	Погодни	Слаби	Прихватљива
Средњи	Погодни	Средњи	Прихватљива
Средњи	Погодни	Добри	Добра
Средњи	Добри	Слаби	Прихватљива
Средњи	Добри	Средњи	Добра

Средњи	Добри	Добри	Одлична
Добри	Слаби	Слаби	Прихватљива
Добри	Слаби	Средњи	Прихватљива
Добри	Слаби	Добри	Добра
Добри	Погодни	Слаби	Прихватљива
Добри	Погодни	Средњи	Добра
Добри	Погодни	Добри	Одлична
Добри	Добри	Слаби	Добра
Добри	Добри	Средњи	Одлична
Добри	Добри	Добри	Одлична

Најчешће коришћена функција корисности је функција пондерисане суме при чему је збир додељених локалних тежина једнак сто. На основу критеријума израчунава се тежина сваког критеријума понаособ. Тежине су константе, које су равномерно распоређене према броју критеријума истог нивоа. Критеријуми одлука се могу лако мењати по значају критеријума. Од значаја критеријума зависи његова тежина и његов утицај на коначну одлуку.

8.2.3 Правила одлучивања

Правила одлучивања за одређивање вредности параметара се по дрвету крећу од стабла па све до корена где је коначна одлука. За свако подстабло потребно је поставити правила одлучивања која групишу одлуке до коначне одлуке избора ЕРП система. При раду са функцијама корисности ради се са табелама. При томе се мора схватити да се са функцијама корисности претпоставља пондерисани збир.

У пракси се може почети са два правила и са тежинама које они носе. Табеле основних правила дају функције корисности поена. Свака тачка се представља са једним правилом. Правила треба проверити и ако нису у складу са садржајем треба их на одговарајући начин променити. Када се правила мењају мења се и функција корисности. Процес утврђивања и тумачења функција корисности нам помаже на путу ка суштинском одређивању критеријума за интеграцију у финалној процени.

Табела 4 - Правила одлучивања за Оцену

	Економски параметри	Технички параметри	Остали параметри	Евалуација 1
	37%	31%	31%	
1	Слаби	Слаби	*	Неприхватљива
2	Слаби	*	слаби	Неприхватљива
3	<=Средњи	Слаби	слаби	Неприхватљива
4	Слаби	Погодни	>=Средњи	Прихватљива
5	Слаби	>=Погодни	Средњи	Прихватљива
6	<=Средњи	Погодни	Средњи	Прихватљива
7	Средњи	Слаби	>=Средњи	Прихватљива
8	Средњи	<=Погодни	Средњи	Прихватљива
9	>=Средњи	Слаби	Средњи	Прихватљива
10	Средњи	Погодни	<=Средњи	Прихватљива
11	Средњи	>=Погодни	Слаби	Прихватљива
12	>=Средњи	Погодни	Слаби	Прихватљива
13	Добри	Слаби	<=Средњи	Прихватљива
14	Добри	<=Погодни	Слаби	Прихватљива
15	Слаби	Добри	Добри	Добра
16	Средњи	Погодни	Добри	Добра
17	Средњи	Добри	Средњи	Добра
18	Добри	Слаби	Добри	Добра
19	Добри	Погодни	Средњи	Добра
20	Добри	Добри	Слаби	Добра
21	>=Средњи	Добри	Добри	Одлична
22	Добри	>=Погодни	Добри	Одлична
23	Добри	Добри	>=Средњи	Одлична

Табела 5 - Правила одлучивања за Економске параметре

	Трошкови	Време имплементације	Повратак трошкова инвестиција	Економски параметри
	63%	26%	11%	
1	Високи	Дуго	*	Слаби
2	Високи	<=Средње	<=Средње	Слаби
3	<=Средњи	Дуго	Дуго	Слаби
4	Високи	Кратко	Кратко	Слаби
5	Средњи	Кратко	Дуго	Слаби
6	<=Средњи	Средње	Кратко	Средњи
7	Високи	Кратко	<=Средње	Средњи
8	Средњи	*	>=Средње	Средњи
9	>=Средњи	Дуго	>=Средње	Средњи
10	Средњи	Средње	*	Средњи
11	Ниски	Дуго	*	Средњи
12	Ниски	>=Средње	*	Добри

Табела 6 - Правила одлучивања за Трошкове

Цена	Трошкови одржавања	Трошкови
71%	29%	
Висока	<=Средњи	Високи
Висока	Ниски	Средњи
Средња	<=Средњи	Средњи
>=Средња	Ниски	Ниски
Мала	*	Ниски

Табела 7 - Правила одлучивања за Време имплементације

Представљање решења	Решавање специфичних захтева	Усвајање корисника	Време имплементације
31%	37%	31%	
Не	Није рађено	<=Средње	Дуго
Не	<=Делимично	Дуго	Дуго
<=Делимично	Није рађено	Дуго	Дуго
Не	*	Кратко	Средње
*	<=Делимично	Кратко	Средње
Не	>=Делимично	>=Средње	Средње
<=Делимично	>=Делимично	Средње	Средње
*	Делимично	>=Средње	Средње
Не	Део је имплементације	*	Средње
<=Делимично	Део је имплементације	<=Средње	Средње
*	Део је имплементације	Дуго	Средње
Делимично	*	Средње	Средње
>=Делимично	<=Делимично	>=Средње	Средње
Делимично	>=Делимично	<=Средње	Средње
>=Делимично	Делимично	*	Средње
>=Делимично	>=Делимично	Дуго	Средње
Да	<=Делимично	*	Средње
Да	*	Дуго	Средње
>=Делимично	Део је имплементације	Кратко	Кратко

Да	Део је имплементације	\geq Средње	Кратко
----	-----------------------	---------------	--------

Табела 8 - Правила одлучивања за Техничке параметре

Функционалност	Кориснички интерфејс	Технички параметри
57%	43%	
Слаба	\leq Слабо прикладан	Слаби
Слаба	Прикладан	Погодни
\geq Погодна	Није прикладан	Погодни
\geq Погодна	\geq Слабо прикладан	Добри

Табела 9 - Правила одлучивања за Функционалност

	Потпора пословању	Компатибилност	Скалабилност	Функционалност
	33%	33%	33%	
1	Слаба	Неприхватљива	*	Слаба
2	Слаба	*	Слаба	Слаба
3	*	Неприхватљива	Слаба	Слаба
4	Слаба	\geq Делимично прихватљива	\geq Погодна	Погодна
5	\leq Погодна	Делимично прихватљива	\geq Погодна	Погодна
6	\leq Погодна	\geq Делимично прихватљива	Погодна	Погодна
7	*	Делимично прихватљива	Погодна	Погодна
8	Погодна	\leq Делимично прихватљива	\geq Погодна	Погодна
9	Погодна	*	Погодна	Погодна
10	\geq Погодна	Неприхватљива	\geq Погодна	Погодна

11	>=Погодна	<= Делимично прихватљива	Погодна	Погодна
12	Погодна	Делимично прихватљива	*	Погодна
13	Погодна	>= Делимично прихватљива	<=Погодна	Погодна
14	>=Погодна	Делимично прихватљива	<=Погодна	Погодна
15	>=Погодна	>= Делимично прихватљива	Слаба	Погодна
16	>=Погодна	Прихватљива	Добра	Добра
17	Добра	>= Делимично прихватљива	Добра	Добра
18	Добра	Прихватљива	>=Погодна	Добра

Табела 10 - Правила одлучивања за Потпору пословању

	Покривеност пословних функција	Пословна интелигенција	Е-пословање	Потпора пословању
	30%	30%	39%	
1	Слаба	Слаба	*	Слаба
2	Слаба	*	Није подржано	Слаба
3	*	Слаба	Није подржано	Слаба
4	<=Погодна	Средња	>=Слабо подржано	Погодна
5	<=Погодна	>=Средња	Слабо подржано	Погодна
6	*	Средња	Слабо подржано	Погодна
7	Погодна	<=Средња	>=Слабо подржано	Погодна

8	Погодна	*	Слабо подржано	Погодна
9	>=Погодна	<=Средња	Слабо подржано	Погодна
10	Погодна	Средња	*	Погодна
11	Погодна	>=Средња	<=Слабо подржано	Погодна
12	>=Погодна	Средња	<=Слабо подржано	Погодна
13	>=Погодна	>=Средња	Није подржано	Погодна
14	*	Добра	Добро подржано	Добра
15	Добра	*	Добро подржано	Добра
16	Добра	Добра	>=Слабо подржано	Добра

Табела 11 - Правила одлучивања за Компатибилност

	Оперативни системи	Подршка основних пакета	Компатибилност
	57%	43%	
1	Неприхватљиво	<=Делимично прихватљиво	Неприхватљива
2	Неприхватљиво	Добро	Делимично прихватљива
3	Делимично прихватљива	<=Делимично прихватљиво	Делимично прихватљива
4	>=Делимично прихватљива	Неприхватљиво	Делимично прихватљива
5	>=Делимично прихватљива	Добро	Прихватљива
6	Добро	>=Делимично прихватљиво	Прихватљива

Табела 12 - Правила одлучивања за Оперативне системе

	Windows	Linux	Macintosh	Operativni sistemi
	71%	14%	14%	

1	Не	*	*	Неприхватљиво
2	Да	Не	*	Делимично прихватљива
3	Да	*	Не	Делимично прихватљива
4	Да	Да	Да	Добро

Табела 13 - Правила одлучивања за Подршку основних пакета

	Microsoft Office	Open Office	Подршка основних пакета
	75%	25%	
1	Не	Не	Неприхватљиво
2	Не	Да	Делимично прихватљиво
3	Да	*	Добро

Табела 14 - Правила одлучивања за Скалабилност

	Надоградња	Прилагодљивост	Скалабилност
	67%	33%	
1	Није могућа	<=Средња	Слаба
2	<=Делимично могућа	Добра	Погодна
3	Делимично могућа	*	Погодна
4	>=Делимично могућа	Слаба	Погодна
5	Могућа	>=Средња	Добра

Табела 15 - Правила одлучивања за Кориснички интерфејс

	Прегледност	Захтевност	Локализација	Кориснички интерфејс
	33%	33%	33%	
1	Слаба	Тешка	<=Само законодавна	Није прикладан
2	Слаба	<=Средње тешко	Не	Није прикладан
3	<=Средња	Тешка	Не	Није

				прикладан
4	Слаба	*	Законодавна и језичка	Слабо прикладан
5	\leq Средња	\leq Средње тешко	Законодавна и језичка	Слабо прикладан
6	*	Тешка	Законодавна и језичка	Слабо прикладан
7	Слаба	\geq Средње тешко	\geq Само законодавна	Слабо прикладан
8	\leq Средња	Средње тешко	\geq Само законодавна	Слабо прикладан
9	\leq Средња	\geq Средње тешко	Само законодавна	Слабо прикладан
10	*	Средње тешко	Само законодавна	Слабо прикладан
11	Слаба	Једноставно	*	Слабо прикладан
12	\leq Средња	Једноставно	\leq Само законодавна	Слабо прикладан
13	*	Једноставно	Не	Слабо прикладан
14	Средња	\leq Средње тешко	\geq Само законодавна	Слабо прикладан
15	Средња	*	Само законодавна	Слабо прикладан
16	\geq Средња	Тешка	\geq Само законодавна	Слабо прикладан
17	\geq Средња	\leq Средње тешко	Само законодавна	Слабо прикладан

18	Средња	Средње тешко	*	Слабо прикладан
19	Средња	>=Средње тешко	<=Само законодавна	Слабо прикладан
20	>=Средња	Средње тешко	<=Само законодавна	Слабо прикладан
21	>=Средња	>=Средње тешко	Не	Слабо прикладан
22	Добра	Тешка	*	Слабо прикладан
23	Добра	<=Средње тешко	<=Само законодавна	Слабо прикладан
24	Добра	*	Не	Слабо прикладан
25	>=Средња	Једноставно	Законодавна и језичка	Прикладан
26	Добра	>=Средње тешко	Законодавна и језичка	Прикладан
27	Добра	Једноставно	>=Само законодавна	Прикладан

Табела 16 - Правила одлучивања за Остале параметре

	Подршка	Вредновање понуда	Остали параметри
	50%	50%	
1	Слаба	Слаба	Слаби
2	Слаба	>=Средња	Средњи
3	<=Средња	Средња	Средњи
4	Средња	<=Средња	Средњи
5	>=Средња	Слаба	Средњи

6	>=Средња	Добра	Добри
7	Добра	>=Средња	Добри

Табела 17 - Правила одлучивања за Подршку

	Корисничка подршка	Техничка подршка	Подршка
	50%	50%	
1	Слаба	Слаба	Слаба
2	Слаба	>=Средња	Средња
3	<=Средња	Средња	Средња
4	Средња	<=Средња	Средња
5	>=Средња	Слаба	Средња
6	>=Средња	Добра	Добра
7	Добра	>=Средња	Добра

Табела 18 - Правила одлучивања за Корисничку подршку

	Сајт провајдера	Упутство за употребу	Најчешћа питања	Корисничка подршка
	27%	37%	36%	
1	Слаба	Не	*	Слаба
2	Слаба	<=Приручник	Не	Слаба
3	*	Не	Не	Слаба
4	Слаба	>=Приручник	Да	Средња
5	<= Средња	Приручник	Да	Средња
6	Слаба	Приручник и видео	*	Средња
7	<= Средња	Приручник и видео	Не	Средња
8	Средња	<=Приручник	Да	Средња

9	>=Средња	Не	Да	Средња
10	Средња	Приручник	*	Средња
11	Средња	>=Приручник	Не	Средња
12	>=Средња	Приручник	Не	Средња
13	>=Средња	Приручник и видео	Да	Добра
14	Добра	>=Приручник	Да	Добра
15	Добра	Приручник и видео	*	Добра

Табела 19 - Правила одлучивања за Техничку подршку

	Образовање	Сервисна мрежа	Техничка подршка
	50%	50%	
1	Слабо	Слаба	Слаба
2	Слабо	>=Средња	Средња
3	<=Средње	Средња	Средња
4	Средње	<=Средња	Средња
5	>=Средње	Слаба	Средња
6	>=Средње	Добра	Добра
7	Добро	>=Средња	Добра

Табела 20 - Правила одлучивања за Вредновање понуда

	Удео на тржишту	Искуство понуђача	Вредновање понуда
	50%	50%	
1	Мање од 10%	<=Између 10 и 20 година	Слаба
2	<=Од 10-20%	Мање од 10 година	Слаба
3	Мање од 10%	Више од 20 година	Средња
4	Од 10-20%	Између 10 и 20 година	Средња

5	Више од 20%	Мање од 10 година	Средња
6	>=Од 10-20%	Више од 20 година	Добра
7	Више од 20%	>=Између 10 и 20 година	Добра

8.2.4 Употреба модела и вредновање варијанти

Циљ употребе овог модела је да се изабере најуспешнији систем од четири описана система пратећи све параметре у складу са важношћу истих.

Табела 21 - Опис четири варијанте кроз критеријуме

Опције	А	Б	Ц	Д
Цена	Мала	Средња	Мала	Средња
Трошкови одржавања	Ниски	Средњи	Ниски	Средњи
Представљање решења	Не	Делимично	Не	Да
Решавање специфичних захтева	Није рађено	Делимично	Делимично	Део је имплементације
Усвајање корисника	Дуго	Средње	Средње	Кратко
Повратак трошкова инвестиција	Средње	Дуго	Средње	Кратко
Покривеност пословних функција пословања	Добра	Погодна	Погодна	Добра
Пословна интелигенција	Средња	Слаба	Средња	Добра
Е-пословање	Није	Није	Слабо	Добро

	подржано	подржано	подржано	подржано
Windows	Да	Да	Да	Да
Linux	Не	Не	Не	Да
Macintosh	Не	Не	Не	Да
Microsoft Office	Да	Да	Да	Да
Open Office	Не	Да	Не	Да
Надоградња	Није могућа	Делимично могућа	Није могућа	Могућа
Прилагодљивост	Слаба	Средња	Добра	Добра
Прегледност	Слаба	Средња	Средња	Добра
Захтевност	Тешка	Средње тешко	Једноставно	Једноставно
Локализација	Само законодавна	Само законодавна	Законодавна и језичка	Законодавна и језичка
Сајт провајдера	Добра	Средња	Добра	Добра
Упутство за употребу	Приручник	Не	Приручник	Приручник и видео
Најчешћа питања	Не	Не	Не	Да
Образовање	Слабо	Средње	Средње	Добро
Сервисна мрежа	Добра	Средња	Добра	Добра
Удео на тржишту	Мања од 10%	Од 10-20%	Мања од 10%	Више од 20%
Искуство понуђача	Мање од 10 година	Мање од 10 година	Мање од 10 година	Више од 20 година
Квалитет услуге	Низак	Средњи	Средњи	Висок
Компетентност запослених	Обучени	Обучени	Обучени	Високо компетентни

Конечна оцена варијанти добија се након евалуације модела на основу њиховог описа. Особине модела чине лишће на стаблу дрвета и оцењују се према структури и према дефинисаној функцији корисности. Вредност, која се на овај начин добија на корену дрвета представља коначну оцену модела. Варијанта са највећим резултатом је генерално варијанта са најмање недостатака. Када се врши завршна процена под утицајем многих фактора може доћи и до грешке процене. Обично коначан резултат није довољан, него је потребно и даље анализирати варијанте. Треба одговорити на нека питања као што су:

- Шта је коначни резултат? Који критеријуми су највише допринели овој процени? То је у складу са очекивањима и зашто? Које су главне предности и слабости појединих варијанти?
- Да ли су вредности критеријума који се користе и одговарајуће функције корисности? Шта је осетљивост одлука: како се мења вредност критеријума који утичу на коначну процену? Да ли је могуће варијанте побољшати и како?
- Које промене ће изазвати значајно погоршање оцене варијанте? Које се варијанте значајно разликују једна од друге?

Само одговори на ова питања довешће до потпуне слике о варијанти и тиме утицати на већи квалитет, боље образложење и информисани одлуку. У оквиру овог програма може се добити компарација свих варијанти међусобно. Шта - ако анализа може такође одредити оптималну варијанту датих могућности. Објашњење може бити подржано од стране различитих графичких илустрација. На завршном избору, занимљиво је да се утврди да ли су циљеви постигнути, која својства представљених варијанти могу бити од критичног значаја у реализацији.

Табела 22 - Вредновање модела у програму DEXi

Опције	А	Б	Ц	Д
Евалуација 1	Прихватљива	Добра	Одлична	Одлична
Економски параметри	Средњи	Средњи	Добри	Средњи
Трошкови	Ниски	Средњи	Ниски	Средњи

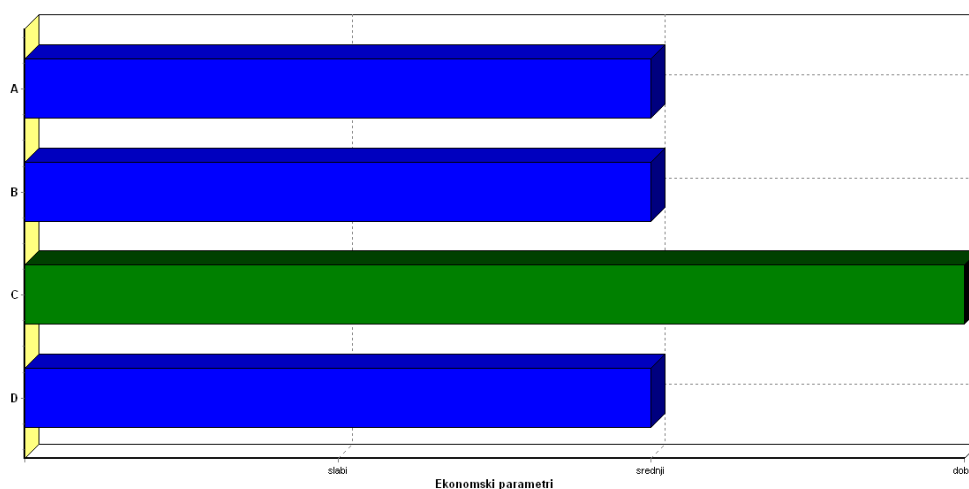
Цена	Мала	Средња	Мала	Средња
Трошкови одржавања	Ниски	Средњи	Ниски	Средњи
Време имплементације	Дуго	Средње	Средње	Кратко
Представљање решења	Не	Делимично	Не	Да
Решавање специфичних захтева	Није рађено	Делимично	Делимично	Део је имплементације
Усвајање корисника	Дуго	Средње	Средње	Кратко
Повратак трошкова инвестиција	Средње	Дуго	Средње	Кратко
Технички параметри	Погодни	Добри	Добри	Добри
Функционалност	Погодна	Погодна	Погодна	Добра
Потпора пословању	Погодна	Слаба	Погодна	Добра
Покривеност пословних функција пословања	Добра	Погодна	Погодна	Добра
Пословна интелигенција	Средња	Слаба	Средња	Добра
Е-пословање	Није подржано	Није подржано	Слабо подржано	Добро подржано
Компатибилност	Прихватљива	Прихватљива	Прихватљива	Прихватљива

Оперативни системи	Делимично прихватљива	Делимично прихватљива	Делимично прихватљива	Добра
Windows	Да	Да	Да	Да
Linux	Не	Не	Не	Да
Macintosh	Не	Не	Не	Да
Подршка основних пакета	Добро	Добро	Добро	Добро
Microsoft Office	Да	Да	Да	Да
Open Office	Не	Да	Не	Да
Скалабилност	Слаба	Погодна	Погодна	Добра
Надоградња	Није могућа	Делимично могућа	Није могућа	Могућа
Прилагодљивост	Слаба	Средња	Добра	Добра
Корисници интерфејс	Није прикладан	Слабо приклада	Прикладан	Прикладан
Прегледност	Слаба	Средња	Средња	Добра
Захтевност	Тешка	Средње тешко	Једноставно	Једноставно
Локализација	Само законодавна	Само законодавна	Законодавна и језичка	Законодавна и језичка
Остали параметри	Слаби	Средњи	Средњи	Добри
Подршка	Средња	Средња	Добра	Добра
Корисничка подршка	Средња	Слаба	Средња	Добра
Сајт провајдера	Добра	Средња	Добра	Добра
Упутство за употребу	Приручник	Не	Приручник	Приручник и видео
Најчешћа питања	Не	Не	Не	Да

Техничка подршка	Средња	Средња	Добра	Добра
Образовање	Слабо	Средње	Средње	Добро
Сервисна мрежа	Добра	Средња	Добра	Добра
Вредновање понуда	Слаба	Слаба	Слаба	Добра
Удео на тржишту	Мање од 10%	Од 10-20%	Мање од 10%	Више од 20%
Искуство понуђача	Мање од 10 година	Мање од 10 година	Мање од 10 година	Више од 20 година
Квалитет услуге	Низак	Средњи	Средњи	Висок
Компетентност запослених	Обучени	Обучени	Обучени	Високо компетентни

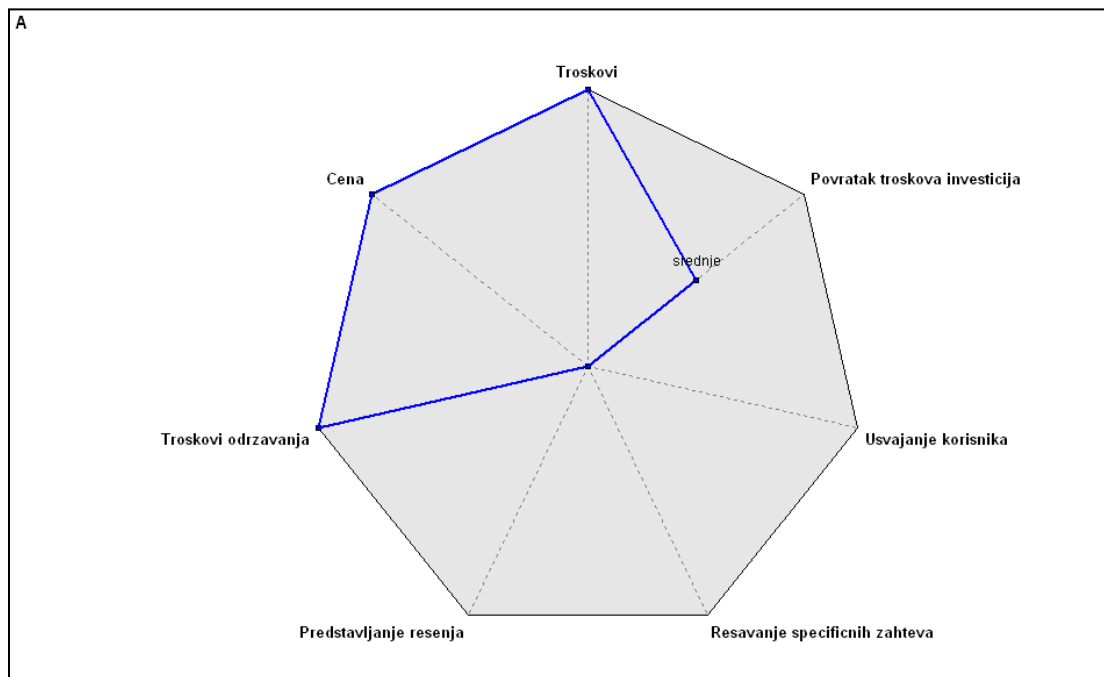
8.2.5 Анализа резултата употребом *DEXi*

Последњи корак у процесу процене варијанте је упоредна анализа и избор варијанте са најмање недостатака. Биће најпре упоређене карактеристике сваког модела кроз свако подстабло у стаблу дрвета. На следећој слици су дате варијанте кроз подстабло економских критеријума.

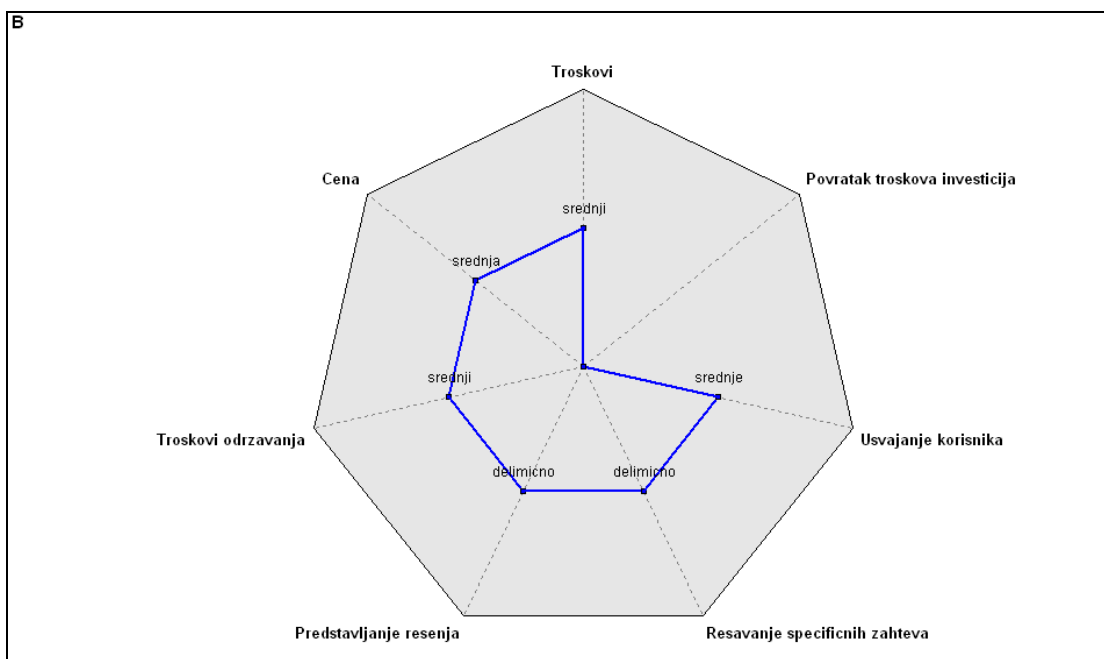


Слика 41 - Представљање економских параметара описаних модела

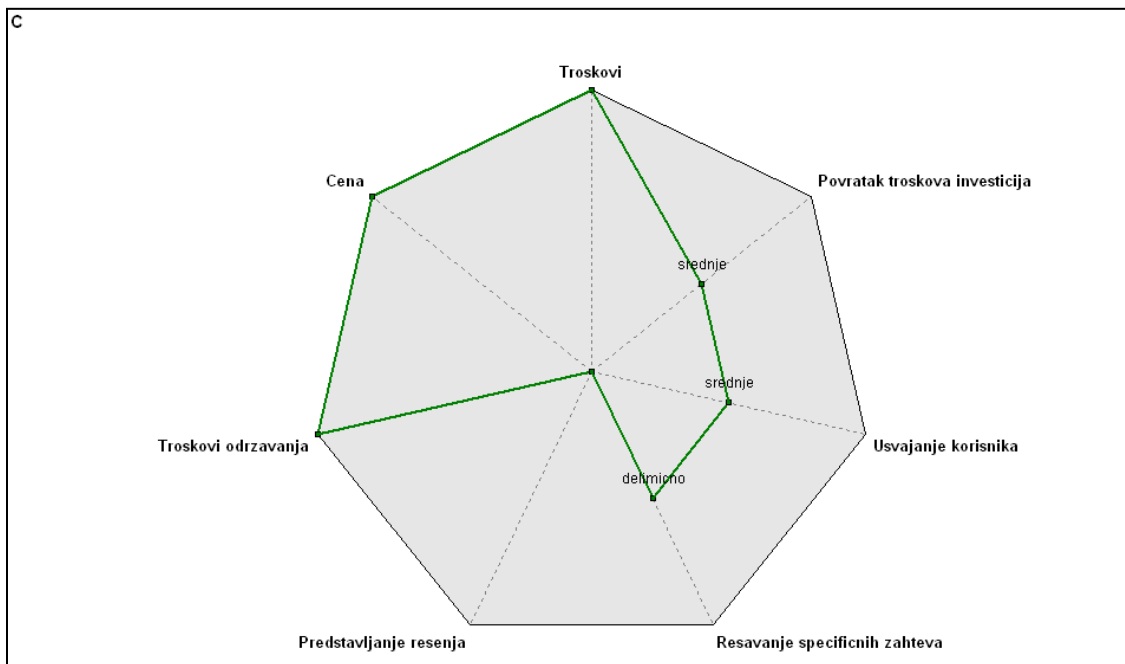
Са слике се види да су модели А, Б и Д оцењени што се тиче параметара као средњи, а модел под Ц као добар. Што се тиче економских параметара као појединачних код сва четири модела могу се сагледати у наредном приказу.



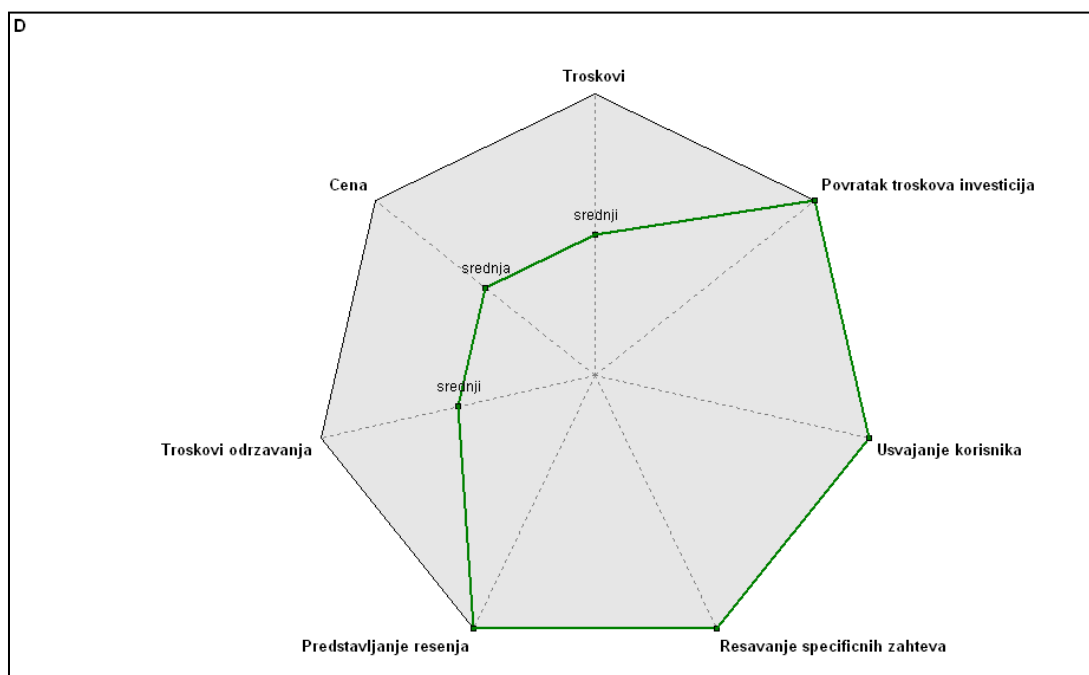
Слика 42 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу А



Слика 43 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу Б

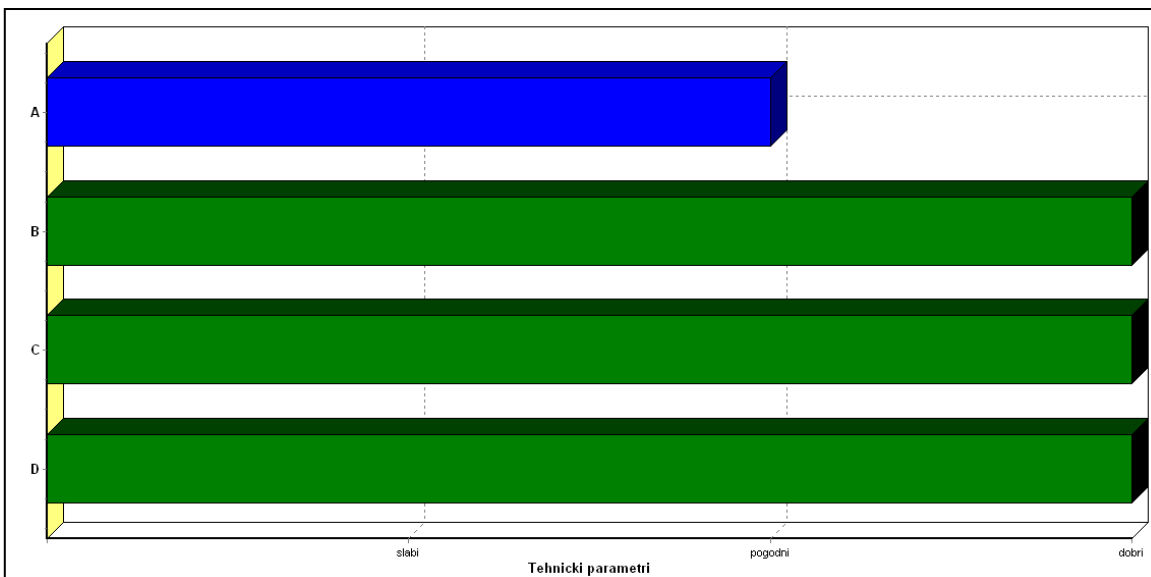


Слика 44 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу Ц



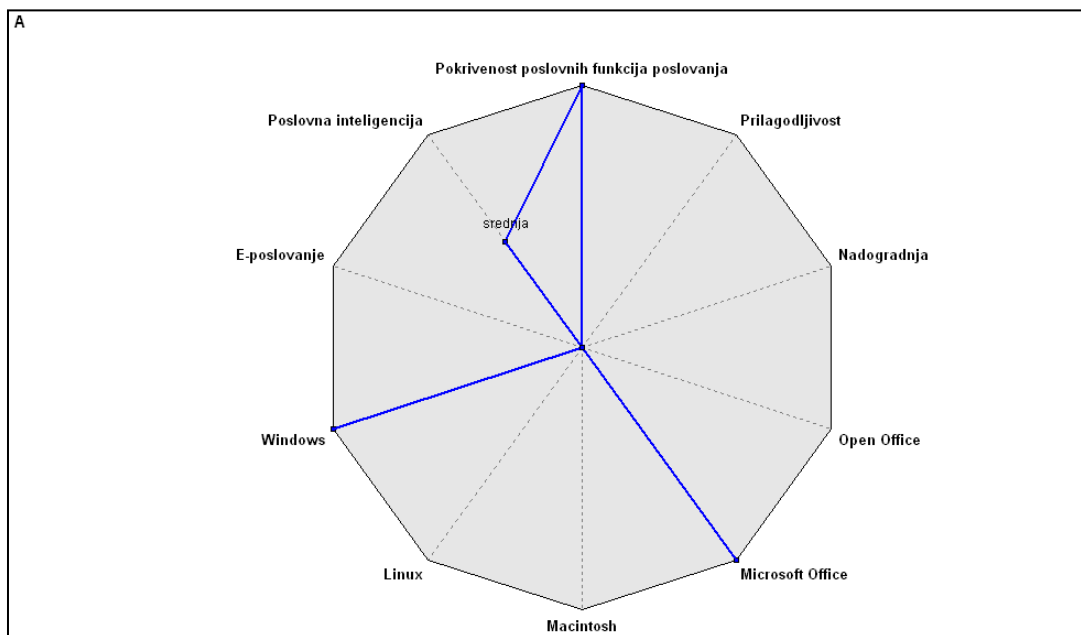
Слика 45 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу Д

На следећој слици је дат приказ техничких параметара у свим моделима.

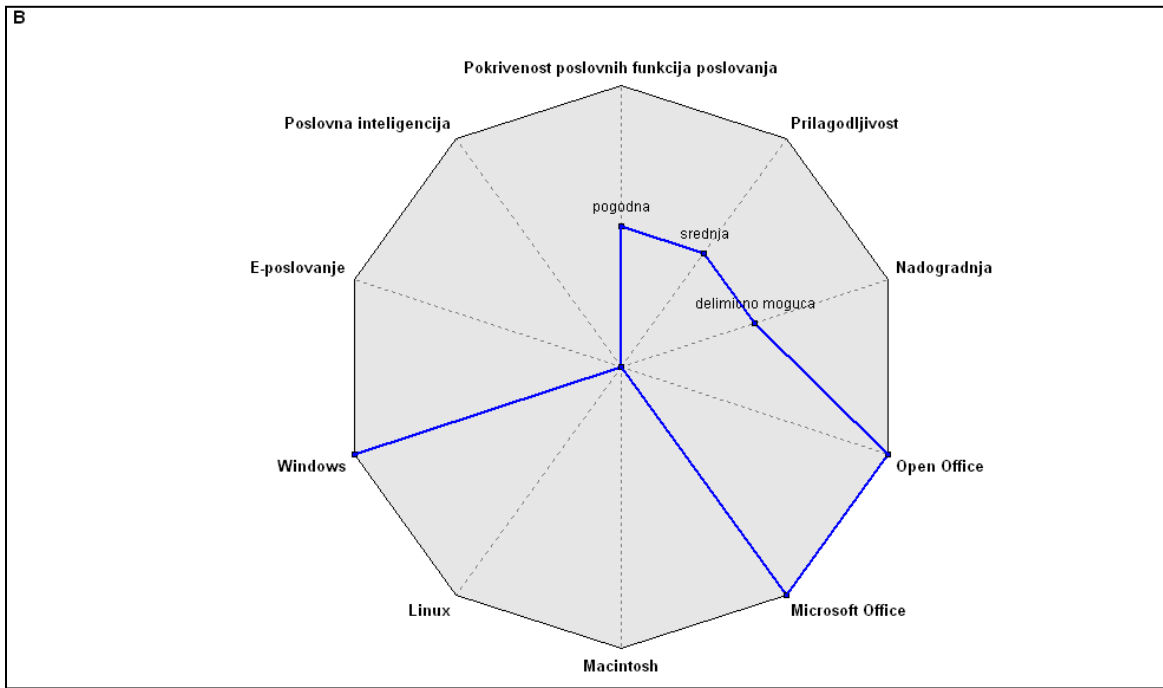


Слика 46 - Представљање техничких параметара описаних модела

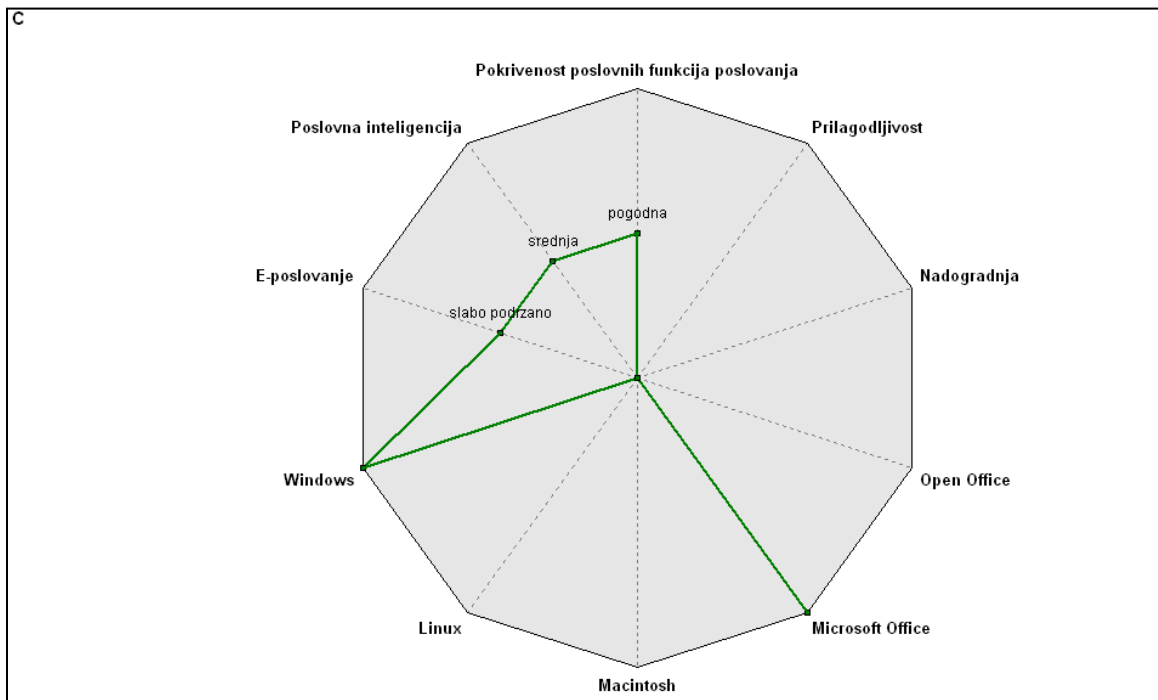
Са слике се види да су модели Б, Ц и Д оцењени што се тиче техничких параметара као добри, а модел под А као погодан, што значи нешто слабији у односу на остале описане моделе. Што се тиче техничких параметара као појединачних код сва четири модела могу се сагледати у наредном приказу.



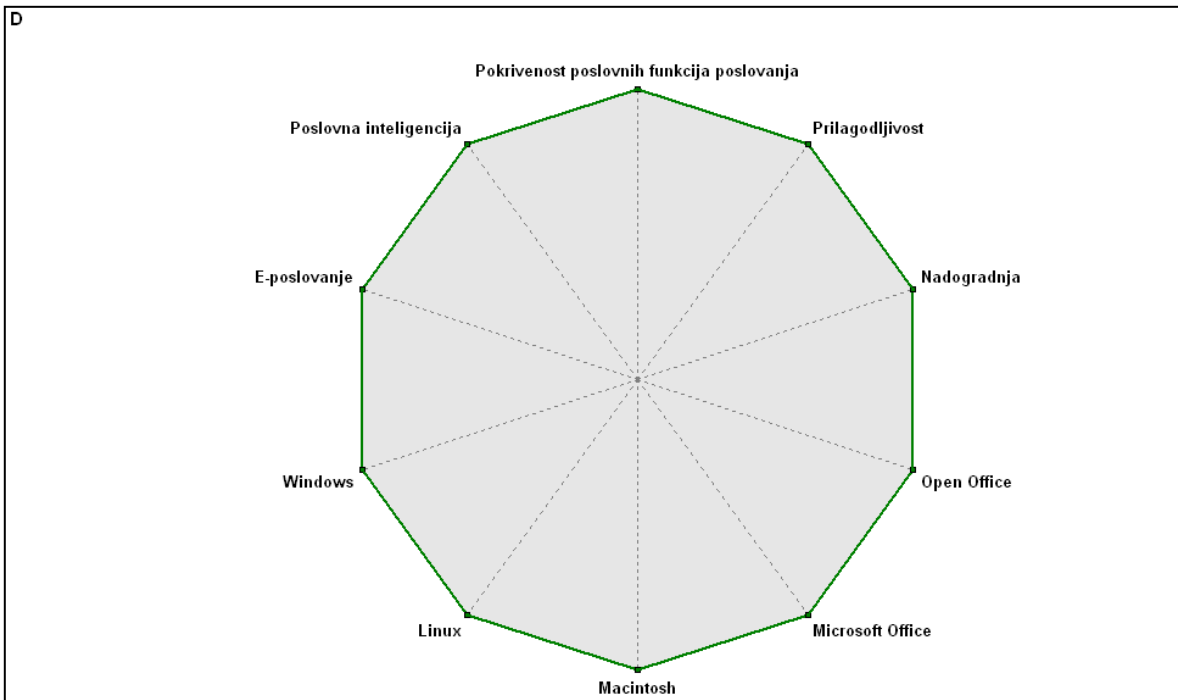
Слика 47 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу А



Слика 48 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Б

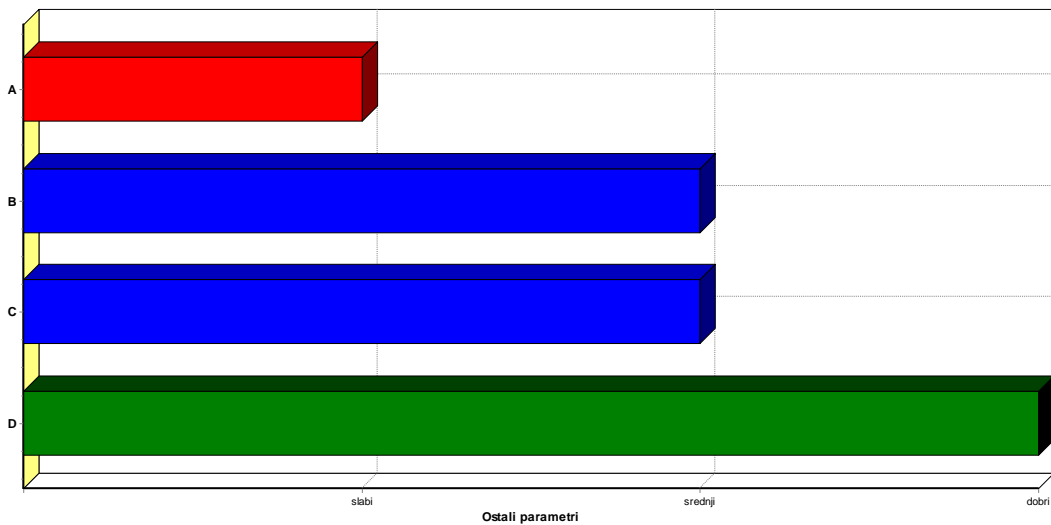


Слика 49 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Ц

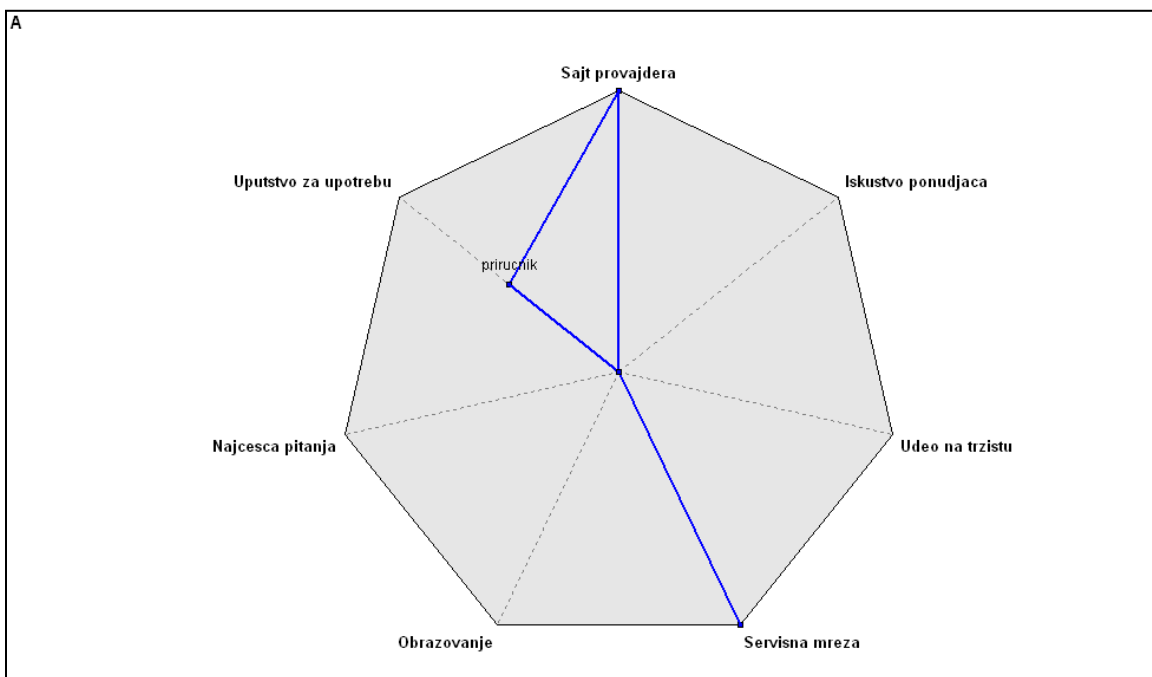


Слика 50 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Д

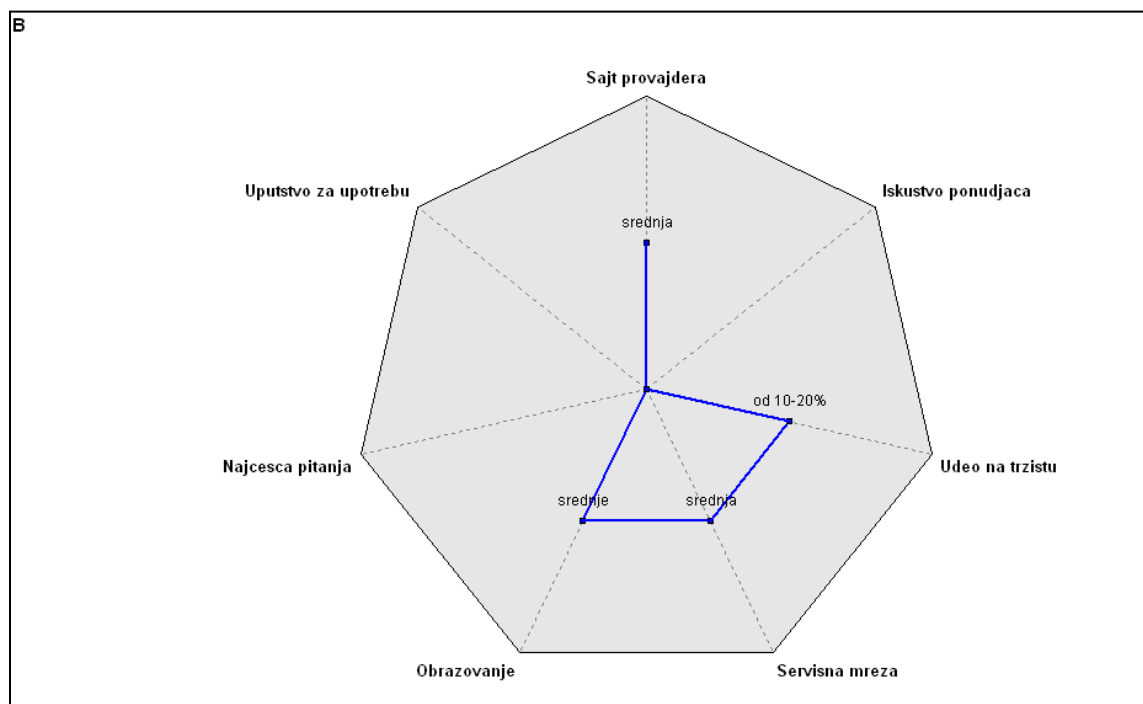
Оцена варијанте у погледу осталих параметара је дата на следећој слици. Кроз ове све параметре може се запазити да је варијанта А мало слабија засад. Што се тиче групе параметара сврстаних као остали параметри види се да је модел Д модел са најмање недостатака од дата четири модела.



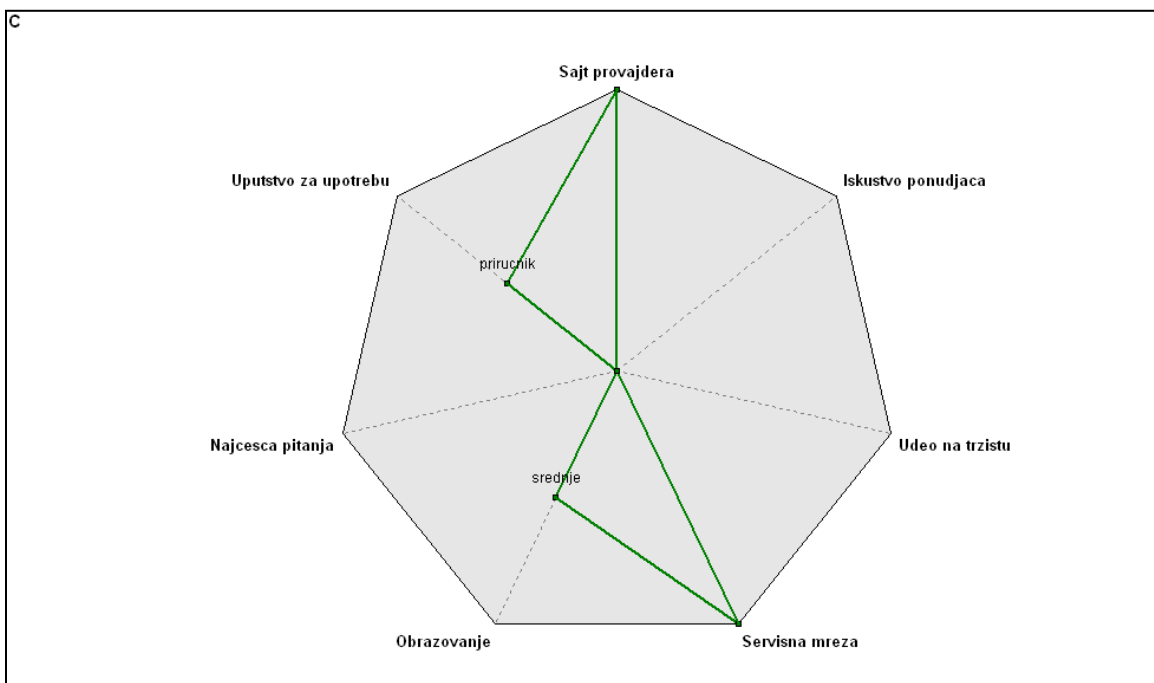
Слика 51 - Представљање осталих параметара описаних модела



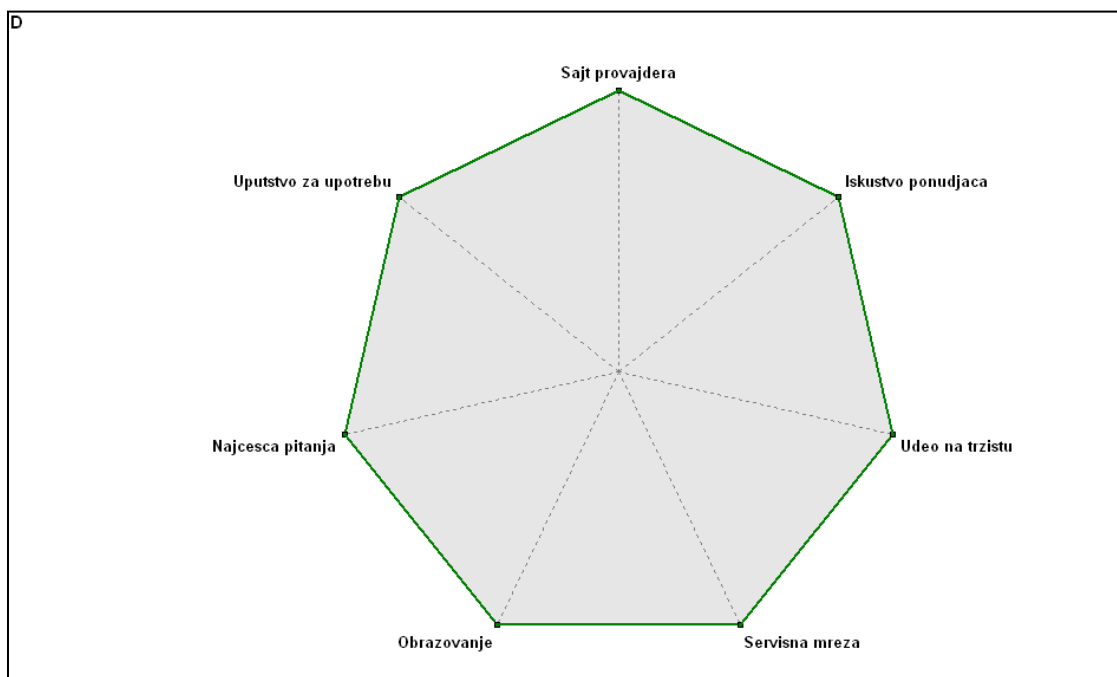
Слика 52 - Поређење појединачних осталих критеријума у моделу А



Слика 53 - Поређење појединачних осталих критеријума у моделу Б

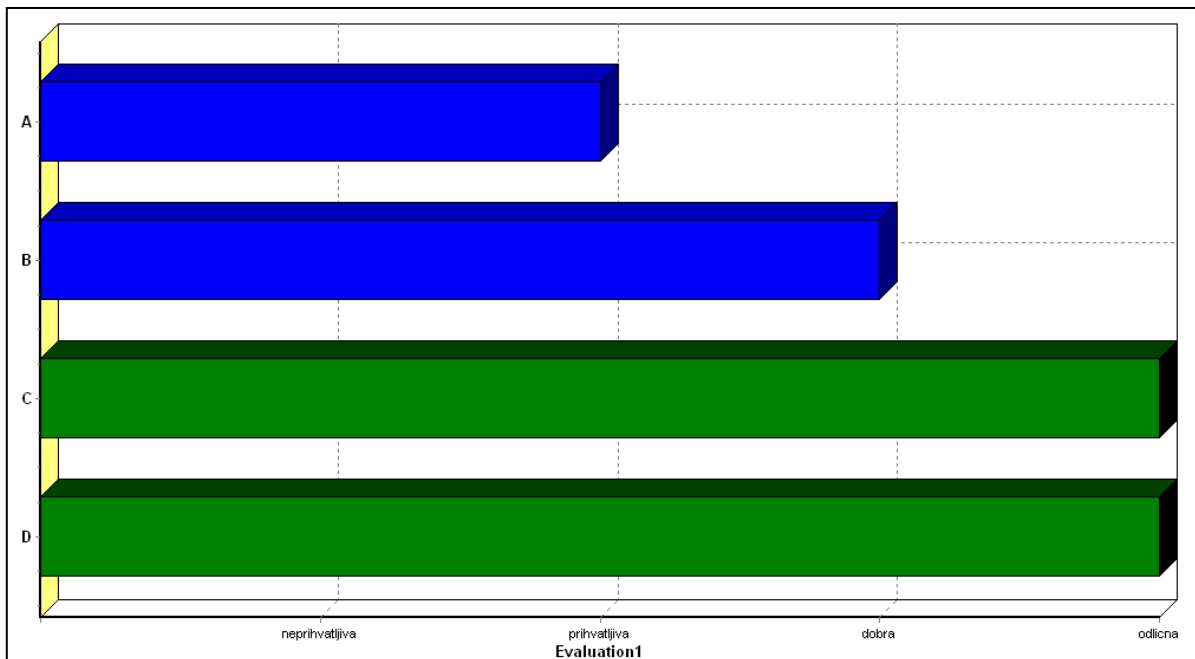


Слика 54 - Поређење појединачних осталих критеријума у моделу Ц



Слика 55 - Поређење појединачних осталих критеријума у моделу Д

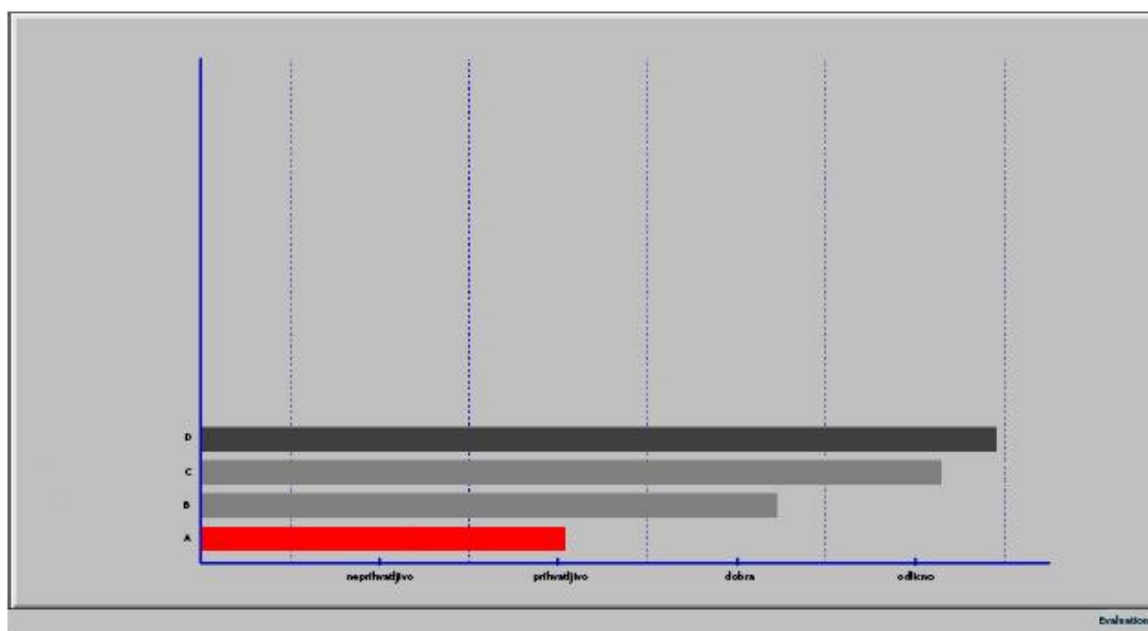
Кроз претходно дате графиконе могле су се сагледати све варијанте по посебним параметрима, које су оцењиване. Главни критеријуми су флексибилност система на промене у пословању и потенцијал надоградње да утиче на перформансе раста ЕРП система са пословним системом. На следећој слици дат је приказ коначне оцене свих модела.



Слика 56 - Представљање резултата свих варијанти по питању оцене свих параметара

Може се приметити да је модел А са највише недостатака од ова четири модела и да је тек прихватљив по измереним параметрима. Разлози за ово су дуго време имплементације, компатибилност при којој нису подржани сви оперативни системи. Такође, један од главних проблема је што је надоградња немогућа и прилагодљивост слаба. Кориснички сервис је такође означен као неприкладан. Модел Б је оцењен као добар. Један од основних разлога је што је подршка пословању слаба а ни е-пословање није подржано. Компатибилност је прихватљива као и код модела А. И корисничка подршка је оцењена као слаба.

Модели са најмање недостатака су модели Ц и Д. Економски параметри су и код модела Ц оцењени као добри, док су код другог модела оцењени као средњи. Технички параметри код оба модела су оцењени као добри, док су остали параметри код модела Ц оцењени као средњи, а код модела Д оцењени као добри. С обзиром на то да постоје два модела потпуно прихватљива и оцењена на исти начин, програм *DEXi* више нема могућност даљег рашчлањивања и даље анализе, па ће се у даљем раду користити програм *Vredana*.



Слика 57 - Представљање резултата свих варијанти по питању оцене свих параметара у *Vredana* програму

Овај програм користи комбиновано квалитативну и квантитативну евалуацију. Помоћу овог програма, који је надоградња *DEXi* програма добија се база за квалитативно рангирање варијанти и детаљније анализе резултата. Слика дата у наставку приказује евалуацију варијанти према свим *Vredana* критеријумима и тиме елиминише недостатке *DEXi* програма. Хистограм програма *Vredana* пружа прецизнију слику о резултатима. Видљиво је растојање између коначних процена између појединих варијанти. Мање разлике које се виде међу овим приказима долазе од квантитаивних процена које спроводи *Vredana*. Као што се може видети са слике више Ц и Д варијанта нису исте, него се варијанта Д боље процењује. Сем тога,

програм *Vredana* упоређује карактеристике појединих понуда кроз подстабло економских параметара, техничких параметара и осталих параметара за детаљнију анализу резултата.

Након вредновања у оба програма може се закључити да је модел Д најуспешнији модел од описана четири модела, јер има процену економских, техничких и осталих параметара са најмање недостатака.

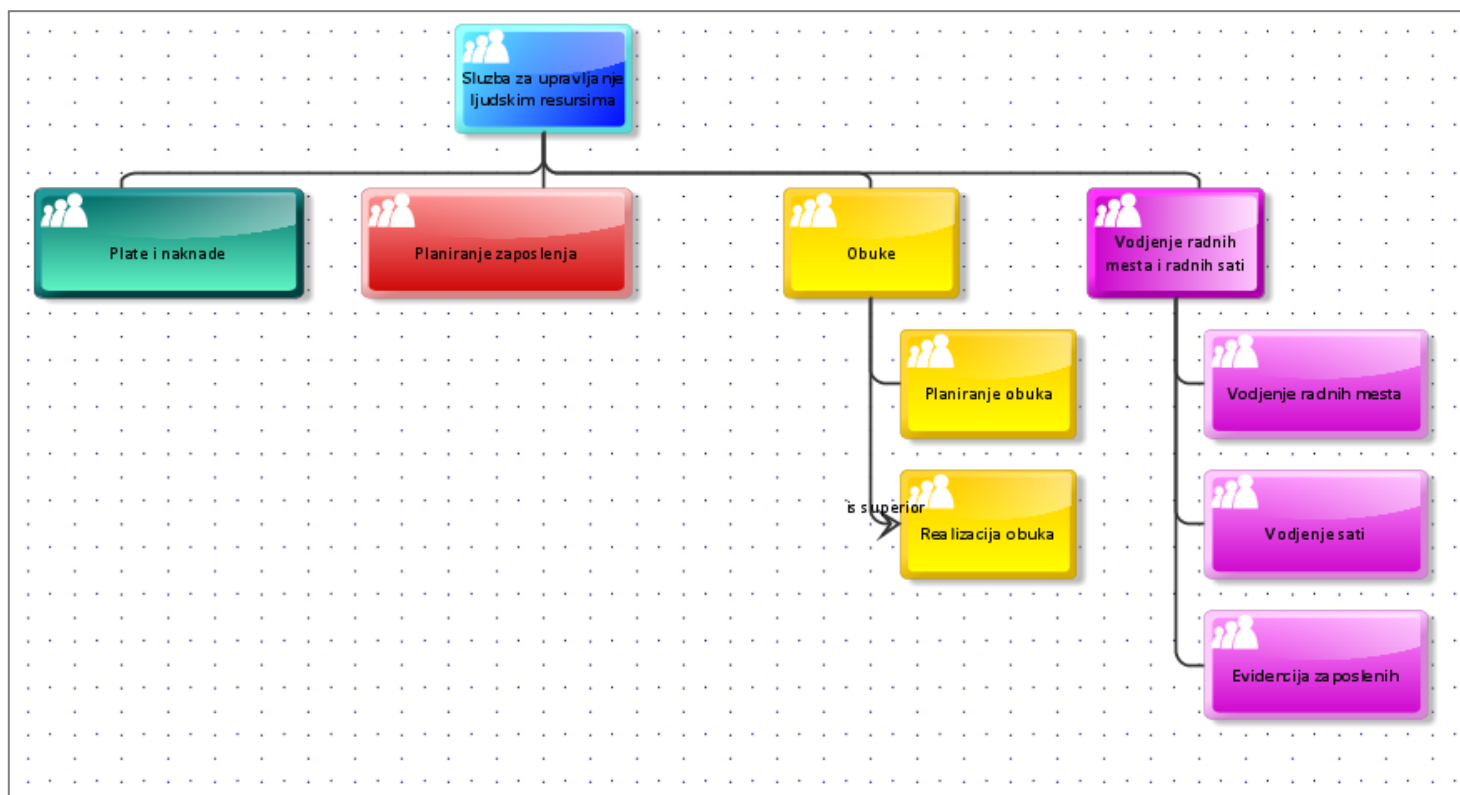
8.3 Опис и моделирање побољшаног модела

Након наведених испитаних модела који су у претходном поглављу описани, њихове анализе, међусобне компарације дошло се до закључка да је четврти модел модел са најмање недостатака од сва четири описана модела. Утврђено је да сви модели имају недостатке које би требало превазићи како би се подигла ефикасност и ефективност пословних система. Све четири пословна система су користила одређене софтвере, купљене или развијене од стране сопствених ресурса.

Током израде побољшаног модела водило се рачуна о томе да сви лоши елементи описаних модела буду избегнути, као и да добре карактеристике буду уврштене у побољшани модел. И у овом случају је коришћен *ARIS Express* за само моделовање.

Да би се могли сагледати сви дијаграми који приказују модел, мора се најпре описати побољшани систем. Најпре, оно што је најбитније у пословном систему је то да мора постојати одвојена целина, која се бави само управљањем људским ресурсима и то је прва ставка побољшаног модела. На наредној слици дат је приказ организационог дијаграма службе за управљање људским ресурсима. Модел је замишљен као модел целе једне службе која прати раднике, њихов рад, додатне сате, обуке и усавршавања, плате, шта, ко и колико ради и све то је подвојено, како би административни радници били потпуно фокусирани на један део посла и што ефикасније га обављали. То не значи да је у овом моделу неопходно много више административних радника, него да је посао службе за управљање људским ресурсима добро и смишљено распоређен. Двоструким кликом на сваку од ових

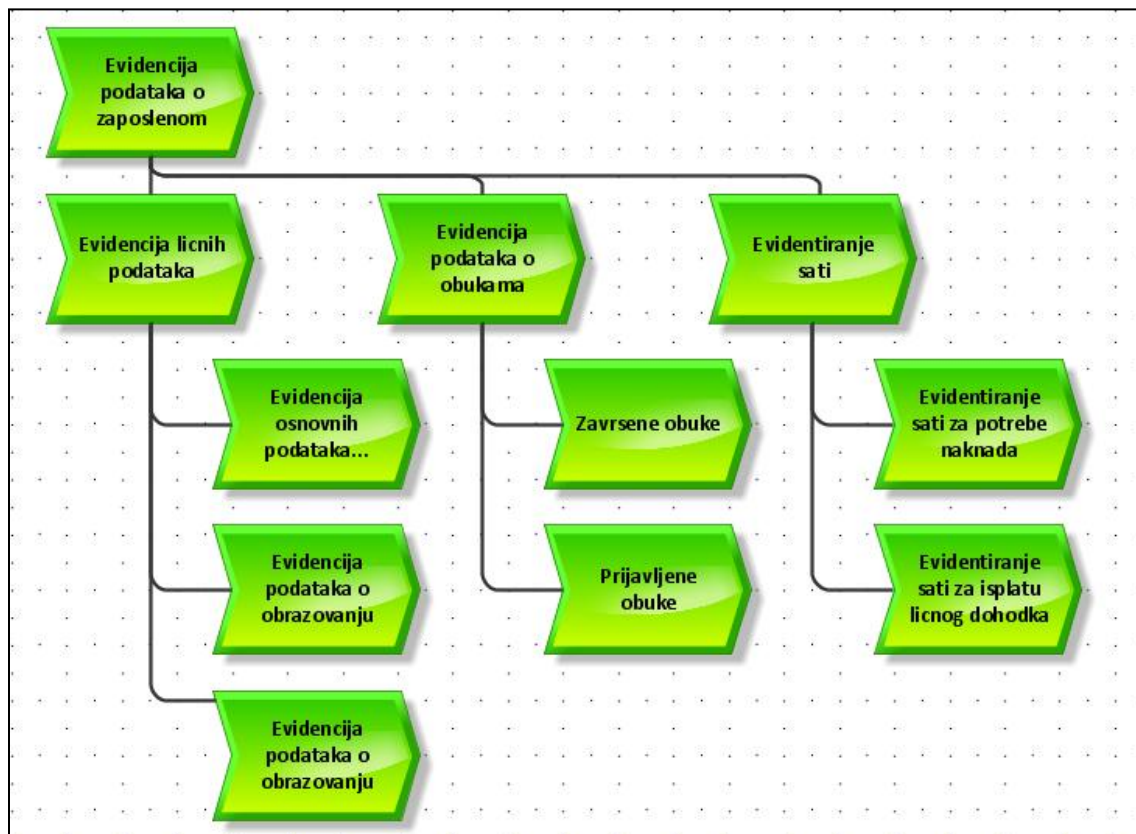
ознака може се прецизирати са чим се линкује приказана ознака. Може јој се мењати и визуелни идентитет. Сем тога, постоји могућност додавања атрибута, али такође се могу и уклонити неки атрибути. Конекције између ознака се формирају превлачењем миша од ознаке до ознаке. Када се отвори конекција може се дефинисати тип ознаке, име конекције. Да би то било видљиво, потребно је додати у атрибуте и специфицирати позицију или оставити оно што је дато као задата АРИС вредност.



Слика 58 - Приказ организационог дијаграма побољшаног модела

У наставку је дато још неколико дијаграма који би могли дати комплетнију слику побољшаног модела. Први у низу дијаграма је дијаграм евидентирања података о раднику. На дијаграму се види гранање које обухвата евидентирање личних података, података о сатима радника, евидентирање података о обукама. Свака приказана ознака може се подесити визуелно. Могу се додати атрибути, који у овом случају представљају тип ознаке, аутора, опис и слично. За атрибуте се

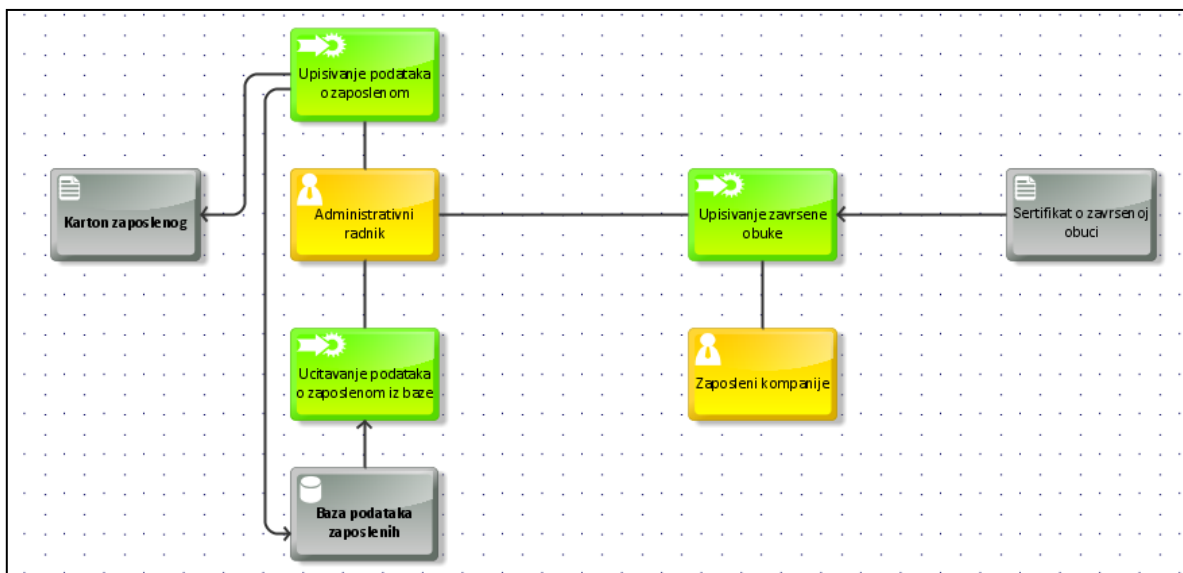
подешава њихово појављивање на који начин, где и како. Такође на свакој ознаци постоји могућност додавања поддијаграма, који је увезан као фрагмент за главни дијаграм.



Слика 59 - Приказ дијаграма описа процеса побољшаног модела Евиденције података о запосленом

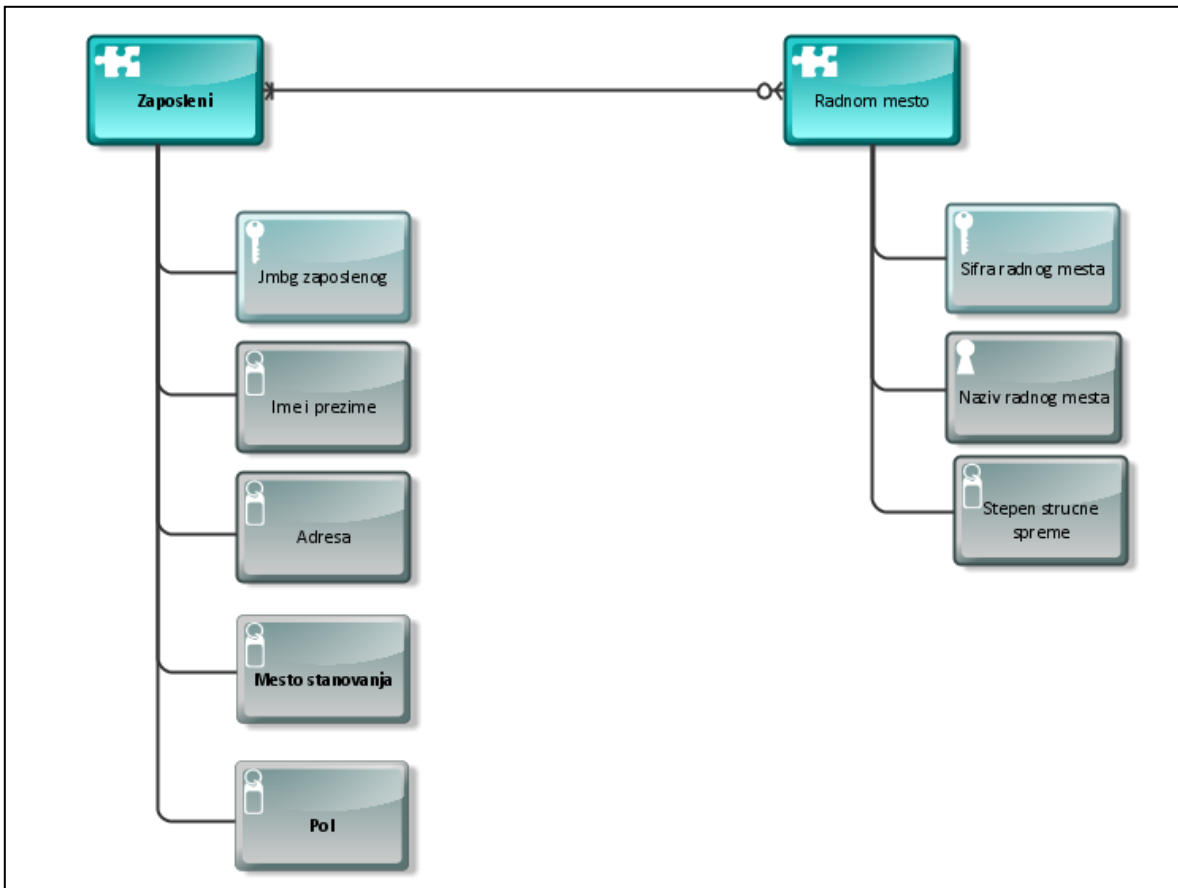
Такође, на слици 60 је приказан дијаграм уписивања завршене обуке у картон запосленог, где запослени мора да поседује одређени сертификат о завршеној обуци, на основу кога се обука евидентира у картону запосленог једног пословног система. Потребно је да административни радник, који је запослен у служби за управљање људским ресурсима учита из базе података податке о запосленом, а на основу шифре запосленог и његовог матичног броја. Након тога, приступа се уписивању података о завршеној обуци, након чега се подаци похрањују у базу података. Од ознака које се за овај дијаграм користе су ознака догађаја, активности, ознаке организационих

јединица, улоге, особе, локације, конекције и правила (*AND*, *XOR*, *OR*), ентитети, база података, документ, ИТ систем, продукти, ризици и интерфејс процеса. Свака од ових ознака се понаособ може подешавати и свакој се могу додавати атрибути, као што се и поједине од њих могу везивати директно за одређене извештаје, односно документе. Конекције између ознака су различитих типова у зависности од ознака спојених датом конвенцијом. У овом дијаграму коришћено је неколико ознака. За картон запосленог коришћена је ознака документа, као и за сертификат о завршеној обуци. Коришћена је ознака базе података за базу података запослених, ознака особе за ознаку административног радника и запосленог у пословном систему и активностима.



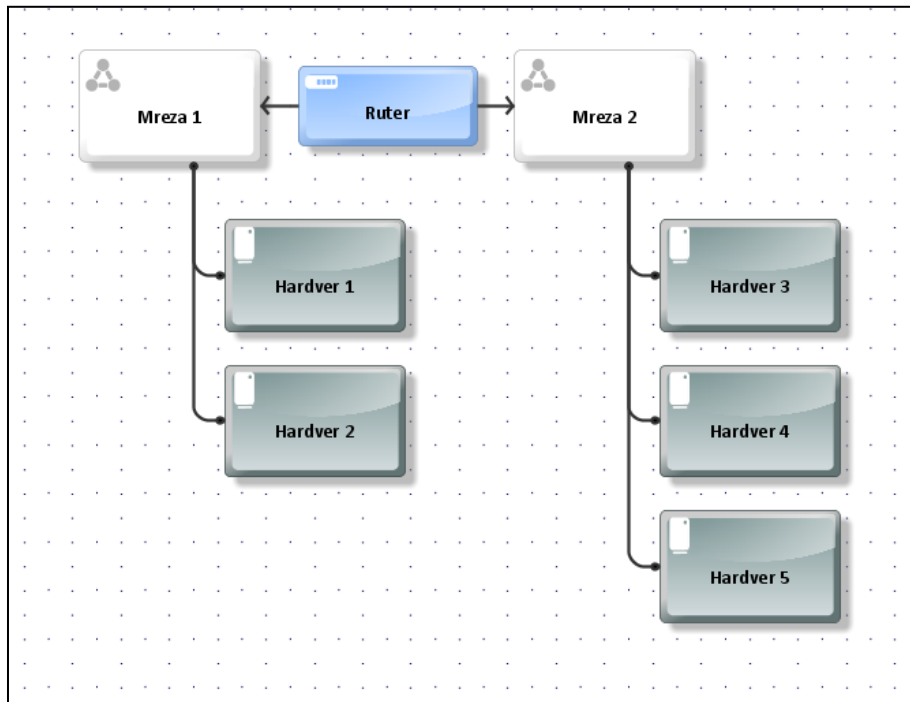
Слика 60 - Приказ дијаграма пословног процеса Уписивања сертификата о завршеној обуци запосленог у картон запосленог

На наредној слици приказан је још један од дијаграма – дијаграм модела података. Приказана је евиденција радних места за сваког радника, односно повезивање два ентитета. Примарни кључеви су дати у обе табеле. Повезивање које је искоришћено на овом дијаграму је кардиналитета н:м.



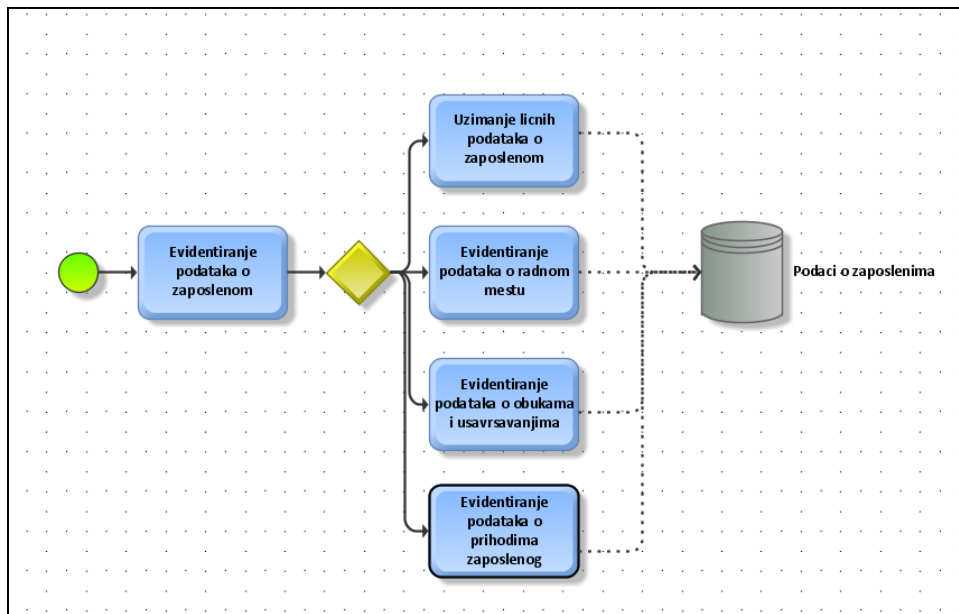
Слика 61 - Приказ дијаграма модела података Евиденције радних места за сваког радника

На слици 62 дат је приказ инфраструктуре службе за људске ресурсе, где је реч о приступу двема мрежама преко пет рачунара. Обе мреже су на истом рутеру. Ознаке које се користе на овом дијаграму је ознака мреже, рутера, конекције и хардвера. Остале доступне ознаке су ознака ИТ система.



Слика 62 - Приказ инфраструктуре информационих технологија

Слика 63 даје приказ дијаграма евиденције података о запосленом. Процес се дели даље на подпроцесе, чији подаци се касније уписују у базу података. Сваки од подпроцеса се и даље дели и грана, што систем чини веома комплексним.



Слика 63 - Приказ дијаграма „Евидентирање података о запосленом“

Оно што би модел поред уобичајених послова требало да садржи су: редовне обуке, стручна усавршавања, израда разних статистичких анализа у погледу квалификационе, старосне, социјалне и друге структуре запослених, спровођење процедуре запошљавања, као и другим пословима везаним за управљање људским ресурсима.

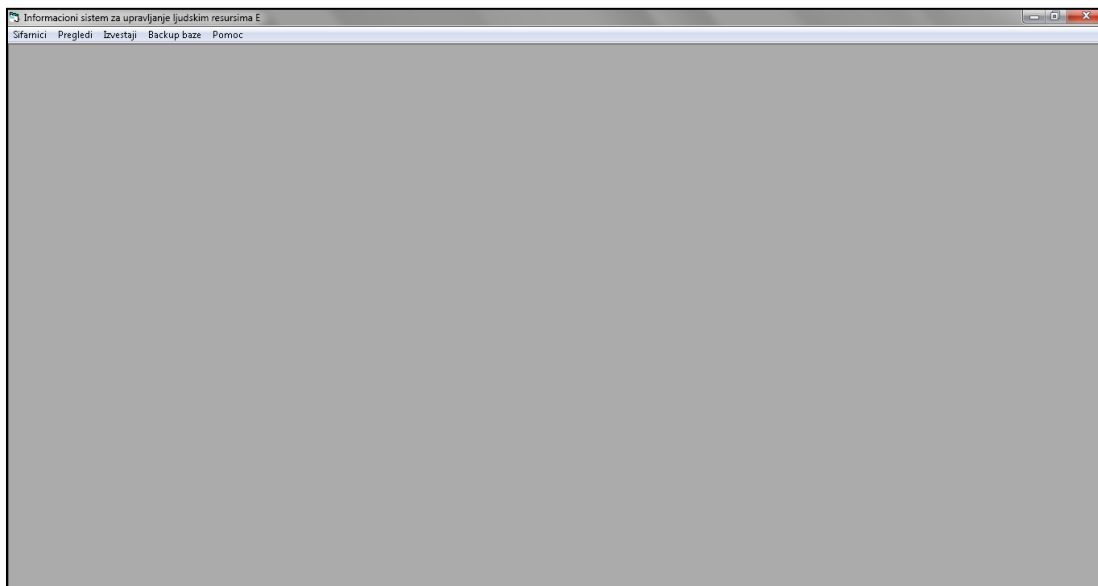
Одмах на почетку треба напоменути постојање опција извештавања, које су неопходне за потребе менаџмента људских ресурса. Предвиђени су стандардни и прилагођени извештаји. Сви извештаји се израђују помоћу индустријских стандардних алата за извештавање или помоћу једноставних функција сортирања. Поједини извештаји морају имати и опције претраживања. Извештаји морају бити приступачни за приказ на екрану, као и за штампање.

Сем евиденције радника мора постојати и евиденцију радних места, која би садржала сва радна места једног пословног система са могућношћу промене радног места код одређеног запосленог. Тесна повезаност опције обуке са променом радног места говори да модел такође има администрацију обуке, података о заказаним обукама, података о похађањима обука, извештаја о обуци запосленог. Модел такође мора имати и процесе везане за слободна радна места, чланове комисије за одабир кандидата, израде листе кандидата који су позвани у ужи избор, ранг листу кандидата и издавање решења о радном односу. Као најбитнији део побољшаног модела постоји опција евиденције запослених. Екран уноса личних података новог запосленог је дат на слици испод.

Слика 64 - Изглед екрана уноса новог запосленог

Подаци о запосленима могу се администрирати у смислу измене личних података, података о породици, података о образовању, података о запослењу и позицији унутар пословног система, података неопходних за обрачун плата и накнада запослених – на првом месту радног времена. Сем тога, подаци се могу брисати уколико је у питању нека грешка или нешто што је у том моменту непотребан податак.

На наредној слици приказан је главни екран апликативног софтвера који има могућности увођења неких генералија које се тичу саме службе за управљање људским ресурсима. Такође, постоји могућност разних прегледа који су рађени преко упита, извештаја формираних преко *Crystal Report* контрола, рада бекапа базе и помоћи на лицу места.



Слика 65 - Изглед главног екрана апликативног софтвера информационог система за управљање људским ресурсима Е

Unos podataka o komisije za prijem u radni odnos

Radno mesto

Konkurs: Radno mesto:

Konkurs

Rok vazenja konkursa: Broj potrebnih izvrsilaca:

Zahtevani nivo kvalifikacija: Vrsta radnog odnosa:

Potrebno radno iskustvo:

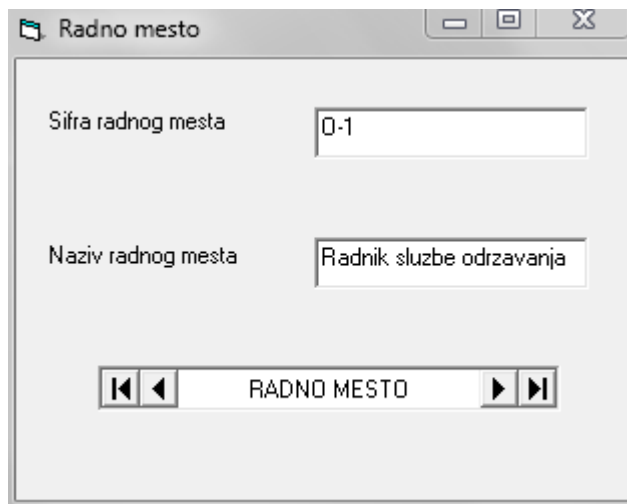
Clanovi komisije

Ime i prezime prvog clana komisije:

Ime i prezime drugog clana komisije:

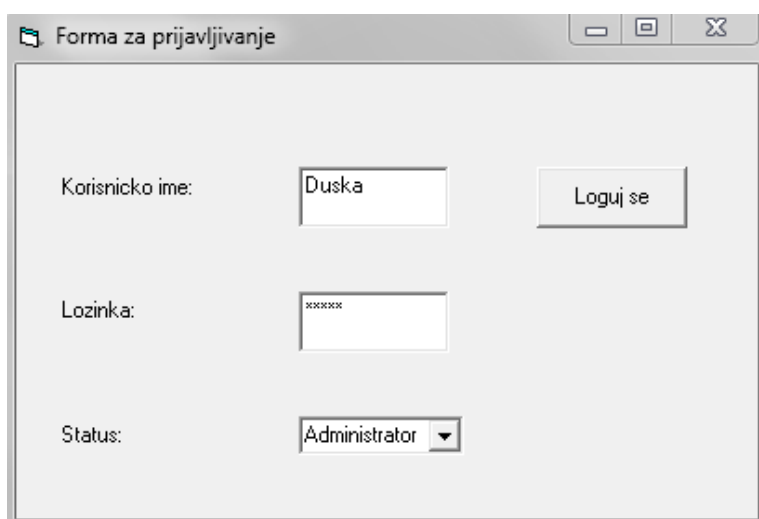
Ime i prezime treceg clana komisije:

Слика 66 - Изглед екрана уноса комисије за радно место



Слика 67 - Изглед екрана шифарника радног места

Безбедност је један од аспеката модела. Одређено лице може да обавља само дозвољене радње. У моделу су јасно дефинисана права приступа, при чему шеф службе за управљање људским ресурсима има највиши ниво приступа подацима и мењању истих, док ниже хијерархијски постављени радници имају сходно томе и ниже нивое приступа, односно мењања података. Администратор система дефинише нивое приступа и такође креира, модификује или брише корисника из система. Модел садржи податке о имену и презимену корисника, корисничко име и шифру. Такође, део модела који се тиче безбедности је постојање резервне копије података које пословни систем користи.



Слика 68 - Изглед екрана логовања на систем

Једна од основних брига менаџера људских ресурса је запошљавање и селекција радника при истом. Недостатак правог избора у одабиру људи може нанети велику штету организацији. Често су менаџери задужени за људске ресурсе немоћни у одабиру и самим тим уласком неадекватних људи на одређена радна места успех фирме се умањује, а самим тим и ефикасност и ефективност фирме. Коришћење приступа спајања ЕРП система и ГИС система у управљању људским ресурсима је пронашло посебно место. Постоји неколико метода за реализацију овог спајања. Њихов преглед даће се у наредним редовима.

Даљински позиви функције РФЦ (RFC) је најранија интеграција и допуштала је интеграцију између *SAP ERP* са једним спољним системом као што је *ESRI GIS* софтвер користећи РФЦ протокол. Интерфејс пословних апликативних софтвера је специфичан сет модула имплементиран у *SAP* као метода даљинског позива метода РФМ (*RFM*) која може бити коришћена да интегрише *SAP ERP* и ГИС софтвер на вишем нивоу.

Конектори трећег дела (*Third-party connectors*) укључују контрол брокерс (*Control brokers – CB*) који представља компоненту базирану за градњу информација и који допушта директну конекцију до система. Контрол брокерс обезбеђују ниво приступа апликативног софтвера за већу контролу, изведбу и скалабилност.

The SAP Generic GIS Business Connector је неактиван и посредује између *SAP* и ГИС софтвера. Метод се користи када постоји промењива обрада моделирања са постојећим методама у оба апликативна софтвера.

ЕАИ (*EAI*) је генерално дефинисана методологија као комбинација платформи, пословних процеса, апликативних софтвера и стандарда. Резултат тога је интеграција два или више система предузећа. ЕАИ је највише коришћена методологија. Ова опција се користи када постоји дужи период имплементације због развојних захтева.

SAP Exchange Infrastructure је методологија интеграција апликативних софтвера предузећа, а задатак јој је да олакша размену информација између *SAP ERP* и ГИС софтвера. Методологија посредује између ентитета са различитим захтевима.

Трошкови интеграције су смањени јер *SAP* обезбеђује заједничко спремиште за интерфејс.

И у данашњем конкурентном окружењу, одлуке донете коришћењем примењених информационих технологија су необориви принципи организација и помажу менаџерима у доношењу смислених одлука. Управо то је оно што недостаје свим описаним системима, па чак и четвртог моделу који је оцењен као модел са најмање недостатака. У наредним редовима биће приказано како запослити праву особу на одговарајуће радно место, на одговарајући начин је мотивисати и наградити све запослене, координирати њихове активности, што је недостатак свих претходних система. Циљ је имати визуелни преглед у датом моменту о кретању и учинку запослених.

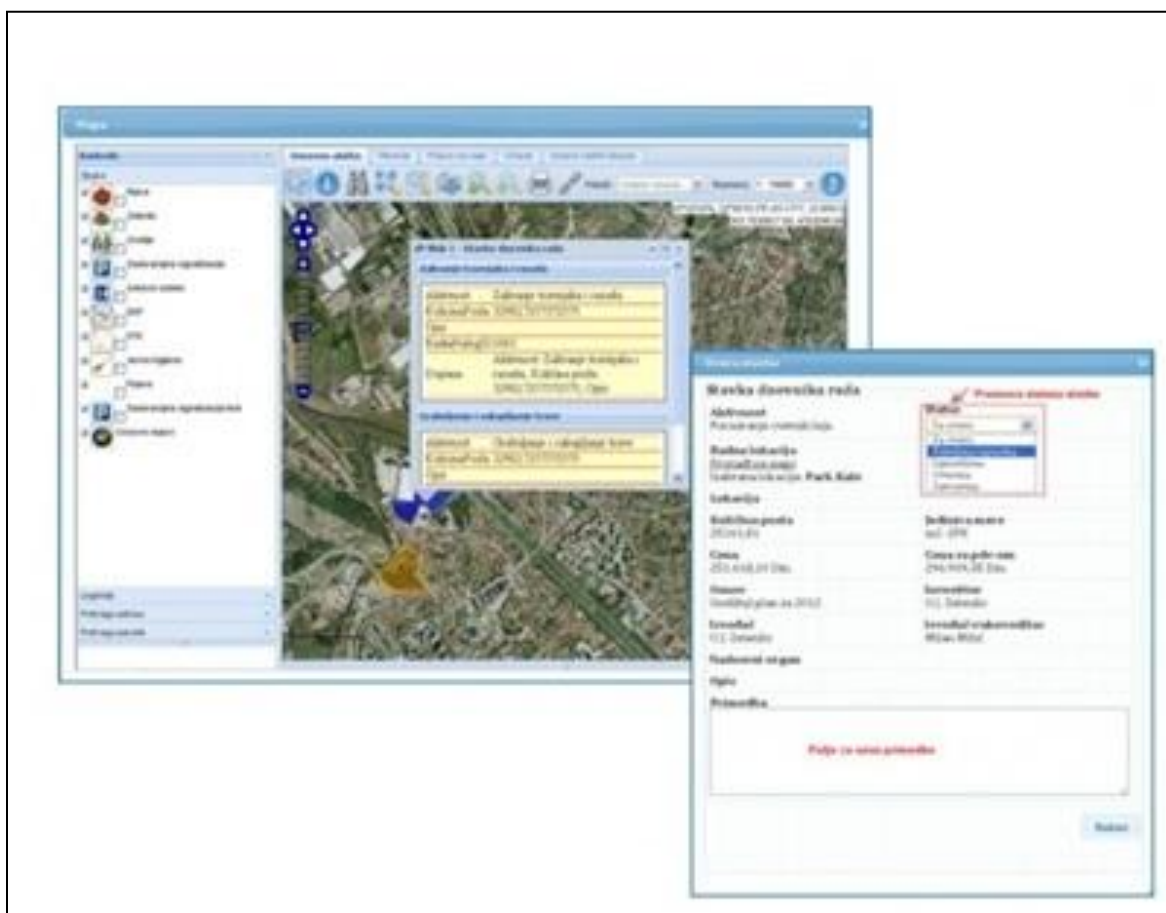
У наредним редовима биће приказано како интеграција између ГИС и ЕРП система може побољшати један систем који се користи у пословном систему тиме што ће се визуелизовати информације о радним активностима на такав начин да се даје могућност визуелне локације и положаја радника. Интеграција између *SAP* и ГИС омогућава све потребне информације које могу бити приказане кроз визуелизацију. Овакав систем био би коришћен од стране администратора, менаџера за људске ресурсе, оних који раде у кадровским ресурсима, као и од стране сваке особе која је ауторизована да овај систем користи.

Значајан део овог апликативног софтвера представља модул који се користи за снимање завршених радова из области и верификације од стране надзорног органа. Развијена функционалност омогућава лакши улазак, брзу претрагу, избор из скупа листе интервенција, избор локације на мапи. Користе се шаблони *log* активности које се понављају. Истовремено приступ одређеној интервенцији праћења и извођења радова у великој мери убрзава свакодневну комуникацију између две стране и омогућава ефикасне корекције рада на терену. Овај модул обезбеђује следеће функционалности које се односе на управљање радних дневника: креирање, уређивање, брисање, и претраживање.

Информације о свим белешкама се чувају у бази података и могу бити приказане у веб форми. Рад дневника олакшава комуникацију између извођача и

надзора за сертификације или запажања за сваку конкретну активност. Просторна дистрибуција радних активности сагледава мапирање радних места и сама радна места.

Интеграција *SAP* и ГИС неизмерно помаже особљу да идентификује ред радних локација и да се пронађу грешке, чиме се повећава задовољство клијената. Доносиоци одлука се ослањају на визуелно представљање мреже, на опције за претраживање објеката, и на управљање радним налозима. Због ГИС / *SAP* интеграција, *SAP* обавештења и радни налози могу бити провучени кроз ГИС заједно са техничким подацима за опрему која се одржава у *SAP*-у.



Слика 69 - Изглед екрана интеграције *SAP* и ГИС у дневнику рада

8.4 Компарација побољшаног модела са постојећим описаним моделима

Како је у претходном делу дат опис новог система, његов модел и карактеристични екрани, у овом потпоглављу биће приказана компаративна анализа свих пет система – четири посматрана и петог као побољшаног система. Вредности критеријума биће задржане од претходне анализе, као и правила у оквиру модела и правила одлучивања за све критеријуме.

Табела 23 – Опис пет варијанти кроз критеријуме

Опције	А	Б	Ц	Д	Е
Цена	Мала	Средња	Мала	Средња	Мала
Трошкови одржавања	Ниски	Средњи	Ниски	Средњи	Средњи
Представљање решења	Не	Делимично	Не	Да	Да
Решавање специфичних захтева	Није рађено	Делимично	Делимично	Део је имплементац ије	Део је имплементације
Усвајање корисника	Дуго	Средње	Средње	Кратко	Кратко
Повратак трошкова инвестиција	Средње	Дуго	Средње	Кратко	Кратко
Покривеност пословних функција пословања	Добра	Пгодна	Пгодна	Добра	Добра
Пословна интелигенција	Средња	Слаба	Средња	Добра	Добра
Е-пословање	Није подржано	Није подржано	Слабо подржано	Добро подржано	Добро подржано

Windows	Да	Да	Да	Да	Да
Linux	Не	Не	Не	Да	Да
Macintosh	Не	Не	Не	Да	Да
Microsoft Office	Да	Да	Да	Да	Да
Open Office	Не	Да	Не	Да	Да
Надоградња	Није могућа	Делимично могућа	Могућа	Могућа	Могућа
Прилагодљивост	Слаба	Средња	Добра	Добра	Добра
Прегледност	Слаба	Средња	Средња	Добра	Добра
Захтевност	Тешка	Средње тешко	Једноставно	Једноставно	Једноставно
Локализација	Само законодавна	Само законодавна	Законодавна и језичка	Законодавна и језичка	Законодавна и језичка
Сајт провајдера	Добра	Средња	Добра	Добра	Добра
Упутство за употребу	Приручник	Не	Приручник	Приручник и видео	Приручник и видео
Најчешћа питања	Не	Не	Не	Да	Да
Образовање	Слабо	Средње	Средње	Добро	Добро
Сервисна мрежа	Добра	Средња	Добра	Добра	Добра
Удео на тржишту	Мања од 10%	Од 10-20%	Мања од 10%	Више од 20%	Више од 20%
Искуство понуђача	Мање од 10 година	Мање од 10 година	Мање од 10 година	Више од 20 година	Мање од 10 година
Квалитет услуге	Низак	Средњи	Средњи	Висок	Висок
Компетентност запослених	Обучени	Обучени	Обучени	Високо компетентни	Високо компетентни

Коначна оцена варијанти добија се након евалуације модела на основу њиховог описа, као и у претходном примеру у коме смо имали 4 варијанте. Особине модела чине лишће на стаблу дрвета и оцењују се према структури и према дефинисаној функцији корисности. Вредност, која се на овај начин добија на корену дрвета представља коначну оцену модела. Варијанта са највећим резултатом је генерално варијанта са најмање недостатака.

У оквиру *DEXi* програма може се добити компарација свих варијанти међусобно. „Шта-ако“ анализа може такође одредити оптималну варијанту датих могућности. Објашњење може бити подржано различитим графичким илустрацијама.

Табела 24 – Вредновање модела у *DEXi* програму

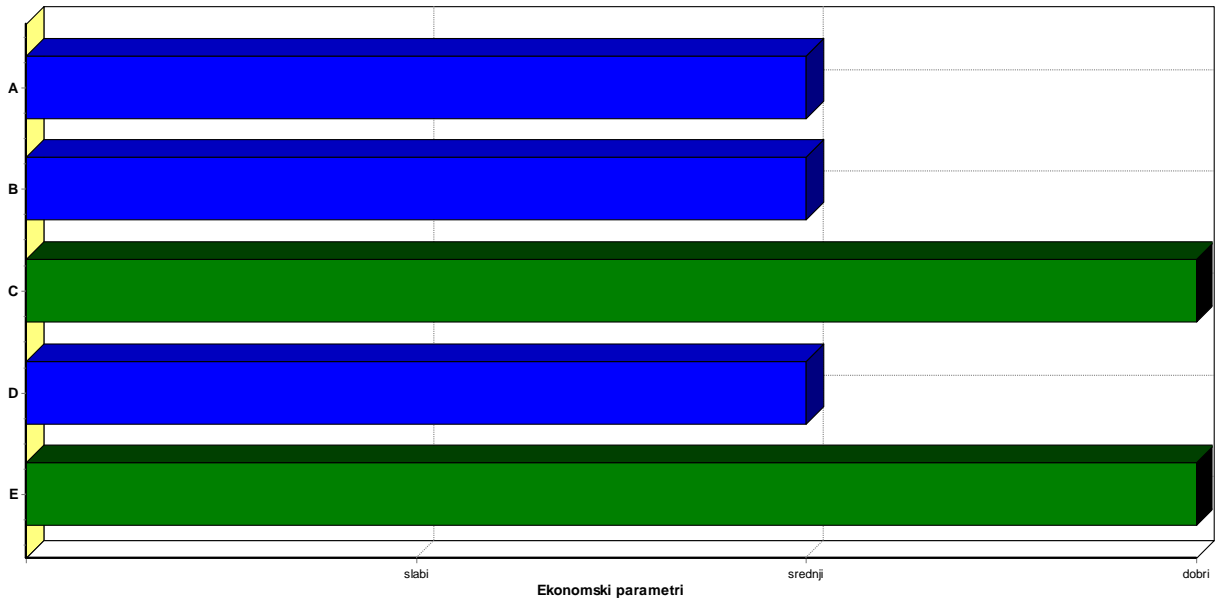
Опције	А	Б	Ц	Д	Е
Евалуација 1	Прихватљива	Добра	Одлична	Одлична	Одлична
Економски параметри	Средњи	Средњи	Добри	Средњи	Добри
Трошкови	Ниски	Средњи	Ниски	Средњи	Ниски
Цена	Мала	Средња	Мала	Средња	Мала
Трошкови одржавања	Ниски	Средњи	Ниски	Средњи	Средњи
Време имплементације	Дуго	Средње	Средње	Кратко	Кратко
Представљање решења	Не	Делимично	Не	Да	Да
Решавање специфичних захтева	Није рађено	Делимично	Делимично	Део је имплементације	Део је имплементације
Усвајање корисника	Дуго	Средње	Средње	Кратко	Кратко
Повратак трошкова инвестиција	Средње	Дуго	Средње	Кратко	Кратко
Технички параметри	Погодни	Добри	Добри	Добри	Добри
Функционалност	Погодна	Погодна	Добра	Добра	Добра
Потпора пословању	Погодна	Слаба	Погодна	Добра	Добра
Покривеност пословних функција	Добра	Погодна	Погодна	Добра	Добра

пословања					
Пословна интелигенција	Средња	Слаба	Средња	Добра	Добра
Е-пословање	Није подржано	Није подржано	Слабо подржано	Добро подржано	Добро подржано
Компатибилност	Прихватљива	Прихватљива	Прихватљива	Прихватљива	Прихватљива
Оперативни системи	Делимично прихватљива	Делимично прихватљива	Делимично прихватљива	Добра	Добра
Windows	Да	Да	Да	Да	Да
Linux	Не	Не	Не	Да	Да
Macintosh	Не	Не	Не	Да	Да
Подршка основних пакета	Добро	Добро	Добро	Добро	Добро
Microsoft Office	Да	Да	Да	Да	Да
Open Office	Не	Да	Не	Да	Да
Скалабилност	Слаба	Погодна	Добра	Добра	Добра
Надоградња	Није могућа	Делимично могућа	Могућа	Могућа	Могућа
Прилагодљивост	Слаба	Средња	Добра	Добра	Добра
Кориснички интерфејс	Није прикладан	Слабо приклада	Прикладан	Прикладан	Прикладан
Прегледност	Слаба	Средња	Средња	Добра	Добра
Захтевност	Тешка	Средње тешко	Једноставно	Једноставно	Једноставно
Локализација	Само законодавна	Само законодавна	Законодавна и језичка	Законодавна и језичка	Законодавна и језичка
Остали параметри	Слаби	Средњи	Средњи	Добри	Добри
Подршка	Средња	Средња	Добра	Добра	Добра
Корисничка подршка	Средња	Слаба	Средња	Добра	Добра
Сајт провајдера	Добра	Средња	Добра	Добра	Добра
Упутство за	Приручник	Не	Приручник	Приручник и	Приручник и

употребу				видео	видео
Најчешћа питања	Не	Не	Не	Да	Да
Техничка подршка	Средња	Средња	Добра	Добра	Добра
Образовање	Слабо	Средње	Средње	Добро	Добро
Сервисна мрежа	Добра	Средња	Добра	Добра	Добра
Вредновање понуда	Слаба	Слаба	Слаба	Добра	Средња
Удео на тржишту	Мање од 10%	Од 10-20%	Мање од 10%	Више од 20%	Више од 20%
Искуство понуђача	Мање од 10 година	Мање од 10 година	Мање од 10 година	Више од 20 година	Мање од 10 година
Квалитет услуге	Низак	Средњи	Средњи	Висок	Висок
Компетентност запослених	Обучени	Обучени	Обучени	Високо компетентни	Високо компетентни

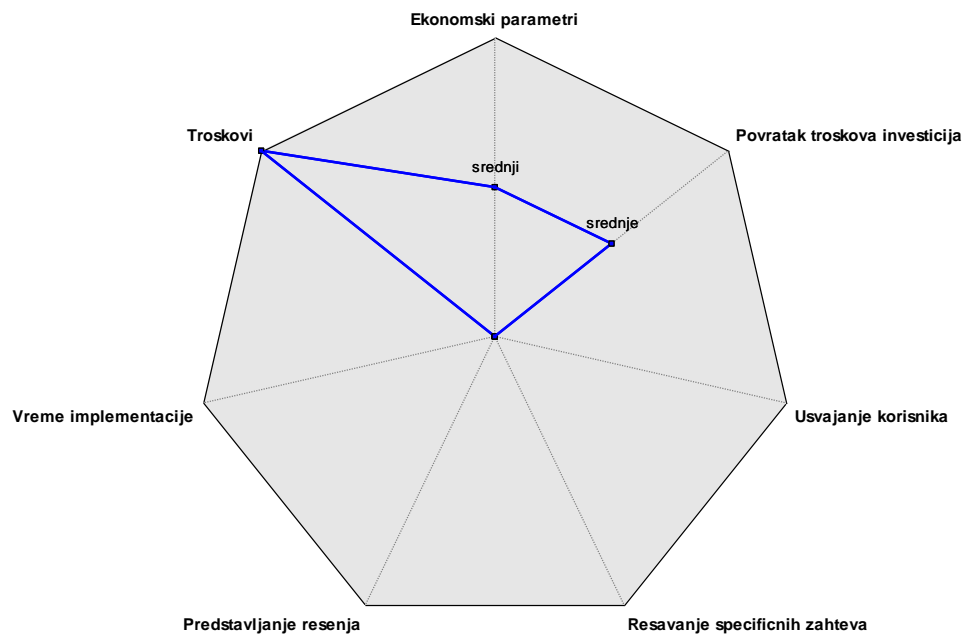
Последњи корак у процесу процене варијанте је упоредна анализа и избор варијанте са најмање недостатака. Биће најпре упоређене карактеристике сваког модела кроз свако подстабло у стаблу дрвета. На следећој слици су дате варијанте кроз подстабло економских критеријума. Са слике се види да су модели А, Б и Д оцењени што се тиче економских параметара као средњи, а модел под Ц и Е као добри, што значи нешто бољи у односу на остале моделе. Што се тиче економских параметара као појединачних код свих пет модела може се сагледати у наредном приказу. У наставку су дати и технички параметри.

На слици 76 приказани су технички параметри. Са слике се види да су сви модели сем модела А оцењени што се тиче техничких параметара као добри, а модел А као погодан, што значи нешто слабији у односу на остале моделе. Што се тиче техничких параметара као појединачних код свих модела дати су на сликама 77-81.



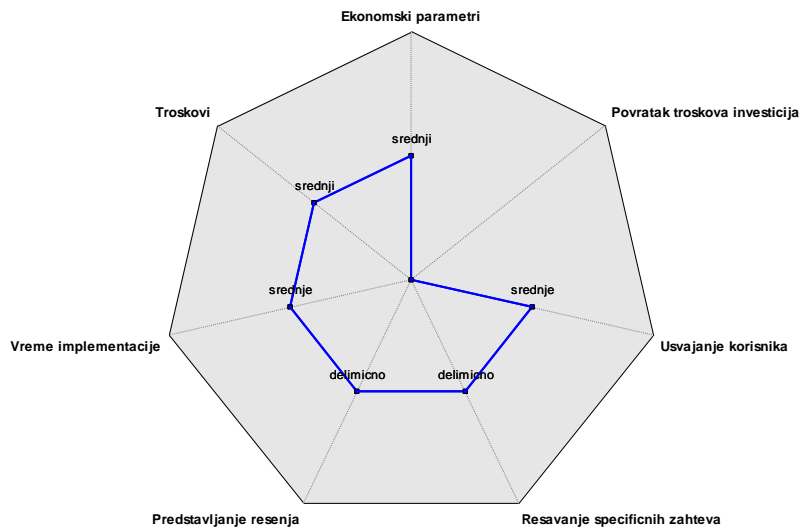
Слика 70 – Представљање економских параметара модела

A



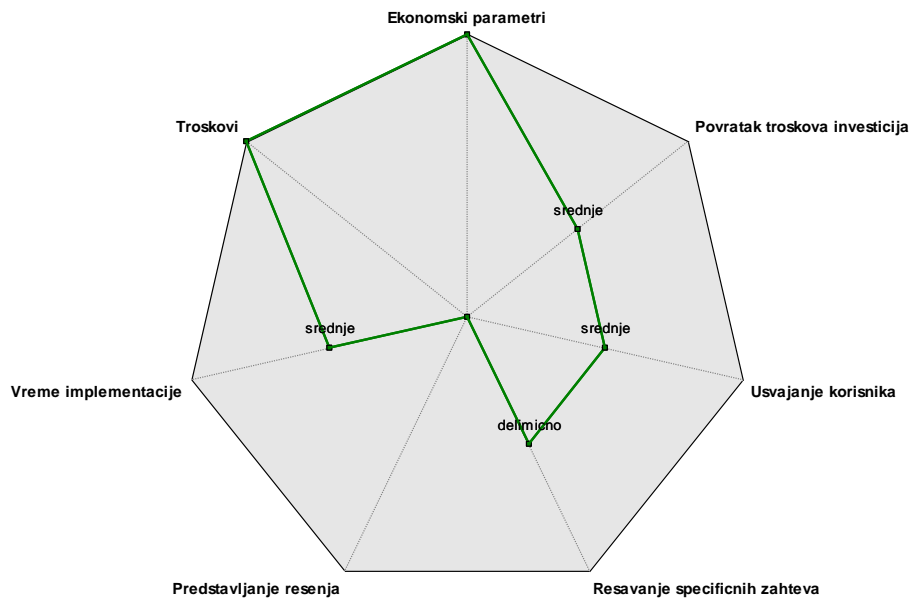
Слика 71 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу А

B



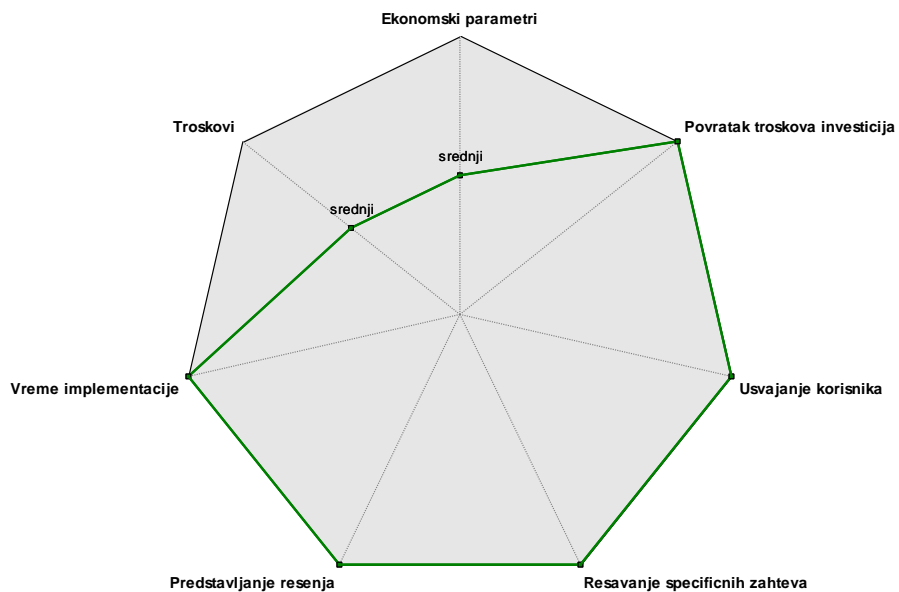
Слика 72 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу Б

C



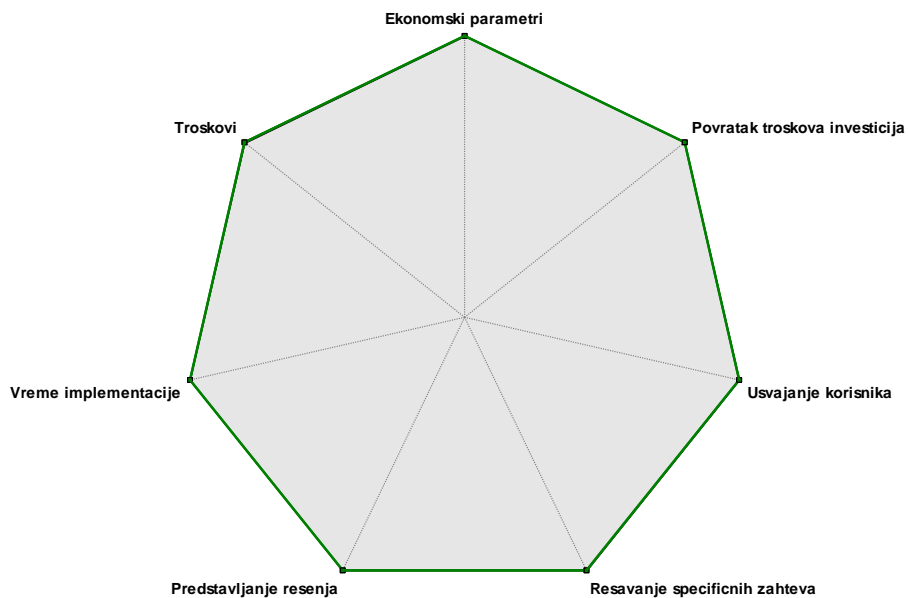
Слика 73 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу Ц

D



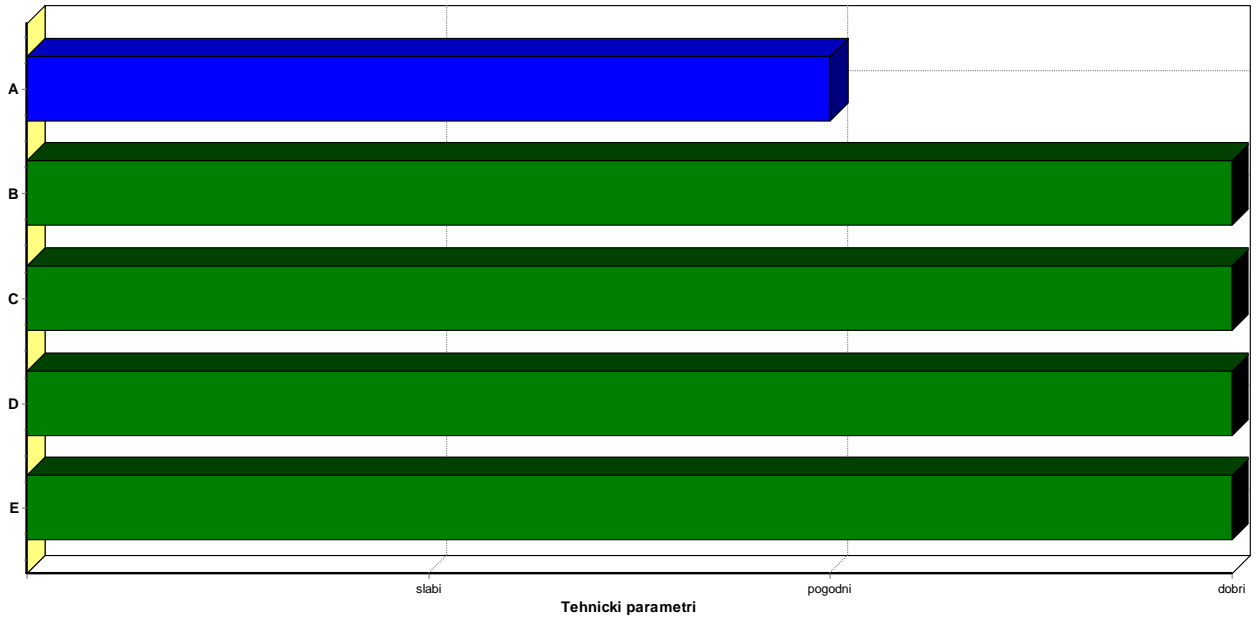
Слика 74 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу Д

E



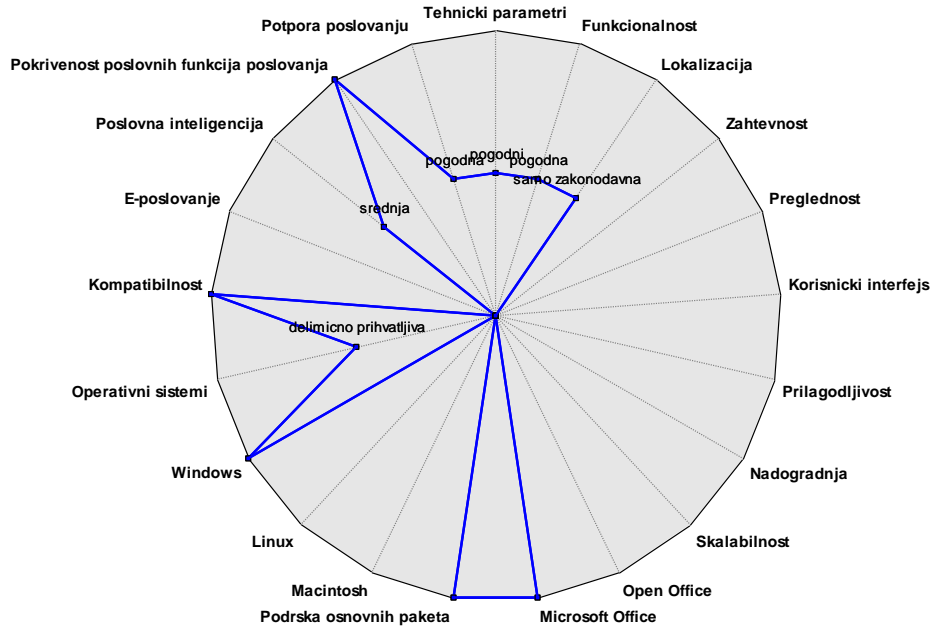
Слика 75 - Поређење појединачних економских критеријума у моделу Е

На следећој слици је дат приказ техничких параметара у свим моделима.



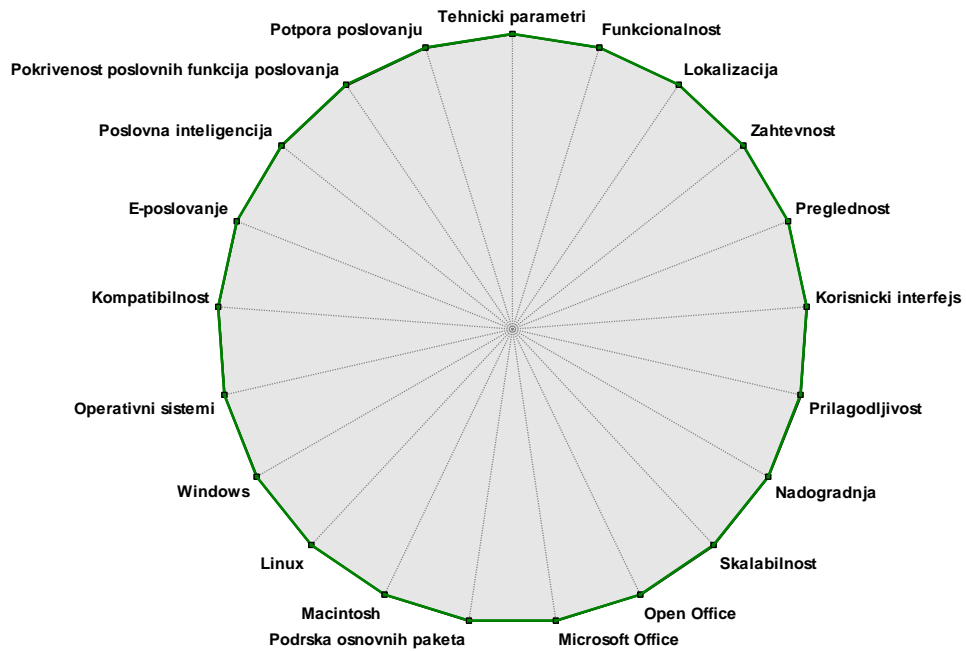
Слика 76 - Представљање техничких параметара модела

A



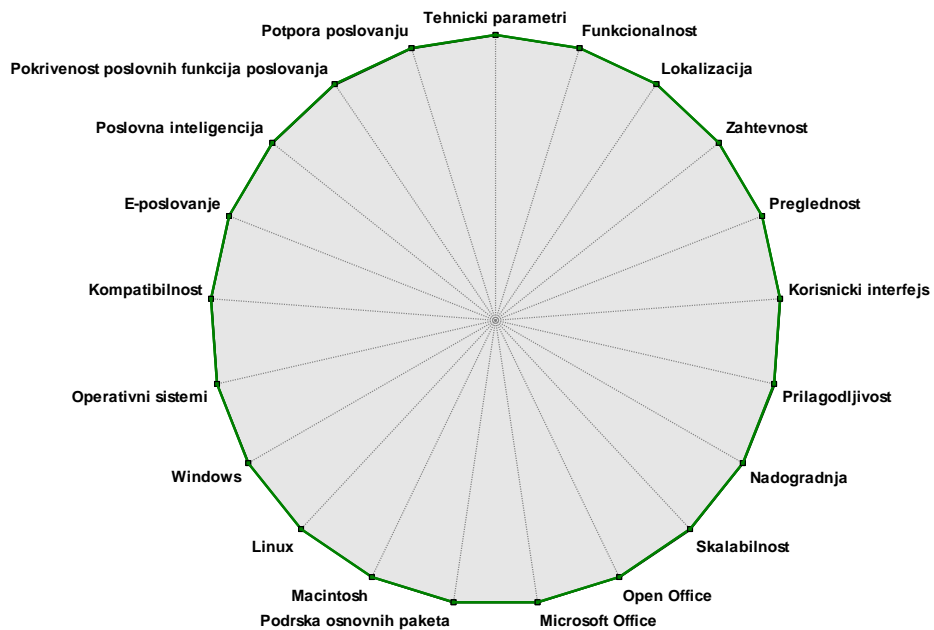
Слика 77 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу A

D



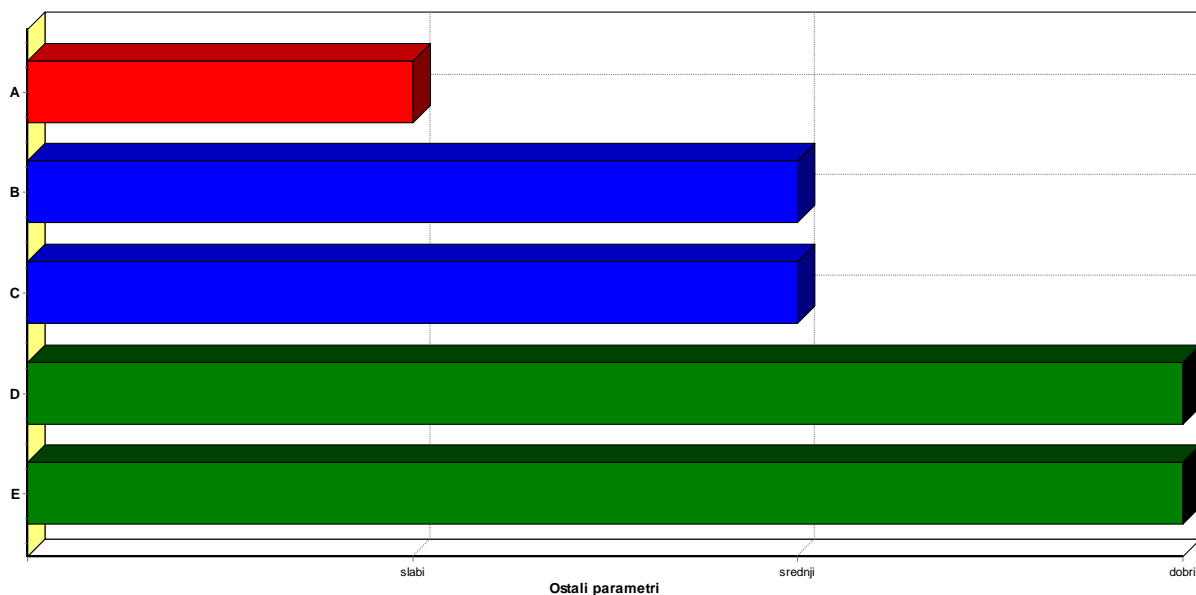
Слика 80 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Д

E



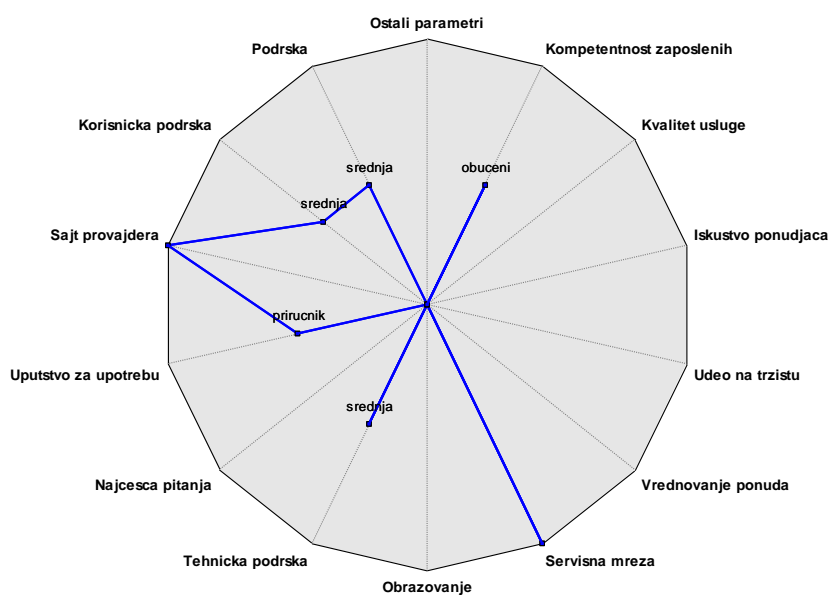
Слика 81 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Е

Оцена варијанте у погледу осталих параметара је дата на следећој слици. Кроз све ове параметре запажа се да је варијанта А најслабија засад. Што се тиче групе параметара сврстаних као остали параметри види се да су једино модели Д и Е одлично оцењени модели од свих пет модела.



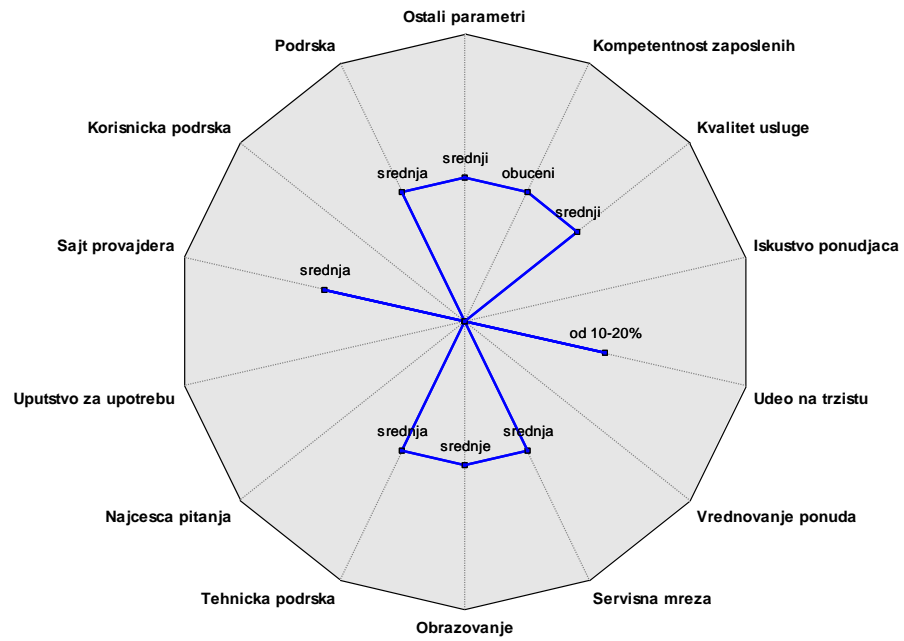
Слика 82 - Представљање осталих параметара модела

A



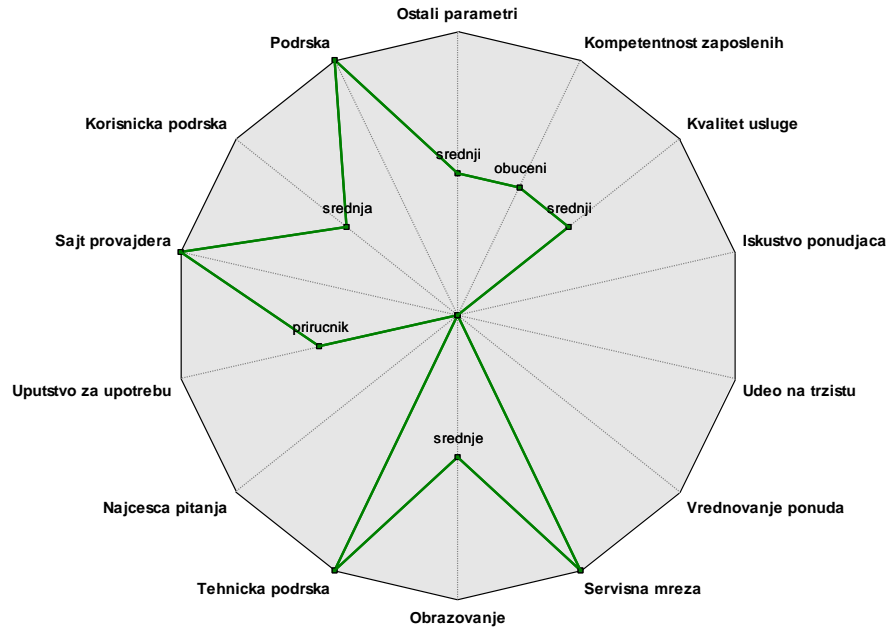
Слика 83 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу А

B



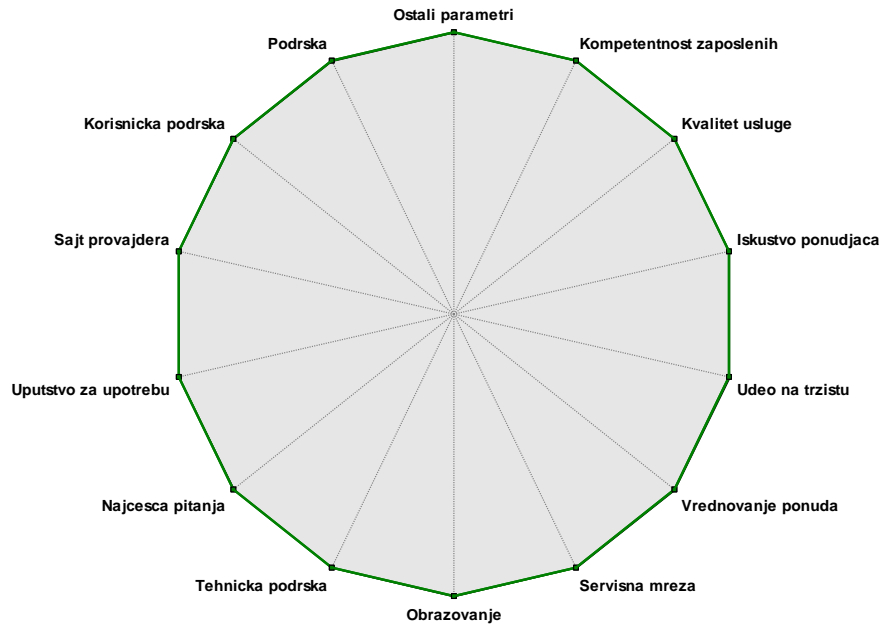
Слика 84 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Б

C



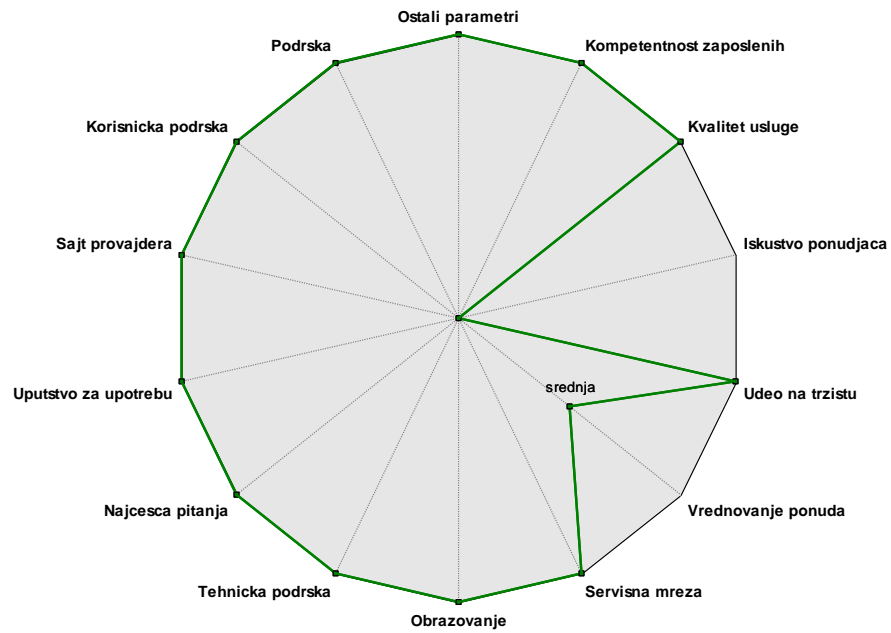
Слика 85 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Ц

D



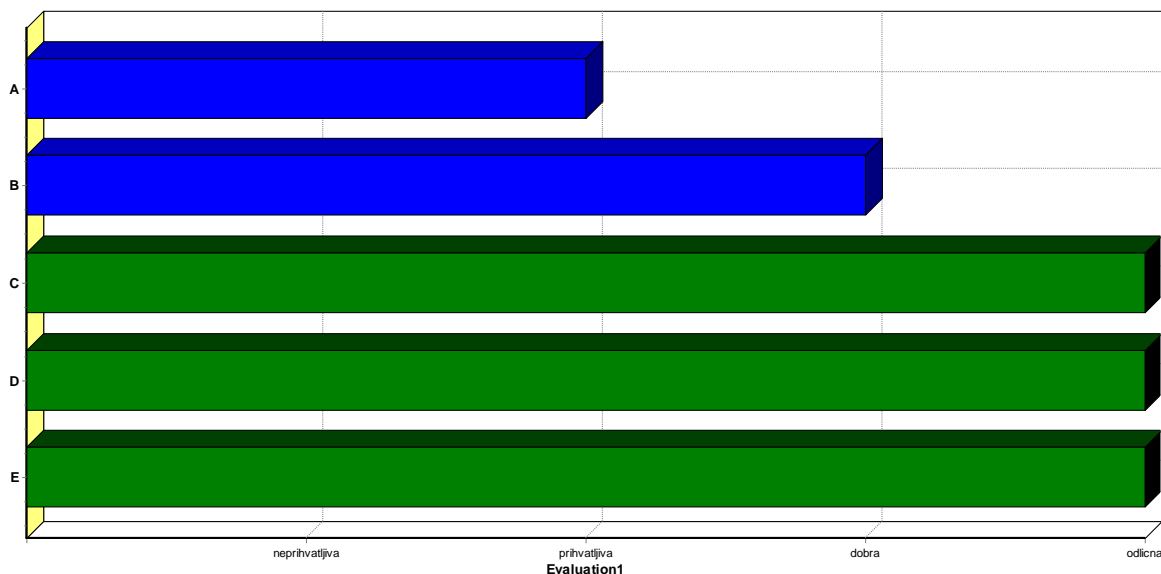
Слика 86 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Д

E



Слика 87 - Поређење појединачних техничких критеријума у моделу Е

Кроз претходно дате графиконе могле су се сагледати све варијанте по посебним параметрима који су оцењивани. На следећој слици дат је приказ коначне оцене свих модела.

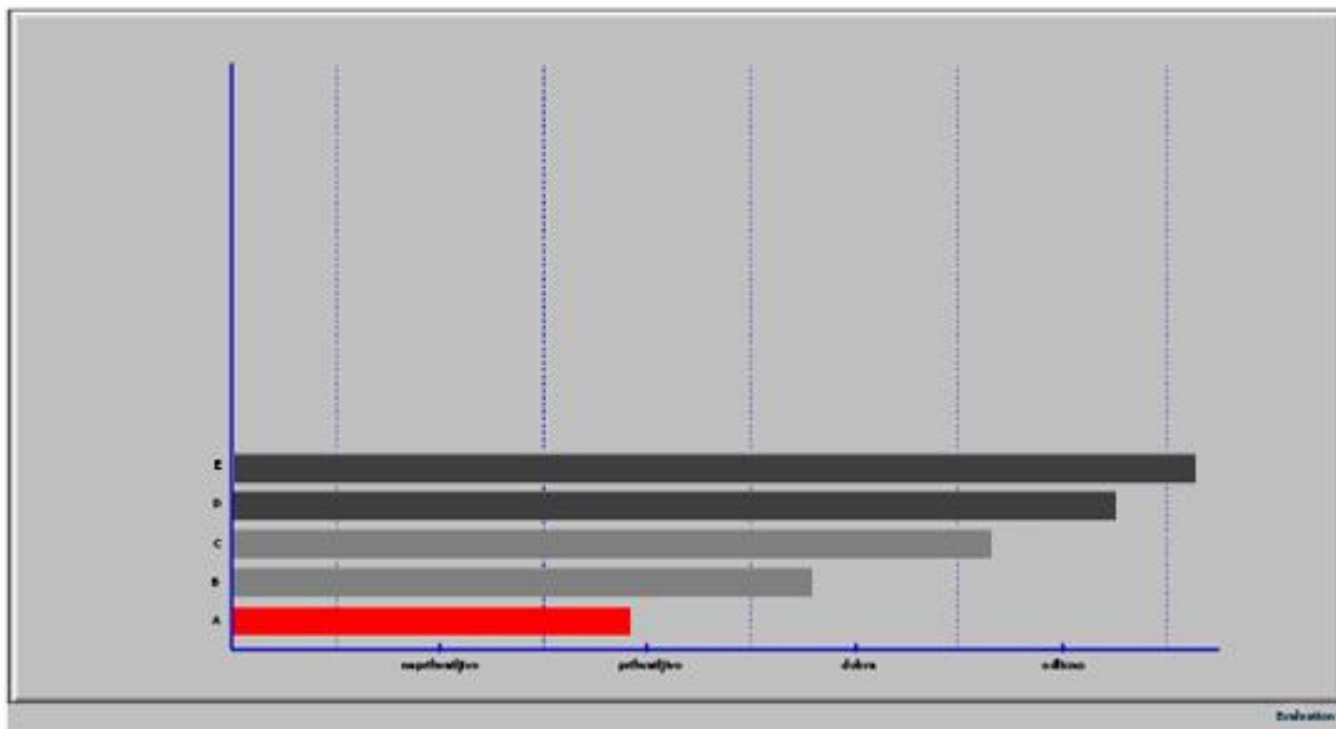


Слика 88 - Представљање резултата свих варијанти по питању оцене свих параметара

Може се приметити да је модел А модел са највише недостатака од ових пет модела и да је тек прихватљив по измереним параметрима. Разлози за ово су дуго време имплементације и недовољна компатибилност јер нису подржани сви оперативни системи. Такође, један од главних проблема је што је надоградња немогућа и прилагодљивост слаба. Кориснички сервис је такође означен као неприкладан. Модел Б је оцењен као добар. Један од основних разлога је што је подршка пословању слаба а ни е-пословање није подржано. Компатибилност је прихватљива као и код модела А. И корисничка подршка је оцењена као слаба. Модели Ц, Д и Е су оцењени као одлични.

Економски параметри су код модела Ц и Е оцењени као добри, док су код Д модела оцењени као средњи. Технички параметри код сва три модела су оцењени као добри, док су остали параметри код модела Ц оцењени као средњи, а код модела Д и

Е оцењени као добри. С обзиром да постоје три модела која су прихватљива и оцењена као одлична, програм *DEXi* више нема могућност даљег рашчлањивања и даље анализе, па ће се у даљем раду користити програм *Vredana*.



Слика 89 – Вредновање резултата евалуације свих пет модела

Помоћу овог програма, добија се база за квалитативно рангирање варијанти и детаљније анализе резултата. Слика 88 приказује евалуацију варијанти према свим критеријумима и тиме елиминише недостатке *DEXi* програма. Видљиве су разлике између коначних процена појединих варијанти, а то долази од квантитаивних процена које ради програм. Као што се може видети са слике, модел Е је оцењен као модел са најмање недостатака, а одмах иза њега следи модел Д. Програм упоређује карактеристике појединих понуда кроз подстабло економских параметара, техничких параметара и осталих параметара за детаљнију анализу резултата.

Након вредновања у оба програма може се закључити да је модел Е најуспешнији модел од описаних пет модела, јер има процену економских, техничких

и осталих параметара са најмање недостатака, а модел са највише недостатака је модел А.

8.5 Анализа примењивости новог модела у различитим пословним системима

Након детаљног описа и доказа да је могуће направити побољшани модел који је бољи од свих описаних посматраних система, остаје да се докаже и примењивост побољшаног модела у посматране системе. Као узорак узета су четири посматрана система, која су означена словима. Изабрана су три фактора: цена, трошкови одржавања и усвајање корисника, који највише утичу на примењивост побољшаног система у посматране пословне системе. За обраду података коришћена је метода Панел анализа података (*Panel Data Analysis*), с обзиром на то да се ова метода може сматрати прикладном за истраживање. Ова метода је статистичка метода, која се користи претежно у друштвеним наукама, економетрији и сл. Регресиони модел код *Panel Data Analysis* је $y_{it}=a+bx_{it}+\varepsilon_{it}$. При том је y зависна променљива, x је независна променљива, a и b су коефицијенти, i и t су индикатори за индивидуалне појаве и време. Грешка ε_{it} је веома важан параметар у *Panel Data Analysis*. Ефекти код ове методе могу бити фиксни или случајни.

Panel Data Analysis има неколико предности. Прва од свих је да обезбеђује више степени слободе и већу варијабилност узорка. Друга предност је већи капацитет за поимање комплексности људског понашања. *Panel Data Analysis* може да се користи на три начина који су независни један од другог: независни обједињени панели, модел са случајним ефектима и модел са фиксним ефектима. Који метод ће се користити зависи од циља истраживања. Уважавајући циљ одабрана је метода са фиксним ефектима, која је урађена у *R software* верзији 2.8.0.

Постоје две врсте података. Прва група је везана за податке који су добијени из четири извора пословних система и тичу се фактора који утичу на примењивост. Подаци су из 2015 године. Друга група података су подаци везани за примењивост модела Е, што је оцена примењивости модела.

У табели 25 дати су подаци о оцени примењивости модела Е за испитана четири пословна система. Подаци су добијени испитивањем запослених у сва четири пословна система. Притом су узети у обзир само они запослени који су укључени у послове управљања људским ресурсима. Испитано је укупно 21 запослени и сваки од њих је давао оцене од један до десет. За сваки систем узета је средња вредност испитивања, како би подаци били што вернији. У систему А испитано је 6 испитаника, у систему Б 4, у систему Ц 8 испитаника и у систему Д 3 испитаника.

Табела 25 – Вредности зависних промењивих

Пословни систем	А	Б	Ц	Д
Примењивост	7.33	9.75	6.87	8

За потребе истраживања, коришћена су три основна показатеља параметара: цена, трошкови одржавања, усвајање корисника. Вредности параметара се крећу у опсегу од један до пет за сва три фактора, а добијене су из претходних анализа вишекритеријумских анализа у *DEXi* апликативном софтверу. Исте су дате у табели 26.

Табела 26 – Вредности независних промењивих

Пословни систем	Цена	Трошкови одржавања	Усвајање корисника
А	5	5	4
В	2	4	4
С	5	4	4
Д	3	4	4

У складу са методологијом примене ове методе, најпре је обављен унос података у *R* софтвер. Након уноса података, одређује се и примењује *dummy* варијабла, која представља бинарну варијаблу која је кодована или на један или на нулу. Обично се користи како би се испитала група и временски ефекти уколико постоје у регресионој анализи. Као *dummy* варијабла у овом моделу коришћен је пословни систем означен словом А.

Након тога, вредности које су дате за остале пословне системе поређене су са вредностима датим за пословни систем А, као *dummy* промењиву. Након тога

одређен је степен утицаја датих фактора на примењивост модела Е у посматраним реалним системима. У табели 27 приказана је процена степена значајности зависности примењивости модела Е од пословног система.

Табела 27 – Резултат Панел анализе података (*Panel Data Analysis*)

<i>Residual standard error</i>	2.745
<i>Multiple R-squared</i>	0.1881
<i>Adjusted R-squared</i>	0.183
<i>p-value</i>	0.762

Један од резултата финалне обраде података је резидуална стандардна грешка, која показује збирно одступање измерених вредности од *dummy* варијабле. Резидуална стандардна грешка је у овом случају једнака 2.745, што значи да је девијација једнака 2.745.

Вредност *Multiple R-squared* показује у којој мери се одступање вредности примењивости модела може повезати са тиме који је пословни систем у питању, односно да ли зависи од пословног система. У овом случају измерена вредност *Multiple R-squared* износи 18.81%. *Adjusted R-squared* се одређује као мера прецизности примене *Panel Data Analysis*. Што је измерена вредност *Adjusted R-squared* ближа вредности *Multiple R-squared* – статистичка обрада се може сматрати прецизнијом. У овом случају износи 18.3%. Наведени резултат показује сразмерно мало одступање од *Multiple R-squared*, што је знак да је ова статистичка обрада врло прецизна.

Вредност *p-value* (статистичка значајност) износи 0.762. Уобичајене вредности су: 0.05 и 0.01. У раду је коришћена вредност 0.01, а *p-value* од 0.762 је већа од 0.01, што поново показује да не постоји статистички утицај између пословног система и модела Е, чиме се доказује главна хипотеза.

Уколико се пажљиво посматра модел, може се закључити да модел не зависи уопште од величине пословног система који га примењује, нити од броја радника и радних места, јер се свакако то све дефинише у самом апликативном софтверу. Моделом то није ограничено. Сваки пословни систем уноси своја радна места која су

му потребна. Исто тако, унос радника бројчано није ограничен, тако да је дозвољен неограничен број, што омогућава и великим пословним системама које имају по неколико хиљада радника да користе овај модел.

Број радника потребних да опскрбе овај модел за рад није прецизно дефинисан, јер би у том случају то била директна зависност од величине пословног система, тако да је комплетан модел дефинисан на три приоритета са три нивоа и није дефинисано колико треба да буде појединих радника, јер се у мањим пословним системама један запослени користи да обави више послова, те је стога остављено пословном систему да одлучи. Приступни нивои су дефинисани већ на самом почетку путем логовања, где сваки корисник има свој статус, своје име и своју шифру помоћу које приступа систему. Извештаји доступни у овом моделу су доступни највишем нивоу, односно шефу службе, који их сам и ради.

Посебан део који је урађен помоћу интеграције са географским информационом системом омогућава менаџменту једног пословног система да има потпуни приступ подацима праћења и извођења радова, што у великој мери убрзава свакодневну комуникацију између запослених и менаџмента. Такође, помоћу дела који интегрише географски информациони систем и информациони систем за управљање људским ресурсима омогућено је да се рад запослених брзо коригује уколико је то потребно. Обезбеђено је неколико ствари увођењем визуелног радног дневника: креирање, уређивање, брисање и претраживање. Просторна дистрибуција радних активности сагледава мапирање радних места и сама радна места. Ово је посебно значајно за све нивое службе за управљање људским ресурсима.

Неке важне функционалности овог модела реализоване су помоћу самих упита који се реализују у оквиру базе података путем *SQL* језика, а путем контрола и повезивања са самом базом података. Пример једне од функционалности је завршене обуке појединих радника, с обзиром да су у моделу засебно унети радници, а посебно обуке са својим подацима. Повезивањем добијамо податке који радник је завршио коју обуку и све детаље који прате обуку и запосленог, што је врло корисно јер се на основу тога праве и извештаји, које користе и виши нивои менаџмента.

9. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

У овом поглављу ће бити направљен резиме истраживања и биће дата закључна разматрања. Посматрана су четири информациона система за управљање људским ресурсима у четири организације које се баве различитим делатностима. Сва четири система су описана и дати су прикази појединих дијаграма и појединих карактеристичних екрана апликативних софтвера. Код сва четири система сагледани су недостаци и предности које модели имају, а на бази описа и дијаграма, као и знања до којих се дошло током самог истраживања.

Системи су потом анализирани помоћу вишекритеријумског одлучивања, које је пропраћено софтверски и илустрацијама у самом раду. Фактори који су узети у обзир за вишекритеријумско одлучивање су ограничени на економске, техничке и остале факторе. Узимање у обзир других фактора учинило би модел и имплементацију исувише компликованим за посматрање, па је базично узето само оно што је најбитније од фактора. Критеријуми нису на истом нивоу, тј. свака од ових група критеријума садржи подкритеријуме. Утицај критеријума на вредност надређеног критеријума одређује функција корисности. Збир додељених локалних тежина једнак је сто. На основу критеријума израчунава се тежина сваког критеријума понаособ. Критеријуми одлука се могу лако мењати по значају критеријума. Од значаја критеријума зависи његова тежина и његов утицај на коначну одлуку.

Правила одлучивања за одређивање вредности параметара се по дрвету крећу од стабла, па све до корена где је коначна одлука, при чему је за свако подстабло потребно поставити правила одлучивања која групишу одлуке до коначне одлуке избора ЕРП система. Коначна оцена варијанти добијена је након евалуације модела на основу њиховог описа. Особине модела чине лишће на стаблу дрвета и оцењују се према структури и према дефинисаној функцији корисности. Вредност, која се на овај начин добија на корену дрвета представља коначну оцену модела. Варијанта са највећим резултатом је модел са најмање недостатака, што је у овом случају од четири посматрана система био модел означен са Д. Вишекритеријумско одлучивање

је реализовано преко софтвера *DEXi* и *Vredana*, који приказују пролазак кроз све фазе процеса одлучивања, што је дато у самом раду. Графички резултати који су добијени дају и приказ комплетног процеса одлучивања, од алтернатива са својим карактеристикама до модела са најмање недостатака.

Након тога је направљен побољшани модел, који укључује све добре карактеристике претходних модела. Приказан је у раду графички и појашњен. Софтвер који је пропратио модел је направљен као адекватан постављеним захтевима. Након тога, дата је и детаљна анализа вишекритеријумским одлучивањем свих пет модела, којом је утврђено да је побољшани модел бољи од посматраних модела, што је такође пропраћено илустрацијама и софтверски.

Потом је испитана примењивост побољшаног модела у различитим системима. Узета су четири система у разматрање и панел анализом је доказано да је модел у свим системима примењив, чиме је доказана главна хипотеза у раду. Доказана је и независност модела од пословног система.

У претходном поглављу, сем самог модела, описан је и део побољшаног информационог система. Представљена је и нова димензија помоћи при праћењу запослених ради сагледавања њиховог учинка и бољег распореда у пословном систему, чиме се превазилазе проблеми доношења одлука извршног процењивања протканог субјективношћу. Описани модел и апликативни софтвер могу се користити уместо било ког од описаних система и могу се применити у различитим – по величини и делатности – пословним системима.

Резултати показују да је систем моделован да обезбеди интегрисани систем и његове функције:

- побољшање искоришћености ресурса, анализе, безбедности и интегритета имовине кроз способност да представља радне налоге и обавештења;
- побољшање оперативне ефикасности и побољшање продуктивности радне снаге;
- уздизање корисничког сервиса и доношење одлука, што је у сагласности са истраживањем у ком су неке од ових функција идентификоване од стране Мостафе Абу-Ганема и Калида А. Арфаја у чланку "*SAP/GIS Integration Case Studies &*

Techniques". У овом истраживању је наведено да се менаџери ослањају на географски информациони систем као визуелну презентацију дела пословног система, што је случај и овде са делом који се односи на управљање људским ресурсима.

То је уједно и један од закључака у чланку *"Integration of GIS and SAP – Improves Business Processes"*, чији су аутори Гоје (*Goje*) и Лањевар (*Lanjewar*). Закључак овог чланка каже да је интеграција информационог система са географским информационим системом као визуелном компонентом потребна, јер прави евидентне уштеде замењујући на десетине одвојених апликација, које доносе велике трошкове, што је у потпуној сагласности са овим истраживањем [83].

Интеграција ЕРП система са визуелном компонентом у описаном моделу даје различите параметре који помажу планирању и анализирању послова у пословном систему, већој продуктивности и смањењу времена потребног да се изврши један задатак, што испитују Пател (*Patel*) и Гајатри (*Gayatri*) у истраживању *"Exploring Enterprise Resource Planning (ERP) and Geographic Information System (GIS) integration"*.

Доносиоци одлука се у овом систему ослањају на географски информациони систем за визуелно представљање организације, за претраживање објеката, и управљање радним налозима. Интегрисање ГИС и SAP доприноси побољшању пословних процеса повећава интегритет имовине података (SAP и ГИС базе података одражавају исте податке, елиминишу губитак, дупликат). Поред тога, подржава поуздано извештавање и доношење одлука, повећава крајњу продуктивност корисника, повећава прихватање SAP система и коришћење, смањују се трошкови одржавања.

У делове за аплицирање укључене су опције које испуњавају захтеве у погледу заштите. Интегритет система зависи од примене оперативног софтвера, који се састоји од оперативних система, "посредничког," приступног метода, као и делова апликативног софтвера који се користи. У моделу и самом софтверу обављају се специфичне операције и нису дозвољене поједине радње за поједине нивое.

Могућност опоравка информација обезбеђује регистрацију свих активности и успостављање контролних пунктова да би у случају потребе било могуће поново

обновити систем. Корисник, компјутер, или неке услуге треба да се идентификују како би се предузеле одређене активности. Сем тога, неопходно је и надгледање свих активности које су предузете. Проверава се да ли су идентификоване обе стране комуникације (клијент треба да буде сигуран да је приступио серверу; исто тако, сервер мора да буде сигуран да је правом клијенту дозвољен приступ ресурсима, односно да клијент има дозволу за протоколни приступ).

Један од циљева овог рада био је да се докаже да је могуће направити информациони систем за управљање људским ресурсима са значајно побољшаним карактеристикама. Дат је приказ четири система, и испитано је који од тих система реално функционише са најмање грешака и недостатака. Истраживање је спроведено у четири пословна система са територије Републике Србије, од којих је половина била из јавног сектора, а друга половина из приватног. Такође, различите су делатности којима се баве све четири пословна система, од услужних до производно оријентисаних. Главна хипотеза је да је побољшани модел примењив у различитим системима, што је потврђено применом *Panel Data Analysis* методе, која је показала да је побољшани модел примењив у различитим пословним системима који су посматрани. Подхипотезе истраживања су да се да јасна систематизација сазнања о могућностима система за управљање људским ресурсима, о предностима и недостацима поменутих система и да се укаже на битне параметре система за управљање људским ресурсима, што је такође остварено кроз приказе постојећих система који су посматрани.

10. ЗАКЉУЧАК

У данашње време турбулентних промена и нестабилних услова привређивања, запослени представљају један од најважнијих ресурса предузећа. Постављањем људи у фокус организације, намеће се питање на који начин задржати те људе и шта пословни систем може да учини да они буду задовољни својим послом како би остваривали потребан ниво продуктивности и радили за циљеве и у интересу пословног система. Пораст интересовања и научника и менаџера за евидентирање рада и радног учинка узрокован је јаким глобалном конкуренцијом, као и чињеницом да је индустрија која је тренутно у експанзији индустрија услуга, где задовољство запослених и клијената представља парадигму успешног пословања. Свакако, учинак и рапоред запослених на раду представља један од кључних аспеката организационог понашања у савременом друштву.

Управо у томе се и огледа један од доприноса овог истраживања, који омогућава дубље и детаљније сагледавање феномена праћења рада запослених и њихових основних димензија, те пружа потврду да предложени интегративни модел пружа добру основу за управљање радом у различитим индустријским системима.

Поред тога, у нашој земљи засад не постоји много истраживања интегративних модела информационих система за управљање људским ресурсима, те ово истраживање представља добру полазну основу за детаљније анализе сегмената рада у условима пословања земаља у развоју. Уз помоћ предложеног модела, с обзиром на то да је он примењив и на друге системе, могуће је направити детаљну анализу радних процеса и на основу тога предложити стратегије и тактике које треба спровести, као и мере побољшања које треба направити како би се повећао радни учинак у индустријским системима.

Важно је поменути и ограничења овог истраживања која би требало узети у обзир приликом наредних истраживања у области информационих система за управљање људским ресурсима. На првом месту то је узорак који није репрезентативан. Дакле, требало би структурирати репрезентативан узорак, а не пригодан. Једно од ограничења је добијање и самих података из посматраних

пословних система, јер су подаци заштићени као пословна тајна и нису лако доступни за истраживање. Прво ограничење нам такође представља ограничење и код примене панел анализе података.

Предложени модел представља добру полазну основу за даља истраживања, а на првом месту у изради модела информационог система који ће бити што ефикаснији и ефективнији за управљање људским ресурсима. У смислу даљих истраживања потребно је спровести детаљно истраживање да би се сагледало какву врсту посвећености имају руководиоци, да ли је у питању нормативна, континуална или афективна посвећеност, што би дало бољи увид у структуру и природу везе између организације и појединца. Сем тога, фактори који карактеришу један информациони систем за управљање људским ресурсима могу бити врло субјективне категорије, па је потребно имати већи узорак од овог који је аутору у раду био доступан.

Још један од аспеката који аутор сагледава из правца будућих истраживања је аспект предвиђања потреба кадрова, који би био уврштен у модел информационог система за управљање људским ресурсима, као и у сам систем. Предикција кадрова би се правила помоћу анализа система, што би нас одвело у правцу употребе вештачке интелигенције у ове сврхе.

Да би се дао дубљи смисао овој теми потребно је извршити бољу операционализацију конструката и уврстити и неке друге показатеље радног учинка запослених, истражити повезаност система процене успешности са појединим димензијама радног учинка и дневника рада.

Ипак, од великог значаја је дефинисати могуће правце истраживања који би представљали основу за управљачке и организационе промене којима би се побољшавале перформансе организације које директно зависе од људског фактора.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Anthony, W.P., Perrewe, P.L. (1996). „Strategic human resource management“. Orlando, FL: Harcourt Brace Company.
- [2] Barney, J. (1991). „Firm resources and sustained competitive advantage“. *Journal of Management*, 35, 99-120.
- [3] Broderick, R., Boudreau, J.W. (1992). „Human resource management, information technology, and the competitive edge“. *Academy of Management Executive*, 6, 7-17.
- [4] Лазаревић Б., Марјановић З., Аничич Н., Бабарогић С., „Базе података“, Факултет организационих наука, Београд, 2003.
- [5] Малбашки Д., Обрадовић Д., „Основне структуре података“, Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин, 1995.
- [6] Могин П., Луковић И., „Принципи база података“, Факултет техничких наука, Нови Сад, 1996.
- [7] Muraj E.S., Winter S., „Data models and structure“, University of Tokio, 2004.
- [8] Радуловић Б., Еремић Љ., Кази З., „Одабрана поглавља пројектовања информационих система“, Зрењанин, 2002.
- [9] <http://www.masfak.ni.ac.rs/milan.zdravkovic/files/articles/2004%20Upravljanje%20judskim%20resursima%20u%20Vladi%20Republike%20Srbije.pdf>.
- [10] М. Новак, П. Сикавица, "Пословна организација", Информатор, Загреб, 1993.
- [11] Noe, Hollenbeck, Gerhart, Wright, "Human resource management", McGraw-Hill, 2000.
- [12] <http://www.meritum-international.org>.
- [13] http://www.ads.gov.ba/v2/dox/03_Zaposljavanje.pdf.
- [14] <http://humanresources.about.com/od/glossaryh/a/hris.htm>.
- [15] Лазаревић Б., Марјановић З., Аничич Н., Бабарогић С., „Базе података“, Факултет организационих наука, Београд, 2003.
- [16] "Human Resources Information System", Release 4.6B, SAP AG, 1999.
- [17] <http://www.referenceforbusiness.com/management/Gr-Int/Human-Resource-Information-Systems.html>.
- [18] Малбашки Д., Обрадовић Д., „Основне структуре података“, Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин, 1995.

- [19] <http://www.hr.howard.edu/hris/default.htm>.
- [20] <http://www.hr.az.gov/hris/>.
- [21] Лојић Р., “Савремене тенденције у области менаџмента људских ресурса”, Зрењанин, 2002.
- [22] Могин П., Луковић И., “Принципи база података”, Факултет техничких наука, Нови Сад, 1996.
- [23] Пржуљ Ж., „Менаџмент људских ресурса“, Институт за развој малих и средњих предузећа, Београд, 2002.
- [24] Бојић Д., “Планирање људских потенцијала”, Ниш, јул 2008.
- [25] Симеуновић В., “Примјена data miningа за креирање информационих система у области људских ресурса”, Универзитет Синергија, Бијељина, Република Српска., 2011.
- [26] www.pmi-uny.org/download/HRIS_Implementation.ppt.
- [27] www.swlearning.com/management/kossek/powerpoint/mod07.ppt.
- [28] http://www.serbia-business.com/serb/images/stories/pdfs/Poslovna_informatika/Razvoj%20informacionih%20sistema.pdf
- [29] Abdmouleh A., Spadoni M., Verbadat F., "Distributed client/server architecture for CIMOSA-based enterprise components", Computers in Industry, 2004.
- [30] Балабан Н., Ђурковић Ј., Трнинић Ј., "Информациони системи у менаџменту", Београд, 2005.
- [31] Boucher T.O., Yalcin O., "Design of industrial information systems", Elsevier, 2006.
- [32] Chaffey D., White G., "Business Information Management", Pearson, London, 2011.
- [33] Laudon K., Laudon J., "Management Information Systems", Pearson Education/Prentice Hall, New Jersey, 2006.
- [34] Laudon K., Laudon J., "Essentials of Management Information Systems", 2011.
- [35] Magal S. R., Word J., "Essentials of Business Processes and Information Systems", John Wiley and Sons, New York, 2009.
- [36] Тешић З., "Прилог развоју општег модела система за управљање процесима рада у индустријским предузећима", докторска дисертација, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2006.
- [37] Yang X., Moore P., Chong S. K., "Intelligent products: From lifecycle data acquisition to enabling product-related services", Computers in Industry, 2009.

- [38] http://www.shrm.org/hrmagazine/articles/0803/0803heuring_paperless.asp.
- [39] http://www.smallbusinessbible.org/advantages_human_information.html.
- [40] Fombrun C., Tichy N. M., Devanna M. A., "Strategic Human Resource Management", 1984.
- [41] Полишчук Ј., "Пројектовање информационих система", Електротехнички факултет, Подгорица, 2007.
- [42] <http://www.hrworld.com/vendors/human-resources-microsystems/>
- [43] <http://www.ef.uns.ac.rs/Download/osi/2011-03-15-materijali-teorijski-test.pdf>
- [44] <http://www.questia.com/googleScholar.qst?docId=5001315707>
- [45] http://www.smallbusinessbible.org/advantages_human_information.html
- [46] <http://www.comparehris.com/Human-Resource-Information-Systems/>
- [47] <http://smallbusiness.chron.com/advantages-disadvantages-human-resource-information-system-2107.html>
- [48] <http://www.abs-usa.com/about-us/overview/>
- [49] Хајдуковић М., "Операциони системи", Неурон, Нови Сад, 1999.
- [50] <http://predmet.singidunum.ac.rs>
- [51] Burns, O.M., Turnipseed, D. and Riggs, W.E. (1991), „Critical success factors in manufacturing resource planning implementation“, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 11, n. 4, pp. 5-19.
- [52] Holland, C., Light, B. (1999), „A critical success factors model for ERP implementation“, IEEE, Vol. 16, n.3, pp. 30-5.
- [53] Parr, A., Shanks, G., Darke, P. (1999), „Identification of necessary factors for successful implementation of ERP systems, New Information Technologies in Organizational Processes – Field Studies and Theoretical Reflections on the Future of Work“, KluwerAcademic Publishers, Kingstonupon-Thames, pp. 99-119.
- [54] Estaves, J., Pastor, A.J. (2006), „Organizational and Technological Critical Success Factors behavior along the ERP implementation Phases“, Enterprise Information System, Vol. 6, pp. 63-71.
- [55] Nah, F., Lau, J., Kuang, J. (2001), „Critical factors for successful implementation of enterprise systems“, Business Process Management Journal, Vol. 7, n. 3, pp. 285-96.

- [56] Somers, T. and Nelson, K. (2001), „The impact of critical success factors across the stages of enterprise resource planning implementations“, Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences HICSS, Vol. 8, pp. 8016.
- [57] Vilpola I., Väänänen-Vainio-Mattila K., (2005), „Evaluating Human Factors in ERP Implementations“. Proceedings of the 12th European Conference on information Technology Evaluation (ECITE2005), Edited by Dan Remenyi, Academic Conferences Limited Reading, UK, pp. 511-520.
- [58] Vilpola I., Kouri I., (2006), „Improving ERP Requirement Specification Process of SMEs with a Customer-Centered Analysis Method“. Proceedings of the Frontiers of e-Business Research (FeBR) 2005, Eds Seppä et al. Tampere University of Technology (TUT) and University of Tampere (UTA), pp.140-151.
- [59] Vilpola I., Väänänen-Vainio-Mattila K., Salmimaa T., (2006), „Applying Contextual Design to ERP System Implementation“. Conference on human Factors in Computing System (CHI), Extended abstracts on Human factors in computing systems, ACM Press, NY, USA, pp.147-152.
- [60] Ojala M., Vilpola I., Kouri I., (2006), „Risks in ERP project – a case study of IS/ICT management capability maturity level and risk assesment“. Frontiers of e-Business Research, Maula M., Hannula M., Seppä M. and Tommila J., Tampere University of Technology (TUT) and University of Tampere (UTA), Tampere.
- [61] Vilpola I., Kouri I., Väänänen-Vainio-Mattila K., (2007), „Rescuing Small and Medium-sized Enterprises from Inefficient Information Systems – a Multi-disciplinary Method for ERP System Requirements Engineering“. Proceedings of the 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), IEEE Computer Society, p.242b.
- [62] Vilpola I., (2008), „A method for improving ERP impementation success by the priniples and process of user-centered design“. Enterprise Information Systems (EIS), Vol. 2, Issue 1, Taylor&Francis, pp. 47-76.
- [63] Vilpola I., (2008), „Development and evaluation of Customer-Centered ERP Implemetation Method“. To appear in Journal of Information Technology Theory and Application (JITTA), Ken Peffers, 9:4.

- [64] Estaves, J., Pastor, A.J. (2006), „Organizational and Technological Critical Success Factors behavior along the ERP implementation Phases“, Enterprise Information System, Vol. 6, pp. 63-71.
- [65] Brown, C.V., Vessey, I. (2003), „Managing the next wave of enterprise systems – leveraging lessons from ERP“, MIS Quarterly Executive, Vol. 2, n.1, pp. 65-77.
- [66] Vilpola I., (2008), „Applying User-Centered Design in ERP Implementation Requirements Analysis“, Tampereen Teknillinen Yliopisto, Julkaisu 739, Tampere University of Technology.
- [67] Zhenyu H., (2010), “A compilation research of implementation critical success factors”, Issues in Information Systems, Vol. XI, No.1, pp. 507-512.
- [68] Estaves, J., Pastor, A.J. (2000), „Towards the unification of critical success factors for ERP implementations“, 10th Annual Business Information Technology (BIT) 2000 Conference, Manchester.
- [69] Rippl T., „Business process modeling – methods and methodologies“, Systemova integrace, 2005.
- [69] Topić, G. (2010.) „Modeliranje poslovnih procesa i optimizacija ljudskih resursa u složenim poslovnim sustavima“, ERP, Business Processes Ericsson Nikola Tesla d.d., s Interneta: <http://www.fer.hr/download/repository/GordanTopicklasifikacijski.pdf>, poslednji pristup: 31. marta 2010.
- [70] <http://www.businessballs.com/business-process-modelling.htm>, poslednji pristup: 25. marta 2010.
- [71] Kozina, M. (2010.) „Koncepti, metodike i alati za modeliranje i povezivanje poslovnih i informacijskih sustava“, s Interneta: <http://www.foi.hr/CMSlibrary/studiji/dodiplomski/IS/kolegiji/.../EA3.ppt>, poslednji pristup: 13. aprila 2010.
- [72] Krčević, D. (2010.) „Optimizacija procesa proizvodnje računalnim alatom ARIS“, s Interneta: http://www.fsb.hr/atlantis/upload/.../10_06_2009__11024_Dino_doktorat.pdf, poslednji pristup: 16. aprila 2010.
- [73] Bogičević, Milikić, B., „Menadžment ljudskih resursa“, Ekonomski fakultet, Beograd, 2010.

- [74] Boljanović, J., Pavić, Ž., „Osnove menadžmenta ljudskih resursa“, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2011.
- [75] Lečić D., „Vektorske i rasterske mogućnosti sistema za manipulaciju prostornim podacima“, magistarska teza, Zrenjanin, 2008.
- [76] Цвијетиновић Ж., “Увод у ГИС”, Грађевински факултет, Универзитет у Београду, 2006.
- [77] Јовановић В., Ђурђевић Б., Срдић З., Станков У., "Географски информациони системи", Универзитет у Новом Саду, Универзитет Сингидунум, 2012.
- [78] Thierauf, Robert J. „Executive Information System: A Guide for Senior Management and MIS Professionals“. Quorum Books, 1991.
- [79] Aydin, A.O., Onwuka, K.O., Sarman, S., „Supply Chain Management: The Role of Trading Systems“, the 2nd International Conference on Business, Economics and Management, Izmir, 2006.
- [80] Mostafa Abou-Ghanem, Khalid A. Arfaj, „SAP/GIS Integration Case Studies & Techniques“, Third National GIS Symposium, Le Meridian, 2008.
- [81] Elisabeth Horwitt, „ERP and GIS integration brings spatial dimension to key business apps. Search Manufacturing ERP“, 2009.
- [82] Goje, Lanjewar, „Integration of GIS and SAP – Improves Business Processes“, International Journal of Computer Technology and Applications, 2012.
<http://www.ijcta.com/documents/volumes/vol3issue1/ijcta2012030146.pdf>
- [83] Litan, D., Mocanu, M. A., „Information Systems Integration, a New Trend in Business“, Communications, Electrical & Computer Engineering, pp. 250-255. 2011.
- [84] M. Bohanec, V. Rajković, „Večparametarski odločitveni modeli“, Organizacija 28(7), pp. 427-438, 1995.
- [85] S. Babic, M. Backovic, „Visekriterijumska optimizacija postupka izbora najpovoljnije polise zivotnog osiguranja“, Economics & Economy, Vol. 1, No. 1, pp. 41-66, 2013.