UNIVERZITET CRNE GORE
MAŠINSKI FAKULTET

Mr Aleksandar J. Vujović, dipl. ing.

POBOLJŠAVANJE PERFORMANSI POSLOVNOG SISTEMA NA BAZI SISTEMA MENADŽMENTA PRIMJENOM VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE

- DOKTORSKA DISERTACIJA -

Podgorica, 2007. god.

ID= 3953933

УНИВЕРЗИТЕТСКА БИБЛИОТЕКА ПОДГОРИЦА

Mm IV 1117

Инв. бр. 28270

Ovu disertaciju posvećujem mojem pokojnom Ocu Jovanu. Bio je moj najveći životni učitelj i oslonac. Njegova brižljivost, strepnja i vjera su suštinski doprinijele mojem razvoju i ostvarivanju i ove disertacije. U znak sjećanja, uz neizmjernu zahvalnost.

Autor

Od srca

Ova disertacija je nastala kao rezultat istraživanja u oblastima poboljšavanja sistema menadžmenta kvalitetom i vještačke inteligencije. Njenu osnovu čine jedinstveni eksperimentalni podaci koji su dobijeni u realnim uslovima. Analizom podataka, uz korišćenje razvijenog aplikativnog softvera i integraciju ekspert sistema i sistema za podršku odlučivanju, ostvarene su mjere preventivnog karaktera, za potrebe poboljšavanja sistema menadžmenta kvalitetom i performansi procesa sertifikovanih organizacija. Poseban naučni doprinos se ogleda u uspostavljenom i primijenjenom integrativno - analognom modelu koji stoji u osnovi disertacije.

Doktorska disertacija "Poboljšavanje performansi poslovnog sistema na bazi sistema menadžmenta primjenom vještačke inteligencije" je "plod" timskog djelovanja. Koristim priliku da se najsrdačnije zahvalim mentoru Prof. dr Zdravku Krivokapiću, koji je inicirao temu i savjetima, autoritetom, sugestijama i eksplicitnim znanjem davao smjernice u svim fazama istraživanja i konačnog uobličavanja ove disertacije. Njegov nadasve kosmopolitski odnos i poimanje naučno istraživačkog rada, ne može, a da ne ostavi krajnje pozitivan uticaj na mladog istraživača. Takav odnos je odigrao presudnu ulogu i u ostvarivanju ove disertacije.

Najtoplije se zahvaljujem Prof. dr Milanu Peroviću, koji je praktičnim sugestijama i savjetima učinio da ovaj rad dobije na kvalitetu. Njegovo nesebično prenošenje neizmjernog znanja u razmatranim oblastima doprinijelo je uobličavanju i kvalitetu ove disertacije.

Zahvaljujem se članovima komisija koje su prethodile izradi disertacije, koji su savjetima i sugestijama doprinijeli kvalitetu rada.

Posebnu zahvalnost dugujem svojoj porodici na moralnoj podršći i razumijevanju.

Za pruženu pomoć se zahvaljujem i svim članovima Centra za kvalitet i rukovodstvu Mašinskog fakulteta u Podgorici.

Skupiti se zajedno je početak. Ostati zajedno je napredak.
Raditi zajedno je uspjeh, (Henri Ford).

Autor

UNIVERZITET CRNE GORE

Mašinski fakultet u Podgorici

Ključna dokumentacijska informacija

PODACI I INFORMACIJE O DOKTORANTU

Ime i prezime:	*Aleksandar J. Vujović*
IP	
Datum i mjesto rođenja:	*08. 10. 1974.godine, Cetinje*
DM	
Adresa autora:	*IV proleterske 19, Cetinje, Republika Crna Gora*
AD	
Naziv poslijediplomskih studija:	*Poslijediplomske magistarske studije, usmjerenje upravljanje proizvodnim i poslovnim sistemima*
PS	
Godina završetka poslijediplomskih studija:	*2004.*
GZ	

INFORMACIJE O DOKTORSKOJ DISERTACIJI

Naslov teze:	*Poboljšavanje performansi poslovnog sistema na bazi sistema menadžmenta primjenom vještačke inteligencije*
NT	
Fakultet na kojem je disertacija odbranjena:	*Mašinski fakultet u Podgorici*
FO	
Tip zapisa:	*Tekstualni štampani materijal*
TZ	

UDK, OCJENA I ODBRANA DOKTORSKE DISERTACIJE

UDK:

Datum prijave doktorske teze: *07. 06. 2005.*

DP

Datum sjednice Senata Univerziteta na kojoj je prihvaćena teza: *27. 10. 2005.*

DSS

Komisija za ocjenu podobnosti teze i kandidata:
Prof. dr Milan Perović, predsjednik
Prof. dr Zdravko Krivokapić, mentor
Prof. dr Miodrag Bulatović, član

KP

Mentor/komentor: *Prof. dr Zdravko Krivokapić, dipl. ing.*

MN

Komisija za ocjenu doktorske disertacije:
Prof. dr Milan Perović, predsjednik
Prof. dr Zdravko Krivokapić, mentor
Prof. dr Slavko Arsovski, član
Prof. dr Mirko Soković, član
Prof. dr Marc Arthur Diaye, član

KOC

Komisija za odbranu doktorske disertacije:
Prof. dr Milan Perović, predsjednik
Prof. dr Zdravko Krivokapić, mentor
Prof. dr Slavko Arsovski, član
Prof. dr Mirko Soković, član
Prof. dr Marc Arthur Diaye, član

KO

Lektor: *Mr Žarko Zogović*

L

Datum odbrane:

DO

Datum promocije:

DP

Zemlja publikovanja: *Republika Crna Gora*

ZP

Uže geografsko područje:	*Republika Crna Gora*
UGP	
Godina izdavanja:	*2007.*
GO	
Fizički opis rada:	*(stranice/literatura/slike/tabele/prilozi)* *(219/305/82/32/0)*
FO	
Naučna oblast:	*Menadžment, informatika, kvalitet*
NO	
Ključne riječi:	*Sistem menadžmenta kvalitetom, softver, poboljšavanje, ekspertni sistem, znanje, neusaglašenost, poslovna izvrsnost*
KR	
Mjesto čuvanja:	*Biblioteka Univerziteta Crne Gore* *Cetinjski put bb, Podgorica*
MČ	
Napomene:	*Nema*
NP	

UNIVERSITY OF MONTENEGRO

Faculty of Mechanical Engineering in Podgorica

Key words documentation

INFORMATION ABOUT AUTHOR

First name and last name:	*Aleksandar J. Vujović*
FL	
Date and place of birth:	*08. 10. 1974., Cetinje*
DP	
Author's address:	*IV proleterske 19, Cetinje, Montenegro*
AI	
Postgraduate studies:	*Production business system management*
PS	
Year of post graduation ending:	*2004.*
YG	

INFORMATION ABOUT DOCTORAL DISSERTATION

Title of doctoral dissertation:	*Performance of bussines system improving based on management systems by using artificial inteligence*
TI	
Defended at:	*Mechanical faculty in Podgorica*
DA	
Type of record:	*Textual printed article*
TR	

UC, EVALUATION AND DATE OF DEFENDED

UC:

Date of registration: *07. 06. 2005.*

RD

Date of University Senate meeting where thesis was accepted: *27. 10. 2005.*

DS

Candidate and thesis applicability board:
Professor Milan Perović, Ph.D., Chairman
Professor Zdravko Krivokapić, Ph.D., Mentor
Professor Miodrag Bulatović, Ph.D., Member

CTB

Mentor/Co mentor: *Prof. Zdravko Krivokapić, Ph.D.*

MC

Thesis Evaluated Board:
Professor Milan Perović, Ph.D., Chairman
Professor Zdravko Krivokapić, Ph.D., Mentor
Professor Slavko Arsovski, Ph.D., Member
Professor Mirko Soković, Ph.D., Member
Professor Marc Arthur Diaye, Ph.D., Member

TE

Thesis Defended Board:
Professor Milan Perović, Ph.D., Chairman
Professor Zdravko Krivokapić, Ph.D., Mentor
Professor Slavko Arsovski, Ph.D., Member
Professor Mirko Soković, Ph.D., Member
Professor Marc Arthur Diaye, Ph.D., Member

BD

Lector: *Žarko Zogović, M.Sc.*

L

Defended on:

OD

Promoted on:

PO

Country of publication: *Montenegro*

CP

Locality of publication: *Montenegro*

LP

Publication year: *2004.*

PY

Physical description: *(pages/literature/pictures/table/addit.lists) (219/305/82/32/0)*

PD

Scientific area: *Management, informatics, quality*

SA

Key words: *Quality management system, software, improvement, expert systems, knowledge, nonconformity, business excellence*

KW

Holding data: *Library of the University of Montenegro Cetinjski put bb, Podgorica*

HD

Note: *None*

NP

REZIME

Doktorska disertacija "*Poboljšavanje performansi poslovnih procesa na bazi sistema menadžmenta primjenom vještačke inteligencije*" predstavlja prirodni nastavak istraživanja koja su sprovedena u autorovoj magistarskoj tezi koja se odnose na primjenu sistema za podršku odlučivanju na odstupanja odnosno neusaglašenosti sa zahtjevima standarda ISO 9001. Ova disertacija posmatra problematiku na makro nivou što podrazumijeva prikupljanje, analizu i zaključivanje na bazi veće količine neusaglašenosti evidentiranih u eksternim provjerama nezavisnih sertifikacionih tijela u zemlji i okruženju. Na taj način se ostvaruje jedinstvena baza podataka kao osnova za sprovođenje istraživanja. Preliminarna istraživanja svjetske literature i dostignuća u oblasti menadžmenta kvalitetom i vještačke inteligencije, ukazuju da su ove dvije oblasti u smislu sublimacije nedovoljno istraživane. Pristup zastupljen u disertaciji, a koji se predstavlja primjenom alata vještačke inteligencije na zaštićene i u kodnom obliku prikazane podatke sa eksternih provjera, je po saznanjima autora jedinstven. Na bazi navedenih trendova u istraživanjima pomenutih oblasti postavljena su dva hipotetička stava iz kojih prizilaze ciljevi istraživanja i to:

- da se pokaže koje su organizacije (uslužne ili proizvodne), na bazi sertifikovanih sistema menadžmenta, spremnije[1] za postizanje poslovne izvrsnosti po modelu nagrade Oskar kvaliteta,
- da se na bazi primjene ekspertnog sistema ostvare mjere za poboljšavanje performansi poslovnih procesa na bazi principa prevencije.

Za potrebe ostvarenja ovih ciljeva, uspostavljen je sopstveni integrativno - analogni pristup, koji stoji u osnovi disertacije i predstavlja originalni naučni doprinos. Integrativni dio podrazumijeva povezivanje sistema za podršku odlučivanju i ekspertnog sistema u cilju dobijanja inteligentnog sistema, odnosno sistema koji produkuje znanje za potrebe poboljšavanja performansi poslovnih procesa na bazi principa prevencije. Analogni pristup u disertaciji se manifestuje kroz uspostavljenu analogiju poslovnog sertifikovanog sistema i ljudskog organizma. Na bazi takvog pristupa se izvode zaključci o nivou izvrsnosti u organizacijama proizvodnog i uslužnog sektora i zaključci o preventivnim mjerama za sve organizacije sa sertifikovanim sistemom

[1] Spremnost organizacija se kao termin koristi prilikom ispitivanja mogućnosti organizacije za postizanje konkurentske prednosti [Marija Landa "Privredno poslovni rečnik", Beograd 2007.]. Takođe, u prevodu sa engleskog (eng. readiness) ima isto značenje. Spremnost se koristi i uz riječi proces i sistem kao sposobnost procesa ili sistema da realizuju proizvod koji ispunjava zahtjeve za taj proizvod [Internet rečnik - www.cet.co.yu]. Uzimajući u obzir navedeno, spremnost se kao izraz može koristiti i za potrebe ove disertacije.

menadžmenta kvalitetom za potrebe poboljšavanja organizacionih performansi. Dakle, da bi se postigli predstavljeni ciljevi i izveli zaključci koriste se podaci sa eksternih provjera sistema menadžmenta kvalitetom (osnovne organizacione performanse) i podaci sa ocjenjivanja organizacija koje su konkurisale na konkursu za nagradu Oskar kvaliteta (vrhunske organizacione perfromanse). Analiza, obrada podataka i zaključivanje se vrši: primjenom raznih metoda uključujući i metode ekspertske analize, primjenom sistema za podršku odlučivanju, softvera za ekspertsko odlučivanje i izgrađenog ekspertnog sistema.

Apsolutno komplementarne sa ciljevima rada su i dvije hipoteze disertacije i to:

H1: Sertifikovane uslužne organizacije su u odnosu na sertifikovane proizvodne organizacije, spremnije za postizanje poslovne izvrsnosti.

H2: Primjenom alata vještačke inteligencije kroz analizu neusaglašenosti iz područja sistema menadžmenta kvalitetom i kroz integraciju sa klasičnim sistemima za odlučivanje, se može obezbijediti preventivno djelovanje u cilju poboljšavanja performansi poslovnih procesa.

Rezultati koji su ostvareni disertacijom u skladu sa navedenim hipotezama ukazuju na sledeće:

1. u poglavlju 6, dokazuje se da, posmatrajući sve zahtjeve standarda, uslužne organizacije imaju veći "*stepen spremnosti*" odnosno imaju značajnu prednost u odnosu na proizvodni sektor u smislu postizanja poslovne izvrsnosti. Kroz dalju analizu se dolazi do zaključka da je stanje promijenjeno u dijelu najznačajnijih aktivnosti koje grade organizacionu poslovnu izvrsnost odnosno da u tom dijelu proizvodne organizacije imaju veći "*kritični stepen spremnosti*" od uslužnih. To govori o tome da će proizvodne organizacije brže dostići poslovnu izvrsnost u kritičnom dijelu,
2. aktivnosti koje su vezane za dokazivanje druge hipoteze su predstavljene u sedmom poglavlju. Dokazuje se da se primjenom ekspertnih sistema može doći do poboljšavanja performansi poslovnih procesa. Ova konstatacija je potvrđena i validacionim aktivnostima razvijenog ekspertnog sistema na konkretnom, realnom, sertifikovanom sistemu menadžmenta kvalitetom.

Pored navedenih rezultata, u disertaciji se mogu naći i rezultati koji proizilaze iz analize softvera za kvalitet, analize disertacija iz oblasti kvaliteta, analize ljuski ekspertnih sistema, analize uticaja sistema menadžmenta kvalitetom i totalnog menadžmenta kvalitetom na poboljšavanje organizacionih performansi i drugo.

SUMMARY

The doctoral dissertation "*The performances of business processes improvement based on the management systems applying artificial intelligence*" is the extension and effort of author of master thesis research which is related to use decision support system on the ISO 9001 requirements nonconformities. This thesis observe problems at the macro level which means data collection, process analysis and data evaluation, based on the significant number of nonconformities, reported on the external audit, conducted by the independent certifications bodies from our country and the region. That approach provide unique data base foundation, for conducting research. Preliminary studies, shows that investigation, exploration and research on the subject of achievements in the areas of quality management and artificial intelligence, are not enough exploited. The approach which is used in the thesis, is applying artificial intelligence tools in the code protected form presented data, provided by the external audit, is unique approach according to authors scientific experience. Base on the presented trends in two areas (quality management systems and artificial intelligence), in this thesis, are set up two main objectives:

- to shows which organization (service or manufacturing), based on the certified quality management systems, have the better readiness[II] for achieving business excellence according to Oscar for quality model.
- to carry out preventive measures and actions to improve business process performance, based on the applied expert system.

To achieve these objectives, the integrative - analogue model has been established. The integrative part means that integration of decision making support system and expert system, are likely the way to achieve an intelligent system or the system which provide knowledge for improving the business processes performance based on the prevention principles. The analogue approach, is based on the relation between certified business system and the human body. The performance result, about the level of business excellence in the production or service organizations, and the performance result, about preventive measures and action for any type of certified quality management

[II] Term organizational readiness, is use in situation when we research organizational capabilities for achieving competative edge [Marija Landa "Privredno poslovni rečnik", Beograd 2007.]. Also, in translation from english, it is the same sense. Readiness is use together with words process and system, like process or system capabilities for realization product wich fulfill requirements for that product [Internet vocabulary - www.cet.co.yu]. Base on presented fact, term readiness is use in that dissertation.

system organization, are accomplished. However, to achieve objectives and get results and conclusions, data from external audit report are used of quality management system (basic level of organizational performance) and the data from verified organizational performance, obtain from Oscar–quality management award competition (the highest level of quality management performance). The analysis, processing data and obtained results, are performed using different methods including method of expert analysis, decision making support system software and self created expert system.

Two hypotheses of this thesis are undoubtedly compatible with objectives:

H1: Quality management certified service organization have the better readiness for achieving business excellence then quality management certified manufacturing organizations.

H2: Applying artificial intelligence tools, in quality management system nonconformity analyses, and their integration with traditional decision making support systems, it is possible to provide preventive measures and actions to improve business process performances.

Obtained results, according to above mentioned hypothesis, shows:

1. in chapter 6, it is proved, according to standard requirements, that service organizations have higher "*degree of readiness*", and have significant advantage, comparing manufacturing organizations, according to achieving business excellence philosophy. Through further analyses, we are concluded that situation is changing in part of most important activities which provide business excellence. In that part, manufacturing organizations have higher "*critical degree of readiness*". Also, we may conclude that manufacturing organizations will achieve business excellence faster then service organizations,
2. the activities related to second hypothesis are presented in chapter seven. It is concluded that, using expert system it is possible to make improvement on business process performances. This statement is proved trough validation process activities of developed expert system on concrete, real, certified quality management system.

Beyond presented results, in this thesis, it may be find results which are raised from analyses of software for quality, analyses of the thesis based on topics of quality, analyses of expert system shells, analyses of quality management systems and total quality management influence on improvement organization performance and others.

SADRŽAJ

Poglavlje 1
UVODNA RAZMATRANJA ----------1

Poglavlje 2
PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA IZ PREDMETNIH OBLASTI ----------6

2.1 Uvodna razmatranja ----------6
2.2 Iskustva zasnovana na zaključcima magistarske teze "Makroupravljanje neusaglašenostima kao osnova modela za poboljšavanje performansi QMS - a" ----------7
2.3 Pregled istraživanja doktorskih disertacija na temu menadžmenta kvalitetom ----------8
2.4 Zaključna razmatranja kroz jedan pogled (analizu) na istraživanja u oblasti menadžmenta kvalitetom za potrebe izrade doktorskih disertacija ----------13

Poglavlje 3
OBRAZLOŽENJE TEME, NAUČNI CILJ I DOPRINOS----------16

3.1 Obrazloženje teme ----------16
3.2 Naučni cilj ----------17
3.3 Naučni doprinos ----------18

Poglavlje 4
SISTEM MENADŽMENTA KVALITETOM, TOTALNI MENADŽMENT KVALITETOM I POSLOVNA IZVRSNOST KAO OBJEKTI ISTRAŽIVANJA----------20

4.1 Uvodna razmatranja ----------20
4.2 Sistem menadžmenta kvalitetom ----------21
4.2.1 Istorijat razvoja, struktura i osnove standarda ISO 9001:2000 ----------21
4.2.2 Sistem menadžmenta kvalitetom i organizacione performanse----------24
4.2.3 Pojam neusaglašenosti, upravljanje sa neusaglašenostima i značaj za poboljšavanje performansi----------28
4.3 Totalni menadžment kvalitetom i poslovna izvrsnost ----------35
4.3.1 Osnove TQM - a i poslovne izvrsnosti----------35
4.3.2 ISO 9000 put ka TQM - u, poslovnoj izvrsnosti i vrhunskim organizacionim performansama ----------48
4.4 Zaključna razmatranja – opravdanost primjene QMS - a i TQM - a za poboljšavanje performansi poslovnih sistema ----------58

Poglavlje 5
VJEŠTAČKA INTELIGENCIJA - EKSPERTNI SISTEMI60

5.1 Uvodna razmatranja ---------- 60
5.2 Osnove vještačke inteligencije ---------- 61
5.3 Znanje - pojam i karakteristike ---------- 67
5.4 Ekspertni sistemi ---------- 73
5.5 Razvoj ekspertnog sistema ---------- 83
5.5.1 Učesnici u izgradnji i korišćenju ekspertnog sistema ---------- 83
5.5.2 Struktura i alati za razvoj ekspertnog sistema ---------- 85
5.5.3 Faze u razvoju ekspertnog sistema ---------- 94
5.5.4 Upravljanje rizikom u projektu razvoja ekspertnog sistema ---------- 98
5.6 Zaključna razmatranja – znanjem do poboljšavanja performansi poslovnih sistema ---------- 104

Poglavlje 6
EKSPERIMENTALNA ISTRAŽIVANJA - ANALIZA I OBRADA EKSPERIMENTALNIH PODATAKA ---------- 107

6.1 Uvodna razmatranja i postavka problema ---------- 107
6.2 Prikupljanje podataka - eksperimentalni podaci ---------- 108
6.3 Integraciono - analogni pristup za analizu prikupljenih podataka uz pomoć aplikativnog softverskog rešenja ---------- 112
6.4 Analiza podataka kroz upoređivanje sa vrhunskim organizacionim performansama primjenom AHP pristupa za ekspertsko odlučivanje ---------- 130

Poglavlje 7
IZGRADNJA EKSPERTNOG SISTEMA ZA POBOLJŠAVANJE PERFORMANSI POSLOVNIH PROCESA ---------- 154

7.1 Uvodna razmatranja i postavka problema ---------- 154
7.2 Izbor alata za izradu ekspertnog sistema ---------- 154
7.3 Izrada ekspertnog sistema ---------- 159
7.4 Upravljanje rizikom i testiranje realizovanog ekspertnog sistema ---------- 179

Poglavlje 8
ZAKLJUČNA RAZMATRANJA I PRAVCI DALJIH ISTRAŽIVANJA ---------- 186

LISTA KORIŠĆENIH SKRAĆENICA

AHP	*Analytic Hierarchy Process*	Metodologija za ekspertsko odlučivanje
BS	*British standards*	Skraćenica u oznaci za britanske standarde
CB	*Case base*	Baza slučajeva (iskustava drugih)
CBR	*Case Based Reasoning*	Slučajem bazirano zaključivanje odnosno zaključivanje na bazi iskustava drugih
DSS	*Decision support system*	Sistem za podršku odlučivanju
EDP	*Electronic data processing*	Sistemi za elektronsko procesuiranje podataka
EFQM	*European Foundation for Quality Management*	Evropska fondacija za kvalitet
EIS	*Executive information system*	Izvršni informacioni sistem
EQA	*European Quality Award*	Evropska nagrada za kvalitet
ES	*Ekspert system*	Ekspertni sistem
FQCE	*Fund for quaiity cuiture and excellence*	Fond za kulturu kvaliteta i izvrsnost
GUI	*Graphical User Interfaces*	Grafički korisnički interfejs
ISO	*International Organization for Standardization*	Internacionalna organizacija za standardizaciju
IT	*Information Technology*	Informacione tehnologije
KB	*Knowledge base*	Baza znanja
LACHMA	*Logical, Appropriate, Consistent, Humane, Moderate and Adaptable*	Principi logike, pogodnosti, usklađenost, humanost, savremenost i prilagodljivost koji treba da se poštuju prilikom izgradnje ekspertnih sistema
LHS	*Left hand side*	Objekti koji se nalaze na lijevoj strani u akcionim tabelama kao pristupa za predstavljanje znanja. Oni predstavljaju objekte koji podržavaju (*eng. supporting object*)
MBNQA	*Malcolm Baldridge National Quality Award*	Malcolm Baldridg - ov model poslovne izvrsnosti
MIL	*Military standards*	Skraćenica u oznaci za standarde američke vojske
MIS	*Management information system*	Menadžment informacioni sistem

QMS	*Quality Management System*	Sistem menadžmenta kvalitetom
RHS	*Right hand side*	Objekat koji se definiše kao podržani objekat (*eng. supported object*) u predstavljanju znanja preko akcionih tabela. On ima vrijednosti odnosno stanja koja se mogu posmatrati kao akcije u ekspertnom sistemu
SAS	*Statistical analysis System*	Statistička analiza za potrebe predviđanje u oblasti poslovne inteligencije
SIQ	*Swedish Institute for Quality*	Švedski institut za kvalitet
SQL	*Select Query Language*	Specijalizovani programski jezik za izradu upita kod baza podataka
TQC	*Total quality control*	Totalna kontrola kvaliteta
TQM	*Total Quality Management*	Totalni menadžment kvalitetom
WEB	*World Wide Web*	Internet servis

SPISAK SLIKA

R.b.	Naziv		Strana
1.	Slika 2.1	*Grafički prikaz broja objavljenih disertacija po godinama*	10
2.	Slika 4.1	*Motivi za implementaciju ISO 9001 standarda*	26
3.	Slika 4.2	*Dobiti od implementacije ISO 9001 standarda*	27
4.	Slika 4.3	*Pojava neusaglašenosti u QMS - u*	29
5.	Slika 4.4	*Neusaglašenosti QMS - a u odnosu na upravljanje neusaglašenim proizvodom*	30
6.	Slika 4.5	*Uzajamni odnosi pojmova vezanih za provjeru*	32
7.	Slika 4.6	*Mogućnosti za prikupljanje neusaglašenosti*	34
8.	Slika 4.7	*Nivoi u implementaciji TQM - a*	41
9.	Slika 4.8	*Model evropske nagrade kvaliteta*	44
10.	Slika 4.9	*Švedski model poslovne izvrsnosti*	44
11.	Slika 4.10	*Mogući pristupi u postizanju organizacionih vrijednosti*	49
12.	Slika 4.11	*Napredovanje organizacije ka TQM - u*	51
13.	Slika 4.12	*Uticaj TQM - a na tri tipa performansi*	53
14.	Slika 4.13	*Procentualni porast suštinskih organizacionih vrijednosti kroz nagradu kvaliteta za velike i male organizacije*	54
15.	Slika 4.14	*Procentualni porast suštinskih organizacionih vrijednosti kroz nagradu kvaliteta za proizvodne i uslužne organizacije*	55
16.	Slika 5.1	*Osnovna područja vještačke inteligencije*	65
17.	Slika 5.2	*Veza između informacija, podataka i znanja*	68
18.	Slika 5.3	*Vrste podataka*	69
19.	Slika 5.4	*Rezultati analize zastupljenosti softvera za kvalitet*	74
20.	Slika 5.5	*Osnovna zamisao za razvoj sistema baziranog na znanju*	77
21.	Slika 5.6	*Veza između učesnika u izgradnji i korišćenju ekspertnog sistema*	84
22.	Slika 5.7	*Struktura ekspertnog sistema*	86
23.	Slika 5.8	*Jedan slučajem baziran ekspertski pristup*	87

24.	Slika 5.9	*Primjer predstavljanja znanja pomoću semantičke mreže*	90
25.	Slika 5.10	*Primjena okvira (frejmova) za prikazivanje znanja*	90
26.	Slika 5.11	*Primjer primjene akcionih tabela*	91
27.	Slika 5.12	*Struktura drveta za odlučivanje*	93
28.	Slika 5.13	*Faze u razvoju ekspertnog sistema*	95
29.	Slika 5.14	*Koraci u razvoju ekspertnog sistema i relacije između učesnika u procesu*	101
30.	Slika 5.15	*Koraci u procesu verifikacije i validacije*	102
31.	Slika 6.1	*Pristup za prikupljanje, analizu i upoređivanje podataka do dobijanja znanja*	110
32.	Slika 6.2	*Primjer izvještaj o neusaglašenosti*	111
33.	Slika 6.3	*Ekspertni sistem vezan za DSS komponente*	113
34.	Slika 6.4	*Ekspertni sistem kao odvojeni dio DSS komponenti*	114
35.	Slika 6.5	*Integracioni pristup kao osnova modela za poboljšavanje organizacionih performansi*	115
36.	Slika 6.6	*Model učenja na bazi iskustva*	117
37.	Slika 6.7	*Analogni pristup kao osnova modela za poboljšavanje organizacionih performansi*	121
38.	Slika 6.8	*Neki elementi grafičkog interfejsa za realizaciju aplikativnog softvera*	123
39.	Slika 6.9	*Polazna ekranska forma DSS sistema*	124
40.	Slika 6.10	*Forma za prikupljanje neusaglašenosti*	125
41.	Slika 6.11	*Izgled dijalog box - a za prikazivanje neusaglašenosti u zavisnosti od specificirane tačke i djelatnosti organizacije*	125
42.	Slika 6.12	*Forma za prikaz neusaglašenosti*	126
43.	Slika 6.13	*Forma za histogramski pregled neusaglašenosti po tačkama standarda i djelatnosti organizacije*	127
44.	Slika 6.14	*Forma za procentualni prikaz neusaglašenosti po tačkama standarda i djelatnosti organizacije*	127
45.	Slika 6.15	*Forma za prikaz neusaglašenosti koje se odnose na odgovarajući modul*	128
46.	Slika 6.16	*Forma za histogramski prikaz neusaglašenosti za izabranu cjelinu*	129
47.	Slika 6.17	*Dijalog box za specificirane određene tačke modula*	129

48.	Slika 6.18	*Prikaz neusaglašenosti za specificiranu tačku modula standarda ISO 9001*	130
49.	Slika 6.19	*Pristup za uspostavljanje stepena značajnosti zahtjeva ISO 9001 i poslovne izvrsnosti*	135
50.	Slika 6.20	*Polazna forma za definisanje cilja i vrednovanje kriterijuma za postizanje cilja*	137
51.	Slika 6.21	*Rezultati poređenja za nivo kriterijuma u odnosu na cilj*	139
52.	Slika 6.22	*Rezultati ocjenjivanja jednog eksperta*	140
53.	Slika 6.23	*Sinteza rezultata grupnog odlučivanja*	140
54.	Slika 6.24	*Grafički prikaz dobijenih rezultata*	141
55.	Slika 6.25	*Polazna forma modela AHP2*	142
56.	Slika 6.26	*Rezultati poređenja za nivo principa u odnosu na cilj*	142
57.	Slika 6.27	*Softverski prikaz veze zatjeva i principa ISO 9000*	143
58.	Slika 6.28	*Težinski koeficijenti zahtjeva ISO 9001 za proizvodne organizacije*	144
59.	Slika 6.29	*Težinski koeficijenti zahtjeva ISO 9001 za uslužne organizacije*	144
60.	Slika 6.30	*Histogramski prikaz pojave neusaglašenosti po zahtjevima standarda za proizvodne organizacije*	149
61.	Slika 6.31	*Histogramski prikaz pojave neusaglašenosti po zahtjevima standarda za uslužne organizacije*	150
62.	Slika 7.1	*Rezultati DSS- sistema za modul 5 - Odgovornost rukovodstva*	163
63.	Slika 7.2	*Rezultati DSS - sistema za modul 6 - Menadžment resursima*	164
64.	Slika 7.3	*Rezultati DSS - sistema za modul 7 - Realizacija proizvoda*	165
65.	Slika 7.4	*Rezultati DSS - sistema za modul 8 - Mjerenje, analiza i unapređenje*	167
66.	Slika 7.5	*Meniji sa opcijama ljuske Acquire*	168
67.	Slika 7.6	*Polazna forma Sistema za poboljšavanje organizacionih performansi na bazi QMS - a*	169
68.	Slika 7.7	*Forma za definisanje objekata ekspertnog sistema*	170
69.	Slika 7.8	*Forma za definisanje međuzavisnosti objekata*	170
70.	Slika 7.9	*Stablo međuzavisnosti objekata – Object graph*	171
71.	Slika 7.10	*Forma za grupisanje objekata u slučajeve*	172

72.	Slika 7.11	*Forma za dodatna podešavanja objekata u okviru pojedinačnih slučajeva*	172
73.	Slika 7.12	*Međuzavisnost objekata ekspertnog sistema*	173
74.	Slika 7.13	*Forma za izgradnju pravila*	174
75.	Slika 7.14	*Context editor programa Acquire*	174
76.	Slika 7.15	*Prozor "Rules graph" programa Acquire*	175
77.	Slika 7.16	*Forma za pripremanje korisničkog izvještaja*	176
78.	Slika 7.17	*Korisnički dijalog box*	176
79.	Slika 7.18	*Korisnički izvještaj*	177
80.	Slika 7.19	*Pristup zaključivanju ekspertnog sistema*	178
81.	Slika 7.20	*Pristup u izgradnji ekspertnog sistema*	180
82.	Slika 7.21	*Meni i opcije koje se koriste u verifikaciji sistema*	181

SPISAK TABELA

R.b.	Naziv		Strana
1.	Tabela 2.1	*Kategorije, metode za prikupljanje i analizu podataka i akademske discipline*	9
2.	Tabela 2.2	*Kategorije i njihov opis*	9
3.	Tabela 2.3	*Stanje u razvoju disertacija po godinama i kategorijama*	11
4.	Tabela 2.4	*Matrični pogled kroz relacije kategorije - akademske oblasti*	12
5.	Tabela 2.5	*Matrični pogled kroz relacije kategorije - metode za prikupljanje podataka*	13
6.	Tabela 4.1	*Pristupi TQM - u*	36
7.	Tabela 4.2	*Različita viđenja suštinskih vrijednosti TQM - a*	40
8.	Tabela 4.3	*Kriterijumi MBNQA nagrade za poslovnu izvrnost*	43
9.	Tabela 4.4	*Kriterijumi i podkriterijumi nagrade Oskar kvaliteta (period 2001.-2004.)*	45
10.	Tabela 4.5	*Kriterijumi nagrade Oskar kvaliteta za kategoriju velikih organizacija (period 2005. - 2006.)*	47
11.	Tabela 4.6	*Kriterijumi nagrade Oskar kvaliteta za kategoriju malih i srednjih organizacija (period 2005. - 2006.)*	47
12.	Tabela 4.7	*Iskustva u implementaciji TQM - a*	55
13.	Tabela 4.8	*Efekti od primjene TQM - a*	56
14.	Tabela 4.9	*Procentualno izraženi finansijski efekti od primjene TQM - a*	57
15.	Tabela 5.1	*Definicije vještačke inteligencije*	63
16.	Tabela 5.2	*Razlike vještačke inteligencije i konvencijalnog programiranja*	64
17.	Tabela 5.3	*Tipovi znanja i značaj za kvalitet*	71
18.	Tabela 5.4	*Tipovi znanja i mogući "magacini" znanja po tradicionalnom pristupu i u skladu sa novim mogućnostima*	72
19.	Tabela 5.5	*Zahtjevi za menadžment znanjem i mogućnosti ekspertnog sistema u smislu postizanja tih zahtjeva*	78

20.	Tabela 5.6	*Mogućnosti ekspertnih sistema za izvršavanje zahtjeva koji se javljaju u procesima menadžmenta znanjem*	79
21.	Tabela 5.7	*Prednosti ekspertnih sistema u odnosu na tradicionalne sisteme*	81
22.	Tabela 5.8	*Razlike ranijih i sadašnjih ekspertnih sistema*	82
23.	Tabela 6.1	*Veza principa i zahtjeva standarda ISO 9001:2000*	131
24.	Tabela 6.2	*Odnos koncepcije evropske nagrade za kvalitet i principa QMS - a*	133
25.	Tabela 6.3	*Stepen inkorporiranosti kriterijuma EFQM modela i standarda ISO 9000*	133
26.	Tabela 6.4	*Korelacija principa QMS - a i kriterijuma modela nagrade Oskar kvaliteta*	134
27.	Tabela 6.5	*Nivo nagrade Oskar kvaliteta za proizvodne organizacije*	136
28.	Tabela 6.6	*Nivo nagrade Oskar kvaliteta za uslužne organizacije*	136
29.	Tabela 6.7	*Saaty skala za poređenje u parovima*	138
30.	Tabela 6.8	*Prikaz stepena spremnosti za proizvodne i uslužne organizacije u odnosu na svaki zahtjev standarda*	146
31.	Tabela 6.9	*Prikaz prioritetnih područja za poboljšavanje*	151
32.	Tabela 7.1	*Rezultati ocjenjivanja raspoloživih ljuski za izgradnju ekspertnih sistema*	156
33.	Tabela 7.2	*Kritična područja za svaki modul pojedinačno*	161
34.	Tabela 7.3	*Uporedni prikaz kritičnih područja za ranije i sadašnje stanje u sistemu menadžmenta kvalitetom*	162
35.	Tabela 7.4	*Rezultati ocjene ekspertnog sistema od strane potencijalnog korisnika*	184

Poglavlje 1

UVODNA RAZMATRANJA

Svjetsko tržište se u poslednjih nekoliko decenija suočava sa naglim promjenama. Preokretima na svjetskoj političkoj sceni, padom komunističkog uređenja i prestrukturiranjem društvene svojine nastaju i promjene u poslovanju i odnosu prema tržištu i proizvodima. Otvaraju se nova tržišta i ekonomska groznica i težnja za kapitalom postaje način življenja. Gube se manje ili više dobre tradicionalne vrijednosti i poslovne strukture razvijaju sasvim nove pravce u odnosu prema poslovanju i menadžmentu poslovnim sistemima. Otvaraju se nova tržišta, nestaju godinama utemeljivane i građene granice između različito politički uređenih sistema i počinju da se prihvataju principi privatne svojine i tržištem diktirani uslovi poslovanja. To dovodi i do pregrupisavanja tehnologije koja se u tom smislu sve više izmješta na područja zemalja trećeg svijeta ili manje razvijenih zemalja sa jeftinijom radnom snagom. Tradicionalno bogati i finansijski stabilni sistemi zadržavaju pravo na upravljanje tom tehnologijom uz "*ubiranje*" najvećeg dijela profita.

U susret promjenama koje se ogledaju u globalizaciji tržišta počinje da se razvija težnja za uniformnošću, odnosno, standardizacijom kako proizvoda tako i sistema menadžmenta. U tom pravcu se usvajaju i periodično, shodno potrebama, reviduju standardi za sisteme menadžmenta. U tom pravcu se razvija veliki broj standarda iz te oblasti kao što su standardi sistema menadžmenta kvalitetom, sistema menadžmenta zaštitom životne sredine, sistema menadžmenta bezbjednošću informacija i mnogi drugi. Na taj način se ostvaruju norme odnosno pravila po kojima moraju da se ponašaju, odnosno po kojima moraju da urede svoje poslovne sisteme, oni koji hoće da postanu članice velike porodice zvane "*svjetsko tržište*". Takva uređenja ulivaju povjerenje, označavaju ispravne pravce poslovanja i razvoja i obezbjeđuju ulaznicu za društvo najboljih. Njihovim prihvatanjem i doslednom implementacijom i održavanjem, prihvata se najbolja svjetska praksa i poslovna iskustva iz velikog broja zemalja koje aktivno učestvuju i daju doprinos u

usvajanju standarda kroz rad u tehničkim komitetima Internacionalne organizacije za standardizaciju – ISO (*eng. International Organization for Standardization*).

Globalizacija i navedeni trendovi praćeni su i posebno izraženim napredovanjem u oblasti informacionih tehnologija. Poslednje decenije dvadesetog vijeka obilježio je nagli uspon u toj oblasti. Ostvareno je povezivanje najudaljenijih destinacija putem globalne Internet mreže što se može sa pravom označiti kao revolucionarni preokret koji je u potpunosti izmijenio i odnose na tržištu roba i kapitala. Padaju barijere i Internet groznica donosi nova iskušenja i pretvara svijet u jedan sasvim mali prostor u kojem svako može da traži svoje mjesto. Savremena i svakim danom sve savršenija informatička dostignuća postaju dostupna i siromašnim grupama i jednostavno veoma brzo postaju neminovnost. To dovodi do prelaska u period svrsishodnog, odnosno, ciljem orijentisanog korišćenja informacionih alata u pravcu ostvarivanja znanja kao resursa za dvadeset prvi vijek. Opstanak i razvoj zavise od količine i kvaliteta znanja u odnosu na konkurenciju čime se produbljuje izreka Fransisa Bekona "*Znanje je moć*" koja datira još iz šesnaestog vijeka.

Dva navedena pravca sa svojom aktuelnošću ostvaruju ambijent u kojem je nastala i ova doktorska disertacija. Time se ostvaruje doprinos u razmatranim oblastima i stvara priključak sa savremenim i veoma aktuelnim trendovima u svjetskim razmjerama.

Disertacija je koncipirana od osam poglavlja. U nekim, izabranim poglavljima, navode se na početku uvodna razmatranja vezana za oblast koja se u njemu razrađuje. U tom dijelu se navode osnovne karakteritike, trendovi i tematski problemi. Time se ostvaruje osnova za dalje razrađivanje teme na bazi literature i samostalnih istraživanja. U pravcu što boljeg shvatanja tematike iznijete u pojedinim poglavljima, predstavljene su i određene ciljem orijentisane teorijske osnove. Na kraju se kroz parcijalna zaključna razmatranja u izabranim oblastima ukazuje na postignuto i iznose stavovi na bazi prethodnog.

Na taj način je ostvarena disertacija, u kojoj je autor pokušao da svaki segment postavi kao posebno istraživanje i cjelinu koja može da figuriše samostalno. Takođe su poglavlja sa iznijetim stavovima i parcijalnim zaključnim razmatranjima usmjerena i ka praktičnom rešavanju problema istraživanih disertacijom, odnosno ka ispitivanju postavljenih hipoteza. Značajno je navesti i to da se tokom izrade disertacije težilo da se za suštinske elemente u poglavljima izvrši određeni vid testiranja ili verifikacije aktivnosti kroz naučne radove koji su prezentirani na savjetovanjima iz oblasti kvaliteta koja su međunarodnog ili regionalnog karaktera.

Poslije osnovnih uvodnih izlaganja, u drugom poglavlju se navode iskustva zasnovana na autorovoj magistarskoj tezi "*Makroupravljanje neusaglašenostima kao osnova modela za poboljšavanje QMS - a*", koja se ogledaju u ostvarivanju jedinstvenog pristupa upravljanja sa neusaglašenostima na makronivou i izradi sistema za podršku odlučivanju koji na izlazu produkuje podatke i informacije o kritičnim područjima sertifikovanog sistema menadžmenta kvalitetom. Na bazi iskustava kao i pravaca daljih istraživanja iz magistarske teze, autor ove doktorske disertacije, teži da nastavi istraživanje u pravcu pronalaženja mogućnosti za proširenje oblasti upravljanja neusaglašenostima u cilju ostvarivanja što boljih mjera za poboljšavanje performansi poslovnih procesa. Ideja je da se nivo podataka i informacija izdigne na nivo znanja kao viši inteligentni nivo. Istraživanjem doktorskih disertacija na temu menadžmenta kvalitetom, koje je predstavljeno u drugom poglavlju, ukazuje se na opravdanost pravaca izrade disertacije na temu poboljšavanja performansi uz pomoć prikupljanja i obrade informacija.

Trećim poglavljem se detaljno obrazlaže tema i ukazuje se na aktuelnost oblasti menadžmenta kvalitetom i vještačke inteligencije koje u sinergiji daju posebno interesantan pristup problemu koji se istražuje. Ovim poglavljem se definišu i ulazni elementi u proces naučnog istraživanja kao i predviđene izlazne vrijednosti. Predstavljen je i naučni cilj i doprinos istraživanja kao i hipotetički stavovi koji su predviđeni za ispitivanje. Mehanizam za podršku naučnom istraživanju ili alati za ostvarivanje cilja i naučno istraživačke metode, su prikazane na kraju trećeg poglavlja.

Prvom, od dvije objedinjene oblasti u doktorskoj disertaciji, tj. sistemima menadžmenta, bavi se četvrto poglavlje. U prvom dijelu se kratko navode najosnovniji pojmovi, istorijat i struktura serije standarda ISO 9000, odnosno model za uspostavljanje sistema menadžmenta kvalitetom. Zatim se ukazuje na značaj ovog modela za unapređenje performansi poslovnih procesa odnosno njegov, često diskutovan i diskutabilan uticaj na efikasnost poslovnih procesa. Na bazi analize literaturnih izvora na tu temu i na bazi razmatranja i pesimističkih stavova u odnosu na vezu QMS - a i organizacionih performansi, protažira se signifikantan i pozitivistički stav u tom pravcu, što opravdava korišćenje ISO 9001 modela kao osnove za poboljšavanje organizacionih performansi. U ovom poglavlju je predstavljen i pojam neusaglašenosti, način za otkrivanje neusaglašenosti i način za prikupljanje i objedinjavanje neusaglašenosti, a sa ciljem da se ukaže na izvor podataka za primjenu teorije učenja na bazi iskustava drugih. Ovoj osnovi se pridružuje i sistem menadžmenta koji je baziran na modelu poslovne izvrsnosti, a za potrebe iznalaženja repera za upoređenje u cilju dobijanja mjera za poboljšavanje. U

ovom poglavlju se iznose i osnovni pojmovi vezani za modele nagrade izvrsnosti kojima se ocjenjuju i verifikuju vrhunske performanse organizacije u smislu i efikasnosti i efektivnosti. Na kraju poglavlja se ukazuje na razne pristupe i usvaja najprirodniji i po literaturi najprihvatljiviji pristup za postizanja vrhunskih performansi kroz primjenu ISO 9001 modela kao prethodnice modela poslovne izvrsnosti. Time se ostvaruje osnova rada i osnova za upoređenje u cilju poboljšavanja i efikasnosti i efektivnosti poslovnih procesa.

Peto poglavlje razrađuje primjenu vještačke inteligencije. Ukazano je na istorijat i aktuelna dostignuća u oblasti vještačke inteligencije i na prednosti u odnosu na konvencionalno programiranje. Time se ulazi u razradu druge oblasti u doktorskoj disertaciji, tj. oblast vještačke inteligencije, u kojoj se pronalazi alat kojim se djeluje na oblast sistema menadžmenta, kao osnove u cilju dobijanja mjera za poboljšavanje performansi poslovnih procesa. U ovom poglavlju je posebno iskazan značaj znanja i istraživanja u oblasti znanja sa ciljem dobijanja inteligentnog sistema. Kroz ukazivanje na razne oblasti vještačke inteligencije i analizom literaturnih izvora i raznih alata, kao najpogodnije rešenje za potrebe ovoga rada je uzet alat ekspertni sistem. Samim tim je dio ovog poglavlja rezervisan za predstavljanje istorijata, osnova, karakteristika i prednosti ekspertnog sistema u odnosu na druge alate vještačke inteligencije i u odnosu na tradicionalne sisteme da bi se ukazalo na opravdanost primjene tog alata i shvatile njegove mogućnosti. U tom pravcu su definisani i koraci u izgradnji ekspertnog sistema pri čemu je svaki od njih detaljno opisan sa posebnim naglaskom na one najkritičnije kako bi se moglo pravilno postupati u kasnijoj fazi doktorske disertacije, odnosno fazi izrade ekspertnog sistema. U prilog tome su definisani i određeni koraci u upravljanju rizikom i predstavljene su neke najfrekventnije opasnosti na koje se može računati i koje se moraju svakako izbjeći da bi se postigla visoka funkcionalnost ekspertnog sistema.

U šestom poglavlju se opisuje proces eksperimentalnih istraživanja odnosno prikupljanje i obrada podataka. Predstavljen je pristup za prikupljanje, upoređivanje, obradu i analizu podataka. Ukazano je na njihovu signifikantnost, značajnost i jedinstvenost. U cilju dobijanja novih saznanja kroz jedinstveni i naučno utemeljni pristup i u cilju dobijanja inteligentnog sistema za produkovanje znanja, predstavljen je integrativno - analogni pristup zaključivanju, kojim se savršenost ljudskog organizma i aktivnosti u njemu želi prevesti na sisteme menadžmenta kvalitetom. Takođe je detaljno prikazan i aplikativni sistem za podršku odlučivanju kao ulazna integraciona komponenta inteligentnog sistema. Time se prikazuje dio sistema koji u osnovi ima učenje na bazi iskustava drugih kao veoma aktuelni i u ovom slučaju jedinstveni pristup na oblast sistema menadžmenta čije su osnovne postavke i način primjene na

sisteme menadžmenta kvalitetom prikazane takođe u ovom poglavlju. Specifičnost doktorske disertacije je i primjena AHP (*eng. Analytic Hierarchy Process*) metodologije, primjenom kompjuterskog sistema odnosno softvera za ekspertsko odlučivanje i ekspertske analize u pravcu definisanja korelacija i koeficijenata značajnosti na nivou zahtjevi ISO 9001 - kriterijumi modela poslovne izvrsnosti. Na taj način se želi izbjeći ili minimizirati na prihvatljivi nivo, subjektivnost u odlučivanju i postići korelacija koja nije prisutna u literaturnim izvorima. Ovaj pristup je takođe predstavljen u šestom poglavlju u kojem je predstavljena i razrada, analiza i **zaključivanje po osnovu prvog hipotetičkog stava doktorske disertacije**.

Sedmo poglavlje se odnosi na oblast izgradnje ekspertnog sistema i njegovu integraciju sa klasičnim sistemom za podršku odlučivanju. Cilj je da se kroz integrativni pristup ostvari veći stepen inteligencije, odnosno sistem koji na izlazu produkuje znanje koje je uobličeno u mjere za poboljšavanje organizacionih performansi na principu preventivnog dejstva. U ovom poglavlju se aktivnosti fokusiraju na **dokazivanje drugog hipotetičkog stava disertacije**. Za potrebe toga na početku je sprovedena analiza i pregled ponaosob svake ljuske za izgradnju ekspertnog sistema koja je dostupna na Internet - u, i na bazi precizno definisanih kriterijuma za potrebe rada, izabrano je optimalno rešenje. Zatim su prikazani rezultati prilagođenog sistema za podršku odlučivanju – DSS (*eng. Decision Support System*) i napravljena analiza trenutnog u odnosu na stanje prije četiri godine u oblasti neusaglašenosti sistema menadžmenta kvalitetom. Na bazi analize definisani su i određeni zaključci koji se ogledaju u prezentiranim promjenama i trendovima u toj oblasti. Na bazi izabranog alata i najboljih iskustava i trendova koji su literaturno dostupni i u skladu sa principima softverskog inženjeringa, predstavljena je izrada ekspertnog sistema i ukazano na mogućnost i način kako se sprovela ideja o analogno integralnom povezivanju i dolaženju do zaključaka i znanja. Prikazane su aktivnosti na verifikaciji i validaciji rešenja u skladu sa ciklusom izrade softverskih proizvoda, a u cilju dokazivanja drugog hipotetičkog stava. Verifikacione aktivnosti su sprovedene na bazi mogućnosti koje nudi izabrani alat za izradu softvera, a validacione aktivnosti su sprovedne u konkretnim uslovima u vodećoj organizaciji u oblasti sistema menadžmenta kvalitetom na našim prostorima.

Zaključna razmatranja sa predlozima za dalja istraživanja su predstavljena u osmom poglavlju.

Poglavlje 2

PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA IZ PREDMETNIH OBLASTI

2.1 Uvodna razmatranja

Terminologija o kvalitetu datira još iz stare ere [1], a u novije vrijeme se kroz institucionalizovanje i standarde MIL, BS i druge, dolazi do prvih međunarodno prihvaćenih standarda ISO 9000 iz 1987. godine, njihove prve revizije 1994. godine, odnosno, poslije revizije iz 2000. godine, aktuelnih ISO 9000:2000 standarda sistema menadžmenta kvalitetom. Danas je sve više razvijena tendencija objedinjavanja ovih standarda i standarda zaštite životne sredine, zaštite i bezbjednosti na radu, kontrole bezbjednosti proizvodnje hrane i drugih u integrisani sistem menadžmenta. Na ozbiljnost oblasti menadžmenta kvalitetom ukazuje i struktura međunarodne organizacije ISO odnosno broj zemalja (preko 150) koji učestvuju u radu ove organizacije kao i principi (konsenzus, dobrovoljnost, sveobuhvatni razvoj, dvotrećinska većina za usvajanje i dr.) koji se poštuju prilikom usvajanja standarda [2]. Iako dobrovoljni, standardi kvaliteta ulivaju povjerenje na što ukazuje pozitivna svjetska naučna i stručna praksa u primjeni ovih standarda kao i u novije vrijeme evidentna unapređenja koja se sada mogu mjeriti i koja predstavljaju potreban uslov za produženje sertifikata po osnovu ovih standarda.

U Crnoj Gori, u naučnim i stručnim krugovima je prihvaćena i njeguje se "*ideja*" standarda menadžmenta kvalitetom i drugih, kroz njihovo prihvatanje, izučavanje, implementaciju do objedinjavanja u integralne modele na nivou organizacija različite veličine i djelatnosti u skladu sa opšte prihvaćenim pojmom "*proizvod*" koji po standardu ISO 9000:2000 objedinjava četiri generička proizvoda. Potvrda ovome se može sagledati u činjenici da su danas Crnoj Gori i okruženju, prepoznatljivi podsistemi (centri, instituti, i sl.), mahom na Mašinskim fakultetima, koji su orijentisani na oblast menadžmenta kvalitetom i čija se kompetentnost u svakom trenutku može potvrditi referencama zaposlenih (eminentni univerzitetski profesori, saradnici i dr.) kao i velikim

brojem uspješno realizovanih projekata iz ove oblasti koji su neminovno doprinijeli poboljšavanju performansi organizacija kao i širenju duha opšte priznate, međunarodne prakse u poslovanju.

U prilog značaja i korisnosti standarda kvaliteta, govori i veliki broj najuspješnijih organizacija koje su prihvatile ove standarde tj. svoje poslovanje uskladile sa standardima kvaliteta i time unaprijedile i unapređuju svoje poslovanje i ostvaruju pozitivne rezultate, čime su i izrazili spremnost da raskinu sa tvrdokornim komunističko - imperijalističkim tradicionalizmom i usvoje moderne, fleksibilne uslove poslovanja. Kao podrška ovakvim nastojanjima ili mašinskom terminologijom iskazano "*zamajcu kvaliteta*" pridružuju se i nacionalne institucije, časopisi, nacionalne nagrade za kvalitet, savjetovanja i dr. Uspostavljena je i razvija se saradnja sa velikim brojem međunarodnih organizacija, instituta, tijela, finansijera i time ostvaruje raznovrsna dobit u skladu sa osmim principom QMS - a. Sve su to elementi koji ukazuju na zastupljenost i značajnost menadžmenta kvalitetom i ostalih sistema menadžmenta i koji su ovdje, između ostalih, akcentirani u smislu uvodnih napomena za dalju razradu i analizu istraživanja doktorskih disertacija u svijetu na temu sistema menadžmenta sa ciljem da se ukaže na opravdanost odnosno na prisustvo ove oblasti u najvećim naučno - akademskim istraživanjima i sa ciljem izbora jedinstvene oblasti za istraživanje i izradu doktorske disertacije.

2.2 Iskustva zasnovana na zaključcima magistarske teze "*Makroupravljanje neusaglašenostima kao osnova modela za poboljšavanje performansi QMS - a*"

Kao polazna osnova za sprovođenje daljih istraživanja iz oblasti poboljšavanja poslovnih sistema poslužili su zaključci i pravci daljih istraživanja iz magistarske teze [3] koja je odbranjena na Mašinskom fakultetu u Podgorici. Kao rezultat teze pojavilo se aplikativno softversko rešenje kao sistem za podršku odlučivanju-DSS i poboljšavanju performansi sistema menadžmenta kvalitetom. Pri tom je izvršeno prikupljanje podataka (ekvivalent eksperimentalnim podacima) iz sertifikovanih organizacija na teritoriji Srbije i Crne Gore. Na osnovu signifikatnog broja podataka (oko 70% od ukupno raspoloživih) sprovedena je analiza koja je kao rezultat dala najkritičnija područja na kojima treba izvršiti poboljšavanja u sistemima proizvodnih i uslužnih djelatnosti različitih veličina. Treba napomenuti da je ovo jedinstveni pristup koji je primijenjen na ovu tematiku u dijelu magistarskih radova i doktorskih disertacija. Takođe, podaci koji se analiziraju predstavljaju jedinstvene podatke dobijene od

strane eksperata - provjerivača sistema menadžmenta kvalitetom i kao takvi su prezentirani u kodiranom (zaštićenom) obliku uz izjavu o poštovanju principa apsolutne diskrecije.

Ovako definisan pristup koji se ogleda u svojoj jedinstvenosti je dao podstrek autoru navedene magistarske studije da nastavi sa daljim i dubljim istraživanjem kako bi se dobila nova iskustva i saznanja o performansama poslovnih sistema.

2.3 Pregled istraživanja doktorskih disertacija na temu menadžmenta kvalitetom

Na osnovu zaključaka magistarske teze i pravaca daljih istraživanja, koja su pomenuta u prethodnom poglavlju, prešlo se u analizu doktorskih disertacija za što su kao polazište korišteni nalazi istraživanja sprovedenih na katedri za "*Kvantitativnu analizu i operacioni menadžment*" Univerziteta u Cincinnati - ju, Ohio - o i katedri za "*Poslovni menadžment*", Univerziteta Bradley u Illinois - u [4]. Za istraživanje su poslužili podaci o doktorskim disertacijama dobijeni pretraživanjem međunarodne elektronske baze abstrakata doktorskih disertacija. Pretraživanje je vršeno na osnovu upita koji su sadržali tri ključne riječi i to: kvalitet, menadžment i totalni menadžment kvalitetom – TQM *(eng. Total Quality Management)*. Kao rezultat je dobijen broj od 530 abstrakta doktorskih disertacija na temu menadžmenta kvalitetom. Ovi podaci obuhvataju period od dvadeset zadnjih godina prošlog vijeka. Rezultati ukazuju da su se osamdesetih godina prošlog vijeka istraživanja uglavnom svodila na upoređivanje kvaliteta po pojedinim nacionalnim kompanijama ili poređenja "*sličnih*" organizacija na međunarodnom nivou npr. američkih i japanskih organizacija.

Kasnije, početkom i tokom devedesetih godina, istraživanja su tekla u pravcu teorijske i praktične razrade. Razni autori su pokušavali da razviju teorijske modele u oblasti menadžmenta kvalitetom i da nađu njihovu potvrdu kroz praktičnu primjenu. Za pregled i analizu doktorskih istraživanja, sa stanovišta kategorija menadžmenta kvalitetom, metoda za prikupljanje podataka, metoda za analizu podataka i akademskih disciplina, može se usvojiti podjela prikazana u tabeli 2.1.

Tabela 2.1 Kategorije, metode za prikupljanje i analizu podataka i akademske discipline

Kategorije	Metode za analizu podataka
• Liderstvo • Strateško planiranje • Orijentisanost na kupca i tržište • Informacije i analiza • Ljudski resursi • Menadžment procesima • Poslovni rezultati • Implementacija • Ocjenjivanje • Ostale	• Matematičko modeliranje/simulacija • Testiranje različitosti • Regresija • Faktori/Kluster analiza • Strukturalne jednačine za modeliranje • ANOVA/MANOVA/ANCOVA • Okviri/koncepri/istorijat • Statistički opis/kvalitativne metode • Višestruke metode • Ostale
Metode za prikupljanje podataka	**Akademske discipline (oblasti)**
• Pregled i izvještavanje • Detaljno proučavanje slučaja • Sekundarni podaci • Intervju • Ekspert table/Delphi/ • Ostale	• Menadžment generalno • Operacioni menadžment • Obrazovanje • Zdravstvo • Inžinjerstvo • Marketing • Društvene nauke • Javni sektor • Ostalo

Kategorije doktorskih disertacija su opisno predstavljene u tabeli 2.2.

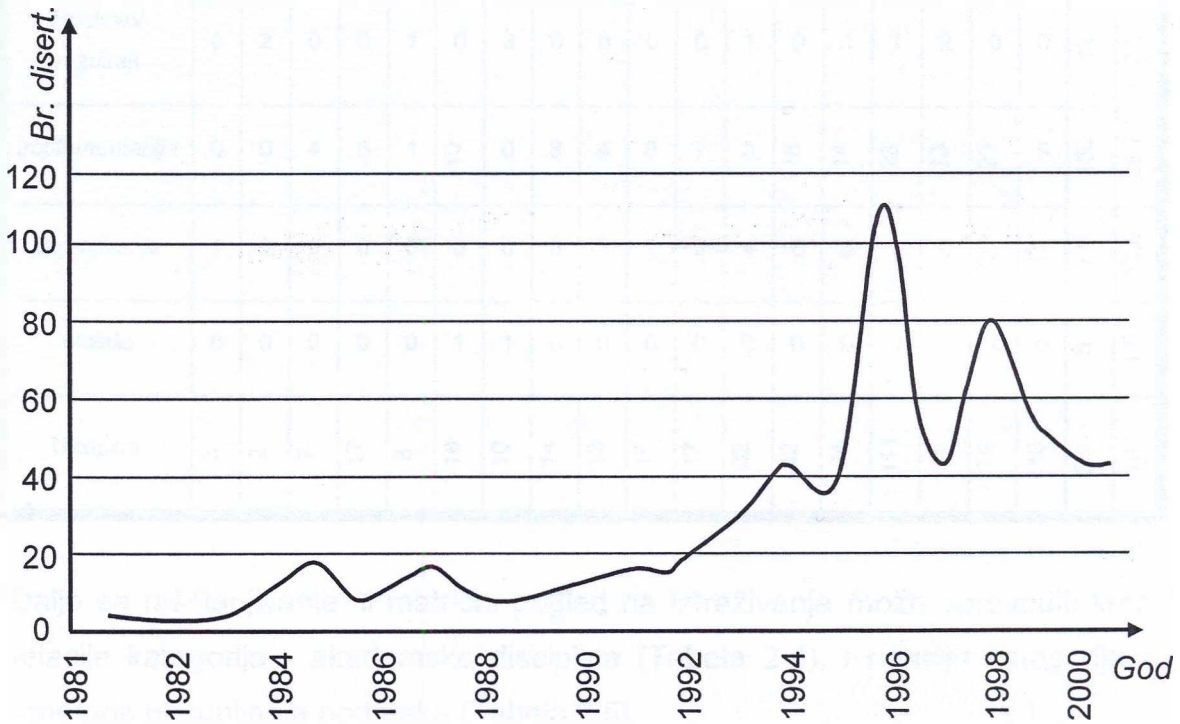
Tabela 2.2 Kategorije i njihov opis

Kategorije	Opis kategorije
Liderstvo	*Način na koji iskusni lideri koriste vrijednosti i performanse organizacije*
Strateško planiranje	*Pravac kojim organizacije razvijaju strategiju poslovanja*
Orijentisanost na kupca i tržište	*Kako organizacije prepoznaju zahtjeve, očekivanja i prioritete kupaca uključujući trgovanje i odnos sa korisnikom i ostvarivanje njegovog zadovoljstva*
Informacije i analiza	*Kako organizacije selektuju, upravljaju i efektivno koriste informacije i podatke kao podršku ključnim procesima u organizaciji i izgradnju akcionog plana*
Ljudski resursi	*Pristup kojim organizacije omogućavaju zaposlenima da razviju i postignu maksimalnu efikasnost, da razviju okruženje povoljno za postizanje najboljih rezultata, poslovne izvrsnosti, potpune participacije, interne komunikacije i ličnog i organizacionog razvoja*

Tabela 2.2 (Natavak) Kategorije i njihov opis

Kategorije	Opis kategorije
Menadžment procesima	*Istraživanja fokusirano na to kako organizacije dizajniraju i razvijaju svoje ključne procese i servise i kako upravljaju tim procesima i procesima koji su u korelaciji sa eksternim stranama*
Poslovni rezultati	*Istraživanja fokusirana na to kako organizacije unapređuju performanse ključnih poslovnih oblasti i kako ostvaruju vezu sa menadžerskom praksom u organizaciji*
Implementacija	*Kako su organizacije implementirale menadžment kvalitetom i kakav je uticaj od implementirane strategije sistema menadžmenta*
Ocjenjivanje	*Istraživanja fokusirana na mjerenje kako pojedine implementirane strategije menadžmenta kvalitetom utiču na organizacione performanse*
Ostale	*Istraživanja koja ne pripadaju nekoj od prethodnih kategorija*

Ukoliko se za period posmatranja izdvoje zadnjih dvadeset godina prošlog vijeka, onda se stanje u razvoju disertacija može predstaviti kao na slici 2.1 ili pojedinačno po kategorijama i godinama kao u tabeli 2.3.



Slika 2.1 Grafički prikaz broja objavljenih disertacija po godinama

Tabela 2.3 Stanje u razvoju disertacija po godinama i kategorijama

	Godine																			
Kategorije	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	**Ukupno**	%
Liderstvo	0	0	1	2	1	0	0	1	0	0	0	3	2	4	8	3	3	6	35	6.5
Strateško planiranje	0	0	0	0	1	1	0	2	2	0	1	2	1	1	5	0	7	1	24	4.6
Orijentisanost na kupca i tržište	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	5	19	5	8	0	42	8.0
Informacije i analiza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	1	6	3	5	2	21	4.0
Ljudski resursi	0	0	2	8	2	2	2	2	2	3	3	7	4	7	15	8	9	9	85	16.3
Menadžment procesima	2	0	0	2	2	5	5	1	2	3	2	6	7	8	22	11	2	0	85	15.3
Poslovni rezultati	0	2	0	0	1	0	3	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0	12	2.1
Implementacija	0	0	4	5	1	10	0	3	4	6	7	8	18	14	28	13	20	9	150	28.7
Ocjenjivanje	1	0	0	0	0	0	0	5	3	2	2	4	6	3	7	0	25	13	71	13.6
Ostale	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	5	1.0
Ukupno	3	2	7	17	8	18	10	14	13	16	17	32	42	44	111	45	79	40	530	100

Dalje se raščlanjivanje ili matrični pogled na istraživanja može sprovoditi kroz relacije kategorija - akademske discipline (Tabela 2.4), i relaciju kategorija - - metode prikupljanja podataka (Tabela 2.5).

Tabela 2.4 Matrični pogled kroz relacije kategorije - akademske oblasti

	Akademske oblasti (discipline)									
Kategorije	Menadžment generalno	Operacioni menadžment	Obrazovanje	Zdravstvo	Inženjerstvo	Marketing	Društvene nauke	Javni sektor	Ostalo	**Ukupno**
Liderstvo	16	0	10	1	0	1	3	4	0	35
Strateško planiranje	12	3	3	1	0	5	0	0	0	24
Orijentisanost na kupca i tržište	8	1	7	6	2	13	2	3	0	42
Informacije i analiza	3	4	7	1	3	0	0	0	3	21
Ljudski resursi	47	2	14	6	0	1	7	8	0	85
Menadžment procesima	10	40	3	2	25	0	0	0	5	85
Poslovni rezultati	6	3	2	0	1	0	0	0	0	12
Implementacija	54	7	46	19	3	0	9	12	0	150
Ocjenjivanje	16	5	23	13	2	2	2	7	1	71
Ostale	3	0	0	1	0	0	1	0	0	5
Ukupno	175	65	115	50	36	22	24	34	9	530

Na osnovu ovih istraživanja, odnosno predstavljenih tabelarnih ili matričnih prikaza, može se ući u analizu istraživanja za potrebe doktorskih disertacija. Kao rezultat se mogu izvesti zaključci u pogledu zastupljenosti menadžmenta kvalitetom u dijelu doktorskih disertacija kao i zaključci u pogledu određenih oblasti koje su najinteresantnije za dalje istraživanje, odnosno oblasti koje su još uvijek nedovoljno istražene.

Tabela 2.5 Matrični pogled kroz relacije kategorije - metode za prikupljanje podataka

	Metode za prikupljanje podataka						
Kategorije	Pregled i izvještavanje	Detaljno proučavanje	Sekundarni podaci	Intervju	Rad sa grupama/ delphi/ ekspert table	Ostale	**Ukupno**
Liderstvo	20	9	0	2	2	2	35
Strateško planiranje	10	4	2	1	1	6	24
Orijentisanost na kupca i tržište	26	8	1	1	0	6	42
Informacije i analiza	9	6	1	0	0	5	21
Ljudski resursi	39	30	4	7	3	2	85
Menadžment procesima	13	12	3	1	5	51	85
Poslovni rezultati	3	5	1	0	0	3	12
Implementacija	53	66	5	5	4	17	150
Ocjenjivanje	31	19	3	6	3	9	71
Ostale	2	0	0	1	0	2	5
Ukupno	204	164	20	23	18	101	530

Takođe se izvode i zaključci o tendenciji razvoja istraživanja u oblasti menadžmenta kvalitetom o čemu se govori u sledećoj tački disertacije.

2.4 Zaključna razmatranja kroz jedan pogled (analizu) na istraživanja u oblasti menadžmenta kvalitetom za potrebe izrade doktorskih disertacija

Na osnovu predstavljenih podataka (slika 2.1, tabele 2.3, 2.4 i 2.5), uz podršku raspoloživih doktorskih disertacija [5,6], može se pristupiti analizi sa ciljem da se definišu određeni zaključci. Sa slike 2.1 uočljiva su dva perioda u razvoju istraživanja. To su periodi od 1980. do 1994. godine, nakon kojeg je došlo do simptomatičnog skoka krive ili rasta istraživanja iz oblasti sistema menadžmenta i period poslije 1994. godine. Početni period je po godinama

okarakterisan sa malim brojem disertacija što je i razumljivo ako se zna da je to period u kojem su samo postojale naznake za pojavu prve revizije standarda ISO 9000 u 1994. godini i period razvoja serije. Od 1994. do 2000. godine, broj istraživanja je imao paraboličan rastući i opadajući trend sa maksimumom u 1996. godini, odnosno odmah poslije revizije serije ISO 9000. Poslije toga dolazi do smanjenja "*interesovanja*" za doktorska istraživanja iz oblasti sistema menadžmenta. Kako kriva sa slike 2.1 obuhvata samo period prije druge revizije serije standarda ISO 9000, na osnovu prethodnog tumačenja, imajući u vidu i to da je revidovana serija standarda donijela suštinske izmjene u pogledu menadžmenta kvalitetom, odnosno novine koje su svakako izazovne sa stanovišta istraživanja, za očekivati je da je kriva trenda istraživanja ponovo dobila nagli skok u periodu poslije 2000. godine, odnosno godine kada je usvojena nova verzija serije standarda ISO 9000. U prilog ovakvoj tvrdnji ide i činjenica da, ako se pogleda tabela 2.3 i u njoj red koji se odnosi na kategoriju istraživanja "*Orijentisanost na kupca i tržište*", uočava se rastući trend istraživanja u ovoj oblasti. Kako novi standard donosi suštinske izmjene upravo u ovoj oblasti, onda se može očekivati i dalji rast istraživanja. Takođe na osnovu podataka iz tabele 2.3 uočava se veoma negativan stav u odnosu na oblast zadovoljenje korisnika i istraživanja u tom pravcu, jer od 1981. do 1991. godine nije bilo ni jednog istraživanja koje se odnosilo na zadovoljenje korisnika i tržišne uslove.

Posebno je značajno istaći da je najveći broj disertacija po kategorijama istraživanja ostvaren u dijelu kategorije "*Implementacija*" koja podrazumijeva primjenu različitih metodologija implementacije ili uticaj uspostavljenog menadžmenta kvalitetom. To se može shvatiti kao globalni pristup i nedovoljno ulaženje u detaljnije analize pojedinih kategorija menadžmenta kvalitetom, kao npr. menadžmenta procesima, zadovoljstva korisnika, ljudskim resursima i drugim značajnim segmentima za čitav sistem. Najmanji broj disertacija je ostvaren na temu "*Prikupljanje i analiza informacija*" i "*Poslovni rezultati*". Ta činjenica opravdava i sprovođenje istraživanja upravo iz tih oblasti. Dakle kao korisno istraživanje se može sprovesti istraživanje na temu kako organizacija na osnovu prikupljenih podataka i njihovih analiza može poboljšati performanse ključnih procesa i na taj način ostvariti pozitivne poslovne rezultate.

Primjena i korišćenje informacija, odnosno istraživanja koja su fokusirana na to kako organizacije iznalaze informacije, kako ih analiziraju i koriste za unapređenje ključnih procesa i izradu akcionog plana, nijesu bila zastupljena sve do 1990. godine, kada se javljaju prve dvije disertacije na temu koju podrazumijeva ova kategorija. Kasnije se u ovom dijelu javlja rastući trend disertacija i do 2000. godine dostiže broj od 21 disertacije ili procentualno 4%.

Ovo je veoma mali udio u ukupnom broju i to ukazuje na nedovoljno istraženu oblast i oblast koja je posebno u današnjem vremenu tj. vremenu informacija, znanja i informacionih tehnologija, posebno interesantna za istraživanje. Mala zastupljenost istraživanja u oblasti obrade i korišćenja informacija različitog oblika i dobijanja određenih zaključaka u pravcu sprovođenja određenih mjera ili akcionog plana, prožima isto tako malu upotrebu metoda za analizu tih informacija. Ovakve tvrdnje idu u prilog i tezi da je na našim prostorima i takođe u svjetskim razmjerama veoma mali broj softvera koji daju realna rešenja za potrebe menadžmenta kvalitetom. Oni se obično svode na automatizaciju metoda i tehnika, automatizuju upravljanja dokumentacijom, automatizuju procesa audita (provjere) na osnovu već postojećih preporuka iz standarda i sl [3]. Dakle još jednom se potvrđuje opravdanost izrade softvera u vidu sistema za podršku odlučivanju ili sistema iz domena vještačke inteligencije na bazi određenih "*živopisnih*" informacija ili iskustava u toku poslovanja za potrebe menadžmenta kvalitetom.

Iz tabele 2.5 se može uočiti da se kao metode za prikupljanje podataka najmanje koriste metode intervjua, ekspertske table i metode sekundarnih podataka odnosno prikupljanje podataka uz pomoć kompetentnog konsultanta iz organizacije. To bi moglo da ukazuje na potrebu da se ove metode primjenjuju u istraživanjima, samostalno ili u kombinaciji sa drugim metodama uz njihovu doslednu primjenu ili eventualno uporedno potvrđivanje signifikantnosti i ispravnosti dobijenih podataka. Takođe sa stanovišta akademskih oblasti za istraživanje (Tabela 2.4) najzastupljenija istraživanja su iz oblasti menadžmenta i obrazovanja dok su ostale oblasti približno jednako zastupljene. Interesantno je i to da se u oblasti inženjerstva, sa stanovišta doktorskih istraživanja, ne vodi računa o poslovnim rezultatima ili unapređenju poslovnih procesa na što ukazuje svega jedna doktorska disertacija na tu temu.

Poglavlje 3

OBRAZLOŽENJE TEME, NAUČNI CILJ I DOPRINOS

3.1 Obrazloženje teme

Na osnovu istraživanja sprovedenih u autorovom magistarskom radu i preliminarnih istraživanja za potrebe izrade doktorske disertacije, iskristalisan je naslov doktorske disertacije "*Poboljšavanje performansi poslovnih sistema na bazi sistema menadžmenta primjenom vještačke inteligencije*". Ovo je spoj dvije veoma atraktivne i u kombinaciji nedovoljno istražene oblasti. Na to ukazuje i svega četvoroprocentni udio doktorskih disertacija na temu korišćenja i upravljanja informacijama u funkciji poboljšavanja sistema menadžmenta poslovnih sistema. Ova tema je veoma opširna ili bolje reći sveobuhvatna, jer posmatra menadžment svih vrsta poslovnih sistema "*okruženih*" oko riječi proizvod u smislu četiri generička proizvoda u duhu standarda ISO 9000:2000. Samim tim što je objekat istraživanja jako širok i zaključci koji se očekuju imaju veći stepen signifikantnosti. Upravljanje poslovnim sistemima na osnovu procesno bazirane organizacione strukture koja se preporučuje opšte prihvaćenim međunarodnim standardima, kao i u novije vrijeme mjerljivim ciljevima preko kojih se ocjenjuje uspješnost na nivou svakog procesa, stvara se ambijent koji je oslikan i u osnovnoj ideji ove doktorske disertacije kojom se poslovni sistem posmatra kao preslikani i uprošćeni ljudski oraganizam.

Slijedeći ovu ideju, na bazi jedinstvenih podataka, uz pomoć jedinstvenog softverskog rešenja, istražuje se mogućnost za praćenje poslovnog sistema u smislu predviđanja ili preventive, treninga, poboljšavanja performansi svakog njegovog dijela i to u "real - time" ambijentu. Dakle, po analogiji sa praćenjem performansi djelova ljudskog organizma njihovim treningom, prevencijom i održavanjem kondicije, stvara se mogućnost da se na bazi mjerljivih ciljeva i nivoa njihovog ispunjenja ostvare slični postupci i za sisteme odnosno njihove djelove (procese) u procesno modeliranoj organizacionoj strukturi. U tom pravcu se želi izraditi i jedinstveni ekspertni sistem kao sistem za dijagnosticiranje,

konsalting, preventivno dejstvo, otklanjanje grešaka i učenje, čime bi se dobila i zamjena za znanje koje eksperti veoma skupo naplaćuju.

Teorijskom razradom i eksperimentalnim istraživanjima (istraživanja performansi poslovnih sistema na bazi sistema menadžmenta) se utvrđuju ulazni parametri. Potencijalni ulazni parametri su:

- kritična područja identifikovana ekspertskom provjerom poslovnog sistema,
- pokazatelji efektivnosti i efikasnosti poslovnih sistema na nivou poslovne izvrsnosti.

Predviđene izlazne veličine su:

- parametri stanja poslovnog sistema,
- identifikatori kritičnih područja za poboljšavanje,
- mjere za preventivno dejstvo sa ciljem poboljšavanja performansi,
- baza znanja i pravila ekspertnog sistema,
- validacija ekspertnog sistema u smislu potvrde tačnosti rezultata i ispravnosti pristupa.

Prema istraženim dostupnim referencama, kod nas i u svijetu se u smislu predmeta rada ove disertacije nijesu sprovodila istraživanja i ne postoji proizvod iz oblasti vještačke inteligencije kao podrška za poboljšanje performansi poslovnih procesa. Ovako okarakterisano stanje ukazuje na opravdanost definisanog pristupa za izradu doktorske disertacije.

3.2 Naučni cilj

Cilj ovog istraživanja je da se na bazi stanja sistema menadžmenta u poslovnom sistemu utvrde indikatori na koje treba obratiti posebnu pažnju sa stanovišta poboljšavanja. Za identifikovana područja, a na bazi ekspertskih analiza, definišu se mjere preventivnog karaktera, sa ciljem poboljšavanja performansi procesa i samim tim ukupnog poslovnog sistema sa procesno modeliranom organizacionom strukturom. U istraživanju se nastoji iskoristiti uproštena podudarnost savršenstva ljudskog organizma i njegovog funkcionisanja sa sistemima menadžmenta kvalitetom i time kroz uspostavljenu analogiju ostvariti mjere za poboljšavanje organizacionih performansi.

Postizanje adekvatnih rešenja, u smislu navedenih ciljeva, se najbolje može ostvariti posredstvom alata vještačke inteligencije, što je zaključak istraživanja opisanih u petom poglavlju. Za određene djelove istraživanja se koristi ekspertni sistem kao najviše primjenjivani i za ovaj slučaj najprilagodljiviji alat vještačke inteligencije. Takođe se koristi i aplikativno softversko rešenje za potrebe klasifikacije i analize eksperimentalnih podata. Ovim alatima u pravcu postizanja cilja, pridružuje se i AHP (Analytic Hierarchy Process) metodologija za ekspertsko odlučivanje sa pripadajućim softverom Expert Choice.

Na bazi navedenih ciljeva izgrađuju se i dvije hipoteze doktorske disertacije i to:

H1: Sertifikovane uslužne organizacije su u odnosu na sertifikovane proizvodne organizacije, spremnije za postizanje poslovne izvrsnosti.

H2: Primjenom alata vještačke inteligencije kroz analizu neusaglašenosti iz područja sistema menadžmenta kvalitetom i kroz integraciju sa klasičnim sistemima za odlučivanje, se može obezbijediti preventivno djelovanje u cilju poboljšavanja performansi poslovnih procesa.

Ovi hipotetički stavovi su komplementarni sa ciljevima rada. Treba naglasiti da je redosled hipotetičkih stavova nezavisan od njihovog značaja. Stavovi su prezentirani kao težnja da se uspostavi komplementarnost sa planiranim redosledom faza u izradi doktorske disertacije, odnosno na bazi potreba koje nameće osnovna težnja koja se ogleda u izradi sistema iz oblasti vještačke inteligencije, a za potrebe poboljšavanja organizacionih performansi.

3.3 Naučni doprinos

Istraživanja u oblasti sistema menadžmenta primjenom alata vještačke inteligencije u svijetu i kod nas nijesu zastupljena u dovoljnoj mjeri. Sa razvojem i primjenom standarda, posebno i sa težnjom integrisanja raznih modela menadžmenta poslovnim sistemima, stiče se širok prostor za istraživanje poboljšavanja performansi sistema. U tom smislu i ova doktorska disertacija bi predstavljala svojevrsni doprinos istraživanjima u svjetskim razmjerama i prirodni nastavak istraživanja iz oblasti upravljanja neusaglašenostima u magistarskom radu [3], kao jedinstvenog pristupa na našim i širim prostorima. Radom će se uspostaviti korelacija između ranije definisanih (Tačka 3.1) ulaznih i izlaznih parametara. Na bazi analize ulaznih parametara i pokazatelja stanja sistema menadžmenta u poslovnim sistemima, identifikuju se područja

koja predstavljaju ključ za poboljšavanje posebno svakog procesa, a samim tim i sistema u cjelini. Na bazi analiza definišu se i mjere preventivnog karaktera za poboljšavanje. Na taj način se razvija i jedan dijagnostički sistem koji ukazuje na prijeteće probleme sa ciljem otklanjanja uzroka njihovog nastanka. Kroz angažovanje najvećih eksperata iz oblasti sistema menadžmenta na ovim prostorima i šire, biće ostvarena i baza znanja sa jedinstvenim produkcionim pravilima koja će biti osnova za planirani razvoj ekspertnog sistema kao posebna specifičnost doktorske disertacije.

Svi ovi elementi u doktorskoj disertaciji se postižu primjenom strategija ili pristupa i metoda naučno istraživačkog rada. U tom smislu se kao naučno istraživačke strategije ili pristupi koriste induktivni i deduktivni oblici zaključivanja [7,8]. Prvi se koristi u dijelu objedinjavanja, pregleda, analize eksperimentalnih podataka i zaključivanja, odnosno dobijanja opšte primjenjivog znanja iz posebnih činjenica koje se ogledaju u eksperimentalnim podacima. Deduktivni pristup je primjenjivan u slučajevima provjere definisanih zaključaka na konkretnim uslovima kada se na bazi dobijenog opšteg znanja vrši provjera na pojedinačnim primjerima u dijelu validacije softvera. Kao naučni pristup takođe je korišten i pristup analogije u cilju ostvarivanja ambijenta za izvođenje zaključaka i u dijelu prvog i drugog hipotetičkog stava [9]. U dijelu metoda naučno istraživačkog rada su korišćene metode prirodnog eksperimenta (*ex post facto - prošle činjenice*) kada se na bazi činjenica koje se u radu ogledaju u iskustvima velikog broja firmi vrši zaključivanje i dobijanje znanja [9]. Takođe je korištena i metoda ekspertske analize i zaključivanja i u dijelu prvog i drugog hipotetičkog stava.

Poglavlje 4

SISTEM MENADŽMENTA KVALITETOM, TOTALNI MENADŽMENT KVALITETOM I POSLOVNA IZVRSNOST KAO OBJEKTI ISTRAŽIVANJA

4.1 Uvodna razmatranja

Globalizacija kao izuzetno izražen proces poslednjih decenija, dovodi do pomjeranja tržišnih granica do najizolovanijih i najsiromašnijih područja svijeta. Veliki proizvodni i uslužni sistemi diktiraju uslove poslovanja i primoravaju sve ostale, da u cilju postizanja uniformnosti i sticanja povjerenja, a za potrebe zaštite dobara i potrošača, prihvate procese standardizacije tj. primijene standarde na proizvode i na sisteme menadžmenta. Izvozno orijentisane organizacije, moraju da prihvate opšte važeće standarde za svoja područja kao najbolju svjetsku praksu, kako bi bila konkurentna i kako bi stekla povjerenje i često uslove za izvoz proizvoda. Novi uslovi poslovanja traže brzo reagovanje, veliku fleksibilnost i adaptivnost promjenama koje su veoma česte. To zahtijeva obrazovanje ljudi u tom duhu i iznalaženje načina da se raskrsti sa tvrdokornim stavovima kao zaostavštini ranijih vremena i pređe na aktuelne i sasvim drugačije uslove na svjetskoj poslovnoj sceni.

Ove promjene i prilagođavanje za cilj imaju proširenje tržišta, povećanje konkurentnosti i izgradnju dugoročne razvojne strategije za potrebe ostvarenja koncepcije održivog razvoja. Promjene u poslovnom sistemu mogu biti radikalne i postepene [10]. Radikalizacija podrazumijeva totalni reinženjering i velika novčana ulaganja, dok se sa postepenim promjenama, kroz niz malih i frekventnih unapređenja i inovacija (kumulativni efekat) može kroz mala novčana ulaganja doći do značajnih unapređenja. Strateški pristup u upravljanju organizacijom, o kojem se mnogo govori u menadžerskim krugovima, moguće je sprovesti ne kroz radikalizaciju, već kroz prihvatanje niza aktivnosti koje grade proces koji teži ka poboljšavanju organizacionih performansi [11, 12] u ambijentu u kojem su ljudi prioritet u odnosu na opremu i prostor. Organizacija koja prihvata nove ideje i koja je kvalitetno prestrukturirala stare pristupe

poslovanju je inovativna organizacija [13]. Ona kao takva predstavlja "*zdravog*" učesnika u uslovima poslovnih, političkih, ekonomskih, tehnoloških, informacionih i drugih promjena na tržištu. Potrebe za prilagođavanjem i novim pristupima prvenstveno mora da se razviju kod menadžerskih struktura da bi se kroz njihovu misionarsku ulogu u preduzeću došlo do promjene mišljenja i kod svih zaposlenih i njihovu apsolutnu uključenost u tokove razvoja i borbe firme za tržište i pobjedu nad konkurencijom.

Kao pioniri u oblasti unapređenja u organizacijama i prihvatanja novog pristupa menadžmentu su bili japanski proizvođači, koji su razvili i utemeljili nove pristupe poslovanju i na taj način sredinom prošlog vijeka stvorili značajnu konkurentsku prednost nad američkim i evropskim sistemima. Tako je na primjer u Japanu, između ostalih, razvijen interesantan koncept kontinualnih unapređenja 5S koji se definiše kroz pet koraka i to [14]: Seiri ili Strukturiranje, Seiton ili Sistematizacija, Seiso ili Čistoća, Seiketsu ili Standardizovanje i Shitsuke ili Samo disciplina.

Dakle, standardizacija, disciplina i samokontrola, zatim sistematizacija i odvajanje bitnog od nebitnog, kao i prevazilaženje starih navika je ključ uspjeha poslovnih sistema. Pored ovog pristupa koji oslikava suštinske elemente promjena u poslovnom sistemu, javljaju se i mnogi drugi kao na primjer najcitiraniji koncepti keizen - ovog pristupa svakodnevnih malih unapređenja, zero (nula) defekta odnosno koncepcija nula škarta, just in time (tačno na vrijeme) pristup ili pristup nula zaliha odnosno snabdijevanje proizvodnih linija ili uslužnih punktova bez skladištenja roba kao i mnogi drugi.

Promjene na tržištu su dovele i do novog pristupa kvalitetu, po kome kvalitet proizvoda i usluga nije uslovljen samo tehničkim kvalitetom nego obuhvata i pogodnost za upotrebu, projektovanje kvaliteta za budućnost, kvalitet u marketingu, saglasnost zahtjevima, ispunjenje potrošačkih zahtjeva i sl.

4.2 Sistem menadžmenta kvalitetom

4.2.1 Istorijat razvoja, struktura i osnove standarda ISO 9001:2000

Početak uopštavanja i usaglašavanja standarda prouzrokovala je potreba da se otklone barijere u međunarodnom prometu i saradnji. Takođe, dugogodišnji rad na standardima i razvoj naučno upravljačke svijesti idu u prilog sinteze i

razvijanja današnjih ISO standarda. Smjernice za širenje ove ideje su bile da se teži što većoj jedinstvenosti evropskih standarda, uz maksimalno uvažavanje nacionalnih standarda i njihove specifičnosti u primjeni. Pravac je bio razvoj zahtjeva za zaštitu zdravlja, sigurnost, zaštitu okoline i zaštitu potrošača.

Od 1920. godine do 1940. godine obezbjeđenje isporuke kvalitetnih proizvoda za kupca se baziralo na znanjima o kontroli kvaliteta proizvoda i tadašnjem razvoju tehnologije. Povratna informacija od kupca i njegovi zahtjevi nijesu se uzimali u obzir i preporučenih mjera ili normi za dati proizvod nije bilo. Krajem 1940. godine Ministarstvo odbrane u Sjedinjenim Američkim Državama, je prepoznalo korist koja je dobijena globalnom transformacijom japanske proizvodne industrije. Ovo ministarstvo razvija sistem standardizacije koji dobija naziv "*Obezbjeđenje kvaliteta*" i uvodi organizacione procedure za upravljanje svim funkcijama koje utiču na kvalitet proizvoda. Nešto kasnije se razvijaju i prvi standardi vojne industrije tj. MIL standardi američke vojske koji su bili osnova za razvoj serije standarda ISO 9000.

Kasnije, 1964. do 1967. godine američka vojna industrija razvija standarde H50, H51 i H52. Oni su unapređivani od strane Asocijacije za standard i kvalitet u Velikoj Britaniji i Kanadi. Standardi iz sedamdesetih godina prošlog vijeka su bili namijenjeni proizvodnim sistemima i zahtijevali su sertifikaciju. Organizacija po prvi put mora dobiti "*znak o registraciji*" od spoljašnjeg ovlašćenog tijela za sertifikaciju.

Na osnovu prethodnih, kao i niza drugih koji ovdje nijesu nabrojani, definisana je grupa standarda za upravljanje kvalitetom:

- Z1.8.1771 iz 1971. god. - upravljanje kvalitetom (Kanada),
- ASQCst.A3 iz 1971/78.god. - pojmovnik (USA),
- BS 5750 iz 1979. god. - zahtjevi za obezbjeđenje i održavanje kvaliteta (UK)

Tehnički komitet TC 176, međunarodne organizacije za standardizaciju ISO (*eng. International Standardization Organization*) počeo je 1979. godine rad na "*standardizaciji i usaglašavanju područja sistema kvaliteta, obezbjeđenja kvaliteta i odgovarajućim tehnologijama kvaliteta*", na osnovama prethodno pobrojanih nacionalnih standarda. Kao rezultat tog rada publikovan je, 1986. godine, standardni Rečnik kvaliteta ISO 8402, a ISO izdaje seriju standarda ISO

9000 po prvi put 1987. godine. Revizije ove serije standarda su 1994. i 2000. godine [15].

Pojave revizije standarda svakako nijesu formalne prirode već suštinska potreba prilagođavanja primjeni i razrešavanju nekih problema koji su nastali u primjeni širom svijeta. U maju, 1998. godine, ISO komitet TC 176, je sproveo i objavio rezultate detaljnih istraživanja sprovedenih širom svijeta na 1120 ispitanika. Ova analiza je potvrdila i podržala potrebe za revizijom standarada i ona ukazuje na opravdanost pojave standarda ISO 9000:2000. Shodno novim uslovima privređivanja, razvija se serija standarda ISO 9000 iz 2000. godine.

Serija ISO 9000:2000 se zasniva na novim osnovama, i to:

- funkcionalni pristup se zamjenjuje sa procesnim pristupom,
- ulaze i izlaze iz svih procesa treba mjeriti i upoređivati radi poboljšavanja,
- kvalitet procesa treba dokazati evidentnim zadovoljstvom kupaca.

Ove elemente treba shvatiti kao nastojanje da se prevaziđu problemi sa kojima se srijeću poslovni sistemi i o kojima je bilo riječi ranije u ovome radu. Organizacija koja počiva na ovim osnovama (što je dokazano i najboljom svjetskom praksom) stiče preduslove za fleksibilnost i adaptivnost sve češćim izmjenama na tržištu, kroz primjenu procesnog pristupa, omogućava da se u svakom trenutku može naznačiti stepen ispunjenja ciljeva kroz mjerljive parametre i obezbjeđuje apsolutnu okrenutost sve više izbirljivim korisnicima pred kojima stoji široka lepeza alternativa koja je stvorena globalizacijom tržišta.

Serija standarda ISO 9000 iz 2000 godine, počiva na osam principa i to [16]:

- usmjerenje na korisnike,
- liderstvo,
- uključivanje osoblja,
- procesni pristup,
- sistemski pristup menadžmentu,
- stalna poboljšavanja,
- odlučivanje na osnovu činjenica,
- uzajamno korisni odnosi sa isporučiocem.

Ovi principi omogućavaju organizaciji da vodi menadžment na sistematičan i ciljem orijentisan način. Doslednim korišćenjem ovih principa, organizacija će ostvariti korist za zainteresovane strane, kao što su poboljšavanje performansi, stvaranje vrijednosti i povećanje stabilnosti [17].

Standardi serije ISO 9000:2000 se sastoje od:

- ISO 9000:2000 – Osnove i rečnik,
- ISO 9001:2000 – Zahtjevi,
- ISO 9004:2000 – Uputstva za poboljšavanje performansi.

Ovi standardi kod nas nose oznaku JUS ISO 9000:2001 zbog kašnjenja godinu dana u procesu usvajanja. Zahtjevi standarda su specificirani u ISO 9001 standardu ove serije i predstavljaju osnovu za proces provjere sistema menadžmenta kvalitetom i sertifikaciju u skladu sa smjernicama koje su navedene u standardu ISO 19011 [18].

Modeliranje sistema menadžmenta kvalitetom mora da bude na osnovama procesnog pristupa da bi se razvijala i poboljšavala efektivnost sistema menadžmenata kvalitetom, za potrebe ispunjavanja zahtjeva korisnika [19]. Model sistema menadžmenta kvalitetom zasnovanog na procesima, ukazuje na presudnu ulogu korisnika u definisanju ulaznih zahtjeva za proces. Na nivou svakog procesa moraju se definisati odgovornosti, obezbijediti resursi, realizovati proizvod i uz mjerenja i analize, ostvarivati stalna poboljšavanja u okviru procesa i sistema u cjelini. Takođe se moraju ispuniti i svi zahtjevi koji se odnose na dokumentaciju i na opšte zahtjeve.

Sistem menadžmenta kvalitetom se razvija u ambijentu sa terminologijom koja je definisana u ISO 9000 standardu za osnove i rečnik. Unapređenje ovog sistema se treba sprovoditi na osnovu smjernica za poboljšavanje definisanih u standardu ISO 9004 [20].

4.2.2 Sistem menadžmenta kvalitetom i organizacione performanse

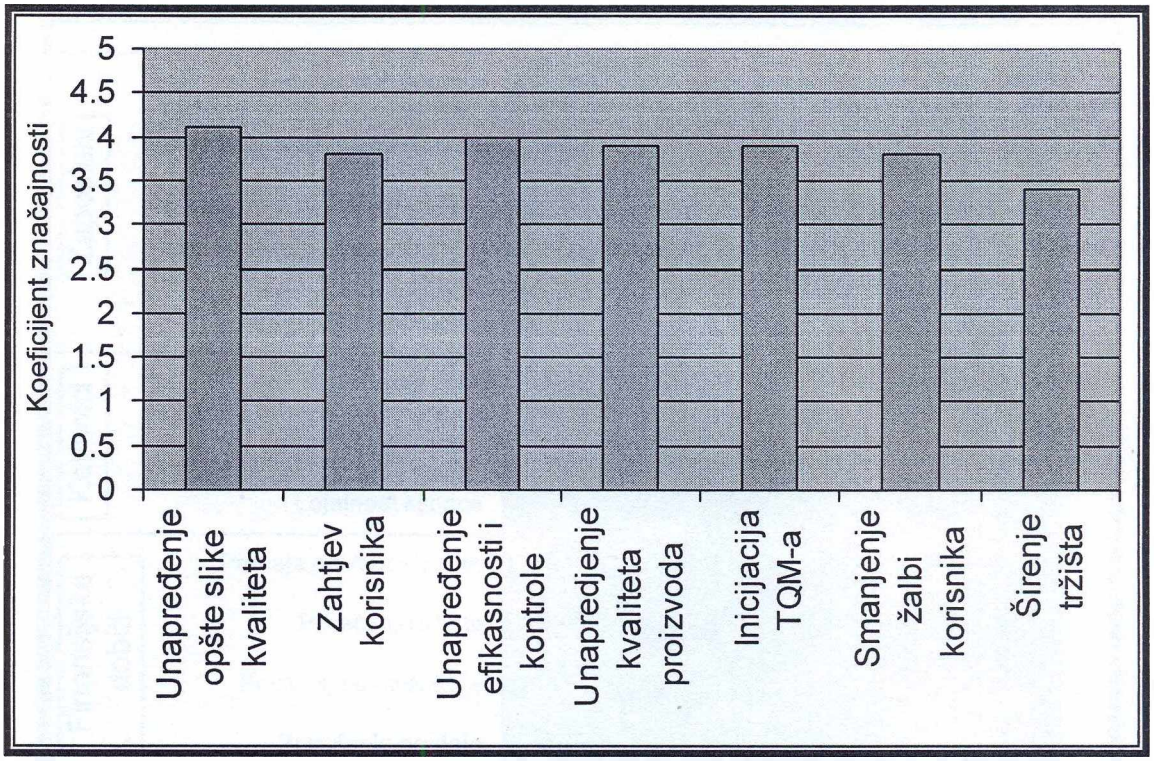
Postoji veliki broj studija koje se bave istraživanjima dobitaka i gubitaka u sistemima sa implementiranim sistemom menadžmenta kvalitetom. Stavovi o neznačajnosti sistema kvaliteta u smislu poboljšavanja performansi se temelje na tvrdnjama da se tim sistemom prenaglašava proceduralnost kroz pretjeranu

brigu o primjeni ili ne pokrivenosti sa procedurama i zanemarivanju stvarnog kvaliteta [21, 22, 23]. Manjak optimističkih stavova, ali ne i potpuno pesimističkih, u pogledu uticaja ISO 9001 implementacije na organizacione performanse su predstvaljeni i u [24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31] i uglavnom se baziraju na negativnost uticaja pretjerane proceduralnosti.

Neka istraživanja [32, 33, 34, 35, 36, 37] ukazuju pak na to da je osnovni razlog ISO 9001 sertifikacije pritisak od strane dobavljača, marketinški potez ili prinuda od strane kupaca i ukazuju da se njime ne stvaraju pozitivni efekti po organizaciju. Međutim, ovi stavovi, se mogu shvatiti i u pozitivističkom svijetlu ako se posmatraju sa stanovišta da pritisak od strane kupaca ili dobavljača ne predstavlja "*zatezanje odnosa*" već sticanje povjerenja i proširivanje tržišta što je svakako osnova pozitivizma u organizaciji i poboljšavanju njenih na primjer finansijskih performansi.

Međutim, većina istraživanja ukazuje na stvarne dobitke (operacione, finansijske, dobiti za korisnika i dobiti za zaposlene kroz povećanje zarade i povraćaj od uloženih sredstava) od implementacije ISO 9001, nasuprot onima koja govore da je cijena implementacije i održavanja QMS - a veća od prihoda koji se njime ostvaruju [38, 39, 40, 41]. Ovim stavovima se pridružuju i autori [42, 43, 44, 45, 46, 47] koji dobiti od ISO 9001 vide uglavnom u dijelu upravljanja defektima. Takođe u dijelu i usluge i proizvodnje sa posebnim osvrtom na proizvodne parametre i značaj ISO 9001 za poboljšavanje u tom dijelu govori i istraživanje u kojem je sprovedena uporedna analiza sertifikovanih i nesertifikovanih organizacija. Zaključci govore o signifikantnom uticaju ISO 9001 na organizacione performanse [48]. Takođe u istraživanju [49] se ukazuje da se kroz aktivnosti koje su u skladu sa principom "*uključivanje zaposlenih*" i timskim djelovanjem, ostvaruju značajne organizacione dobiti. Značajna su istraživanja [50, 51] u kojima se zaključuje da su projekti uspostavljanja kvaliteta po aktuelnom modelu i modelu iz 1994. godine, od vitalnog značaja za poslovanje organizacije i poboljšavanje organizacionih performansi. Za potrebe ove doktorske disertacije u ovoj tački se ukazuje na značaj ISO 9001 za kompanijske performanse i protažira pristup značaja ISO 9001 za unapređenje performansi organizacije.

Na slici 4.1 su prikazani motivi koje organizacije imaju u smislu implementacije ISO 9001 standarda. To su rezultati istraživanja koje je sprovedeno na 399 španskih kompanija [52]. Posebno je značajno i jasno ukazuje na signifikantnost ovih rezultata i to što su oni podudarni, odnosno saglasni sa rezultatima više istraživanja u Evropi i Americi [53, 54, 55].



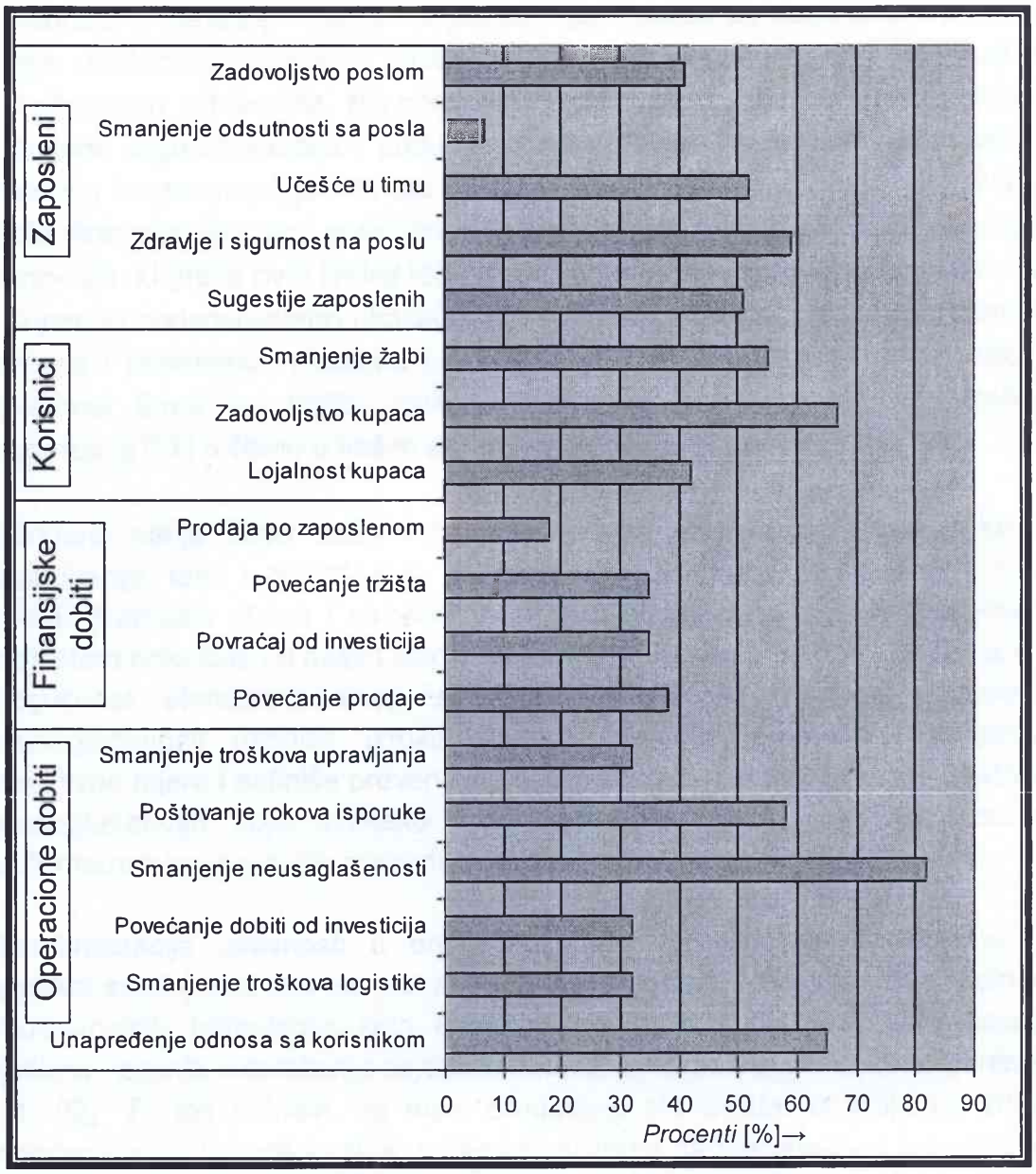
Slika 4.1 Motivi za implementaciju ISO 9001 standarda

Sa slike 4.1 je uočljivo da svi motivi imaju visok koeficijent značajnosti. Sa aspekta ovog rada, posebno je interesantno to što se ovakvo stanje može okarakterisati kao značaj ISO 9001 standarda za unapređenje performansi organizacije kroz sve motive koje organizacije prepoznaju kroz implementaciju standarda. Kao značajna stavka sa visokim koeficijentom značajnosti je i inicijacija TQM pristupa kroz implementaciju standarda ISO 9001, što je i prirodan slijed događaja i težnja ka vrhunskim performansama organizacije o čemu će kasnije biti riječi.

Prema [56] dobiti od standarda ISO 9001 mogu se klasifikovati u četiri kategorije i to:

- operacioni rezultati,
- finansijski rezultati,
- dobiti korisnika i
- dobiti za zaposlene.

Na slici 4.2 su shodno definisanoj podjeli predstavljene dobiti od implementacije standarda ISO 9001 [52].



Slika 4.2 Dobiti od implementacije ISO 9001 standarda

Očito je da se poštovanjem zahtjeva standarda ISO 9001 poboljšavaju performanse organizacije odnosno organizacija ostvaruje procentualno izraženo veoma značajnu korist. To ukazuje na opravdanost primjene standarda sa jedne strane. Sa druge strane to ukazuje na opravdanost posmatranja ISO 9001 standarda kao objekta za potrebe iznalaženja mogućnosti za poboljšavanje performansi organizacije. Primjenom standarda ostvaruju se visokoprocentne dobiti (u većem dijelu četrdesetoprocentne), posebno u dijelu korisnikovog zadovoljstva i smanjenja neusaglašenosti. To se može posmatrati u smislu značajnosti za proširenje tržišta i obezbjeđenje korisničke lojalnosti kao

posebnost u današnjim uslovima poslovanja. Takođe se zasigurno ostvaruje i velika uređenost sistema i smanjenje broja grešaka ili neusklađenosti sa specificiranim zahtjevima, što obezbjeđuje da organizacija posluje u uslovima apsolutne organizovanosti i podudarnosti sa planiranim uslovima poslovanja. Posebno interesantno je i to što se standardom ostvaruju značajne dobiti i u dijelu finansija što se, posebno u našim sistemima, cijeni kao prioritetno stanovište. U prilog ovoj tvrdnji ide i istraživanje koje je sprovedeno u Danskoj i u kojem je nedvosmisleno ukazano na veoma signifikantan odnos performansi procesa i finansijskih rezultata i u kojem se, između ostalog, navodi čak da vrijednost firme na tržištu zavisi od stepena zadovoljstva zaposlenih u organizaciji [57] o čemu u našim sistemima nema ni pomena.

Standardi serije 9000 definišući jasne odnose kako između svih struktura organizacije, tako i organizacije sa okolinom, doprinosi i indirektno na njene koristi. Značajan efekat i oslonac za regionalni razvoj, sistem menadžmenta kvalitetom pokazuje i u našim uslovima [58, 59]. Ovo se posebno odslikava kroz mogućnost standardizovanog sistema da efikasno otkriva potencijalne neusaglašenosti, definiše uzroke njihovog nastanka, propisuje i primjenjuje korektivne mjere i definiše preventivne mjere kako bi spriječio ponovni nastanak neusaglašenosti koje svakako imaju negativan uticaj na organizacione performanse koji se može posredno ili neposredno izmjeriti [39, 60].

Standardizacija aktivnosti u organizacijama i proceduralno ponašanje sa aspekta značajnosti ima isti efekat kao i implementacija novih komunikaciono - informacionih tehnologija koje imaju veoma veliki uticaj na poboljšavanje vještina i znanja u izvođenju pojedinih veoma značajnih aktivnosti u organizaciji [61, 62]. To još jednom, sa malo drugačijeg stanovišta, ukazuje na značaj standardizacije i proceduralne uređenosti sistema na performanse organizacije, što stvara uslove da se ISO 9001 standard može posmatrati kao dobra osnova za istraživanja u pravcu poboljšavanja organizacionih vrijednosti.

4.2.3 Pojam neusaglašenosti, upravljanje sa neusaglašenostima i značaj za poboljšavanje performansi

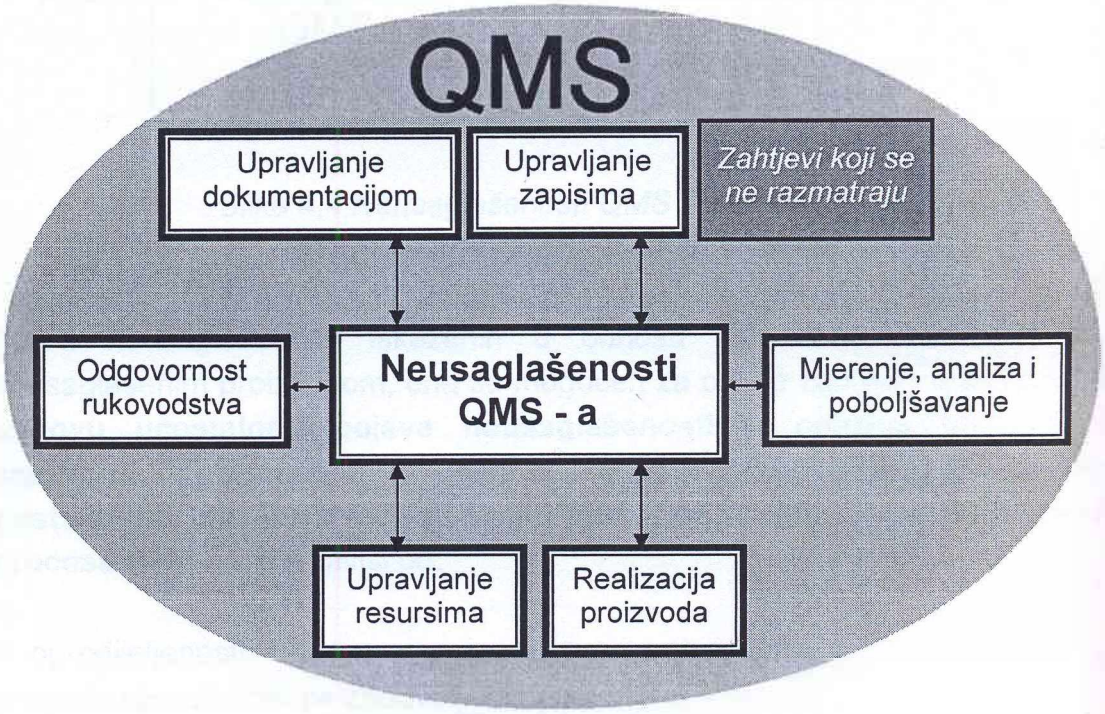
Istraživanja u radu su bazirana na zahtjevima standarda ISO 9001 koji ima pozitivne efekte na organizacione performanse. Samim tim bilo koje neslaganje ili ne poštovanje definisanih zahtjeva dovodi do slabljenja organizacionih performansi. U cilju razumijevanja tog pojma u ovoj tački su opisane osnovne teorijske postavke pojma neusaglašenosti u smislu neslaganja sa zahtjevima standarda.

Pojam neusaglašenosti se definiše kao neispunjenost zahtjeva [19]. Neusaglašenost se u smislu standarda treba posmatrati sa dva aspekta i to:

- neusaglašenost na proizvodu što je predstavljeno u zahtjevu 8.3 standarda ISO 9001 i
- neusaglašenost sa zahtjevima standarda.

Ove dvije vrste odstupanja od zahtjeva treba razlikovati. Za proizvod i njegove karakteristike, zahtjevi su postavljeni od strane korisnika u specifikacijama ili narudžbenicama, kao i na osnovu nekih tehničkih standarda, zakonskih normi u pogledu zaštite životne sredine, bezbjednosti i sl.

Za uspostavljeni sistem menadžmenta kvalitetom i u njemu identifikovane procese, referencijal, odnosno kriterijumi za posmatranje usklađenosti tih procesa su zahtjevi standarda JUS ISO 9001:2001. godine, na koje se organizacija pozvala. Izuzetak čine oni zahtjevi koji se iz opravdanih razloga nijesu razmatrali, o čemu organizacija daje obrazloženje u dokumentaciji QMS - a (slika 4.3).

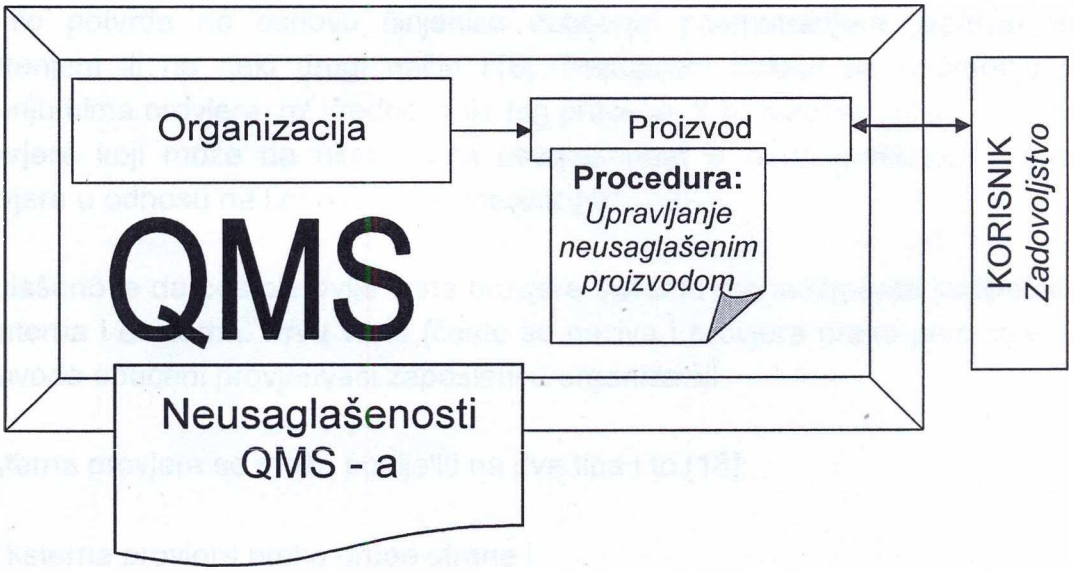


Slika 4.3 Pojava neusaglašenosti u QMS - u

Identifikovana odstupanja ukazuju na kvalitet procesa i aktivnosti u odnosu na norme koje su propisane standardom JUS ISO 9001:2001. Kako je suština i osnovni cilj ovog standarda zadovoljenje zahtjeva korisnika i njegova stalna

privrženost organizaciji, onda svako neslaganje sa zahtjevima ostavlja negativne posledice na imidž organizacije među potrošačima, a samim tim i na njene performanse. Takođe, odstupanja od zahtjeva koji se odnosi na upravljanje neusaglašenim proizvodom, otvara mogućnost da takav proizvod dospije na tržište što dovodi do finansijskih i drugim posledica po organizaciju.

Položaj neusaglašenosti QMS - a u odnosu na neusaglašenost proizvoda i postupanje sa njim, u cilju razlikovanja ova dva pojma, prikazan je na slici 4.4.



Slika 4.4 Neusaglašenosti QMS - a u odnosu na upravljanje neusaglašenim proizvodom

Pored neusaglašenosti iskazanih u odnosu na zahtjev za upravljanje neusaglašenim proizvodom, one su moguće i za ostale zahtjeve standarda. **Na osnovu učestalosti pojave neusaglašenosti u odnosu na zahtjeve standarda, a po analogiji sa učestalošću neusaglašenosti sa tehnološkim postupcima na proizvodnoj liniji, može se suditi o performansama procesa QMS - a.** To zavisi od:

- opredijeljenosti i odnosa organizacije prema standardu,
- njene sposobnosti da zadovolji zahtjeve,
- tipa i veličine organizacije,
- okruženja i sl.

Neusaglašenost u sistemu menadžmenta kvalitetom može da bude otkrivena:

- kroz internu provjeru,

- kroz eksternu provjeru ili
- po prijavi zaposlenog u odnosu na dokumentaciju ili zahtjev standarda.

Otkrivanje i otklanjanje neusaglašenosti QMS - a se najčešće ostvaruje kroz proces **provjere sistema menadžmenta kvalitetom**. Standard JUS ISO 9001:2001. godine definiše provjeru kao "*sistematičan, nezavisan i dokumentovan proces za dobijanje dokaza provjere i njegovo objektivno vrednovanje, da bi se utvrdio stepen do kojeg su ispunjeni kriterijumi provjere*". Dokazi provjere su zapisi, izjave o činjenicama ili druge informacije koje mogu da se potvrde na osnovu činjenica dobijenih posmatranjem, ispitivanjem, mjerenjem ili na neki drugi način [18]. Prikupljeni dokazi se upoređuju sa kriterijumima provjere, uz vrednovanje tog procesa. Kao rezultat dobija se **nalaz provjere** koji može da ukazuje na usaglašenost ili neusaglašenost dokaza provjere u odnosu na kriterijume ili referencijal.

Naglašeno je da postoje dvije vrste provjere sistema menadžmenta kvalitetom i to interna i eksterna. Prvu vrstu (često se naziva i provjera preko prve strane), sprovode obučeni provjerivači zaposleni u organizaciji.

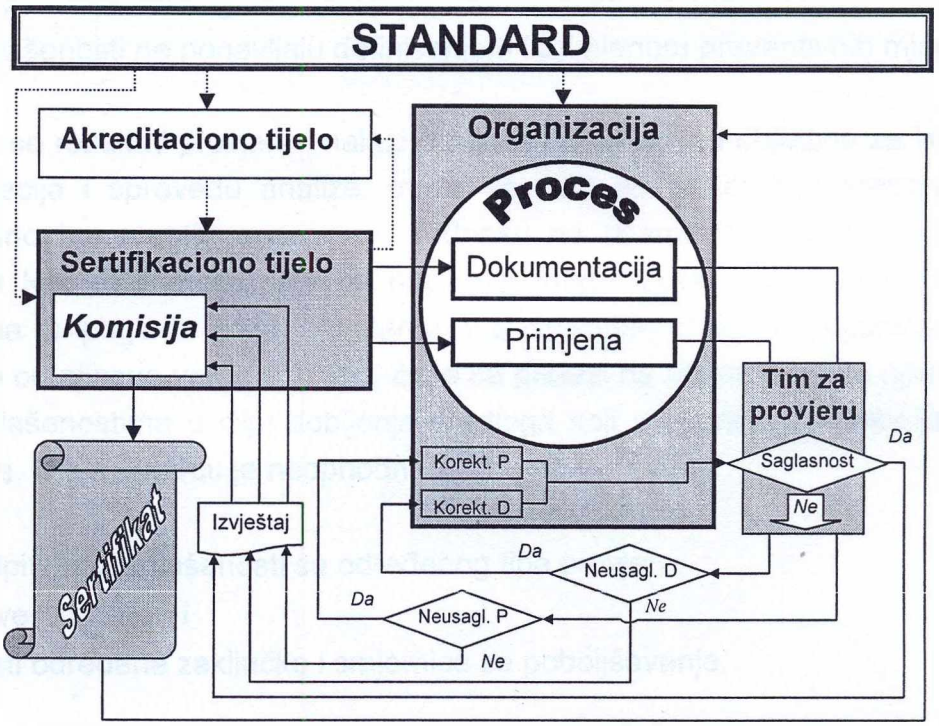
Eksterna provjera se može podijeliti na dva tipa i to [18]:

- eksterna provjera preko druge strane i
- eksterna provjera preko treće strane.

Pod pojmom provjere preko druge strane, podrazumijeva se angažovanje provjerivača kupaca direktno u organizaciji koja isporučuje proizvod. Cilj ove provjere je da se ispita poštovanje definisanih zahtjeva iz ugovora.

Da bi se naglasio značaj provjere preko treće strane, za nju se sve više upotrebljava termin ocjenjivanje, za razliku od prve dvije koje zadržavaju naziv provjera. Ovakvo stanovište je prihvatljivo, s obzirom na karakterističnost eksterne provjere od strane ovlašćenih organizacija za ocjenjivanje, koje se opravdano tretira kao najvjerodostojnije. U standardu JUS ISO 9000:2001 stoji da "*provjere preko treće strane obavljaju eksterne nezavisne organizacije. Ovakve organizacije, koje su akreditovane (ovlašćene), obavljaju sertifikaciju ili registraciju usaglašenosti sa zahtjevima kao što su oni u standardu ISO 9001*". Kao takve mogu da vrše provjeru ili ocjenjivanje sistema, što može da rezultira sertifikatom, odnosno manje ili više priznatim uvjerenjem da organizacija posluje u skladu sa zahtjevima nekog referencijala. Vjerodostojnost takvog dokaza se na nacionalnom i međunarodnom nivou posmatra kroz kompetencije

Akreditacionog tijela i same sertifikacione organizacije koja vrši ocjenjivanje sistema (kroz sposobnost i priznatost njenih provjerivača, broj sertifikovanih organizacija u njenoj nadležnosti i dr.), njene aktivnosti na međunarodnom planu tj. udruživanje i priznatost od strane drugih sertifikacionih tijela i dr. Uzajamnost ovih pojmova je predstavljena na slici 4.5.



Slika 4.5 Uzajamni odnosi pojmova vezanih za provjeru

Poslije otkrivanja neusaglašenosti, slijedi korak koji se odnosi na njeno klasifikovanje. Postoje razni vidovi klasifikacije neusaglašenosti kao na primjer:

- podjela u tri kategorije (*prvog, drugog i trećeg nivoa od kojih je prvi najkritičniji*),
- podjela na one u primjeni (*kada se ne poštuje procedura, uputstvo ili neki drugi sistemski dokument*) ili neusaglašenost u dokumentaciji (*kada se dokumentacijom nije zadovoljio neki zahtjev referencijala ili nedostatak nekog zahtijevanog dokumenta*) i sl.

Osnovni cilj podjele neusaglašenosti je da se ukaže na njen značaj za sistem ili proces, odnosno, njen uticaj na efektivnost i efikasnost sistema ili procesa, naravno po viđenju provjerivača. Dakle, može se usvojiti podjela na sistemske i one koje to nijesu i ne predstavljaju posebnu opasnost za funkcionisanje sistema ili procesa u njemu.

Klasifikovanjem neusaglašenosti i davanjem mišljenja o stepenu njihovog uticaja na sistem, stvoren je **nalaz provjere**. Kod interne provjere ovako definisani nalazi idu u proces preispitivanja od strane rukovodstva, a kod eksternih provjera se dešava isto, uz to da se ovi nalazi šalju sertifikacionoj komisiji na razmatranje. Na osnovu nalaza provjere se sprovode dalje akcije u smislu korekcije neusaglašenosti primjenom korektivnih mjera i prevencije da se neusaglašenosti ne ponavljaju definisanjem i primjenom preventivnih mjera.

Ukoliko se rezultati provjera i nalazi o neusaglašenostima objedine za veći broj organizacija i sprovedu analize, može se doći do generalnih preporuka za korektivno i preventivno dejstvo u odnosu na posmatrani standard, koji se definiše kao referencijal. Na taj način se mogu izvesti zaključci o kritičnim mjestima u pogledu toga standarda i o specifičnostima u organizacijama, zavisno od njihove veličine ili tipa, čime se prelazi na makro nivo za upravljanje neusaglašenostima u cilju dobijanja predloga koji se koriste za poboljšavanje QMS - a. U tom pravcu je neophodno:

- prikupiti neusaglašenosti sa određenog tipa provjere,
- sprovesti analizu i
- izvesti određene zaključke i smjernice za poboljšavanje.

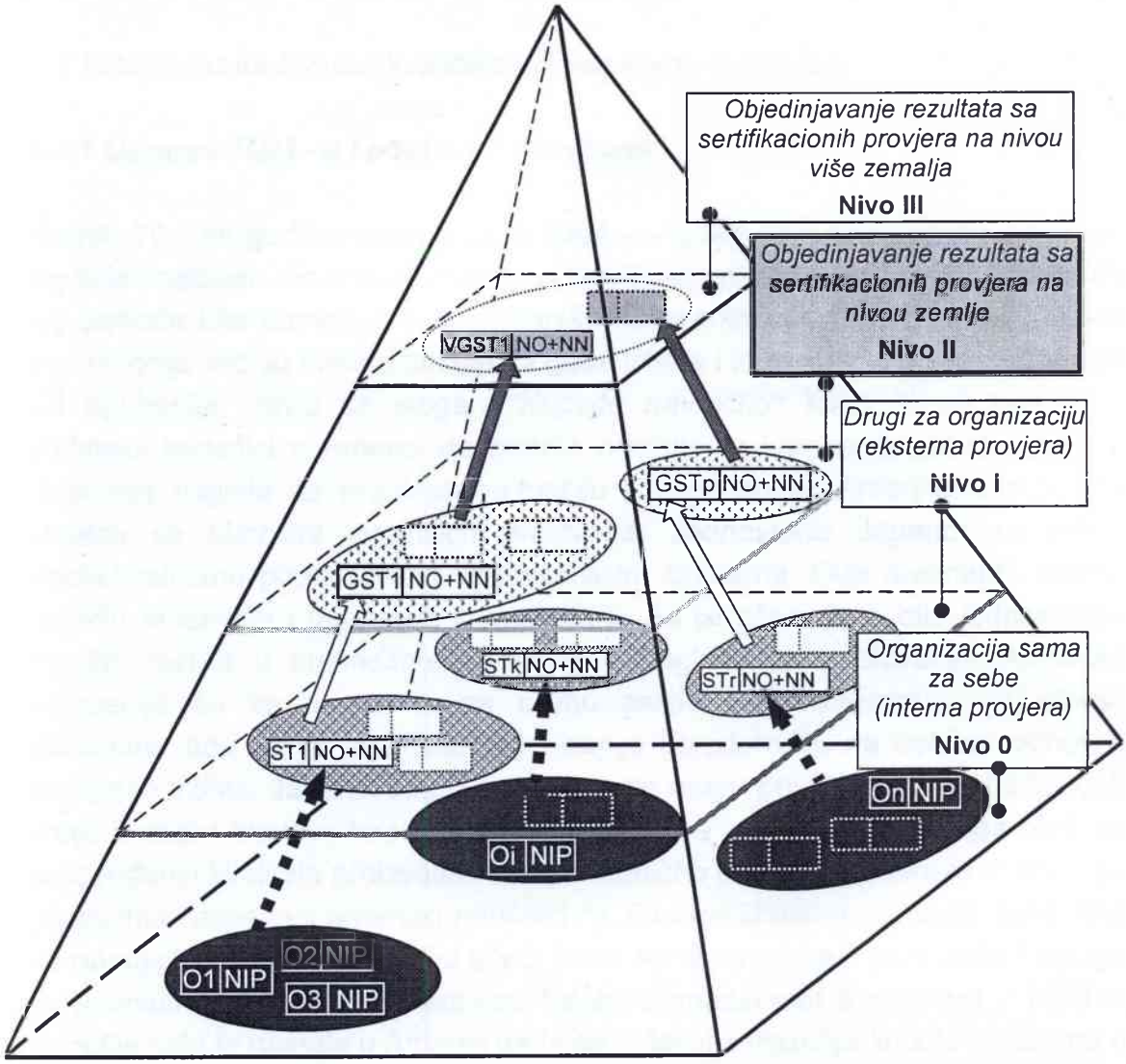
Upravo to je ideja na kojoj se temelji ovaj rad što je ilustrovano slikom 4.6.

Postoje četiri nivoa koja su definisana sa stanovišta mogućnosti za prikupljanje neusaglašenosti. To su:

- nulti nivo sa neusaglašenostima sa internih provjera u organizacijama,
- prvi nivo koji predstavlja neusaglašenosti sa ocjenjivanja i sa nadzora od strane pojedinačno svakog sertifikacionih tijela u okviru jedne zemlje,
- drugi nivo koji podrazumijeva objedinjavanje neusaglašenosti sa ocjenjivanja i nadzora iz više sertifikacionih tijela na nivou zemlje i
- treći koji ovaj proces izdiže na područje više sertifikacionih tijela na nivou više zemalja.

Za potrebe objedinjavanja neusaglašenosti po nivoima, potrebno je imati u vidu da se radi o podacima koji su zaštićeni i na nivou organizacija i na nivou sertifikacionog tijela, pa je prethodno potrebno obezbijediti određeno odobrenje za njihovo korišćenje.

Za potrebe rada je sprovedeno prikupljanje podataka na drugom nivou u okviru naše zemlje, a kao izvor su poslužili konačni izvještaji o neusaglašenostima koje su razmatrale i sertifikacione komisije. Pri tome je dobijeno odobrenje, uz obezbjeđenje maksimalne zaštite i diskrecije sertifikacionih tijela i organizacija na koje se podaci odnose. U tom smislu, oni su preneseni u bazu, u izvornom obliku, sa izostavljanjem informacija koje bi mogle da otkriju identitet provjeravane organizacije ili sertifikacionog tijela. Na taj način su se stekli uslovi za sprovođenje analize i definisanje zaključaka.



Legenda	
O - *organizacija* **NIP** - *neusalašenosti sa interne provjere* **ST** - *sertifikaciono tijelo* **NO** - *neusaglašenosti sa ocjenjivanja*	**NN** - *neusaglašenosti sa nadzora* **GST** - *grupa sertifikacionih tijela na nivou zemlje* **VGST** - *grupa sertifikacionih tijela na nivou više zemalja*

Slika 4.6 Mogućnosti za prikupljanje neusaglašenosti

Treba naglasiti da su podaci o neusaglašenostima sa eksternih sertifikacionih provjera veoma značajni zato što predstavljaju viđenje stanja u organizaciji od strane eksternih provjerivača nezavisnih organizacija, koji imaju kompetencije za odlučivanje o odstupanjima. Ako se takvi podaci objedine na nivou više sertifikacionih tijela na nivou zemlje ili više zemalja, onda oni predstavljaju odličnu bazu za analizu, sa ciljem sticanja predstave o stanju i odnosu sistema menadžmenta kvalitetom na razmatranom području.

4.3 Totalni menadžment kvalitetom i poslovna izvrsnost

4.3.1 Osnove TQM - a i poslovne izvrsnosti

Kasnih 70 - tih godina korporacije u SAD - u u nekoliko industrijskih grana su izgubile značajan dio tržišta. Jedna od takvih kompanija je bila i IBM koja je do tog perioda bila dominantna komjuterska kompanija u svijetu. Ovo nije jedina organizacija već su mnoge počele da gube tržišta i to je počelo da prelazi u neki vid epidemije. Javio se slogan "*Kupujte američko*" kako bi se podržali i podstakli korisnici u Americi da podrže nacionalne kompanije. Međutim ni ta ideja nije uspjela da preokrene situaciju u kojoj su se Amerikanci sve više okretali ka kupovini japanskih proizvoda. Jednostano Japanci su pravili visokokvalitetne proizvode sa veoma niskim cijenama. Ova praznina i razlika između američkih i japanskih kompanija je po istraživanjima bila jednostavno rezultat razlike u menadžmentu odnosno pogledu na poslovanje. Američke kompanije su se fokusirale na cijenu zaliha i maksimiziranje vrijednosti akcionara, dok su se japanske organizacije usredsredile na dobitak odnosno osvajanje tržišta. Japanci su bili svjesni da ne mogu postići dobiti na tržištu dok imaju jednake stavove kao i Amerikanci pa su se upravo iz tih razloga okrenuli unapređenju kvaliteta proizvoda i usluga. Ironično je to što su upravo tu filozofiju japancima nametnuli američki naučnici Dr Edward Deming i Joseph Juran koji su oporavili japansku industriju učeći ih da se okrenu izradi proizvoda i usluga sa apsolutnim fokusom na kvalitet. Totalni Menadžment Kvalitetom - TQM je filozofija koja je nastala u Americi da bi se objasnila filozofija koja je korišćena u Japanskim kompanijama [63].

Totalna kontrola kvaliteta, je kao izraz prvi upotrijebio američki naučnik A. V. Feigenbaum u svojoj knjizi: "*Total Quality Control*" iz 1961. godine. To je bio početak razvoja pravca o čijem značaju, Bill Ginodo, izvršni direktor Menadžerske asocijacije za kvalitet kaže: "*Vodeće kompanije u primjeni načela TQM - a, smatraju da je to koncept ili filozofija za upravljanje operacijama*". To je skup principa i ideja za menadžersku praksu. To je način života, kulture i

razmišljanja. TQM je okvir za unapređenje i ima moć da izdigne organizaciju do neslućenih granica [1]. Ovim viđenjima se pridružuje objašnjenje TQM - a kao sistematskog pristupa upravljanju koji ima za cilj da kontinualno unapređuje vrijednosti za kupca projektovanjem i stalnim napredovanjem organizacionih procesa i sistema u cjelini [64]. Koncept TQM se smatra najboljim multidisciplinarnim pristupom menadžmenta za dugoročan i danamičan održivi razvoj odrganizacije koja želi da bude najbolja u svojoj branši. TQM je pristup koji unapređuje konkurentnost, efektivnost i fleksibilnost cijele organizacije [65]. Vrijednosti, metodologija i alati TQM - a su osnova za primjenu savremenih organizacionih modela, od modela izvrsnosti do integrisanja različitih standarda u strategiju i praksu organizacije [66].

Da bi organizacija ostvarila očekivane rezultate u [67] je ustanovljeno 24 pristupa, koji predstavljaju jedan cjelovit model koji je u [1] podijeljen na šest grupa prikazanih u tabeli 4.1

Tabela 4.1 Pristupi TQM - u

24 PRISTUPA TQM - u	
I Otklanjanje opterećenja tradicionalnim načinom rada	
1.	JUST IN TIME opterećenje zalihama.
2.	Statistička kontrola kvaliteta - opterećenost tolerancijama.
3.	Ciklusi kvaliteta - opterećenost autoritetima.
4.	Totalna kontrola kvaliteta TQC - opterećenost funkcijama.
II Primjena naučnih metoda	
5.	Naučna preventiva - totalno preventivno održavanja.
6.	Naučni dizajn - Taquchi metoda.
7.	Naučno prepoznavanje - tehnike kvaliteta.
8.	Naučna primjena - ciklusi visoke tehnologije.
III Ravnomjerno raspoređivanje radnih funkcija	
9.	Ravnomjeno raspoređivanje automatizacije - štedi vrijeme.
10.	Ravnomjerna raspodjela tehnologija - korisnik zadovoljan.
11.	Ravnomjerna raspodjela funkcija kvaliteta - korisnik shvata vaš rad.
12.	Ravnomjerna raspodjela politika - uvećava sposobnost za ispunjenje korisnkovih potreba.
IV Inženjering procesa	
13.	Arhitektura procesa - uspostavljanje relacija, tokova.
14.	Unapređenje procesa - analiza tokova.
15.	Automatizacija raspodjela procesa - implementacija procesa, tranzicija toka.
16.	Automatizacija izvršenja procesa - automatizacija tokova.

Tabela 4.1 (Nastavak) Pristupi TQM - u

24 PRISTUPA TQM – u *(Nastavak)*	
V Transparentnost organizacije	
17.	Dizajniranje uz pomoć korisnika.
18.	Upravljanje organizacijom pomoću korisnika - osmišljeni transfer potreba i znanja u oba pravca.
19.	Kansei inženjering - uvođenje zadovoljstva korisnika kao dimenzija kvaliteta.
20.	Orijentacija menadžmenta prema gore i prema dolje - uvećanje sposobnosti menadžmenta.
VI Spoznajna konkurentnost organizacije	
21.	Spoznaja kvaliteta rada - organizacija koja uči.
22.	Metaspoznaja organizacija - prelazni oblik organizacije.
23.	Demokratski kvalitet - pristup upravljanju demokratija na radnom mjestu.
24.	Demokratski naučni menadžment - organizacija koju stvaraju korisnici i zaposleni: osposobljavanje i unapređenje.

U pozadini ovih pristupa stoji široka teorijska osnova koja je detaljno opisana u literaturi [1]. S toga će se za potrebe ovoga rada i dobrog razumijevanja pristupa opisati samo neki, po mišljenju autora sa najmanjom frekvencijom u literaturi o kvalitetu, a ostali pristupi se mogu pronaći u navedenoj literaturi. Takođe se osvrt na principe TQM - a pravi i sa ciljem kasnije primjene u izradi ekspertskih pravila, odnosno preventivnih mjera koje iz njih proizilaze i definisanja pravaca poboljšavanja.

Ciklusi kvaliteta predstavljaju uređene radne grupe, koje imaju prilike za okupljanje u cilju razmjene stavova i izjednačavanja intelektualnog nivoa zaposlenih. Ciklusima kvaliteta se kombinuju pristupi demokratije na radnom mjestu sa metodama i tehnikama za unapređenje kvaliteta. Ovaj pristup posebno njeguje principe uključenost zaposlenih, sloboda na radnom mjestu, razvoj komunikacija, permanentno obučavanje i drugo.

Totalna kontrola kvaliteta – TQC (*eng. Total quality control*) je težnja za kvalitetom na svakom radnom mjestu odnosno težnja da se ostvari ambijent u kojem svaki učesnik u procesu teži kvalitetu i ostvaruje kvalitet.

Totalno preventivno održavanje je pak jedan od načina da naučni metod postane osnova za procese predviđanja i sprečavanja nedostataka na opremi i proizvodu.

Taguchi - jev pristup se ostvaruje kroz jasno definisanje parametara proizvoda prije početka izrade prototipa i na taj način se teži postići ambijent u kojem se ne vrši kontrola kvaliteta već se kvalitet ugrađuje u proizvod. Time se dobija visoka otpornost proizvoda ili procesa na poremećaje. Ovaj pristup koristi šeme ciklusa kvaliteta čime se stvaraju uslovi da se visoka tehnologija stavi u funkciju većine zaposlenih i time doprinese unapređenju kvaliteta kroz širenje kulture i duha kvaliteta.

Pristupom *ravnomjerne automatizacije* se ostvaruje širenje sredstava za automatizaciju na sve radne grupe ili timove i time se uravnotežavaju uslovi rada u organizaciji i postiže značajna ušteda vremena.

Širenjem nove tehnologije se ostvaruje ravnomjerno raspoređivanje radnih zaduženja u funkciji zadovoljenja korisnikovih zahtjeva, potreba i želja.

Kroz pristup *širenja funkcija i ideja* kvaliteta se ostvaruje pretvaranje korisnikovih želja i potreba u niz jednostavnih aktivnosti i transakcija raspoređenih u svim segmentima organizacije.

Uključivanjem svih zaposlenih u kreiranje politike kvaliteta, a u cilju zadovoljenja najšire lepeze korisnikovih želja, ostvaruje se pristup *ravnomjerne raspodjele politika*.

Kroz definisanje toka ili definisanje tri kategorije i to:

- arhitekture ukupnog poslovnog procesa,
- arhitekture komponenti procesa (aktivnosti) i
- arhitekture operacija procesa

se postiže pristup *arhitektura procesa*.

Danas se koriste mnogi informacioni alati za potrebe projektovanja i upravljanja procesima i u našim uslovima su za te potrebe razvijeni i neki ekspertni sistemi i sistemi za podršku odlučivanju [68]. Doslednom primjenom ovih alata uz angažovanje zaposlenih u procesu projektovanja novih procesa se ostvaruje pristup *automatizacija raspodjele procesa*. Takođe primjenom informacione tehnologije može se izvršiti i praćenje procesa. Posebno je interesantno što se primjenom mreža na lokalnom i globalnom nivou, procesi mogu pratiti i

izvršavati i na daljinu čime se ostvaruje princip *automatizacije izvršenja procesa*.

Nova serija standarda ISO 9000 iz 2000. godine, kao posebnu novinu navodi sofisticiran odnos i okrenutost prema korisniku. Produbljivanjem tog odnosa do granica primjene osjetljivih tehnika za otkrivanje skrivenih i neskrivenih želja korisnika, se ostvaruje *kansei pristup* (kansei na japanskom znači osjećajnost).

Pristup *orijentacije srednjeg menadžmenta prema gore i dolje* se ostvaruje kroz organizaciono prepoznavanje rukovodioca sa starim shvatanjima, njihovo novo angažovanje i dodjela rukovodećih pozicija ljudima koji su optimistički nastrojeni i ambiciozni. Ovim pristupom se ostvaruje stalna rotacija rukovodnih struktura i obezbjeđuje najbolja kondicija menadžerskog nivoa.

U TQM modelu se sprovodi pristup *organizacije koja uči* što podrazumijeva mjerenje nivoa spoznaje na radnim mjestima, koje se kasnije kroz povećanje stepena učenja ili spoznaje na procesu odražava na znanje cijele organizacije. Kao prelazni oblik takve organizacije se definiše i *metaspoznajna organizacija* kao psihološka sposobnost zaposlenih da preurede i unaprijede sopstvene procese [67].

Ostvarivanjem demokratije na radnom mjestu i usavršavanjem rada nezavisnih radnih timova se ostvaruje pristup *demokratskog kvaliteta,* a primjenom naučnih metoda i uključivanjem odnosno integracijom znanja svih zaposlenih se u osnovi ostvaruje pristup *demokratskog naučnog menadžmenta*.

TQM predstavlja metod postepenog unapređenja cjelokupne organizacije, sistemskim pristupom kroz težak rad, disciplinu i samodisciplinu, intenzivne treninge, primenom postojećih i novih tehnika i sredstava [64]. TQM pristup nije utemeljen u standardima kao što je to slučaj sa sistemom menadžmenta kvalitetom, koji se bazira na ISO 9001 standardu. Međutim, pored pristupa koji su predstavljeni u ovoj tački, TQM se bazira i na ISO 9000 seriju sa težnjom njenog detaljnog produbljivanja. Kako postoji potreba za revizijom standarda, tako se javlja i potreba za promjenama u pogledu na stepen ispunjenja predstavljenih pristupa, odnosno, samim tim se pomjeraju i "*granice TQM - a*". Za potrebe razumijevanja promjenjivosti ili kontinualnosti razvoja TQM - a u tabeli 4.2 je predstavljeno vidjenje suštinskih vrijednosti TQM - a po istraživanjima dva autora iz različitih vremenskih perioda [69, 70].

Tabela 4.2 Različita viđenja suštinskih vrijednosti TQM - a

Sila and Ebrahimpour (2002)	Kennerfalk and Hellsten (1997)
Fokus na korisnika i zadovoljstvo	Fokus na korisnika
Informacije i mjerenje kvaliteta	Odlučivanje na bazi činjenica
Menadžment procesima	Fokus na proces
Kontinualna unapređenja i inovacije	Kontinualna unapređenja
Trening zaposlenih, timski rad i uključenost zaposlenih	Uključenost svih zaposlenih
Liderstvo i privrženost rukovodstva	Privrženost rukovodstva

Iz tabele 4.2 je uočljivo da se u novijim viđenjima TQM koncepcije potencira:

- zadovoljstvo korisnika pored fokusa na korisnika,
- mjerenje kvaliteta i informacije o kvalitetu,
- menadžment procesima a ne samo fokus na procese,
- pored uključenosti zaposlenih potencira se njihova obuka i trening,
- liderstvo kao posebno značajna uloga menadžera koji svojim primjerom treba da ukazuju na moral drugih.

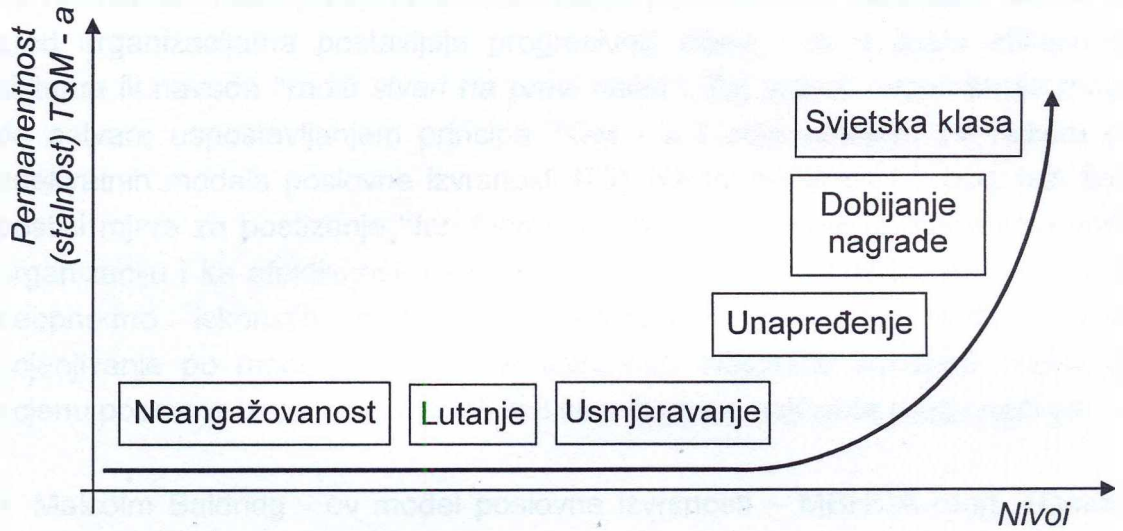
Analiza ovih stavki ukazuje na određenu podudarnost sa osnovnim novinama koje donosi i verzija standarda ISO 9001:2000, što ukazuje i na komplementarnost TQM - a sa standardom ISO 9001 i promjene u jednom i drugom pristupu. Posebno je novim pristupom u TQM - u naglašeno zadovoljstvo korisnika i ukazuje se da svaki posao ima četiri cilja i to [71]:

- zadovoljstvo korisnika,
- prednost nad konkurencijom u smislu zadovoljenja korisnika,
- zadržavanje korisnika duže vrijeme i
- dobijanje većeg tržišta.

Samim tim stiče se utisak isto kao u standardu ISO 9001 da je glavna osnova ili karakteristika TQM strategije, zadovoljstvo korisnika i predviđanje njegovih budućih potreba i samim tim proširenje tržišta što podrazumijeva i poboljšavanje organizacionih performansi za te potrebe.

U cilju shvatanja pristupa ili, kako se često u literaturi navodi, filozofije TQM - a, dalje se kratko pravi osvrt na: implementaciju kroz nivoe i na određene greške u implemetaciji. Na slici 4.7 su predstavljeni nivoi u TQM implemetaciji [72]. Dakle, sa nultog nivoa neangažovanosti i organizacinog "*lutanja*" odnosno

neorijentisanosti se kroz primjenu principa TQM - a dolazi do svjetske klase. Takav slijed događaja u implementaciji TQM - a, njegova okrenutost ka vrhunskim performansama i dostizanje svjetske klase i njegova permanentnost odnosno stalnost ukazuju takođe na njegov značaj u istraživanju za potrebe poboljšavanja i dobijanja vrhunskih performansi.



Slika 4.7 Nivoi u implementaciji TQM - a

Prilikom implementacije TQM - a mogu se po [73] prepoznati tri faze i to: startna, podešavanje i integracija. U svakoj od faza mogu da nastanu određene greške i one su po [73] sledeće:

- u *startnoj fazi* organizacija pravi greške zbog neopredijeljenosti rukovodstva, lošeg timskog rada i organizovanja, nedostatka treninga i obuke,
- u *fazi podešavanja* organizacije griješe zbog divergentne strategije, neodgovarajućih mjera za mjerenje efikasnosti procesa, starih i neprilagodivih metoda i nesvojstvenih koristi,
- u *fazi integracije* organizacije prave greške u dijelu prenošenja i korišćenja prave snage zaposlenih, zadržavaju stare menadžerske navike i praksu, loše projektuju organizaciju i posao, koriste se sa zastarelim poslovnim sistemom i griješe u učenju i širenju inovacija.

Kroz definisane greške, ukazuje se još jednom na snagu TQM strategije i to je, što se njegovom implementacijom prelazi na korisnički orijentisan nivo, na liderske strukture u organizacijama i napuštanje zastarelih shvatanja i metoda, na uključenost zaposlenih, kontinuitet u unapređenjima, na [74] prevenciju i na integraciju internih i eksternih procesa u procesno modeliranoj organizacionoj strukturi.

Kao sistem za ocjenjivanje uspostavljenog TQM modela u organizacijama su uspostavljeni modeli i nagrade za ocjenu poslovne izvrsnosti. Ovi modeli i nagrade se uspostavljaju na nivou sistema koji razvijaju modele za ocjenu izvrsnosti za svoje potrebe. Uspostavljanjem standarda sistema menadžmenta kvalitetom, organizacija osigurava ambijent i pravce svojeg djelovanja u skladu sa navodima "*raditi prave stvari*", odnosno biti efektivan. Međutim, danas se pred organizacijama postavljaju progresivniji ciljevi i to u dijelu efikasnosti sistema ili navoda "*raditi stvari na pravi način*". Taj pravac organizacije mogu da ostvare uspostavljanjem principa TQM - a i ocjenjivanjem po nekom od adekvatnih modela poslovne izvrsnosti [75]. Na taj način se i u ovoj tezi žele postići mjere za postizanje "*top forme*" odnosno ostvarivanje mjera koje vode organizaciju i ka efektivnosti i ka efikasnosti. Upravo za postizanje tog cilja je neophodno iskoristiti performanse najboljih organizacija kroz njihovo ocjenjivanje po modelima poslovne izvrsnosti. Najčešće korišteni modeli za ocjenu poslovne izvrsnosti i modeli koji se u literaturi najčešće mogu naći su:

- Malcolm Baldridg - ov model poslovne izvrsnosti – MBNQA (*eng. Malcolm Baldridge National Quality Award),*
- Evropska nagrada za kvalitet - EQA (*eng. European Quality Award*),
- Model poslovne izvrsnosti švedskog instituta za kvalitet - SIQ (*eng. Swedish Institute for Quality*),
- Oskar kvaliteta, model poslovne izvrsnosti na području Srbije i Crne Gore i
- drugi.

Malcolm Baldridg - ov model[1] kao model poslovne izvrsnosti je uspostavljen 1987. godine za potrebe prepoznavanja poslovnih i dostignuća u oblasti kvaliteta i da bi se publikovali organizacioni uspjesi i izvrsnost organizacionih performansi. Ovom nagradom se želi postići i razumijevanje menadžmenta za zahtjeve radnika, usmjeravanje prema zahtjevima korisnika kao preduslova za usvajanje savremenih normi u oblasti menadžmenta, podizanje produktivnosti i poboljšavanje performansi. Prioritetno, ova nagrada je formirana da bi se:

- unaprijedila svijest o kvalitetu u SAD,
- razumjeli zahtjevi izvrsnosti,
- obnarodovale uspješne poslovne strategije,
- podiglo zadovoljstvo kupca i drugo.

[1] Malcolm Baldridge je kao Ministar ekonomije SAD (1981.-1987.), bio zagovornik unapređenja menadžmenta kvalitetom kao "ključa" za prosperitet zemlje i dugoročne uspjehe.

Danas ovu nagradu u Sjedinjenim Američkim Državama uručuje predsjednik što govori o njenoj popularnosti i značajnosti. Od njenog uspostavljanja do 2006 godine, nagradu je dobilo ukupno 72 organizacije iz oblasti proizvodnje, usluga, obrazovanja i brige o zdravlju [76]. Vrednovanje kriterijuma ove nagrade se mijenja u skladu sa tehničko - tehnološkim razvojem i razvojem svijesti o menadžmentu, tako da na primjer kriterijum razvoja upravljanja ljudskim resursima je ranije imao vrijednost 15% u ukupnom zbiru od 1000 poena, dok danas zauzima nivo od 85%. Poslednja verzija kriterijuma MNBQA nagrade prikazana je u tabeli 4.3 [77, 78]:

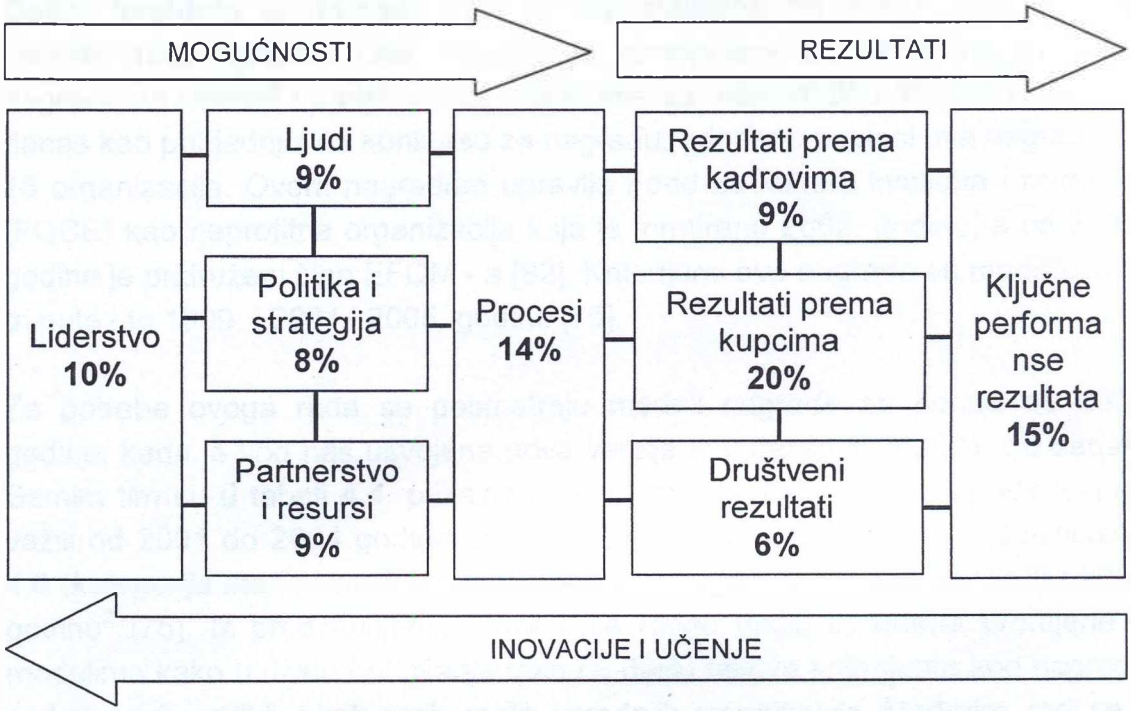
Tabela 4.3 Kriterijumi MBNQA nagrade za poslovnu izvrsnost

Kriterijumi MBNQA	Poeni
Liderstvo	120
Strateško planiranje	85
Potrošački i tržišni fokus	85
Informacije i analize	90
Razvoj i upravljanje ljudskim resursima	85
Upravljanje procesima	85
Poslovni rezultati	450
Ukupno	1000

Model izvrsnosti Evropske nagrade prema Evropskoj fondaciji za kvalitet - - EFQM (*eng. European Foundation for Quality Management*) je predstavljen početkom 1992. godine kao okvir za Evropsku nagradu kvaliteta - EQA. Ova nagrada je osnovana da bi se:

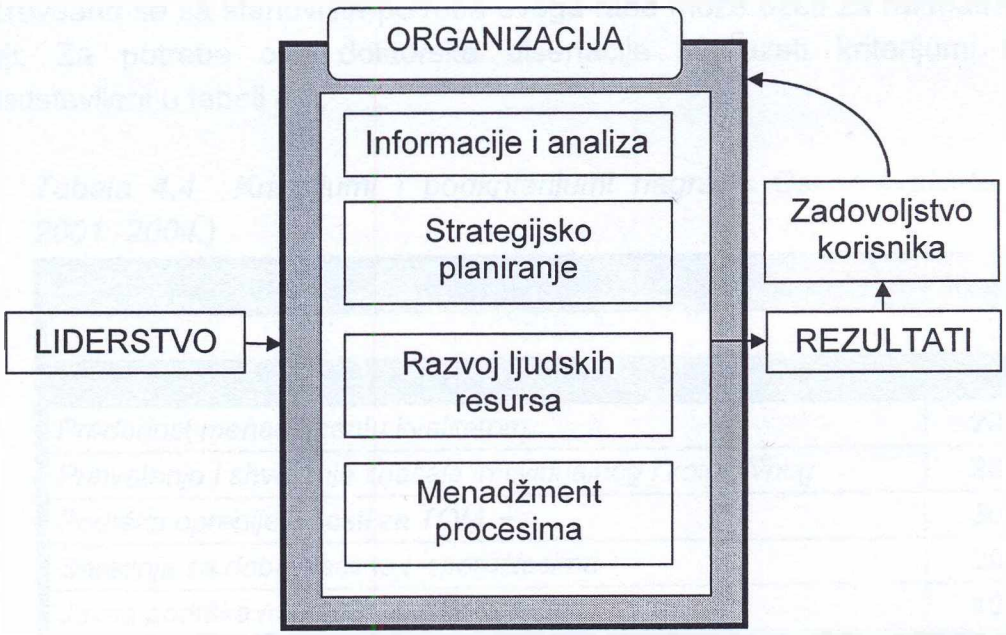
- pojačala konkurentnost evropske privrede,
- ubrzalo prihvatanje kvaliteta kao jedine ispravne poslovne strategije,
- stimulisao razvoj i unapređenje kvaliteta,
- podržao razvoj ujedinjenog evropskog tržišta i drugo.

Do sada je 29 evropskih organizacija dobilo nagradu po ovome modelu [79] koji je prikazan na slici 4.8 [78, 80].



Slika 4.8 Model evropske nagrade kvaliteta

Švedski model poslovne izvrsnosti je uspostavljen od strane švedskog institutu za kvalitet i ima sedam kategorija koje se kasnije dijele na 27 pod kategorija (Slika 4.9) [81].



Slika 4.9 Švedski model poslovne izvrsnosti

Oskar kvaliteta je nagrada koja je uspostavljena na nivou Jugoslavije iz perioda 1995. godine. Ova nagrada je koncipirana po uzoru na evropsku nagradu za kvalitet i sadrži devet kriterijuma sa maksimalno 1000 bodova. Do danas kao pobjednici na konkursu za nagradu, odnosno nosioci ove nagrade su 18 organizacija. Ovom nagradom upravlja Fond za kulturu kvaliteta i izvrsnost (FQCE) kao neprofitna organizacija koja je formirana 2002. godine, a od 2003. godine je pridruženi član EFQM - a [82]. Kriterijumi ove nagrade su modifikovani tri puta i to 1999. i 2001 i 2005. godine [75].

Za potrebe ovoga rada se posmatraju modeli nagrade za period od 2001 godine, kada je kod nas usvojena nova verzija standarda ISO 9001, do danas. Samim tim su u tabeli 4.4. prikazani kriterijumi i podkriterijumi nagrade koji su važili od 2001 do 2004 godine, a u tabeli 4.5 (*kategorija velikih organizacija*) i 4.6 (*kategorija malih i srednjih organizacija*) kriterijumi koji važe za 2005 i 2006 godinu[2] [75]. Iz predstavljenih modela se mogu uočiti određene promjene u modelima kako u dijelu bodovanja tako i u dijelu naziva kriterijuma kod nagrade za kategoriju velikih i kategoriju malih i srednjih organizacija. Međutim, radi se o jednoprocentnim promjenama u dijelu bodovanja. Aktuelni model daje malu prednost kriterijumu upravljanje procesa u odnosu na raniji model i na račun kriterijuma upravljanje ljudskim resursima. Ako se pogleda odnos EFQM modela i modela Oskara kvaliteta i uzme u obzir konstatacija da se ova dva modela podudaraju u 90 - procentnom iznosu [83], onda je svakako i podudarnost modela (iz 2001. i 2005.) Oskara kvaliteta veća i sasvim opravdano se sa stanovišta potreba ovoga rada može uzeti za razmatranje bilo koji. Za potrebe ove doktorske disertacije su uzeti kriterijumi koji su predstavljeni u tabeli 4.5.

Tabela 4.4 Kriterijumi i podkriterijumi nagrade Oskar kvaliteta (period 2001.-2004.)

Kriterijum	Poeni
Liderstvo	**100**
Predanost menadžmentu kvalitetom	20
Prihvatanje i shvatanje značaja individualnog i kolektivnog	20
Podrška opredijeljenosti za TQM	30
Saradnja sa dobavljačima i isporučiocima	20
Javna podrška menadžmentu kvalitetom	10

[2] Ovi podaci su u dijelu kriterijuma nagrade za 2001. do 2004. godine dobijeni iz navedene literature i iz mail prepiske sa Fondom za kulturu kvaliteta i izvrsnost, a u dijelu kriterijuma za 2005. godinu i dalje iz mail prepiske sa Fondom za kulturu kvaliteta i izvrsnost

Tabela 4.4 (Nastavak) Kriterijumi i podkriterijumi nagrade Oskar kvaliteta (period 2001.-2004.)

Kriterijum *(Nastavak)*	**Poeni**
Politika i strategija	**90**
Vrijednosti i vizije zasnovane na totalnom kvalitetu	15
Bitne informacije za definisanje politika i strategija	15
Politike i strategije - osnova poslovnog planiranja	30
Veza politike i strategije	10
Periodično preispitivanje i poboljšavanje politika i strategija	20
Upravljanje ljudskim resursima	**110**
Permanentno poboljšavanje	40
Razvoj sposobnosti (mogućnosti)	30
Prihvatanje kulture kvaliteta	40
Upravljanje ostalim resursima	**110**
Finansijski resursi	40
Informacioni sistem	30
Materijalni resursi	10
Primijenjene tehnologije	30
Upravljanje procesima	**140**
Identifikacija ključnih procesa	40
Praćenje parametara ključnih procesa i uspostavljanje ciljeva poboljšavanja	60
Stimulisanje kreativnosti i inovativnosti u poboljšavanju procesa	20
Procjenjivanje ostvarenja dobiti od izmjena u procesima	20
Zadovoljstvo kupca	**150**
Poznavanje tržišta	50
Odnosi sa kupcima	50
Mjerenje zadovoljstva kupca	50
Zadovoljstvo zaposlenih	**90**
Poznavanje zadovoljstva zaposlenih	60
Mjerenje zadovoljstva zaposlenih	30
Uticaj na društvo	**60**
Društvena odgovornost	20
Podrška razvoju društva	20
Ocjenjivanje efikasnosti sopstvenih akcija	20
Poslovni rezultati	**150**
Finansijski pokazatelji	100
Drugi pokazatelji	50
Ukupno	**1000**

Tabela 4.5 Kriterijumi nagrade Oskar kvaliteta za kategoriju velikih organizacija (period 2005. - 2006.)

R.b.	Naziv kriterijuma (*kategorija velikih organizacija*)	Broj bodova
1	Liderstvo	100
2	Politika i strategija	90
3	Ljudski resursi	100
4	Partnerstvo i resursi	110
5	Procesi	150
6	Zadovoljstvo kupca/korisnika	150
7	Zadovoljstvo zaposlenih	90
8	Uticaj na društvo	60
9	Poslovni rezultati	150
	Ukupno	**1000**

Tabela 4.6 Kriterijumi nagrade Oskar kvaliteta za kategoriju malih i srednjih organizacija (period 2005. - 2006.)

R.b.	Naziv kriterijuma (*kategorija malih i srednjih organizacija*)	Broj bodova
1	Liderstvo	100
2	Strategija i planiranje	90
3	Upravljanje ljudskim resursima	100
4	Resursi	110
5	Procesi	150
6	Zadovoljstvo kupca/korisnika	150
7	Zadovoljstvo zaposlenih	90
8	Uticaj na društvo	60
9	Poslovni rezultati	150
	Ukupno	**1000**

O sličnostima i razlikama ovih modela se može puno govoriti i često je to i tema nekih naučnih radova koji se bave i razrađivanjem raznih oblika modela za ocjenjivanje poslovne izvrsnosti. Takođe se u mnogim zemljama razvijaju i posebne nagrade za specifične oblasti i svaka od njih ima svoje karakterističnosti. Na nivou Evropske unije je dominantan oblik EFQM modela za ocjenjivanje i većina evropski zemalja je prihvatila ovaj model. Takođe, u ostalim zemljama koje nijesu to uradile, postoji težnja da se nacionalni modeli približe ovom modelu i da ga u potpunosti prihvate. U radu se neće ulaziti u detaljnije razrađivanje različitih modela izvrsnosti pa se stoga autor odlučio samo za kratko, informativno navođenje određenih modela. Za potrebe rada, a sa ciljem definisanja repera za upoređivanje performansi i dobijanje

preventivnih mjera, autor se, iz razloga dostupnosti podataka, a ujedno i sličnosti sa EQA modelom, opredijelio za model za ocjenu poslovne izvrsnosti nagrade Oskar kvaliteta.

4.3.2 QMS put ka TQM - u, poslovnoj izvrsnosti i vrhunskim organizacionim performansama

Polazeći od definicije TQM - a kao "*pristup upravljanju organizaciji usredsređen na kvalitet, a zasnovan na učešću svih njenih članova, usmjeren na dugoročan uspjeh putem zadovoljstva kupca, a u korist svih članova u organizaciji i društvu*" [1], stiče se utisak da se radi o procesu u kojem su svi okrenuti ka kvalitetu u cilju dostizanja vrhunskih performansi. Takođe se stiče utisak, da se radi o procesu koji predstavlja prirodni nastavak implementacije ISO 9001 standarda kroz njegovo produbljivanje. Ovakva kompleksnost i sveobuhvatnost procesa su izazov da se njegovi elementi postave kao predmet istraživanja ove disertacije, sa nastojanjem da se dobiju vrhunske performanse organizacije.

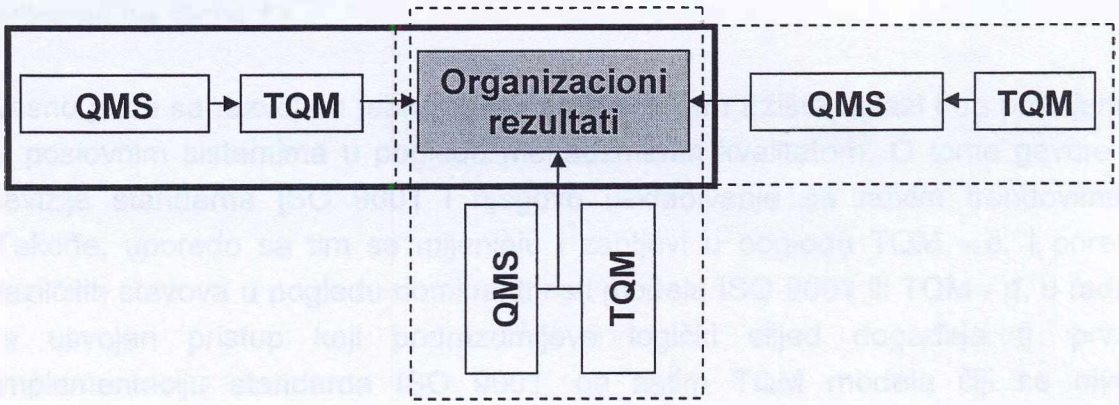
Međutim, u literaturi se, vezano za model TQM - a, kao što je to slučaj i sa QMS modelom, javljaju pesimistički stavovi o uticaju tog modela na poboljšavanje organizacionih performansi. Takvi stavovi ukazuju na njegovu neupotrebljivost, pa bi samim tim, i u ovoj disertaciji, upoređivanje sa performansama organizacije koje su dobitnici nagrade izvrsnosti kao mjere nivoa implementacije TQM - a, bilo nesvrsishodno. S toga se autor opredijelio da u ovoj tački ukaže na pesimističke i da da prednost optimističkim stavovima kroz pregled i analizu literaturnih izvora na tu temu.

Stavovi koji ukazuju na neefikasnost TQM strategije, sa stanovišta poboljšavanja performansi organizacije, se baziraju uglavnom na tvrdnjama da taj koncept stvara birokratizam i egoizam u organizacionoj strukturi. U [84, 85] se navode stavovi o tome da TQM nema efikasnost u pogledu organizacionih performansi. Ovim stavovima se pridružuju i istraživači koji ukazuju da je veoma teško ili gotovo nemoguće uspostaviti vezu između TQM - a i organizacionih vrijednosti i smatraju da je ta veza nerealna [86, 87]. Takođe postoje i kritički osvrti u pogledu na učešće u nagradi kvaliteta. Na primjer u [88] se navodi da učešće za Malcolm Baldridg - ovu nagradu za kvalitet, može dovesti do tri vrste problema i to: nepravda, površnost i problemi vezani sa okolinom. Nefunkcionalnost TQM modela u pogledu poboljšavanja organizacionih performansi se može posmatrati kroz deset razloga i to [89]:

- fokusira pažnju zaposlenih na interne procese radije nego na eksterne rezultate,
- fokusira se na minimum standarda,
- kreira sopstvenu glomaznu birokratiju,
- koristi i posebno ističe značaj eksperata i ne obraća pažnju na "*obične*" ljude,
- ne zahtijeva radikalne organizacione reforme,
- ne zahtijeva promjene u kompenzaciji sa menadžmentom,
- ne zahtijeva sasvim nove relacije sa spoljašnjim partnerima,
- pospješuje egoizam,
- odliva inovacije od zajedničke kulture,
- nema mjesta za sentimentalnost.

I pored velikog broja radova koji istražuju QMS i TQM modele, mali broj je fokusiran na razvoj organizacije usled primjene ova dva modela [90]. To ukazuje na aktuelnost teme ove disertacije i omogućava da se da doprinos poboljšavanju organizacionih performansi sa stanovišta upoređenja ova dva modela uz potenciranje postavke da implementacija i jednog i drugog modela doprinosi poboljšavanju organizacionih vrijednosti, što je suprotno od stavova koji su prezentirani u prethodnom tekstu ove tačke. Zato se dalje želi ukazati na pozitivističke stavove u pogledu korelacije QMS i TQM modela sa jedne strane i organizacionih performansi sa druge strane. O primjeni i uticaju modela QMS je ranije govoreno i sada se akcenat stavlja na model TQM i učešće u nagradama kvaliteta.

Povezanost ova dva modela je takođe ključan element. Uglavnom istraživanja ukazuju na signifikantan odnos ova dva modela, ali se ne slažu u pogledu prioriteta za organizaciju. U ovom radu se želi ukratko ukazati na neke stavove raznih autora sa ciljem da se usvoji određeni slijed implementacije iz razloga logičnosti pristupa u doktorskoj disertaciji bez namjere da se uđe u dublje istraživanje (Slika 4.10).



Slika 4.10 Mogući pristupi u postizanju organizacionih vrijednosti

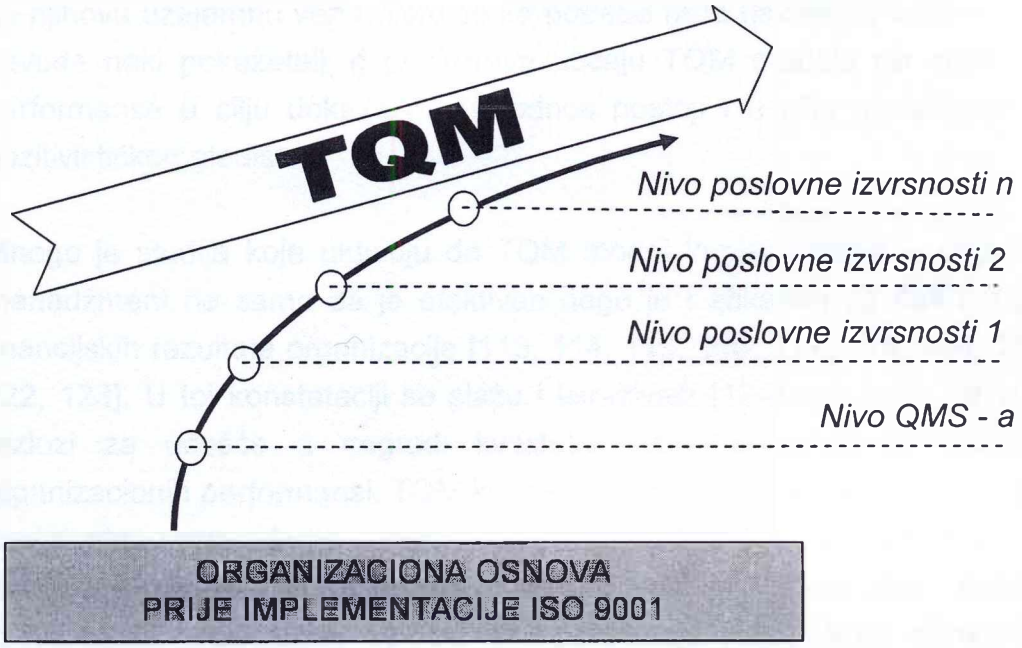
Stavovi koji su prezentirani u [91] se baziraju na tvrdnji da prioritet u implementaciji QMS i TQM modela treba posmatrati u zavisnosti od trenutne pozicije kompanije i shodno tome odabrati jedan od tri pristupa i to:

- TQM zatim QMS,
- QMS zatim TQM ili
- QMS i TQM istovremeno.

Takođe, prilikom implementacije potrebno je praviti razliku i u zavisnosti od zemalja i njihovih kompanija [92] kao i u zavisnosti od veličine firme i njenim prednostima odnosno stepenu unapređenja [93]. U veoma citiranom radu [92], preporučuje se da ISO 9001 model mora biti prisajedinjen sa filozofijom i modelom TQM - a [94]. Zhang [95] smatra da ISO 9000 sertifikacija mora biti element TQM implementacije, a ne osnova za implementaciju TQM - a. Takođe se smatra da veza, odnosno, da su relacije i zavisnosti između TQM modela i QMS modela veoma siromašno opisane i proučene. Iz tog razloga za mnoge kompanije koje imaju sertifikovan QMS, je veoma teško i neizvjesno da postignu TQM koncepciju [96].

I pored različitih aspekata posmatranja ova dva modela, pa čak i onih pesimističkih, najzastupljeniji je stav da nova verzija standarda, strogo orijentisana na procesni model upravljanja, sa puno nade vodi sistem ka TQM - u i Poslovnoj izvrsnosti [52]. U tom pravcu implementacija ISO 9001 modela se može posmatrati kao osnova za uspostavljanje TQM modela kroz širenje svijesti o kvalitetu među svim zaposlenima [90, 92, 97, 98, 99, 100]. Takođe o neraskidivosti ova dva modela i njihovom uticaju na organizacione vrijednosti, zanimljivi su i stavovi da ISO 9001 implementacija ima puno veći utucaj na poboljšavanje performansi kada se ona sprovodi sa ciljem da se postigne TQM [92, 101, 102, 103, 104, 105, 106]. Za potrebe ovoga rada je usvojen pristup prikazan na slici 4.11.

Jasno je da sa razvojem tehnologije i proširivanjem tržišta dolazi i do promjene u poslovnim sistemima u pogledu menadžmenta kvalitetom. O tome govore i revizije standarda ISO 9001 i njegovo usklađivanje sa novim trendovima. Takođe, uporedo sa tim se mijenjaju i zahtjevi u pogledu TQM - a. I pored različitih stavova u pogledu dominantnosti modela ISO 9001 ili TQM - a, u radu je usvojen pristup koji podrazumijeva logički slijed događaja tj. prvo implementaciju standarda ISO 9001, pa zatim TQM modela čiji se nivo ispunjenja mjeri kroz učešće u nagradi za poslovnu izvrsnost.



Slika 4.11 Napredovanje organizacije ka TQM - u

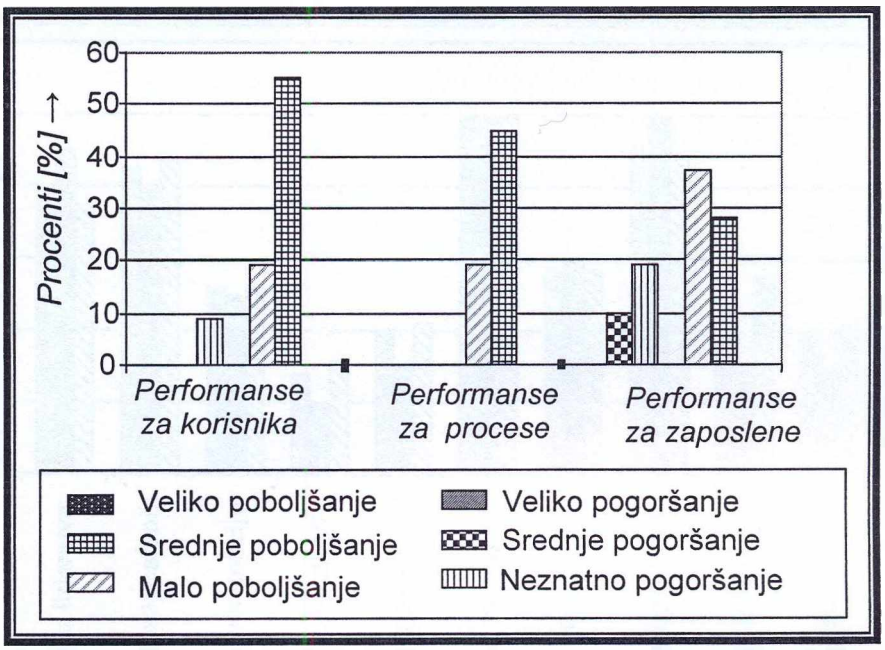
Kada se kaže nivo ispunjenja, a ne potpuno ispunjenje, teži se istaći neprekidnost tog procesa i stalna težnja za usvajanje novina u poslovnom svijetu što je na slici 4.11 prikazano asimptotskim odnosom (asimptota je linija koja se u odnosu na drugu približava, ali tako da se nikada ne dodiruju). Ovakvim stavovima je saglasan i veliki broj u literaturi dominantnih stavova da se prvo obezbijedi sistem menadžmenta kvalitetom kroz implementaciju ISO 9001 i poslije toga da se krene u usvajanje TQM pristupa [90, 94, 107, 108, 109, 110, 111, 112]. Razlog zbog kojeg je QMS prioritet u odnosu na TQM na putu do organizacionih dobiti, objašnjava se uglavnom sa tvrdnjom da je TQM znatno obuhvatniji, zahtjevniji u implementaciji i na kraju i skuplji i smatra se da je ovaj pristup efikasniji i efektivniji u smislu postizanja vrhunskih organizacionih performansi [90].

U literaturi, postojeći i ranije predstvaljeni, pesimistički stavovi o uticaju TQM modela na organizacione performanse su u "*potlačenom*" položaju u odnosu na stavove o značajnom uticaju TQM - a na poslovne pa čak i finansijske rezultate organizacija. Ova tvrdnja ide u prilog koncepciji ovoga rada, sa ciljem da se upoređenjem osobenosti ISO 9001 modela kao "*osrednjeg*" i osobenosti TQM modela kao vrhunskog modela dođe do mjera u smislu prevencije za potrebe poboljšavanja organizacionih performansi. Ovaj stav je opravdan, jer je i ranije ukazano na pozitivne efekte ISO 9001 modela i na dominantnost TQM modela i

na njihovu uzajamnu vezu. Zato se za potrebe rada usvaja taj pristup i dalje se navode neki pokazatelji o pozitivnom uticaju TQM modela na organizacione performanse u cilju dokaza da taj odnos postoji i u cilju podsticanja takvog pozitivističkog gledišta.

Mnogo je studija koje ukazuju da TQM model implementiran u organizacioni menadžment ne samo da je efektivan nego je i efikasan pa čak i u pogledu finansijskih rezultata organizacije [113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123]. U toj konstataciji se slažu i istraživači [124] koji ističu da su glavni razlozi za učešće u nagradi kvaliteta iniciranje akcija za unapređenje organizacionih performansi. TQM kreira jednu organizacionu kulturu koja forsira kontinualna unapređenja u svemu od strane svih u cijelom radnom vremenu, i zahtijeva izmjene u organizacionim procesima, strateškim prioritetima, individualnim stavovima, atributima i ponašanju [125]. Kroz primjenu TQM strategije ostvaruje se povećanje nivoa kvaliteta i smanjenje troškova kvaliteta čime se ostvaruje ekonomska efikasnost organizacije [126]. Promjena u odnosu na tradicionalni menadžment je revolucionarni iskorak i implementacija TQM - a unosi fundamentalne izmjene u pristupu kako se upravlja organizacijom [127]. Ove izmjene uključuju i to što se korisnik stavlja u fokus menadžerskih struktura i svih zaposlenih i sprovodi se nemilosrdna potjera za kontinualnim unapređenjima poslovnih procesa. Posebno je interesantno, a ide u prilog ovim stavovima, i to da organizacije povećavaju težnju za učešćem u nagradama kvaliteta iz razloga takmičenja i poboljšavanja organizacionih performansi. Ovi stavovi su navedeni u istraživanju koje je obuhvatilo 347 istraživačkih radova na temu TQM implementacije i njenih koristi [69] i samim tim su svakako opravdani. O značajnom i veoma jakom uticaju na tržišnu prednost u zavisno od stepena u kojem je implementiran TQM, govori se u istraživanju [128] u kojem je takođe naznačen uticaj i na finansijske performanse organizacija. O stavovima posredne i signifikantne veze organizacione strategije, TQM prakse i organizacionih performansi ukazuje i istraživanje koje je sprovedeno na 194 menadžera srednjeg nivoa u australijskim firmama [129]. Takođe na organizacione dobiti i poboljšavanje performansi i signifikantan odnos sa TQM strategijom, ukazuju i istraživanja sprovedena na 185 evropskih kompanija [130]. Jedan pogled na efekte TQM - a je predstavljen na slici 4.12 [120].

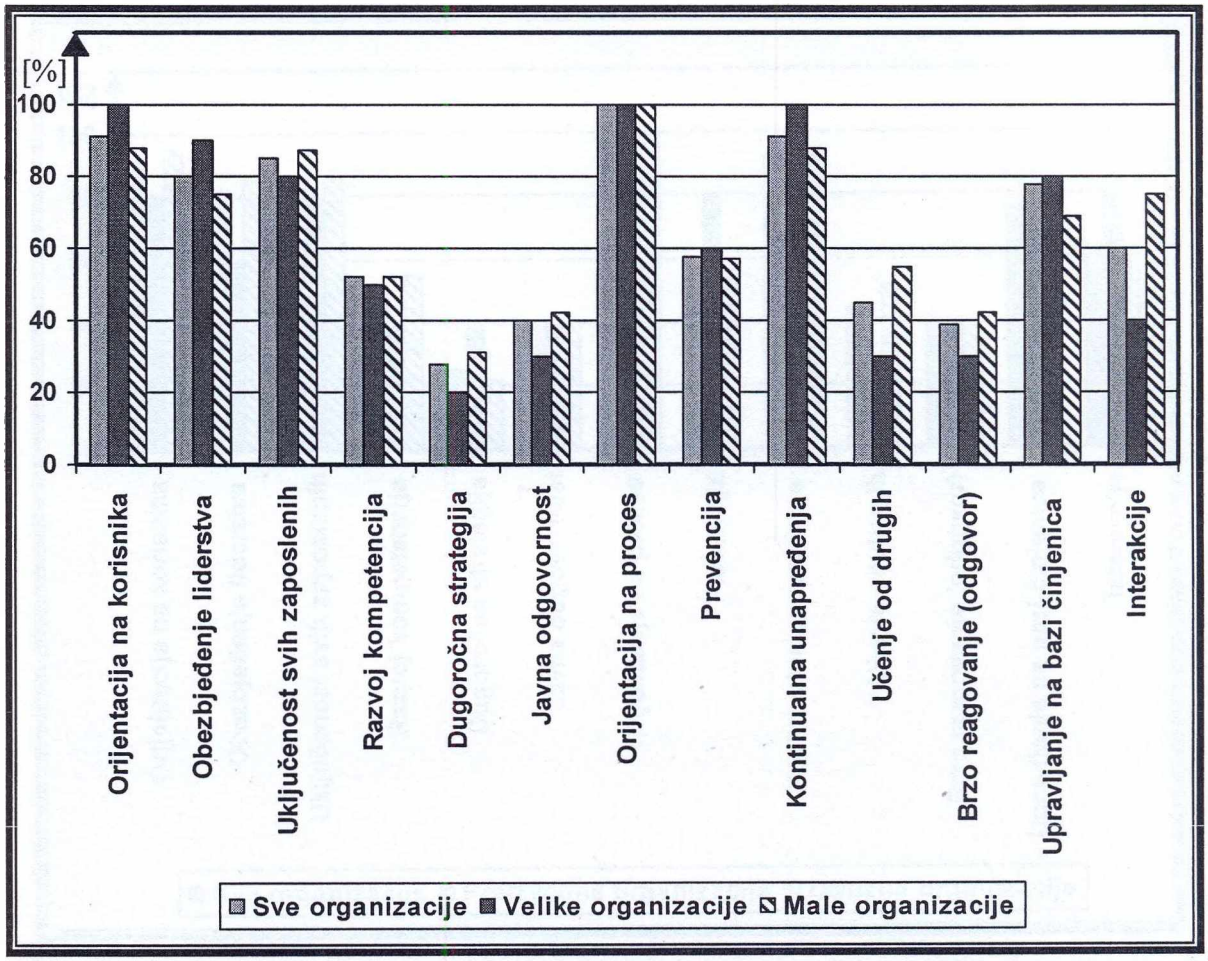
Sa slike 4.12 je uočljivo da se u dijelu indikatora performansi za korisnika primjenom TQM strategije dolazi do procentualnog povećanja: neznatnih pogoršanja, malih i srednjih poboljšanja.



Slika 4.12 Uticaj TQM - a na tri tipa performansi

Za indikatore performansi procesa može se vidjeti da su povećana mala i srednja poboljšavanja. Za indikatore poboljšavanja procesa koji utiču na zadovoljstvo zaposlenih napravljena su neka srednja i neznatna pogoršavanja i velika, procentualno izražena, mala i srednja poboljšavanja. Dakle, evidentno je da se u organizacijama primjenom TQM strategije dolazi do malih i srednjih poboljšanja i da po ovom istraživanju nema velikih poboljšavanja. Po ovom izvoru kompanije realizuju inicijalne dobiti od TQM - a poslije dvije i po godine. Neke organizacione vrijednosti mogu da budu uočene tek poslije dvije godine nakon objavljivanja nagrade. Uticaj TQM - a na organizacione performanse, po istom izvoru je takođe definisan, i prikazan je na slikama 4.13 i 4.14.

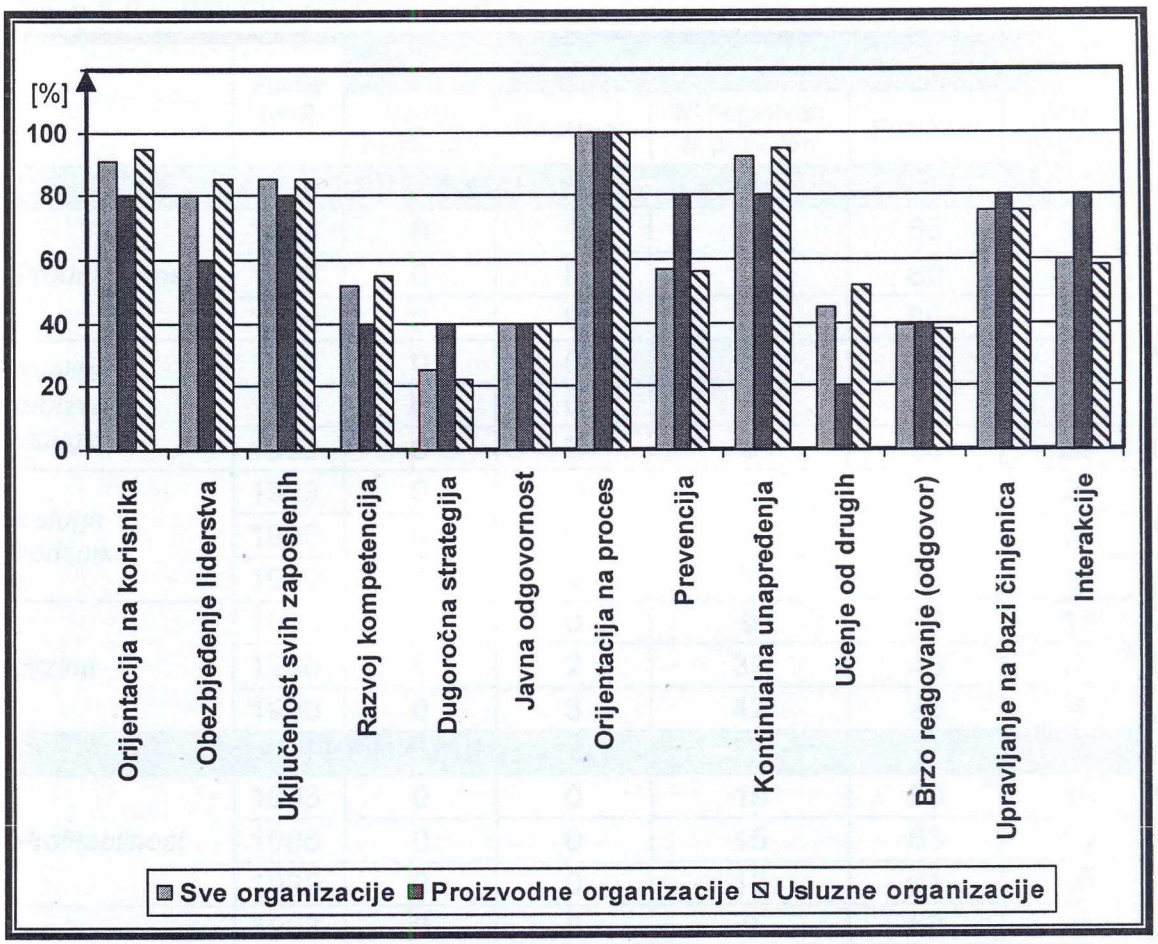
Jedan od glavnih dobiti od učestvovanja u nagradi kvaliteta, prema ovom istraživanju, je ostvarena eksterna ocjena poslovanja, i definisana potvrda trenutne pozicije u poslovanju u poređenju sa, na primjer, organizacionim ciljevima, konkurencijom i najboljima u klasi, odnosno području poslovanja. Proces implementacije TQM–a je takođe i jedan proces koji donosi nova iskustva iz kojih se može učiti. Dakle ovim procesom je omogućeno učenje svih zaposlenih koji su uključeni u proces dobijanja nagrade kvaliteta. Još jedna značajna dobit od učestvovanja u nagradi kvaliteta je što se dobija bolje strukturiranje poslovnih aktivnosti koje vraćaju vrijednosti poslije određenog perioda.



Slika 4.13 Procentualni porast suštinskih organizacionih vrijednosti kroz nagradu kvaliteta za velike i male organizacije

Slike 4.13 i 4.14 svjedoče o veoma značajnim, dobitima od implementacije TQM - a i učestvovanja u nagradi kvaliteta kako u malim, srednjim i velikim organizacijama, tako i u pogledu na podjelu na proizvodne i uslužne organizacije.

U prilog ovim istraživanjima koja su sprovođena na području Evrope, idu i stavovi iz istraživanja koja su sprovođena u Americi, što govori o opštosti modela TQM - a i o njegovoj stvarnoj težnji ka ostvarenju vrhunskih poslovnih performansi nezavisno od područja [131]. Rezultati istraživanja u Americi su prikazani u tabeli 4.7, tabeli 4.8 i u dijelu poboljšavanja finansijskih performansi u tabeli 4.9.



Slika 4.14 Procentualni porast suštinskih organizacionih vrijednosti kroz nagradu kvaliteta za proizvodne i uslužne organizacije

Tabela 4.7 Iskustva u implementaciji TQM - a

Iskustva sa TQM - om (u %) u n istraženih kompanija			
Iskustva	1993 n=279	1996 n=212	1999 n=143
Veoma negativno	0	0	0
Negativno	1	4	1
Ni negativno ni pozitivno	16	20	12
Pozitivno	66	70	78
Veoma pozitivno	17	6	9

Dakle iz tabele 4.7 se jasno vidi da su iskustva sa implementiranim TQM - om mahom pozitivna i veoma pozitivna što ukazuje na značajnost njegove primjene.

Tabela 4.8 Efekti od primjene TQM - a

	Studije (god)	EFEKAT				
		Vema negativan	Negativan	Ni negativan ni pozitivan	Pozitivan	Veoma pozitivan
DIREKTNE IZLAZNE PERFORMANSE						
Produktivnost	1993	0	1	11	66	14
	1996	0	0	14	60	17
	1999	0	0	16	66	13
Kvalitet proizvoda i usluge	1993	0	0	3	69	20
	1996	0	0	5	61	27
	1999	0	0	8	70	20
Usluge korisniku	1993	0	0	3	70	20
	1996	0	0	6	61	28
	1999	0	0	7	70	18
Brzina	1993	0	0	9	68	11
	1996	0	2	33	43	7
	1999	0	3	42	39	4
PROFITABILNOST I KONKURENTNOST						
Profitabilnost	1993	0	0	19	53	10
	1996	0	0	15	63	10
	1999	0	0	13	61	16
Konkurentnost	1993	0	0	9	68	9
	1996	0	0	7	66	14
	1999	0	0	18	65	9
ZADOVOLJSTVO ZAPOSLENIH I KVALITET NAČINA RADA						
Zadovoljstvo zaposlenih	1993	0	1	19	61	6
	1996	0	2	19	60	7
	1999	0	1	25	55	7
Kvalitet načina rada	1993	0	1	21	56	7
	1996	1	2	23	54	3
	1999	0	1	35	46	5
OSTALO						
Obrt	1996	1	0	51	13	2
	1999	0	1	55	25	3
Odsutnost sa posla	1996	1	2	48	13	2
	1999	0	1	60	18	1
Lojalnost zaposlenih	1996	0	3	42	27	2
	1999	0	3	50	25	5
Razvoj znanja	1999	0	0	27	60	5

Jasno se uočava da su efekti od TQM - a donijeli (procentualno izraženo) pozitivne efekte u svim navedenim oblastima (tabela 4.6) što je veoma značajno sa stanovišta ovoga rada i njegovog predmeta izučavanja.

Tabela 4.9 Procentualno izraženi finansijski efekti od primjene TQM - a

FINANSIJSKI EFEKTI OD PRIMJENE TQM - a (u %)				
Finansijske kategorije	**Studija (god)**	**Mali efekti**	**Srednji efekti**	**Visoki efekti**
Povraćaj od prodaje	1996	9.8	9.7	8.7
	1999	9.4	10.5	9.0
Povraćaj od imovine	1996	10.1	10.7	10.3
	1999	9.8	8.1	11.9
Povraćaj od investiranja	1996	15.6	16.6	15.3
	1999	15.1	14.0	18.5
Povraćaj od akcijskog kapitala	1996	18.3	23.5	25.3
	1999	18.8	22.5	25.4
Povraćaj od investitora	1996	23.9	33.5	27.5
	1999	7.0	2.9	1.2

Iz tabele 4.9 se vidi određeni procentualno izraženi porast i u finasijskom smislu. Tako na primjer kod povraćaja sredstava od prodaje za 1996. godinu, uočljiv je porast malih finansijskih efekatata za 9.8%, srednjih za 9.7% i velikih za 8.7%.

Međutim, danas se sve više pažnja posvećuje kompetencijama i vještinama, a preko njih se dolazi do stvarnih finansijskih dobiti [77]. Znači nije samo dovoljno poznavati vrijednosti profita u smislu dobitka ili gubitka nego je od velike važnosti i postizanje objašnjenja o pokretačkim snagama koje stoje između uspjeha i promašaja. Veoma je značajno poznavati organizacionu izvrsnost, koja potencijalno vodi ka poslovnoj izvrsnosti organizacije u budućnosti [132]. Mnogo indikatora poslovnih performansi kao što su na primjer kvalitet, korisničko zadovoljstvo, inovacije i podjela tržišta, mogu više da odražavaju ekonomsku kondiciju organizacije i razvoj nego što to može da uradi izvještavanje o zaradi [133]. Dakle, mjerenje performansi procesa mora prethoditi prezentaciji finansijskih rezultata i to prije svega u dijelu kvaliteta, zadovoljstva korisnika, inovacija i podjele tržišta. To je veoma važno sa stanovišta ovoga rada, jer se on upravo bazira na mjerenju performansi koje su nefinansijskog karaktera i komplementarne su sa standardom ISO 9001. Ovi stavovi još jednom govore o prihvatljivosti i opravdanosti sprovođenja istraživanja na temu poboljšavanja organizacionih, nefinansijski orijentisanih, performansi.

4.4 Zaključna razmatranja – opravdanost primjene QMS - a i TQM - a za poboljšavanje performansi poslovnih sistema

Standardi serije ISO 9000, od svog nastanka i kroz revizione procese, prate trendove na svjetskoj poslovnoj sceni i predstavljaju jedan od preduslova za održivi razvoj organizacije, ostvarivanje zadovoljstva korisnika i proširivanje tržišta. Ova serija produbljuje već postojeći kvalitet u organizacijama do nivoa najboljih, što potvrđuju svjetska naučna i praktična dostignuća. I pored određenog broja naučnih radova i istraživanja koja ukazuju na neefektivnost pa čak i na negativne uticaje implementirane serije standarda ISO 9000, najveći broj naučnika i stručnjaka u oblasti menadžmenta su kroz svoja istraživanjima i u svakodnevnoj praksi izgradili stavove da je serija ISO 9000 i efektivna i efikasna, pa čak i u dijelu finansijskih rezultata, i da vodi organizaciju u pravcu izvrsnih poslovnih rezultata i nadmoćnosti na tržištu. Zato je sistem menadžmenta kvalitetom uzet kao osnova za istraživanje u ovoj doktorskoj disertaciji sa ciljem dobijanja mjera preventivnog karaktera za potrebe unapređenja organizacionih performansi. Naime, težnja je da se, kroz odstupanja od zahtjeva standarda ili neusaglašenosti, odnosno odstupanja od prakse koja dovodi do pozitivnih rezultata, prepoznaju organizacione greške i stvore uslovi za definisanje mjera preventivne prirode. To je i ideja koja stvara široku i jedinstvenu istraživačku osnovu koja se "*eksploatiše*" i u ovome radu.

Zahtjevi za kvalitet predstavljeni u ISO 9001 standardu predstavljaju osnovu ili bolje reći neophodnost za sertifikaciju. Ipak mnoge organizacije idu i korak dalje i kroz standard ISO 9004 i u njemu specificirane zahtjeve za poboljšavanje performansi pokušavaju da svoje poslovanje izdignu iznad osnovnih zahtjeva. Takođe, implementacijom modela TQM - a i konkurisanjem za nagradu - e za poslovnu izvrsnost po raznim modelima ocjenjivanja, teže apsolutnoj izvrsnosti. Ipak da bi nauka bila nauka ili kako je nekada poistovjećuju sa pojmom sumnja, i u ovoj oblasti naučnici imaju dijametralno suprotne stavove koji su predstavljeni u ovom poglavlju rada. Neki naučnici smatraju da je model TQM - a i njegova implementacija potpuni promašaj za organizaciju i da nema nikakav uticaj po performanse organizacije. Postavke ovoga rada su u suprotnosti sa takvim stavovima. Oni su navedeni u radu da bi se čitalac podstakao na razmišljanje i da bi se zadovoljio istraživački duh. Ipak, u naučnim i stručnim krugovima, na istraživanjima konkretne primjene modela TQM - a u Evropi i Americi, prihvata se većinski stav o veoma pozitivnim efektima TQM modela i učešća u nagradi - ama kvaliteta kao osnova za istraživanje u ovome radu. Teži se osnovni nivo ISO 9001 standarda proširiti kroz upoređivanje sa vrhunskim nivoom TQM - a odnosno poslovne izvrsnosti i na taj način dobiti pokazatelje koji mogu organizaciju dovesti do poboljšavanja performansi. Ovaj pristup se

može, možda slikovitije, predstaviti kroz analogiju sa sportom. Dakle, kao u sportu, teži se upoređivanju performansi loših ili srednje dobrih igrača sa performansama vrhunskih igrača, da bi se dobile mjere za poboljšavanje i djelovanje na preventivnom nivou.

Na taj način, može se zaključiti da je dokazano i u literaturi većinski prisutno stanovište koje je prihvaćeno i u ovome radu, tj. da ISO 9001 model ima pozitivan uticaj na organizacione performanse i da on predstavlja osnovu za dalje podizanje nivoa kvaliteta kroz TQM modele i učešća na nagradama kvaliteta kao procesima koji slijede. Tako se stiče dobra osnova i dobar reper za nastavljanje istraživanja i pronalaženje informatičkog alata za potrebe rešavanja problema na nivou znanja koje treba da podržava mjere preventivne prirode u cilju poboljšavanja organizacionih performansi.

Poglavlje 5

VJEŠTAČKA INTELIGENCIJA - EKSPERTNI SISTEMI

5.1 Uvodna razmatranja

Vrijeme u kojem živimo je sa kraja prošlog vijeka i perioda intezivnog razvoja informacionih tehnologija, kulminiralo u period informatike na svakom mjestu i u svako vrijeme. Računari sa aplikativnim softverom koriste se za najraznovrsnije zadatke i zahvaljujući korisnički prilagođenim operativnim sistemima posebno u dijelu Windows operativnog sistema i aplikacija, računari postaju dostupni svakome. Danas se život jednostavno ne može zamisliti bez računara i prilagođenog softvera pa se sa digitalizacijom srijeću generacije od djece najmanjih uzrasta preko korišćenja video igrica i mobilne telefonije do najstarijih generacija koji se za većinu svojih potreba moraju privikavati na nove trendove (bankomati, novi video uređali i sl). To govori o tome da su proizvođači softvera veoma dobro shvatili korisnički orijentisan pristup za potrebe prodaje svojih proizvoda i softvere doveli do savršenstva i do lakoće njihove primjene.

U oblasti poslovanja i poslovnih kontakata, računari dobijaju značajnu ulogu i omogućavaju prestiž na tržištu kroz razvoj raznih korisnički orijentisanih sistema upodobljenih za organizacione specifičnosti. Korišćenje tržišno dostupnih i jeftinih aplikativnih softvera je samo olakšica u pravcu automatizacije određenih aktivnosti i ne predstavlja određeni prestiž već jednostavno potrebu i neophodnost koja mora da egzistira u organizaciji. To navodi na potrebu razvijanja softvera ili nekih drugih informatičkih dostignuća primjenom upravo lako pristupačnih i jeftinih uslužnih softvera samo kao alata za pomoć. Na taj način, kao značajna stavka, dolazi do izražaja organizaciono znanje, preko kojeg se razvijaju specifična softverska rešenja za potrebe napredovanja organizacije. Takođe i standardi ISO 9000 ukazuju na neophodnost kontinualne obuke zaposlenih i time podupiru pravac razvoja znanja. Čak se i u TQM pristupima, koji su prikazani ranije u ovome radu, potenciraju procesi

udruživanja znanja, učenja na svakom radnom mjestu i sl, kao preduslovi za postizanje vrhunskih performansi. Apsolutno je sve ipak okrenuto znanju kao suštinskoj organizacionoj i vrijednosti svakog pojedinca. Potrebno je da organizacije koriste informatička dostignuća kao alate sa aspekta pospješivanja učenja i razvijanja znanja, a ne sa aspekta automatizacije već postojećih procesa što treba da predstavlja drugi plan ili već prevaziđenu kategoriju. Sa tim razmišljanjem i takvim stavovima se može reći da živimo u vijeku znanja i da smo već prevazišli vijek informatičkih dostignuća koja treba jednostavno implementirati u cilju stvaranja znanja.

Ovakav ambijent je prepoznat u svijetu i upravo zbog toga postoji veliki skok u upotrebi alata vještačke inteligencije o čemu govori i razvoj velikog broja prikladnih za upotrebu i lako dostupni softvera za potrebe razvoja takvih sistema u domenu vještačke inteligencije. Takođe, u [134] se navodi da ulaganje u implementaciju vještačke inteligencije daje impozantne rezultate posebno u dijelu povećanja dobiti. Vještačka inteligencija, kako i sama riječ kaže, je oblast koja se bavi razvojem sistema koji oponašaju ljudsku inteligenciju odnosno čovjeka težeći da ga zamijene u nekim poslovima baziranim na znanju i riješe se problema ljudske odsutnosti, skupoće usluga, neraspoloženosti ljudi za davanje znanja i sl.

Navedeni uslovi, posebno sa stanovišta neophodnosti razvoja znanja, a takođe i činjenice da u dijelu istraživanja na tu temu, a za potrebe sistema menadžmenta kvalitetom, postoji evidentna praznina (predstavljeno u tački 2 ovog rada), opravdavaju težnju autora da se u ovom istraživanju prihvati upotreba alata vještačke inteligencije u cilju razvoja sistema orijentisanog ka znanju.

5.2 Osnove vještačke inteligencije

Već je naglašeno da se danas sa padom cijene hardverskih komponenti i sa razvojem korisnički orijentisanih i samim tim veoma upodobljenih ne programerski strukturiranih softverskih sistema sa jedne strane i potrebe za razvoj sistema orijentisanih ka znanju sa druge strane, ostvaruju mogućnosti za proširivanje oblasti primjene vještačke inteligencije. Ta oblast svoje korijene pruža čak do 1843. godine i razmišljanje Ade Augusta Byron, kćerke pjesnika Lord Byron-a pokrovitelja Charles Babbege-a, o njegovoj prvoj programabilnoj mašini na svijetu i tome da li ta mašina može da misli. Kasnije je Ministarstvo

odbrane SAD u čast njoj, svom standardnom programskom jeziku, dalo ime ADA [135]. Nakon toga se prvi istraživači, a vezano za vještačku inteligenciju, počinju baviti problemima igre šaha i zagonetki (*eng. puzzles*) [136]. Prekretnica u razvoju vještačke inteligencije nastaje u 1956. godine, kada se i po prvi put upotrebljava ta riječ, na Dartmouth - skoj konferenciji i ova disciplina postaje zasebno polje istraživanja računarskih nauka sa naglaskom na nealgoritamskom karakteru inteligentne ljudske aktivnosti.

Postoje različiti pogledi na oblast vještačke inteligencije, od onih koji smatraju da ako je nešto vještačko onda ne može biti inteligentno do onih koji apsolutno nipodištavaju ove stavove i teže da daju bliže odrednice ove oblasti. To je oblast računarskih nauka koja se bavi dizajniranjem i izgradnjom inteligentnih računarskih sistema, tj. sistema koji pokazuju karakteristike koje povezujemo sa inteligencijom kod čovjeka (učenje, rezonovanje, rešavanje problema i sl.) [136]. Po [137] vještačka inteligencija predstavlja oblast koja se bavi iznalaženjem računarskih programa koji treba da učine računare pametnim. Sistemi u okviru vještačke inteligencije se razvijaju u pravcu razvoja alata za dijagnosticiranje, interpretaciju podataka, dizajn sistema, pomoć u odlučivanju, planiranju, podučavanju i dr. [138]. Takođe, na najmanje dvije vrste mišljenja o vještačkoj inteligenciji ukazuje se i u [139]. Po prvom mišljenju, smatra se da je vještačka inteligencija "*nauka o vještačkome*" [140] ili nauka o projektovanju i izgradnji kompjuterom baziranih predmeta za upotrebu i izvođenje različitih ljudskih zadataka. Ili to je nauka o reprezentaciji znanja i zaključivanja [141]. Usvajajući ove modele i gledišta, odbacuju se mnoge filozofske diskusije o prirodi inteligencije i izvodljivosti određenog projekta iz domena vještačke inteligencije.

Drugi, najčešće korišćeni aspekt vještačke inteligencije, je da se vještačka inteligencija posmatra kao nauka o personama (subjektima) odnosno subjektivna ili personalna nauka [142]. Dakle ovo je aspekt proizašao iz činjenice da svaki čovjek odnosno svaka persona ima svoj sopstveni (subjektivni) stav o određenim elementima, situacijama ili odlukama koje treba donijeti. Prateći ovu ideju, može se reći da je vještačka inteligencija nauka o projektovanju i razvijanju sistema za oponašanje ljudskog ponašanja u npr. donošenju odluka.

Pored ovih, u literaturi se mogu naći i niz drugih definicija od kojih su neke, predstavljene u tabeli 5.1, sa ciljem da se ukaže na značaj i sveobuhvatnost područja vještačke inteligencije.

Tabela 5.1 Definicije vještačke inteligencije

ODREĐENE DEFINICIJE VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE
Vještačka inteligencija predstavlja automatizaciju aktivnosti koje mi povezujemo sa ljudskim mišljenjem, aktivnostima kao što su donošenje odluke, rešavanje problema, učenje i dr. [143]
To je studiranje mentalnih sposobnosti putem korišćenja komjuterskih modela [144]
To je uzbudljiv novi napor da se napravi komjuter koji misli... mašina sa umom, u bukvalnom i punom smislu [145]
To je umjetnost kreiranja mašina koje izvode funkcije koje zahtijevaju inteligenciju kada se izvode od strane ljudi [146]
To je oblast proučavanja koja teži da objasni i imitira ponašanje u uslovima kompjuterizacije procesa [147]
To je istraživanje kako da se napravi kompjuter da radi stvari koje u tom momentu ljudi rade bolje [148]
To je istraživanje komjutera sa ciljem da se oni naprave da opažaju, rezonuju i donose odluku [149]
To je grana nauke o kompjuterima koja je povezana sa automatizacijom inteligentnog ponašanja [150]

O sofisticiranosti u istraživanjima o vještačkoj inteligenciji govore i istraživanja koja povezuju pojam vještačke inteligencije i pojam emocija [151]. Ako emocije uključimo u izgradnju sistema čiji je cilj da simuliraju ljudsko ponašanje u određenim okolnostima kao na primjer ljudski - kompjuter interfejs, edukacija, zabava i sl., sistem može biti mnogo više korisnički orijentisan i njegovi odgovori mogu biti mnogo više slični čovjekovim. Ovo je i potvrda Damasio - ve tvrdnje da je racionalnost direktno vezana sa emocijama [152]. Sa ovim stavovima on se svrstava među prve istraživače koji su napustili zastarelo mišljenje da su emocije nepoželjan element u racionalnom ljudskom razmišljanju i da je čovjek sa manje emocija više inteligentan. To je potvrđeno istraživanjima koja su sprovođena na ljudima koji imaju određene nedostatke odnosno stradanja na mozgu koja su operativnim putem sanirana sa određenim posledicama. Istraživanja su ukazala da je odsutnost emocija bio uzrok grešaka kod odlučivanja.

Sa staništa ovoga rada značajno je navesti mišljenje koje je zastupljeno u [153] po kojem se u domenu vještačke inteligencije omogućava računaru da oponaša čovjeka kroz aktivnosti učenja na bazi iskustava.

Za potrebe razumijevanja razlike između vještačke inteligencije i konvencionalnog programiranja koje se još uvijek koristi u većini slučajeva predstavljena je tabela 5.2 [154].

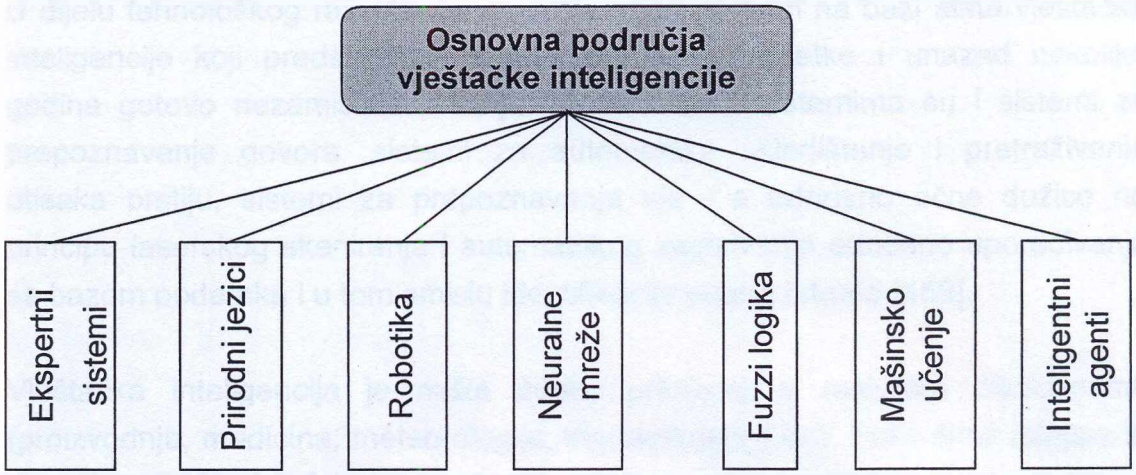
Tabela 5.2 Razlike vještačke inteligencije i konvencijalnog programiranja

VJEŠTAČKA INTELIGENCIJA	KONVENCIONALNO (uobičajeno) PROGRAMIRANJE
Pretežno simbolička obrada	Pretežno numerička obrada
Heurističko pretraživanje (heuristički - pronalazački, otkrivački, put koji vodi pronalaženju naučnih istina [155])	Algoritmi
Upravljačke strukture najčešće izdvojene od znanja	Informacije i upravljanje integrisani zajedno
Jednostavno modifikovanje, ažuriranje i proširivanje	Teško modifikovanje
Tolerišu se pogrešni odgovori	Neophodni su tačni odgovori

Tabela 5.2 ukazuje na fleksibilnost, mogućnost modifikovanja, simboličke obrade i drugo, što ukazuje na mogućnost korišćenja alata iz oblasti vještačke inteligencije u procesu dobijanja znanja za potrebe sistema menadžmenta kvalitetom u oblasti neusaglašenosti kao nepodesnom prostoru za numeričku obradu ili algoritamske strukture.

Dok se tradicionalni kompjuterom bazirani sistemi (menadžment informacioni sistemi - MIS, sistemi za podršku odlučivanju - DSS, izvršni informacioni sistemi - EIS, sistemi za elektronsko procesuiranje podataka - EDP i dr.) baziraju na zapisivanju i skladištenju, pronalaženju, manipulaciji i prikazivanju podataka, sistemi vještačke inteligencije se koncentrišu na umnožavanje i prikazivanje činjenica i znanja [63]. Samim tim, ti sistemi predstavljaju osnovu za razvijanje alata za poboljšavanje performansi poslovnih procesa na nivou znanja i u ovome radu. Razlog više je i to: što su istraživanja u oblasti vještačke inteligencije, o čemu je i ranije bilo riječi, nedovoljno razvijena u oblasti menadžmenta kvalitetom, što rad teži aktuelnosti i održivosti, a to omogućava oblast vještačke inteligencije, a takođe i to što se želi, sistem razvijen u magistarskoj tezi [3], čija je ova disertacija sledbenik, izdići sa nivoa DSS - - sistema na nivo sistema orijentisanog ka znanju.

U oblasti vještačke inteligencije se kao osnovna područja mogu izdvojiti sedam u skladu sa slikom 5.1 [63, 135, 156, 157].



Slika 5.1 Osnovna područja vještačke inteligencije

Ekspertni sistemi su alati koji služe za proces zaključivanja po uzoru na zaključivanja (rezonovanje) nalik ljudskom. Oni su značajni posebno sa stanovišta sprečavanja gubitka stručnog znanja koje predstavlja najdragocjeniji kapital svakog društva. Područje **prirodnih jezika** se odnosi na alate koji obezbjeđuju prepoznavanje prirodnih jezika korisnika npr. engleskog. Treća oblast koja se odnosi na **robotiku** podrazumijeva sisteme koji služe za prepoznavanje i reagovanje na govor ili dodir. Ovi sistemi mogu na primjer da donose zaključke o kvalitetu ili fizičkoj orijentaciji određenih objekata koji su u fokusu televizijske kamere. **Neuralne mreže** su sistemi koji oponašaju rad čovječjeg mozga. Na bazi ulaznih parametara koji se saopštavaju jednoj neuronskoj mreži, vrši se njeno "*obučavanje*", učenje ili trening na bazi čega svaki sledeći ulazni element za izlaz dobija adekvatno rešenje na bazi zaključaka "*istrenirane mreže*". **Fuzzy logički sistemi** dopuštaju određenu "*maglovitost*" i nejasnoće koje su pokazane sa podacima. U oblasti vještačke inteligencije je veoma značajno učenje koje predstavlja osnovu za prilagodljivost nepoznatim i situacijama koje se brzo mijenjaju [158]. U tom pravcu značajnu ulogu igra **mašinsko učenje** koje se primjenjuje u teoriji igara, analogiji, pravilima u ekspertnim sistemima i dr. Sistemi koji su bazirani na kombinaciji hardera i softvera i koji imaju mogućnost zaključivanja i imaju pravilima bazirane sposobnosti se nazivaju **inteligentni agenti**. Na primjer u elektronskoj računarskoj pošti, pomoću agenata se mogu definisati pravila po kojima se brišu poruke koje su povezane sa određenom temom, sadrže određene termine ili su primljene prije i poslije određenog datuma.

U dijelu tehnološkog razvoja danas su razvijeni sistemi na bazi alata vještačke inteligencije koji predstavljaju veoma značajne napretke i unazad nekoliko godina gotovo nezamisliva rešenja. Među takvim sistemima su i sistemi za prepoznavanje govora, sistemi za automatsko skladištenje i pretraživanje otisaka prstiju, sistemi za prepoznavanja iris - a odnosno očne dužice na principu laserskog skeniranja i automatskog zapisivanja odnosno upoređivanja sa bazom podataka i u tom smislu identifikacije osoba i drugo [159].

Vještačka inteligencija je našla široku primjenu u različitim disciplinama (proizvodnja, medicina, meteorologija, menadžment i dr.). Tako širok dijapazon mogućnosti obezbjeđuje i mogućnost primjene alata vještačke inteligencije i u sistemu menadžmenta kvalitetom. Primjena računarskih sistema u oblasti sistema menadžmenta kvalitetom nije zauzela značajno mjesto. Softveri koji se mogu naći na tržištu i koji u osnovi imaju podatke vezane za sistem menadžmenta kvalitetom razvijeni su kao alati za automatizaciju toka podataka i upravljanja dokumentacijom, kao alati za pomoć prilikom ocjenjivanja pri čemu se koriste podaci koji postoje u standardima, literaturi i sl. [3].

Dakle razvijeni softveri se koriste uglavnom kao alati za automatizaciju već postojećih rešenja i to je upravo dalo podstrek da se radi na razvijanju jednog ekspertnog sistema koji bi se bazirao na realnim podacima sa terena i koji bi na bazi ekspertskih analiza prezentirao saznanja iz oblasti dijagnosticiranja i preventive u oblasti sistema menadžmenta kvalitetom.

U ovome radu se za potrebe shvatanja pojma vještačke inteligencije i za potrebe prevazilaženja određenih grešaka i nesuglasica prilikom implementacije, navode i određeni rizici koji se sumarno mogu sagledati kroz [160]:

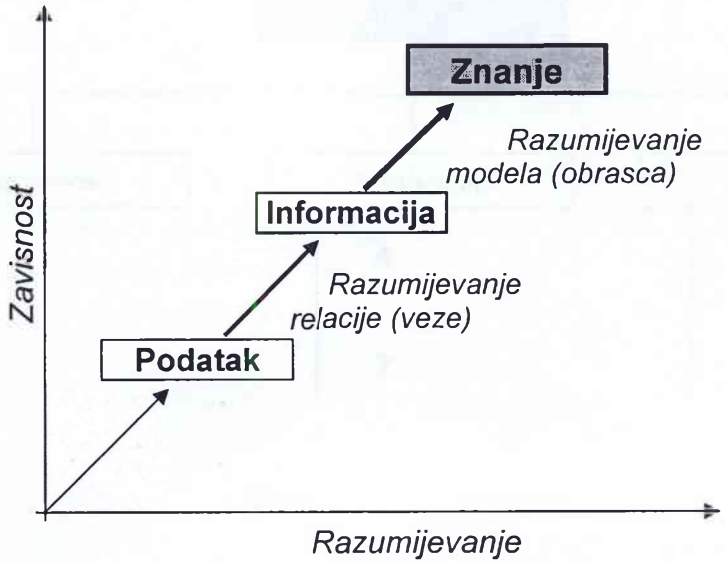
- nerazumijevanje domena odnosno oblasti primjene vještačke inteligencije,
- strah od zamjene sa sistemima vještačke inteligencije kada zaposleni osjećaju da će ovi sistemi zauzeti njihovu ulogu,
- isplativost sa stanovišta troškova za izradu,
- nedostatak treninga za korisnike usled čega može da dođe do nepažljive i neproceduralne upotrebe i
- transportabilnost sa stanovišta da sistemi koji su razvijeni u jednoj oblasti nijesu aplikabilni za neke druge oblasti.

Dakle prilikom implementacije sistema vještačke inteligencije, mora se voditi računa o tome da se ovi elementi prevaziđu i u procesu planiranja predvide kako bi se na vrijeme izbjegli i kako u samome procesu implementacije ne bi izazivali određene probleme i čitavi projekat doveli u bezizlaznu situaciju ili pak stvorili neefektivni i neefikasni sistemi.

5.3 Znanje - pojam i karakteristike

Ranije je naglašeno da se u radu želi ostvariti sistem koji je orijentisan ka znanju i da je to prirodni nastavak istraživanja koja su bazirana na sistemu za podršku odlučivanju koji je realizovan u dijelu magistarskog rada [3]. "*Znanje je moć*" je izreka koja datira još od Fransisa Bekon - a i 1547. godine, i izreka koja se može čuti u savremenim uslovima poslovanja u prestižnim organizacijama. Znanje kroz istaživanja u okviru sistema za podršku odlučivanju je obilježilo čitavu dekadu na kraju dvadesetog vijeka. Rast kompetencije i mogućih pristupa organizovanju je u poslednjih nekoliko godina povezan sa ekonomijom znanja [161, 162]. Čak se u pogledu znanja u nekim istaživanjima ukazuje na to da se organizacijom znanja stvara ogromna prednost na tržištu [163, 164, 165]. Ovim stavovima se pridružuju i stavovi navedeni u [166, 167], gdje se znanje karakteriše kao jedan od najkritičnijih resursa koji pomaže organizaciji u sticanju konkurentske prednosti na globalnom tržištu. U skladu sa tim, neke prognoze bazirane na istraživanjima navedenim u [168] ukazuju da će u 21. vijeku određeni poslovi vezani za znanje (npr. poslovi profesionalaca i menadžera), u ukupnoj radnoj snazi učestvovati sa 25%. Takođe u [169] se navodi da će u 40% organizacija koje sprovode menadžment znanjem biti uvedena i funkcija direktora sektora za menadžment znanjem koji će upravljati tim sistemom.

Svi navedeni elementi ukazuju na značaj znanja i njegovu zastupljenost u svim segmentima poslovanja i takođe aktuelnost teme menadžmenta znanjem što je, kako je već naglašeno, i suština ove doktorske disertacije. U tom smislu ovom tačkom rada se želi odgovoriti na pitanje "*Šta je to znanje?*" i definisati njegove osnovne karakteristike. Neki filozofi smatraju da je znanje nerazdvojivi dio čovječjeg uma i da ne može da egzistira izvan njega. Ovo je možda u suprotnosti sa stanovišta vještačke inteligencije i veze podataka i znanja. Kako bi se razumio pojam znanja na slici 5.2 je prikazana veza između podataka, informacija i znanja.

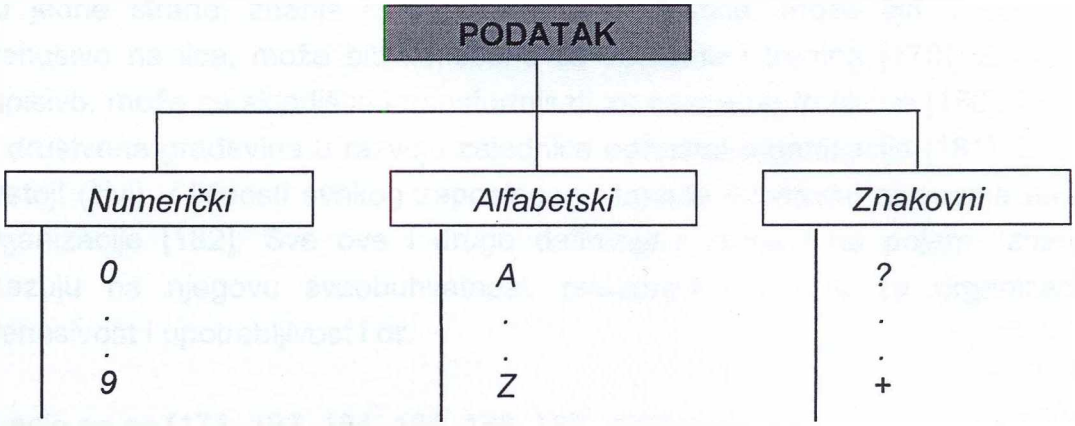


Slika 5.2 Veza između informacija, podataka i znanja

Na primjer ako se navede podatak broj 9 on predstavlja samo broj i ne daje dalje nikakvu informaciju i ne može se znati zašto se koristi osim da je to broj, da je neparan, da je djeljiv sa tri i slično. Međutim ako se taj podatak poveže sa podatkom *"broj ulice je"* dobija se *"broj ulice je 9"* i to je već znanje koje nam ukazuje da ulicu treba da nađemo u centru grada pod uslovom da su, na primjer, idući od periferije ka centru, ulice označene od 1 do 10. Na ovom primjeru i sa slike 5.2 se može uočiti osnovna razlika između znanja, informacija i podataka. Dakle razumijevanjem realacije ili veze između podataka dolazi se do informacije, a daljim razumijevanjem modela informacija odnosno šeme informacija dobija se znanje.

Za potrebe razgraničenja pojma podatak i informacija, treba naglasiti, a koristeći literaturu [170], da se pod podatkom podrazumijeva predstavljanje informacija (ideja i činjenica) u formalizovanom obliku, pogodnom za prenos ili obradu u određenom procesu. Ili jednostavnije rečeno podatak je zapis informacije. Po istom autoru navode se tri vrste podataka i to (slika 5.3):

- brojni (numerički),
- alfabetski i
- znakovni.



Slika 5.3 Vrste podataka

Dalje se u skladu sa slikom 5.2 i definisanjem podatka, dolazi do pojma informacija. Za potrebe shvatanja tog pojma, predstavljene su određene definicije. Na primjer Norbert Wiener (američki matamatičar i pionir u oblastima elektronskih komunikacija i sistema za upravljanje) definiše "*kao što je entropija mjera dezorganizacije, tako je informacija, mjera organizacije*". Dakle, informacija je pokazatelj koliko se djelovanje razlikuje od haosa. U [171] se kaže da informacija obezbjeđuje novu tačku gledišta za predstavljanje događaja ili objekata, što čini vidljivim prethodno nevidljivo značenje. S toga, informacija je neophodni medijum ili materijal za otkrivanje i građenje znanja.

Redosledom, preko podatka i informacije se stiže do pojma znanje, koji predstavlja suštinski pojam koji egzistira u ovome radu. Danas se čak sve više razlike u organizacionim performansama pripisuju znanju odnosno "*know how*" (*eng. znati kako*) koncepciji [172, 173, 174, 175, 176]. Ova koncepcija se shvata i kao proceduralno znanje o tome kako riješiti određeni problem [177]. Takođe, prema [178] današnji modeli kvaliteta tipično nijesu povezani sa korišćenjem, sakupljanjem i određivanjem pouzdanosti znanja. Sve su to i razlozi da se ova tačka rada posveti znanju sa ciljem shvatanja tog pojma i mogućnosti primjene za potrebe ovoga rada.

Znanje se može definisati kao obim informacija, opažanja ili razumijevanja koje posjeduje neka ličnost. Ili sa stanovišta obrade znanja, znanje je formalizovana informacija na koju se poziva ili koja se koristi u procesu zaključivanja. Ovo su citati koji su navedeni u [170] i pored kojih se može pronaći i možda najprikladnija definicija znanja, a to je "*znanje su podaci plus »znanje« o značenju tih podataka*". Dakle znanje je uvijek povezano sa procedurama njegovog korišćenja.

Sa jedne strane, znanje je otelotvoreno u vještine, može biti u djelovima prenosivo na lica, može biti korišćeno za kontakte i trening [179]. Znanje je zapisivo, može se skladištiti i transformisati za neznatne troškove [180]. Znanje je društvena građevina u razvoju zajednica odnosno organizacija [181]. Znanje postoji (živi) u ličnosti svakog zaposlenog i takođe mješavini osjećanja unutar organizacije [182]. Sve ove i druge definicije i pogledi na pojam "*znanje*" ukazuju na njegovu sveobuhvatnost, prisutnost i značaj za organizaciju, prenosivost i upotrebljivost i dr.

Znanje se po [171, 183, 184, 185, 186, 187, 188] može podijeliti na:

- eksplicitno (*eng. explicit knowledge*) i
- prećutno (*eng. tacit knowledge*)

Kada je znanje jasno prepoznatljivo i kada se jasno može zapisati, onda je to **eksplicitno (jasno, izričito) znanje.** Ovo znanje može biti formalno predstavljeno i može biti prenijeto između pojedinaca. Pored takvog, po ovoj podjeli postoji i **prećutno ili tiho znanje** koje se podrazumijeva. Ono može da se osjeti ili razumije, ali ne može da se izrazi. To je znanje koje je ugrađeno u individualno iskustvo i obuhvata lični doživljaj i posmatra se kao lično vjerovanje, gledište i vrijednost. Da bi se objasnila ova dva pojma u radu se navodi prikladno objašnjen primjer "*odskakanja lopte od zida i njenog sigurnog hvatanja*". U tom slučaju mogu se koristiti geometrija i fizika da bi se jasno definisao luk pod kojim će lopta da odskoči. Međutim sasvim je sigurno da se ta kalkulacija ne pravi u trenutku kada se lopta hvata. Jednostavno se kaže "*drži oko na lopti*" i to u stvari ne govori mnogo o procesu odskakanja lopte i njenog hvatanja. Dakle ovaj proces zahtijeva prećutno znanje kako uhvatiti loptu i to znanje se dobija iskustvom na osnovu dugih vježbi sa u ovom slučaju loptom. Tu se još uključuje pojam refleksa, vida i drugih elementa koji su bitni za proces i koje je jednostavno teško jasno definisati. Jednostavno je nemoguće to znanje eksplicitno izraziti. Ovo je znanje (znanje onoga ko je dobar hvatač) veoma značajno na primjer za jedan košarkaški tim. Ranije se u sistemima orijentisanim ka znanju koristilo eksplicitno, ali savremeni sistemi vještačke inteligencije najčešće koriste kombinaciju ova dva tipa znanja kao optimalno rešenje.

Postoje i druge podjele znanja kao na primjer: **faktičko** i **heurističko** [170], **bazno** i **specifično** [170], **kodifikovano** i **nekodifikovano** znanje [181] i **sistemski povezano** i **sistemski nepovezano** znanje [189].

Analizom svih ovih podjela znanja, koje datiraju još od prve polovine prošlog vijeka do danas, za potrebe ovoga rada se može usvojiti jedinstvena i sveobuhvatna podjela znanja na:

- **faktičko** ≈ kodifikovano, bazno, eksplicitno, sistemski povezivo i
- **heurističko** ≈ nekodifikovano, prećutno, sistemski nepovezivo.

Pored ovih tipova znanja, danas se uvodi i pojam **meta znanja** koje omogućava jednom ekspertnom sistemu da koristi i ispituje činjenice, da izdvaja činjenice, i stvara put za dobijanje određene solucije odnosno rešenja. U suštini meta znanje predstavlja mogućnost jednog ekspertnog sistema da uči iz iskustva. Ova oblast nije još posebno razvijena i ona će biti posebno korišćena u budućim ekspertnim sistemima. Pristup za dobijanje meta znanja se može ostvariti na primjer kroz integraciju ekspertnog sistema i neuralnih mreža.

Sa stanovišta rada je značajno navesti i malo drugačiji pogled na podjelu znanja koja se ostvaruje na osnovu odnosa organizacije prema znanju na što se ukazuje u [190] i ta podjela je predstavljena u tabeli 5.3, sa interesantnim odnosom na kvalitet. Time se ujedno i ukazuje na opravdanost težnje ovoga rada da se izdigne do nivoa ekspertskog znanja.

Tabela 5.3 Tipovi znanja i značaj za kvalitet

Tipovi znanja	Značaj za kvalitet
Opšte i generičko znanje	*Niski do srednji*
Specifično znanje	*Srednji do visoki*
Ekspertsko znanje/ekspertize	*Presudan ili odlučujući*

Na sličan način ili bolje reći sa sličnog aspekta je izvršena podjela i u [191] na sledeće kategorije:

- specifično,
- opšte ili generičko,
- zavisno,
- slučajem definisano.

U ovoj podjeli je **specifično znanje** ono koje zavisi od kvaliteta i u direktnoj vezi je sa stepenom značajnosti kvaliteta. Kategorija **opšteg ili generičkog** i kategorija **zavisnog znanja** se spajaju i ova znanja utiču na smanjenje stepena dvosmislenosti ili nedvosmislenosti.

Ekspertsko znanje se obično vezuje za pojam iskustva koje je posebno vezano za kvalitet. Na taj način se u zavisnosti od odnosa organizacije prema znanju i po ovom autoru ostvaruje podjela prikazana u tabeli 5.3. Na nivou top menadžmenta su prisutni opšte i specifično znanje, a na operacionom nivou preovladava specifično znanje. Ekspertsko znanje je prisutno na svim nivoima i podjednako je značajno [94] na svim nivoima i to je još jedna činjenica koja opravdava bavljenje ovim tipom znanja u ovoj disertaciji, jer je ono sveobuhvatno tj. pokriva sve nivoe u organizaciji, a samim tim i sve procese u procesno orijentisanoj organizacionoj strukturi što disertaciji uliva karakter opštosti odnosno primjenjivosti na cijeli organizacioni sistem.

Sa stanovišta mogućnosti za čuvanje znanja, u tabeli 5.4 su prikazani "*magacini*" koji se razlikuju po tradicionalnom pristupu i u skladu sa novim mogućnostima [94].

Tabela 5.4 Tipovi znanja i mogući "magacini" znanja po tradicionalnom pristupu i u skladu sa novim mogućnostima

Tipovi znanja	"MAGACINI" ZNANJA	
	Tradicionalni pristup	Nove mogućnosti
Opšte i generičko znanje	*Ljudski mozak, knjige, i slično*	*Ljudski mozak, knjige i slične baze podataka, baze znanja*
Specifično znanje	*Ljudski mozak, priručnici, poslovnici, rečnici, standardi, i slično*	*Ljudski mozak, priručnici, poslovnici, rečnici, standardi i slične baze podataka, baze znanja*
Ekspertsko znanje/ekspertize	*Ljudski mozak, naučne monografije, studije, disertacije i slično*	*Ljudski mozak, naučne monografije, studije, disertacije i slične baze podataka, baze znanja*

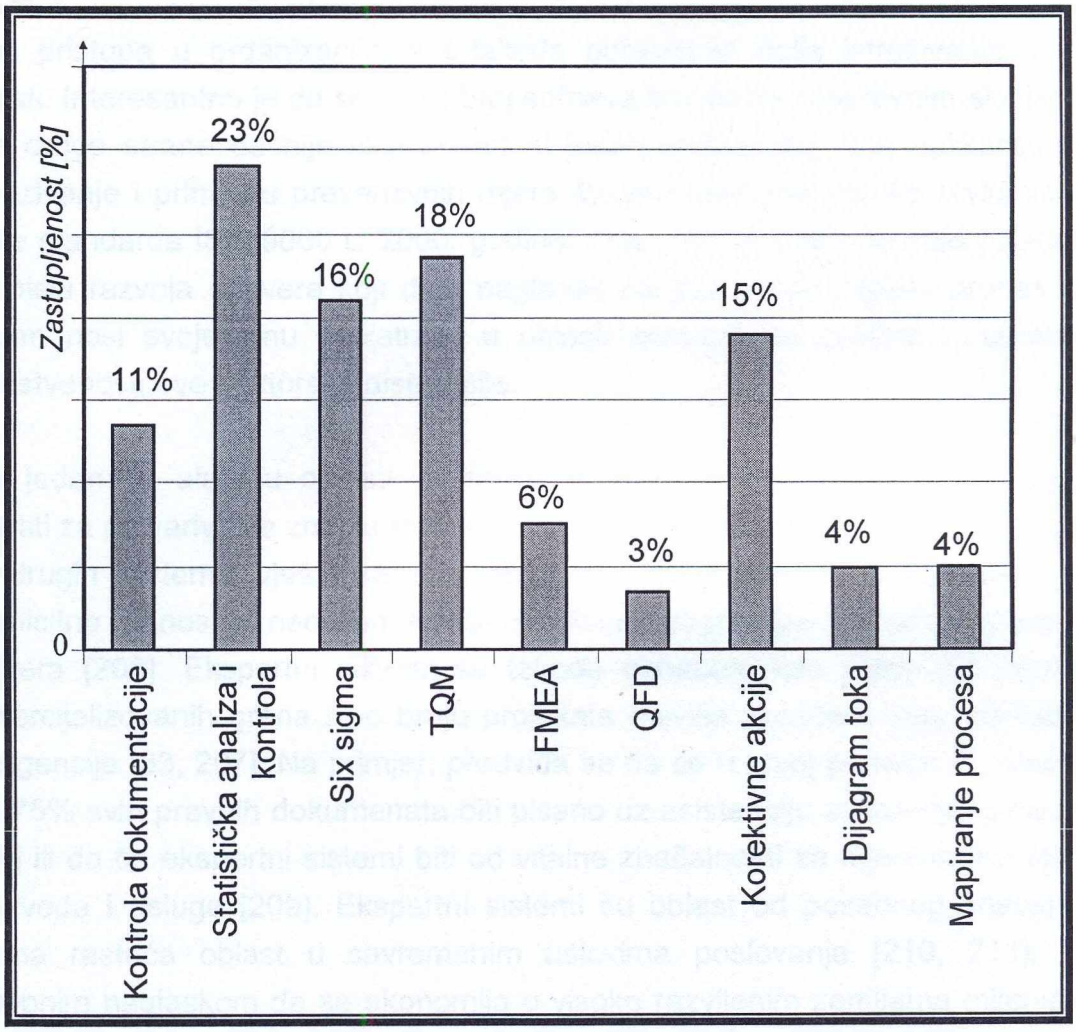
Nove mogućnosti skladištenja znanja koriste tradicionalne ili ranije više upotrebljavane mogućnosti skladištenja uz usavršavanje, primjenom savremene računarske tehnologije, aplikativnih softvera, baza podataka i baza znanja koje predstavljaju sastavni dio ekspertnog sistema o čemu će u sledećoj tački biti više riječi. Kako se vidi iz tabele 5.4, baze znanja figurišu u sva tri oblika (tipa) znanja, što ukazuje na značaj izgradnje baze znanja kao sveobuhvatnog "*magacina*" za čuvanje svih oblika znanja.

5.4 Ekspertni sistemi

Ovom tačkom rada se želi ukazati na značaj ekspertnih sistema kroz pokušaj da se odgovori na pitanje "*Zašto koristiti ekspertne sisteme u dijelu izgradnje sistema za poboljšavanje organizacionih performansi?* ". Takođe se želi ukazati na osnovne osobine ovih alata i na korake i specifičnosti u procesu izgradnje ekspertnog sistema.

Ranije je u radu ukazano da se želi izgraditi sistem koji je orijentisan ka znanju kao suštinskoj vrijednosti koja predstavlja uslov prestiža u modernim poslovnim sistemima. Rečeno je i kroz analizu dosadašnjih istraživanja i kasnije kroz ukazivanje na stavove određenih autora, da je oblast vještačke inteligencije, znanja i informacione tehnologije veoma slabo zastupljena u odnosu na sisteme menadžmenta kvalitetom. Takođe, po [192] ne postoji publikovan rad koji je baziran na sistemima za podršku odlučivanju i koji je orijentisan na ISO 9001:2001. Uprkos rapidnom napretku u mnogim interesantnim istraživačkim oblastima, kakve su na primjer menadžment znanjem i vještačka inteligencija, ipak postoje praznine i nedostaci u razumijevanju značaja pojedinih koncepata za sistem menadžmenta kvalitetom i menadžersko društvo. Uloga informacione tehnologije i komjutera u menadžmentu kvalitetom takođe nije razumljiva i predstavljena na dovoljno dobar način [94]. Dodatno, ne postoji korektni programski softver koji ima jaku bazu znanja koji bi mogao da asistira u identifikaciji problema i koji bi mogao da ponudi predloge korektivnih i preventivnih mjera u projektovanju i drugim komplikovanim oblastima standarda. Ovu konstataciju potvrđuje i istraživanje navedeno u literaturi [193, 194] koje ukazuje da nije razvijen ni jedan ekspertni sistem koji se bavi mjerenjem, ocjenom, korektivnim i preventivnim akcijama u cilju poboljšavanja performansi organizacije. Takođe i istraživanja o korišćenju i efektima informacionih sistema u ISO 9001 standardu ukazuju na neuspjele rezultate u smislu da se razvijene aplikacije svode na softvere za planiranje provjere, dokumentaciju i administriranje procesa i nema softvera za rešavanje problema koji zahtijevaju definisanje određenih korektivnih i preventivnih akcija [195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204].

Da bi se ukazalo na aktuelnosti i pravce razvoja softvera u oblasti kvaliteta, kao i da bi se izvršila identifikacija i ukazalo na nedovoljno istražena područja u oblasti softvera za kvalitet, sproveden je detaljan pregled i analiza ukupno 143 softvera, čije su performanse raspoložive u literaturnom izvoru [205] u kojem se krajnje ažurno objavljuju sva izdanja softvera koji su vezani za kvalitet. Rezultati analize su prikazani na slici 5.4.



Slika 5.4 Rezultati analize zastupljenosti softvera za kvalitet

Na x - osi dijagrama navedene su aplikacije kojima raspolažu analizirani softveri odnosno prikazane su njihove mogućnosti ili orijentacija. Uočljivo je da se softveri iz oblasti kvaliteta obično orijentišu na kontrolu dokumentacije, statističku kontrolu i analizu, model six sigma, koncepciju totalnog menadžmenta kvalitetom, FMEA i QFD metodologiju, korektivne akcije, dijagrame toka i mapiranje procesa. Samim tim oni predstavljaju svojevrsne alate za automatizaciju: sprovođenja procesa upravljanja dokumentacijom sistema menadžmenta kvalitetom, opisivanja tokova informacija, sprovođenja metoda i tehnika kvaliteta i drugo. Dakle, može se zaključiti da ne postoje softveri koji se baziraju na primjeni alata vještačke inteligencije u smislu definisanja preventivnih akcija za potrebe poboljšavanja procesa. Najveći broj softvera se odnosi na primjenu statističkih metoda u procesima praćenja i poboljšavanja kvaliteta. Takođe je uočljivo da se veliki broj softvera bazira na

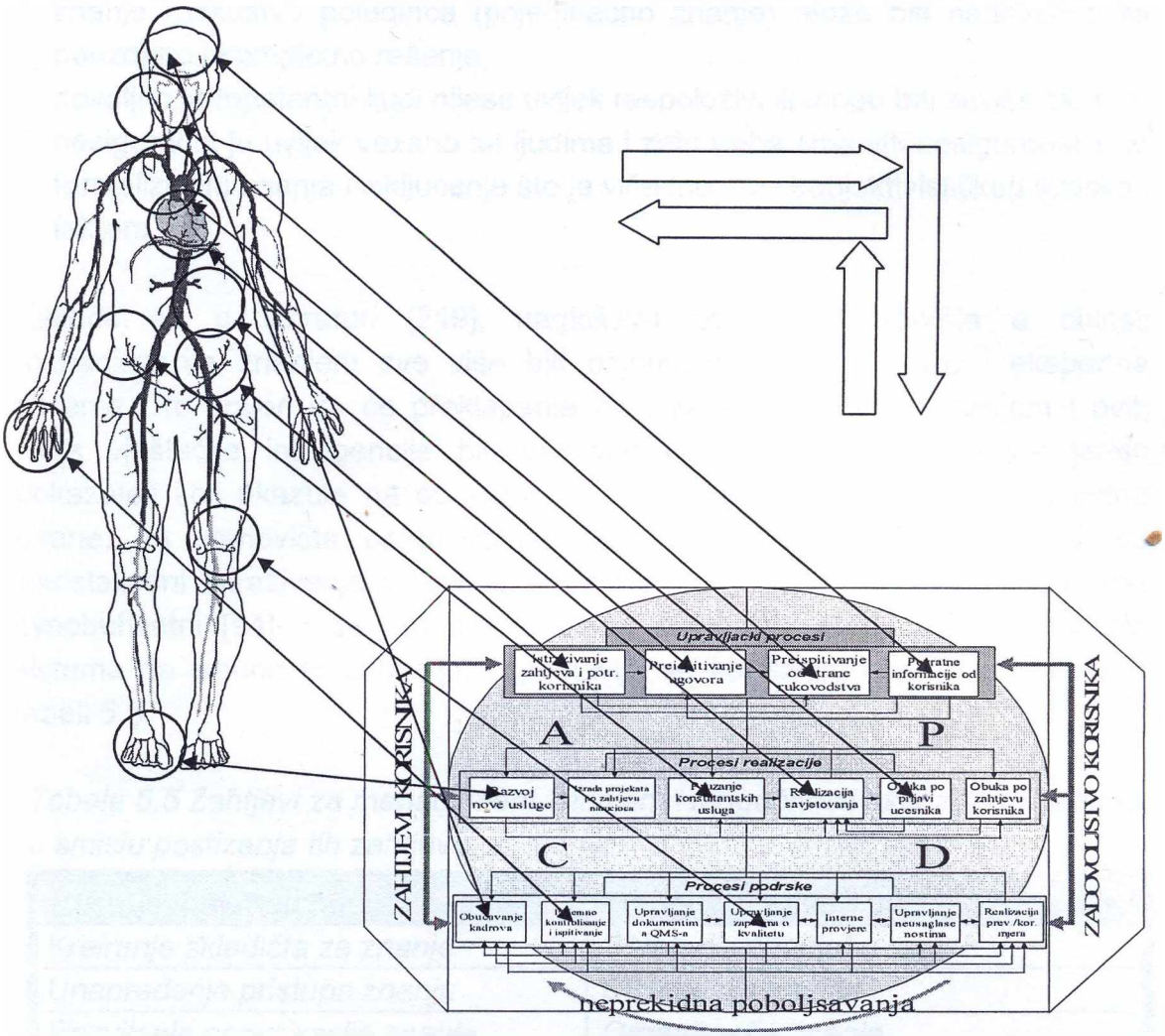
konceptu totalnog menadžmenta kvalitetom. To ukazuje na aktuelnost primjene ovog pristupa u organizacijama i takođe opravdava dalja istraživanja u toj oblasti. Interesantno je da se veliki broj softvera bazira na korektivnim akcijama i sa druge strane da nije registrovan ni jedan softver koji ima aplikaciju za prikazivanje i primjenu preventivnih mjera što je i osnovna poruka revidovane serije standarda ISO 9000 iz 2000. godine. Ova činjenica takođe daje potsticaj u smislu razvoja softvera koji daje naglasak na prevenciju i takav proces sa sobom nosi svojevrsnu unikatnost u oblasti softvera za kvalitet i doprinosi jedinstvenosti ove doktorske disertacije.

Kao jedan od alata u oblasti vještačke inteligencije koji se može uspješno koristiti za ostvarivanje znanja je ekspertni sistem. Ekspertni sistemi se razlikuju od drugih sistema vještačke inteligencije u tome što oni pokušavaju da eksplicitno odnosno nedvosmisleno otelotvore ekspertize i znanje pomoću softvera [206]. Ekspertni sistemi su takođe označeni kao jedna od najviše komercijalizovanih grana i po broju projekata najviše korišćeni alati vještačke inteligencije [63, 207]. Na primjer, predviđa se da će u prvoj polovini 21. vijeka, čak 75% svih pravnih dokumenata biti pisano uz asistenciju ekspertnih sistema [208] ili da će ekspertni sistemi biti od vitalne značajnosti za mjerenje kvaliteta proizvoda i usluge [209]. Ekspertni sistemi su oblast od posebnog značaja i veoma rastuća oblast u savremenim uslovima poslovanja [210, 211], sa posebnim naglaskom da se ekonomija u visoko razvijenim zemljama mijenja u znanjem baziranu ekonomiju. Ova istraživanja ukazuju na rastuće trendove i značajnost i opravdanost izrade ekspertnog sistema.

U okviru ekspertnih sistema se koristi simboličko umjesto numeričkog izračunavanja i to je osnovna razlika između ovog alata vještačke inteligencije i numeričkih metoda. Druga osnovna karakteristika kod ekspertnih sistema je nealgoritamski pristup rešavanju problema. To znači da se problem ne rešava kroz jasno definisani niz algoritamskih koraka, već, zavisno od tipa problema, program definiše put kojim se dolazi do rešenja. Ekspertni sistemi su našli primjenu u rešavanju loše strukturiranih problema. Kod takvih problema se često ne može izraziti algoritamska struktura za njihovo rešavanje i onda se oni proglašavaju nerešivim. U tom slučaju se primjenom ekspertnog sistema može doći do zadovoljavajućeg rešenja. Ove i druge osobine ekspertnog sistema omogućavaju da se na zadovoljavajući način riješe i problemi iz oblasti sistema menadžmenta kvalitetom koji se odnose na dijagnosticiranje i preventivu u cilju unapređenja sistema menadžmenta kvalitetom na nivou svakog procesa u

procesno modeliranoj organizacionoj strukturi. Za organizacije kod kojih je vrijeme i kritičnost osnovni ključ uspjeha i organizacije koje strijeme poslovnoj izvrsnosti, primjenom ekspertnog sistema se minimizira mogućnost nastanka greške [212]. Ekspertni sistemi daju mogućnost ne-ekspertima da daju ekspertske analize, daju brza i pouzdana rešenja, smanjuju troškove, eliminišu nekomforne i monotone operacije, omogućavaju široki pristup znanju [213]. Čak se i u nekim istraživanjima dokazao značaj ekspertnih sistema na implementaciju i razvoj TQM strategije [63, 214, 215]. Ovim sistemima se može poboljšati planiranje, razvoj, oni daju podršku u dnevnom vođenju finansija, dostupni su 24 časa dnevno, mogu da budu distribuirani preko mreže na sve radne stanice, smanjuju protok papira, smanjuju vrijeme izvještavanja i drugim elementima utiču na jasno poboljšavanje u procesu implementacije TQM strategije [216]. Sa stanovišta prikladnosti primjene ekspertnih sistema, u literaturi se može naći primjer "*alata*" koji se najčešće koristi i koji je definisan kao "*telefonski test*" [217], i koji se javlja kao jedna dobra mjera efektivnosti primjene ekspertnih sistema. Status odnosno stanovište "*telefonskog testa*" je da ako ekspert iz određene oblasti može da riješi problem putem telefonske razmjene sa krajnjim korisnikom, onda je vjerovatno da jedan ekspertni sistem može takođe biti upotrijebljen za rešavanje tog problema. Obrnuto, ako korisnik nije u mogućnosti da opiše problem usmeno, ili ako ekspert nije u mogućnosti da zaključi ili donese razumno rešenje primjenom telefonskog dijaloga, razvoj ekspertnog sistema za taj problem vodi ka neuspjehu. Svakako i u oblasti na kojoj se bazira ovaj rad je primjenjiv definisani test i on svakako može da bude efikasno uspostavljen, što sa druge strane govori o mogućnosti izrade ekspertnog sistema za baznu oblast.

Osnovna zamisao razvoja jednog ekspertnog sistema u oblasti sistema menadžmenta kvalitetom je predstavljena slikom 5.5. Na osnovu ove ideje stvara se mogućnost da se na bazi jedinstvenih podataka uz pomoć jedinstvenog softverskog rešenja, ostvari praćenje poslovnog sistema u smislu predviđanja, treninga, poboljšavanja performansi svakog njegovog dijela. Dakle po analogiji sa praćenjem performansi djelova ljudskog organizma (**objašnjenje i detaljnija razrada ove analogije je predstavljena u poglavlju 6**) njihovim treningom, liječenjem i održavanjem kondicije, stvara se mogućnost da se na bazi mjerljivih ciljeva i nivoa njihovog ispunjenja ostvare slični postupci i za sisteme odnosno njihove djelove (procese) u procesno modeliranoj organizacionoj strukturi.



Slika 5.5 Osnovna zamisao za razvoj sistema baziranog na znanju

U tom pravcu se želi izraditi i jedinstveni ekspertni sistem kao sistem za dijagnosticiranje, konsalting, preventivno dejstvo, otklanjanje grešaka i učenje, čime bi se dobila i zamjena za znanje koje eksperti naplaćuju.

Ekspertsko znanje je često presudno za izlaznu vrijednost kvaliteta proizvoda i/ili servisa, a sa druge strane eksperti često imaju nedostatak motivacije, vremena ili vještine da svoje znanje zabilježe i prevedu u formalni oblik [218] što navodi na potrebu izrade sistema za "*hvatanje*", prezentiranje i zabilježavanje znanja i da taj sistem mora biti integralni dio sistema menadžmenta kvalitetom.

Dakle, sistem menadžmenta kvalitetom koji nema mehanizam za kontinualnu integraciju i formalizaciju znanja ne može biti smatran kao efektivan i pouzdan. Razlozi za to su [94]:

1. znanje i iskustvo pojedinca (pojedinačno znanje) može biti nedovoljno za pouzdano i kompletno rešenje,
2. dovoljno kompetentni ljudi nijesu uvijek raspoloživi ili mogu biti suviše skupi i
3. nesigurnost je uvijek vezana sa ljudima i zato treba smanjiti nesigurnost kroz formalizaciju znanja i isključenje što je više moguće subjektivističkog ljudskog faktora.

Takođe se u literaturi [219], naglašava da će istraživanja u oblasti menadžmenta znanjem sve više biti orijentisani na ekspertize i ekspertne sisteme i to govori da će preklapanje između menadžmenta znanjem i ovih alata vještačke inteligencije biti uvećano u budućnosti. To je još jedan pokazatelj koji ukazuje na opravdanost izrade ekspertnog sistema. Sa jedne strane, sa stanovišta osnovnih zahtjeva menadžmenta znanjem, koji su iskristalisani istraživanjem velikog broja literaturnih izvora i pokazali se kao sveobuhvatni [94], i sa druge strane, sa stanovišta mogućnosti ekspertnih sistema da ispune te zahtjeve, uspostavlja se korelacija koja je prikazana u tabeli 5.5.

Tabela 5.5 Zahtjevi za menadžment znanjem i mogućnosti ekspertnog sistema u smislu postizanja tih zahtjeva

Zahtjevi menadžmenta znanjem	Mogućnosti ekspertnog sistema
Kreiranje skladišta za znanje	*"Hvatanje znanja"*
Unapređenje pristupa znanju	*Distribucija znanja*
Razvijanje organizacije znanja	*Organizacija znanja*
Olakšati ponovnu ili prvu upotrebu znanja	*Organizacija znanja*
Korišćenje znanja za donošenje odluka	*Aplikacija znanja*
Konceptualizacija (od koncept ili praviti plan, nacrt, skicu i sl.) znanja	*"Hvatanje" i formalizacija znanja*
Distribucija znanja	*Distribucija znanja*
Kombinacija i skladištenje (čuvanje) znanja	*Organizacija znanja*
Pojačavanje individualnog znanja	*Formalizacija znanja*
Prevesti znanje kroz mrežu	*Distribucija i formalizacija znanja*
Formalizacija znanja	*"Hvatanje" i formalizacija znanja*
Transfer znanja unutar organizacije	*Distribucija znanja*
Primjena znanja za rešavanje problema	*Prevođenje znanja u aplikativni oblik*
Akvizicija novog znanja	*"Hvatanje" znanja*
Pakovanje znanja	*Formalizacija znanja*

Dakle ekspertni sistemi mogu da izvrše sve zahtjeve koji su postavljeni sistemom za menadžment znanjem. Način na koji ekspertni sistemi ispunjavaju definisane zadatke je prikazan u tabeli 5.6.

Tabela 5.6 Mogućnosti ekspertnih sistema za izvršavanje zahtjeva koji se javljaju u procesima menadžmenta znanjem

Efekti znanja	Primjeri
"*Hvatanje*" znanja, organizacija i formalizacija	*Organizovanje u pravila, podrška znanjem baziranih sistema i uključivanje ljudi*
Disrtibucija znanja i aplikacije	*Raspodjela znanja kroz mreže i jasno definisane proceduralne oblike sa jasno definisanim lokacijama i odgovornostima*
Integracija znanja	*Integracija više eksperata i ekspertskih metoda za menadžment znanjem*

Sa stanovišta upotrebe, preporuka je da se ekspertni sistemi koriste u slučajevima kada [213]:

- je teško pronaći ljudske eksperte,
- kada su ljudski eksperti skupi,
- kada je unapređenje znanja neophodno,
- kada je znanje teško za prikupljanje i kada je jedino moguće ga dobiti putem pravila koja se mogu dobiti na bazi iskustva,
- kada je slaba raspoloživost informacija i kada su one parcijalne i nekompletne,
- kada su problemi nekompletno definisani i
- kada je znanje nedostupno svima kojima je potrebno.

Sve su to slučajevi koji su sa stanovišta ovoga rada prihvatljivi i opravdavaju izradu ekspertnog sistema, s obizirom da su eksperti iz oblasti sistema menadžmenta zaista skupi, često nedostupni, a u oblasti neusaglašenosti problemi su svakako nekompletno definisani.

Upotrebljivost ekspertnog sistema je značajna i sa stanovišta osobina od kojih su neke [213, 220]:

- mogućnost ne-ekspertima da rešavaju probleme,
- brza rešenja,

- pouzdana rešenja,
- smanjenje troškova,
- eliminaciju nekomfornih i monotonih operacija,
- snaga za upravljanje odnosno menadžment bez ljudskih eksperata i
- širi pristup znanju.

Prednosti korišćenja ovih sistema u odnosu na ljudske eksperte su [63]:

- ekspertni sistem nikada nije rastrojen ili rasejan,
- ekspertni sistem nikada ne zaboravlja,
- on nikada nije umoran,
- nikada ne gubi misli,
- može se koristiti za dosadne i monotone zadatke,
- može se koristiti za opasne zadatke bez opasnosti po nečiji život,
- može da koristi ekspertize od više eksperata,
- unapređuje proces odlučivanja kod ne-eksperata ,
- povećava doslednost kod donošenja odluka i
- širi rijetke i veoma vrijedne ekspertize po cijeloj organizaciji.

Mnogobrojne definicije o ekspertnim sistemima se dijele u dvije grupe [221]. Prvoj grupi pripadaju one koje objašnjavaju kako su ekspertni sistemi implementirani npr. "*Ekspertni sistemi su računarski programi koji koriste tehnike zaključivanja*". U drugu grupu spadaju one koje ističu aspekt "*ljudskog znanja*" kao na primjer "*Ekspertni sistemi su računarski programi koji koriste ljudsko znanje za rešavanje problema koji uobičajeno zahtijevaju ljudsku inteligenciju*".

Kako bi se istakli suštinski elementi ekspertnih sistema i ukazalo na njihove karakteristike i značaj za potrebe rada navode se neke definicije. Na primjer u [222] se ukazuje na prednosti ekspertnih sistema u odnosu na konvencionalne programe kroz definiciju da su *"Ekspertni sistemi računarski sistemi koji mogu čuvati ljudsko znanje bilo koje vrste i mogu to znanje obrađivati na način koji je sličniji ljudima, nego što to čine konvencionalni računarski sistemi"*. Sa druge strane se u [223] ukazuje na osobine sa definicijom *"Da su ekspertni sistemi, sistemi specijalne namjene kreirani da usvoje vještinu nekog eksperta kao što je doktor medicine, hemičar ili mašinski inženjer"*. Interesantna je i definicija kojom se ukazuje na odnos ekspertnog sistema i drugih alata vještačke inteligencije kojom se potencira njihov značaj u smislu rešavanja problema i koja kaže *"Ekspertni sistemi se koriste kao sredstvo za istraživanje u oblasti vještačke inteligencije uz obrazloženje da predstavljaju snažan alat u istraživanjima*

vezanim za rešavanje problema" [224]. "Ekspertni sistemi su namijenjeni da rešavaju realne probleme koji zahtijevaju specijalnost ljudskih eksperata... Izgradnja ekspertnog sistema prvenstveno zahtijeva izvlačenje relevantnog, odgovarajućeg i signifikantnog ljudskog znanja. Takvo znanje je često stečeno istraživačko znanje bazirano na pravilima i određenom stepenu nesigurnosti i ne apsolutno sigurno znanje. Prevođenje ovoga znanja u računar na način koji to računar zahtijeva je težak posao i zahtijeva određenu validaciju. Za potrebe tog zadatka je neophodno angažovanje inženjera znanja koji su zaduženi za izgradnju baze znanja" [225].

Ovom doktorskom disertacijom se želi podići nivo odlučivanja u odnosu na tradicionalne DSS-sisteme razmatrane u autorovom magistarskom radu u skladu sa dobicima koji su predstavljeni u tabeli 5.7 [216] i na taj način stvoriti ambijent za poboljšavanje organizacionih performansi uz preduslov apsolutne privrženosti i podrške menadžmenta primjeni jednog takvog sistema kao ključnog preduslova za njegovo efikasno i efektivno funkcionisanje [226].

Tabela 5.7 Prednosti ekspertnih sistema u odnosu na tradicionalne sisteme

Ekspertni sistemi		**Tradicionalni sistemi**	
Dobici (skala od 1 do 3)			
Kvalitet odlučivanja	3	Kvalitet odlučivanja	1
Dosljednost odlučivanja	3	Dosljednost odlučivanja	1
Brzina odlučivanja	3	Brzina odlučivanja	2
Uvećanje produktivnosti	3	Uvećanje produktivnosti	2
Satisfakcija na poslu	2	Satisfakcija na poslu	1
Konkurentska prednost	3	Konkurentska prednost	2

Uočljivo je da se ekspertnim sistemima u odnosu na tradicionalne sisteme ostvaruje jasna dobit (između ostalih) u kvalitetu odlučivanja, dosljednosti odlučivanja, satisfakciji na poslu i nešto manja dobit u drugim elementima predstavljenim u tabeli 5.7. Ekspertni sistemi se razlikuju od tradicionalnih sistema za podršku odlučivanju u tome što je izlaz iz ekspert sistema zaključak, preporuka ili odluka, dok je izlaz iz sistema za podršku odlučivanju informacija koja se može iskoristiti da bi se došlo do određenog zaključka, preporuke ili odluke. Sa stanovišta procesa, ovo znači da tradicionalni sistemi za podršku odlučivanju kao ulaz imaju podatak, a kao izlaz informaciju, a jedan ekspert sistem ima podatak ili informaciju kao ulaz, a odluku ili zaključak kao izlaz. U tom smislu su ekspert sistemi za jedan korak ispred sistema za podršku odlučivanju [227].

Da bi se stekao utisak o pravcima razvoja ekspertnih sistema i time ostvarilo osavremenjavanje ekspertnog sistema i u ovome radu, tražen je odgovor na Internet forumu od specijalizovane grupe za davanje konsaltinga u oblasti ekspertnih sistema [228] i rezultati su prikazani u tabeli 5.8.

Tabela 5.8 Razlike ranijih i sadašnjih ekspertnih sistema

Raniji ekspertni sistemi	Sadašnji ekspertni sistemi
Grade se za specifične oblasti odnosno domene (često su produkti istraživačkih studija)	Široki domen i široke oblasti (agronomija, medicina, inženjerstvo, ekonomija .....)
Ovi sistemi su razvijani sa težnjom da zamijene čovjeka (oni su produkovali odgovore)	Današnji sistemi pomažu u donošenju odluke umjesto da donose odluke
Potrebni su veći i skuplji raćunari	Izgrađuju se na malim i jeftinijim personalnim računarima
Ne postoje razvojni alati za pomoć razvijanju sistema	Mnogo je razvojnih alata koji pomažu razvoj sistema posebno neprogramerski orijentisane ljuske
Korisnički interfejs je baziran na tekstualnoj komunikaciji (korisnik komunicira sa sistemom unošenjem teksta) i ovaj model nije pogodan za navigaciju	Veoma je razvijen WIMP (Windows Icons Mouse Pointer) sistem potpuno grafički orijentisan za potrebe korisničkog interfejsa. Dakle koriste se grafički elementi tipa dugmadi, ček box - ova, combo box - ova i dr. za potrebe navigacije čime ekspertni sistemi postaju dostupni i ljudima sa "*nižim obrazovnim*" kapacitetima u pogledu korišćenja računarske tehnike i na taj način je omogućeno povećavanje efikasnosti u donošenju odluka i samim tim poboljšavanje svih procesa u organizaciji
Nijesu fleksibilni	Veoma su fleksibilni i prilagodivi su širokom broju korisnika za potrebe rešavanja raznih problema u različitim okolnostima

Dakle, savremeni ekspertni sistemi zahvataju veoma široku oblast profesija i veoma su korisnički orijentisani. Zahvaljujući dobro razvijenom GUI podsistemu (*eng. Graphical User Interfaces - Grafičkom korisničkom intefejsu*) novi sistemi imaju veoma dobre performanse u odnosu na ranije alate za razvoj ekspertnih sistema. Stariji sistemi su težili da zamijene čovjeka, a novi imaju ulogu da pomognu čovjeku u donošenju odluka. Značajno je, a i ranije je naglašeno, da

novi ekspertni sistemi mogu da rade na jeftinim kompjuterskim konfiguracijama i to daje mogućnost da se upotrebljavaju na širokom broju funkcija ili procesa u procesno modeliranoj organizacionoj strukturi i takođe ostavlja značajniju mogućnost njihove primjene i u naučno istraživačkim projektima.

Sadašnji ekspertni sistemi su više okrenuti ka sistemima za podršku odlučivanju. To znači da se korisnik ekspertnog sistema uključuje u lanac stabla odluke. Danas je posebno značajno i to što se ekspertni sistemi mogu izgrađivati i kao aplikacije na WEB[3] - u tako da postaju mnogo korišćeniji odnosno dostupniji i na udaljene lokacije i njihove mogućnosti se mogu dijeliti. Raniji ekspertni sistemi su bili projektovani za trening i zahtjeve učenja. Ovi sistemi mogu da simuliraju alternativne situacije i na taj način ljudi mogu da predviđaju rešenje i nađu soluciju za neki neočekivani događaj. Kako se ovi sistemi razvijaju u vremenu koje je podložno svakodnevnim promjenama veoma je teško definisati tačna rešenja kao u ranijim sistemima i zato ovi sistemi idu sve više u pravcu alata za podršku odlučivanju. Na bazi ovih konstatacija, planirano je da ekspertni sistem u ovom radu bude usklađen sa ovim elementima i da se prilikom izbora softvera i definisanja kriterijuma, uvaže sve navedene specifičnosti.

5.5 Razvoj ekspertnog sistema

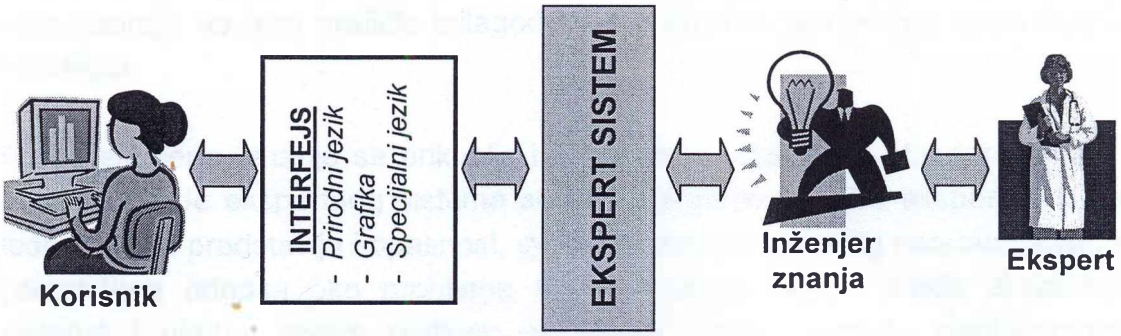
5.5.1 Učesnici u izgradnji i korišćenju ekspertnog sistema

Kao učesnici u izgradnji i korišćenju ekspertnog sistema se mogu identifikovati sledeći:

- ekspert,
- inženjer znanja i
- korisnik.

Veza između učesnika u izgradnji i korišćenju ekspertnog sistema je prikazana na slici 5.6.

[3] WEB - (*eng. World Wide Web*) je najpopularniji servis na Internet - u u kojem se dokumenti (tekst, multimedijalni zapisi, slike i dr.) povezuju putem hiperlinkova kao navigacionih elemenata na jednom dokumentu ili ka drugim dokumentima.



Slika 5.6 Veza između učesnika u izgradnji i korišćenju ekspertnog sistema

Eksperti su stručnjaci iz određenog domena koji imaju specifična znanja iz tog domena, sposobnosti razumijevanja problema i zadataka, kao i vještine i iskustva koje primjenjuju pri rešavanju problema [135]. Zahvaljujući obučenosti i iskustvu, ekspert je sposoban da obavlja poslove koje niko drugi nije u stanju i oni svojim znanjem probleme rešavaju na veoma efikasan način. Oni se pri rešavanju problema koriste određenim dosjetkama i osjećajem koje drugi stručnjaci ne posjeduju. Oni pored znanja koje je predstavljeno u knjigama i koje je svakome dostupno i znanja koje je formalnog oblika, posjeduju i posebno, iskustveno, skriveno ili heurističko znanje koje nadovezuju na formalno znanje koje posjeduju ostali. Ta specifičnost i sinergija znanja, omogućava im da prevazilaze i specifčne probleme koji se javljaju u određenoj oblasti i to ih čini ekspertima. Formalno gledano naziv ekspert se obično dobija konkurisanjem na zakonom ili nekim drugim aktima definisane norme i zadovoljenjem postavljenih kriterijuma. Međutim sa stanovišta kvalitativnosti ovaj vid forme ne mora da predstavlja uslov kvaliteta i za potrebe ovoga rada se neće razmatrati. Eksperti često ne pribjegavaju takvom vidu validacije svojeg znanja, već svoje kompetencije dokazuju na već navedeni način i kroz navedene specifičnosti. Važna karakteristika je njihovo iskustvo, isto kao i njihov personalni profil i njihova biografija. Njihova istorija obrazovanja, rezultati u prošlosti, uspjesi i porazi koji treba da budu poznati i zapisani. Sa druge strane eksperti moraju biti informisani o najnovijim dostignućima u značajnim oblastima. To se ne odnosi samo na usko stručne oblasti nego i na sve ostale značajne oblasti [94].

Inženjeri znanja se još nazivaju i stručnjaci za ekspertne sisteme. Oni su u dijelu izgradnje ekspertnog sistema zaduženi za prikupljanje znanja od eksperata (*eng. knowledge acquisition)*, njegovo kodiranje u određenom obliku ili njegovu formalizaciju i prenošenje u bazu znanja.

Korisnici su ljudu koji koriste usluge ekspertnog sistema i koji sa njime komuniciraju na bazi grafički prilagođenog i njihovim zahtjevima upodobljenog interfejsa.

Pored eksperta, znanje se prikuplja i iz literature, časopisa, standarda i sl. Za potrebe izrade ekspertnog sistema se može angažovati više eksperata što sa jedne strane predstavlja i opasnost, jer može doći do njihovog nerazumijevanja i polemičkog odnosa oko problema što produžava period izrade ekspertnog sistema i ujedno stvara podlogu za razvoj rizika u smislu signifikantnosti dobijenog znanja. Sa druge strane, mali broj angažovanih eksperata može da dovede do smanjenja ekspertize. Takođe, validnost znanja dovodi u pitanje i: nevoljnost i neraspoloženje eksperta da prenese znanje, neprijateljski stavovi eksperata, jednostavno nemogućnost ili ne snalaženje eksperta u prenošenju svoga znanja i sl.

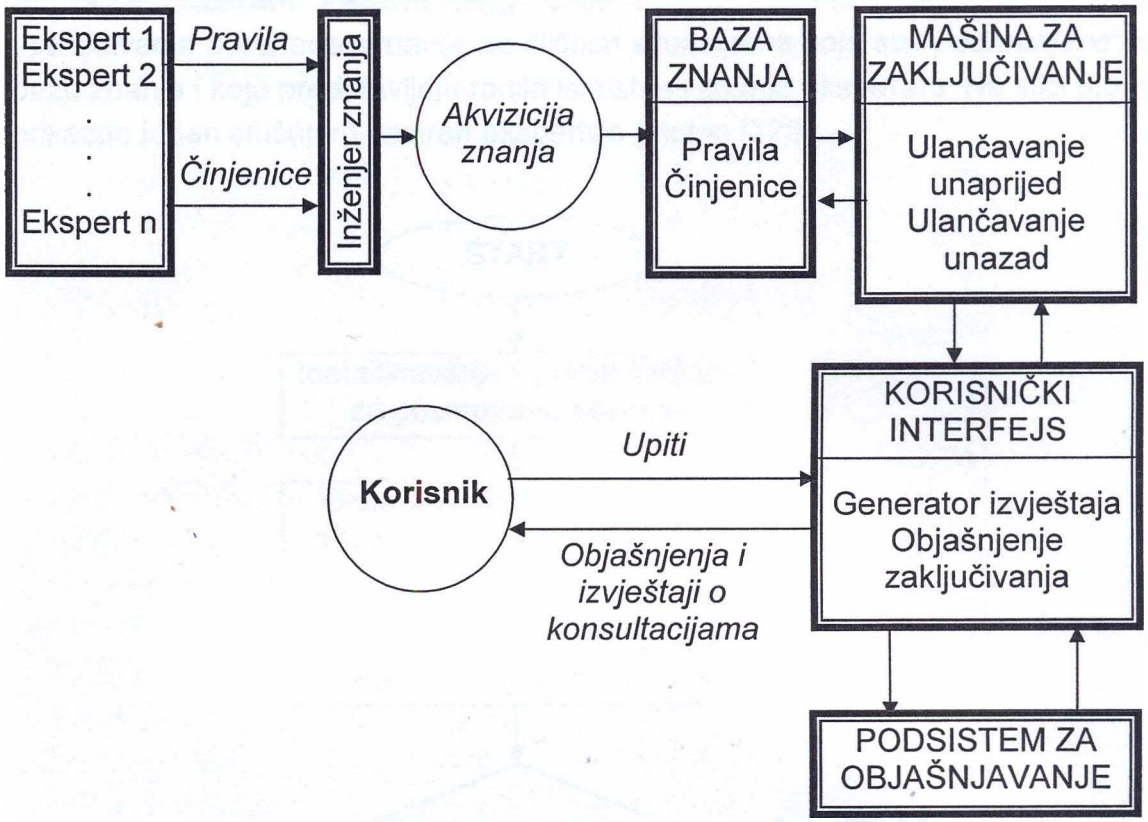
Za potrebe razumijevanja znanja koje treba uključiti u proces menadžmenta znanjem kroz ekspertne sisteme i takođe za potrebe razumijevanja pojma ekspert i njegovog znanja u [171] je definisano ono znanje od kojeg treba početi proces menadžmenta znanjem i koje treba prvo prikupiti i podhraniti u potencijalne kompanijske ekspertne sisteme i to je:

- znanje o jedinstvenom poslu koje obavljaju pojedinci,
- znanje onoga ko zna šta je kompanija i onoga ko je riješio složeni problem u organizaciji u zadnje vrijeme,
- znanje onoga ko je najbolji za obavljanje određenog posla i ko je posebno obučen i u praksi dokazan za taj specifični posao,
- znanje o istoriji organizacije odnosno znanje o nečemu što se dešavalo ranije i šta su bili izlazi kako bi se ono moglo upoređivati sa eventualnim sadašnjim uslovima,
- znanje o specifičnostima kompanije i sl.

U spisku se svakako prepoznaje i znanje koje je planirano da se koristi i za izradu ekspertnog sistema u ovoj doktorskoj disertaciji, a to je prevenstveno iskustveno znanje kompanija odnosno iskustva sa ocjenjivanja na makro nivou, a zatim i ostala znanja iz navedenih alineja.

5.5.2 Struktura i alati za razvoj ekspertnog sistema

U literaturi se mogu naći, po obimu, različite strukture ekspertnih sistema. Za potrebe ovoga rada je usvojena, po mišljenju autora, optimalna struktura koja prikazuje sve elemente ekspertnog sistema i prikazana je na slici 5.7 [63].



Slika 5.7 Struktura ekspertnog sistema

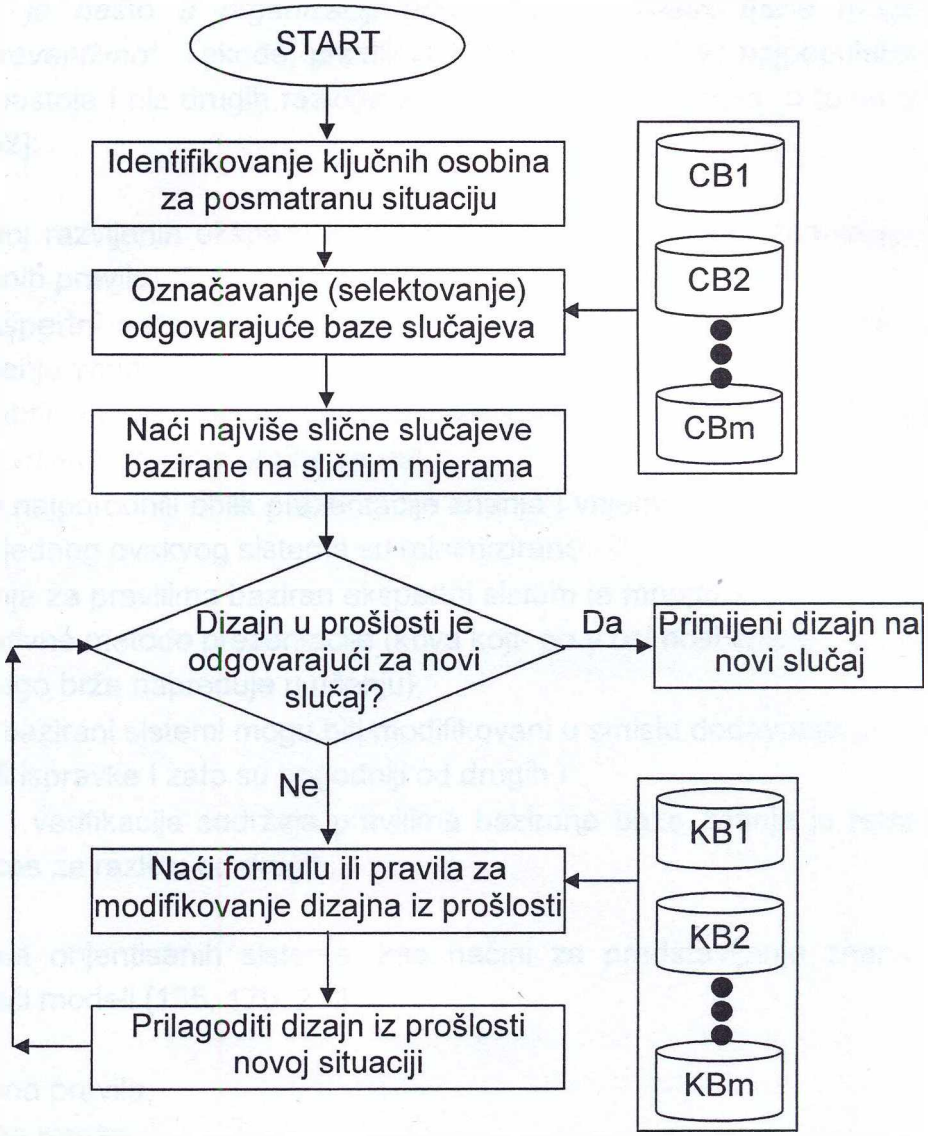
Neki autori ovoj strukturi dodaju i elemente kao što su podsistemi za prikupljanje znanja i posebni interfejsi i time prave nešto širu strukturu ekspertnog sistema, ali ti elementi za potrebe ovoga rada nijesu značajni s obzirom da se ne predviđa njihova upotreba ili izrada. Na slici 5.7 su predstavljeni određeni pojmovi koji se do sada nijesu pominjali, zato se oni u daljem tekstu razrađuju sa ciljem razumijevanja i definisanja određenih specifičnosti.

Po arhitekturi ekspertni sistemi se mogu podijeliti na:

- pravilima bazirane i
- slučajem (činjenicama) bazirane.

Pravilima bazirani sistemi (*eng. rule based systems*) se sastoje od skupa ili serije pravila. Ovdje se izvršna mašina sprovodi kroz niz izjava tipa AKO - ONDA (*eng. IF - THEN*) i tim putem se stiže do zaključka koji se upotrebljava od strane korisnika. Složenost ovog sistema zavisi od složenosti problema koji se rešava i broj pravila u njemu može biti i do nekoliko hiljada.

Slučajem bazirani sistemi (*eng. case based systems*) rade na principu upoređivanja određene situacije sa sličnim situacijama koje su "*podhranjene*" u bazu znanja i koje predstavljaju ranija iskustva i znanja eksperata. Na slici 5.8 je prikazan jedan slučajem baziran ekspertski pristup [229].



Slika 5.8 Jedan slučajem baziran ekspertski pristup

Kada se pojavi razlika između najsličnijeg slučaja i aktuelne situacije, slučajem baziran sistem primjenjuje odnosno konsultuje ekspert sistem tehnike da bi se izgladila razlika između primjene ljudskog znanja i problema koji je nastao, a koji se ogleda u pomenutoj razlici. Ovim putem se obezbjeđuje proceduralni pristup za dizajniranje novog proizvoda i obezbjeđuju se ekpertize iz prošlosti da bi se došlo do prilagođavanja novoj situaciji.

Osnovna razlika ova dva sistema je što se kod pravilima baziranih sistema može postići adaptabilnost na novo znanje koje postaje raspoloživo prilikom promjene u bazi znanja [63]. Za potrebe ovoga rada je predviđena upotreba **pravilima baziranih ekspertnih sistema,** jer je to i najprirodniji oblik koji je podudaran sa procesom prilikom definisanja korektivnih i preventivnih mjera a to je "*AKO je nešto u organizaciji neusaglašeno TADA treba reagovati korektivno/preventivno*". Takođe, pravilima bazirani sistemi su najpopularniji, a pored toga postoje i niz drugih razloga za primjenu ovih sistema, a to su [213, 230, 231, 232]:

- najveći broj razvijenih ekspertnih sistema koristi prezentaciju znanja putem produkcionih pravila,
- ovakvi ekspertni sistemi su jeftiniji od drugih koji koriste druge modele za predstavljanje znanja,
- oni ne zahtijevaju skupe hardverske komponente i zahtijevaju minimalne troškove i vrijeme trajanja obuke za rad,
- pravila su najprirodniji oblik prezentacije znanja i vrijeme i troškovi za učenje za izradu jednog ovakvog sistema su minimizirani,
- kriva učenja za pravilima baziran ekspertni sistem je mnogo strmija u odnosu na alternativne metode prezentacije (kriva koja po y osi nosi vrijeme što znači da se mnogo brže napreduje u učenju),
- pravilima bazirani sistemi mogu biti modifikovani u smislu dodavanja, brisanja i revizije ili ispravke i zato su pogodniji od drugih i
- validacija i verifikacija sadržaja pravilima bazirane baze znanja je relativno prost proces za razliku od drugih.

Kod pravilima orijentisanih sistema, kao načini za predstavljanje znanja se koriste sledeći modeli [135, 170, 233]:

- produkciona pravila,
- semantičke mreže,
- ramovi ili frejmovi i
- akcione tabele.

Ekspertni sistemi kod kojih je znanje predstavljeno putem **produkcionih pravila** se nazivaju produkcioni sistemi (*eng. rule - based systems*). Pravila predstavljaju logičku relaciju između problemskog područja i područja za rešenje. Ona se mogu predstaviti sledećim zapisom:

"**AKO**" X "**TADA**" Y

Dakle, ako važi pretpostavka X tada se može zaključiti sa Y, ili ako je nastala situacija X tada se preduzima akcija Y. Drugim riječima produkciono pravilo je izraz tipa "*AKO - TADA*" (*eng. IF - THEN*), odnosno AKO važi neka premisa ili skup premisa TADA treba preduzeti akcije ili skup akcija koje su navedene poslije THEN dijela pravila. Ovim modelom se ostvaruje jasno definisan sistem kojim se lako može doći do generalnog zaključka poslije niza zaključaka na stablu odlučivanja.

Primjer primjene produkcionih pravila je:

AKO Procedura za upravljanje neusaglašenim proizvodom nema zapis o neusaglašenom proizvodu **TADA** Treba napraviti zapis o upravljanju sa neusaglašenim proizvodom

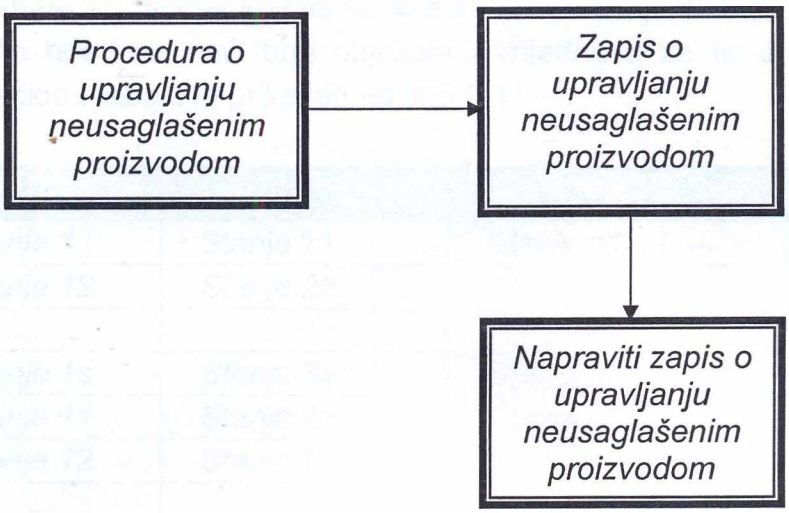
Prednosti prezentacije znanja pomoću pravila su:

- lako generisanje testa hipoteza preko sistemskog korišćenja svih pravila baze znanja,
- jednostavno kodiranje informacija u određenoj oblasti,
- pojednostavljeno dodavanje novih pravila u bazi znanja i
- jednostavno objašnjenje rada.

Nedostaci ovoga pristupa su:

- otežan problem pretraživanja za velike predmetne oblasti, gdje je neophodan veliki broj pravila i otežana verifikacija međudejstava pravila,
- teškoće oko definisanja odnosa različitih zavisnosti između pravila jednog i više skupova i
- mala efektivnost u predstavljanju nepotpunih (alternativnih) znanja.

Semantičke mreže predstavljaju najstariji model za predstavljanje znanja u vještačkoj inteligenciji. One sadrže grupe objekata, odnosno čvorova (*eng. nodes*), koji su povezani orijentisanim lukovima (*eng. arcs*), odnosno granama (*eng. links*), koje predstavljaju binarne relacije između objekata, odnosno stavljaju objekte u određeni odnos [234]. Primjer povezivanja pomoću semantičkih mreža je dat na slici 5.9.

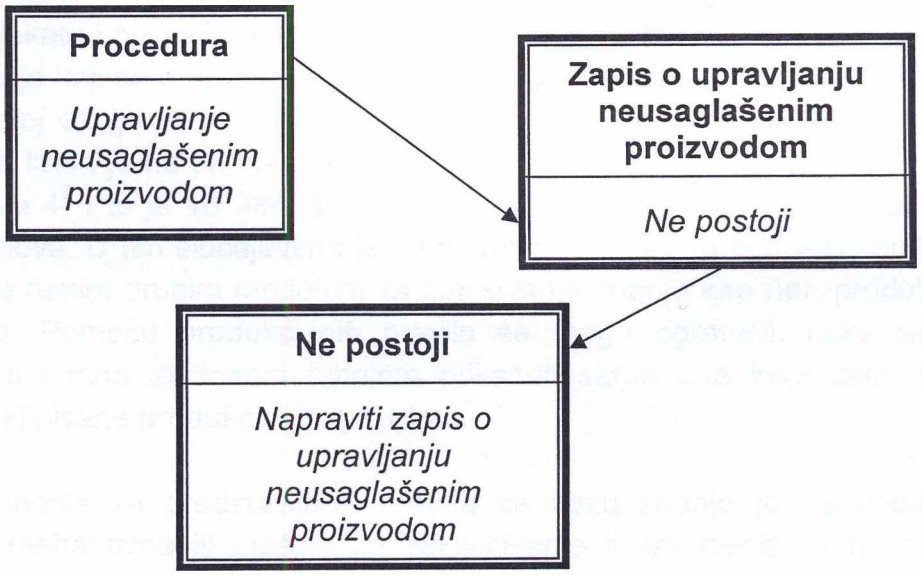


Slika 5.9 Primjer predstavljanja znanja pomoću semantičke mreže

Suštinski, čvorovi mogu da predstavljaju fizičke objekte, pojmove, osobe, događaje i sl. Pomoću grana se označavaju različite vrste odnosa između objekata koji su u binarnom obliku (ima - nema, vozi - ne vozi, treba - ne treba i sl.).

Okviri ili frejmovi predstavljaju kompleksnu strukturu pomoću koje se može predstaviti određeni objekat i oni sadrže proizvoljan broj označenih polja (*eng. slots*) u kojima se smještaju činjenice od značaja za taj objekat, odnosno atributi koji predstavljaju karakteristične osobine pomoću kojih se opisuje posmatrani objekat. Polja u okvirima mogu da budu prazna ili mogu ukazivati na neki drugi okvir. Time se dobija mreža okvira.

Primjer primjene okvira je prikazan na slici 5.10.



Slika 5.10 Primjena okvira (frejmova) za prikazivanje znanja

Akcione tabele su modeli koji se koriste za prikazivanje znanja u slučajevima kada imamo relativno mali broj objekata i vrijednosti za te objekte. Primjer primjene akcione tabele je prikazan na slici 5.11.

LHS_1	LHS_2	...	LHS_n	Akcija RHS
Stanje 11	Stanje 21	...	*Stanje n1*	→ Akcija 1
Stanje 12	*Stanje 22*	...	*Stanje n2*	→ Akcija 2
...	...		...	...
Stanje 1s	*Stanje 2s*	...	*Stanje ns*	→ ...
Stanje 11	*Stanje 22*	...	*Stanje n1*	→ ...
Stanje 12	*Stanje 21*	...	*Stanje n2*	→
...	...		...	...
Stanje 1p	*Stanje 2p*	...	*Stanje np*	→ Akcija p

LHS	(*eng. Left Hand Side*) su objekti koji se nalaze na lijevoj strani i koji predstavljaju objekte koji podržavaju (*eng. supporting object*)
RHS	*(eng. Right Hand Side)* je objekat koji se definiše kao podržani objekat (eng. supported object) i on ima vrijednosti odnosno stanja koja se mogu posmatrati kao akcije u ekspertnom sistemu

s – broj stanja LHS objekta (broj akcija)
n – broj LHS objekata
p – broj akcija odnosno stanja RHS objekta

Slika 5.11 Primjer primjene akcionih tabela

Kada se kaže da su akcione tabele upotrebljive za slučajeve "*relativno*" malog broja objekata i njihovih vrijednosti, onda se misli na to da treba voditi računa o broju akcija koji se može javiti na desnoj strani. Na primjer za 2 objekta sa po 3 stanja, broj akcija je 3^2 odnosno 9 što je podnošljiv broj akcija. Međutim za slučajeve kada je na primjer broj objekata 7 i svaki ima po 4 vrijednosti tada je broj akcija 4^7 i to je 16 384, što predstavlja jako veliki broj i tabelu sa upravo toliko redova. U tim slučajevima je neophodno razmisliti o primjeni kombinacije tabele sa nekim drugim modelom za zapisivanje znanja kao npr. produkcionim pravilima. Pomoću produkcionih pravila se mogu ograničiti neke akcije tj. eliminisati i tada akcionom tabelom prikazati samo one koje zadovoljavaju uslove definisane produkcionim pravilom.

Pored modela za predstavljanje znanja za bazu znanja je neophodno, za potrebe mehanizma ili mašine za zaključivanje ili izvođenje (*eng. inference engine*) definisati modele za "*ulančavanje*" odnosno smjer u kojem se kreće proces zaključivanja. U tom smislu se definišu dva modela i to:

- ulančavanje unaprijed (*eng. forward chaining*) i
- ulančavanje unazad (*eng. backward chaining*).

Kod **ulančavanja unaprijed** mašina za zaključivanje (*eng. inference engine*) polazi od premise (pretpostavke) pravila, dakle od pitanja i ide ka rešenju problema. Mašina poredi premisu pravila i upoređuje ih sa premisama relevantnih pravila u radnoj memoriji i određuje koja su pravila zadovoljavajuća. Pravilo se smatra za zadovoljeno ili se može primijeniti (aktivirati, izvršiti ili okinuti *eng. fired*), što znači da njegove THEN klauzule predstavljaju ili istinita tvrđenja o problemu koji se rešava ili akcije koje treba izvršiti. Ako se pri pretraživanju relevantnih pravila pokaže da ni jedno nije zadovoljeno, sistem zaključuje da nema dovoljno podataka da bi mogao da riješi problem. To je situacija u kojoj sistem može da obustavi zaključivanje ili da traži od korisnika da unese dodatne podatke o problemu. Međutim, česte su i situacije u kojima se prilikom pretraživanja izvršava više pravila odjednom, tj. pretpostavku zadovoljava više pravila u isto vrijeme. Tada računar traži od strane korisnika da odabere jedno ili pomoću specifičnih mehanizama uključenih u sistem može da ukaže na prioritetno pravilo.

Ulančavanje unazad mehanizam zaključivanja polazi od cilja odnosno od rešenja problema i pronalazi pravilo čije THEN klauzule označavaju to rešenje. Zatim se kreće u pravcu određivanja da li su IF klauzule tog pravila ispunjene. Ukoliko jesu onda je proces zaključivanja završen.

Mašina za zaključivanje u ekspertnim sistemima ima ulogu zaključivanja i kontrolnog mehanizma za sistem i samim tim ona je esencijalni dio sistema, a isto tako je i glavni činilac u ostvarivanju efikasnosti i efektivnosti sistema [148, 232].

Raniji sistemi su davali prednost "*backward*" ulančavanju u odnosu na "*forward*" ulančavanje. To podrazumijeva prekomjeran broj pitanja jer, ekspertni sistem radi unazad od cilja ka startnoj poziciji. Ovo može da uzrokuje veliko korisnikovo zbunjivanje i trošenje vremena zaposlenima. Danas se sistemi baziraju na obje vrste ulančavanja kao i njihovu kombinaciju i pri tom koristeći niz dijalog box - ova i pop - up windows prozora. To omogućava korisniku da se približi sredini procesa odlučivanja i prije dođe do rešenja. On sada može kontrolisati interakciju pomoću korisničkog interfejsa.

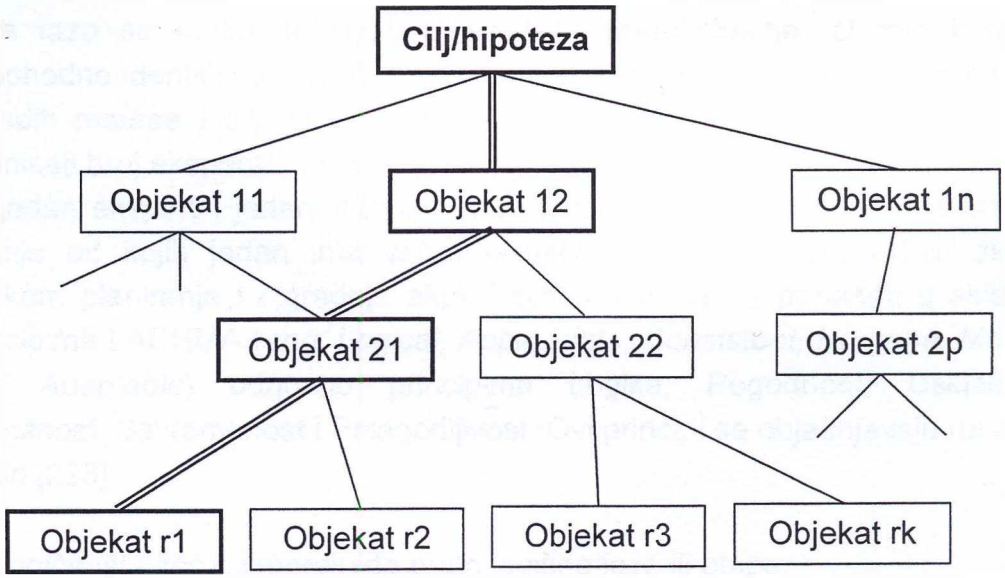
Za izgradnju ekspertnog sistema se koriste raznovrsni alati koji se mogu svrstati u jednu od sledeće četiri kategorije [63, 170]:

1. algoritamski programski jezici (Fortran, C, Basic, Pascal...),
2. simbolički jezici za izgradnju ekspertnog sistema (LISP, PROLOG...),
3. jezici inženjera znanja, tj. jezici orijentisani na izgradnju ekspertnog sistema (OPS5, LOOP,...) i
4. sistemi koji automatizuju projektovanje ekspertnog sistema (KEE, ART, BABILON,...) ljuske ili jezgra ekspertnog sistema.

Danas se za izgradnju ekspertnih sistema najviše upotrebljavaju ljuske koje predstavljaju alate kojima se želi ubrzati projektovanje i izgradnja ekspertnog sistema. Ljuske u suštini predstavljaju prazne ekspertne sisteme.

U ovim sistemima se koriste dva pristupa za zaključivanje i to deduktivni (***deduktivan*** *- izvodljiv, zaključivanje iz opšteg o posebnom) i induktivni (**induktivan** - uvodni, koji uvodi, zaključivanje iz pojedinačnog o opštem, metod razmišljanja kod kojeg se dolazi na osnovu posmatranja o zaključku)* [155]. Kod deduktivnog pristupa se koristi pristup preko strukture drveta (slika 5.12) za odlučivanje kod kojeg se postiže zaključak na osnovu pregleda niza AKO - TADA pravila. Kod induktivnog metoda istražuje se određeni broj aktuelnih primjera za koje su rezultati ili zaključci poznati i to se sprovodi putem standardnih algoritama što vodi izdvajanju efikasnog pravila za posmatrani problem.

Primjer deduktivnog odlučivanja koji je prikazan na slici 5.12, govori o postizanju cilja putem produkcionih pravila na više načina od kojih je jedan AKO su zadovoljeni atributi objekata r1, 21 i 12, TADA se dolazi do cilja odnosno predstavljene hipoteze.



Slika 5.12 Struktura drveta za odlučivanje

Ekspert sistem ljuske su alati koji su grafički orijentisani i stvaraju često jedan ne programerski orijentisan ambijent za razvoj ekspertnog sistema. Imaju cijene koje variraju od nekoliko stotina do nekoliko hiljada dolara i često su lako dostupni što je uzrokovalo i veliku ekspanziju razvoja ekspertnih sistema.

5.5.3 Faze u razvoju ekspertnog sistema

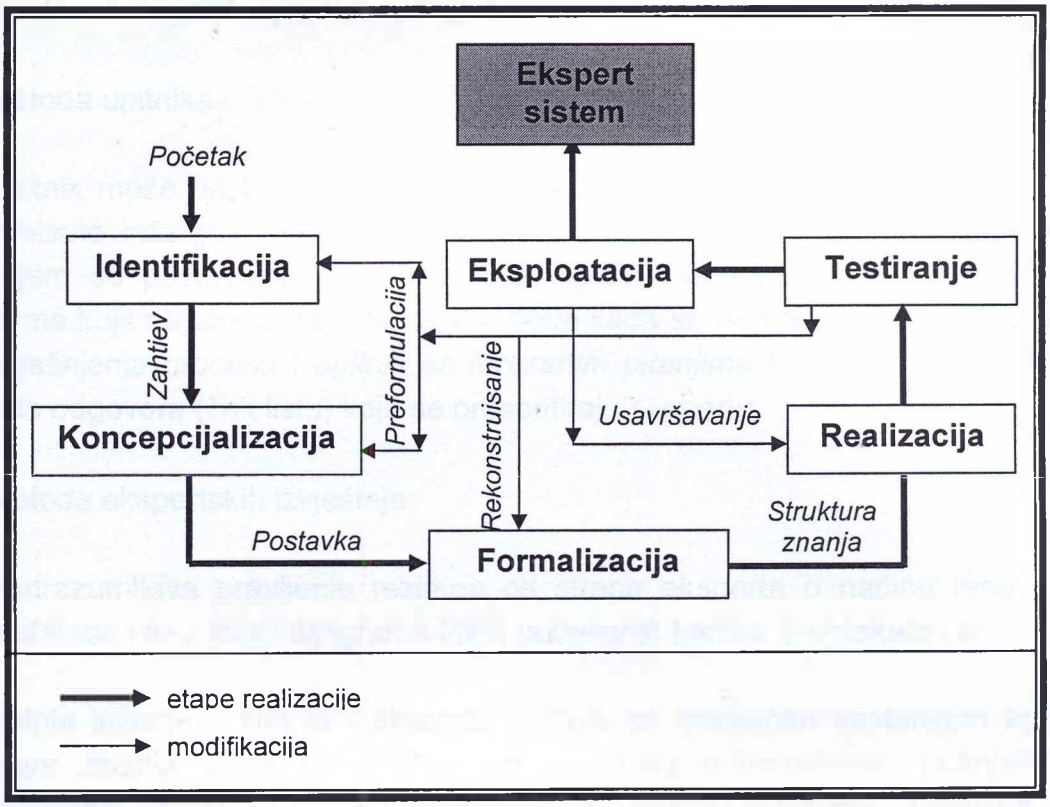
Za potrebe razvijanja ekspertnog sistema kako za komercijalne tako i za naučne svrhe, pa samim tim i za potrebe ovoga rada, neophodno je poznavati faze razvoja i one su (slika 5.13) [170, 213, 235, 236, 237]:

1. izjava o problemu koji treba riješiti što podrazumijeva fazu definisanja problema i cilja koji treba da postigne ekspertni sistem kao i postavljanje određenih specifikacija koje treba na kraju da budu verifikovane,
2. prikupljanje znanja kao faza intezivne komunikacije i saradnje inženjera znanja i eksperta,
3. predstavljanje znanja je faza u kojoj se prezentira znanje kroz jasno definisanu metodologiju za to,
4. razvoj prototipa je faza koja počinje onoga trenutka kada inženjer znanja i ekspert uspostave smjernice u pogledu funkcionisanja sistema,
5. testiranje sistema podrazumijeva ocjenu performansi i korisnosti i pregled i prepravku ako je neophodno. Takođe prije komercijalne upotrebe potrebno je izvršiti još jedno testiranje sistema i
6. glavno prikupljanje znanja, razvoj sistema, implementacija i održavanje odnosno aktivnosti u fazi eksploatacije.

Prva faza se može definisati i kao **faza identifikacije**. U tom koraku je neophodno identifikovati problem, odrediti učesnike u procesu razvoja sistema i odrediti resurse i cilj. U ovoj fazi se moraju jasno definisati izvori znanja i definisati broj eksperata i inženjera znanja. Kao minimalan broj učesnika smatra se jedan ekspert i jedan inženjer znanja. Optimalno rešenje je dva inženjera znanja od kojih jedan ima veliko iskustvo u izgradnji ekspertnih sistema. Prilikom planiranja i izgradnje ekpert sistema treba se ponašati u skladu sa principima LACHMA (*eng. Logical, Appropriate, Consistent, Humane, Moderate and Adaptable*) odnosno principima Logika, Pogodnost, Usklađenost, Humanost, Savremenost i Prilagodljivost. Ovi principi se objašnjavaju na sledeći način [228]:

- *Logičnost* - zadaci moraju da prate logične faze ili etape.
- *Pogodnost* - zadaci korisničkog dijaloga i domena moraju da budu osjetljivi na zadatke koji se izvršavaju.

- *Usklađenost* - korisnik se ne smije uvesti u položaj iznenađenja, i mora se biti umjeren sa dijalozima i komandama.
- *Humanost* - voditi računa o interakciji i odnosu čovjeka i mašine.
- *Savremenost* - podrazumijeva količinu npr, boja, slika i sl., koju treba ugraditi u skladu sa savremenim trendovima i lakoćom rada.
- *Prilagodljivost* - imati na umu da ljudi nijesu sami, napraviti sistem koji mogu upotrebljavati više korisnika.



Slika 5.13 Faze u razvoju ekspertnog sistema

Faza prikupljanja (faza **koncepcijalizacije**) se vrši kroz intezivne aktivnosti između inženjera znanja i eksperata iz predmetne oblasti. Za potrebe prikupljanja znanja inženjer znanja može da koristi jednu (ili kombinaciju) pet glavnih metoda i to [235, 237]:

- Metoda intervjua

  Predstavlja proces intezivnih aktivnosti između eksperata i inženjera znanja u smislu prezentiranja načina rada od strane eksperta i inicijative inženjera znanja u pravcu konkretizacije znanja.

- Metoda protokolarne analize

  Protokol je zapisivanje ili dokumentovanje informacija koje ekspert procesuira korak po korak i zapisivanje ponašanja eksperta kada on donosi odluku.

- Metoda prolazaka

  Je proces kada ekspert "*provodi*" inženjera znanja kroz njegove zadatke i sve to u ambijentu njegove pažnje ili observacije odnosno nadzora.

- Metoda upitnika

  Upitnik može da ima različite forme zavisno od svrhe odnosno cilja koji je postavio inženjer znanja. Forme upitnika mogu biti: *strukturirani upitnik* u kojem se postavljaju opširna pitanja, *upitnik sa kratkim odgovorima* kao forma koja najviše odgovara za slučajeve kada se ne traže opširni odgovori i objašnjenja procesa i *upitnik sa forsiranim pitanjima* kao forma koja sadrži listu odgovora (ček listu) koja se prezentiraju ekspertu.

- Metoda ekspertskih izvještaja

  Podrazumijeva pravljenje rezimea od strane eksperta o načinu rešavanja problema i to u formi dijagrama toka, povezanih kartica ili objekata i sl.

Saradnja inženjera znanja i eksperta počinje sa inicijalnim sastankom kojem inženjer znanja mora da pristupi sa unaprijed pripremljenim znanjem iz posmatrane oblasti u smislu terminologije, slijeda aktivnosti, ciljevima za rešavanje problema i sl. Ovaj sastanak mora biti organizovan u prijatnom okruženju, vođen na jedan relaksiran način i sa ograničenim trajanjem. Ekspert mora biti upoznat sa ciljevima budućeg ekspertnog sistema i u skladu sa time ekspert bi trebalo da održi kratak seminar na kojem ne bi bilo pitanja već samo prikupljanja informacija od strane inženjera znanja. Sastanak - ci koji slijede se odnose na konkretne aktivnost prikupljanja znanja. Oni moraju da se sprovode u kontinuitetu odnosno bez prekidanja, za potrebe čega je neophodno predvidjeti dodatno vrijeme koje obezbjeđuje da ekspert može posvetiti punu pažnju inženjeru znanja [232]. Čak se po nekim istraživanjima [238, 239] ukazuje da ekspert u toku izgradnje ekspertnog sistema treba da predaje znanje u toku 25% radnog vremena i to na sastancima koji će se održavati van radnih prostorija da bi se izbjegla mogućnost prekidanja sastanka odnosno da bi se skoncentisala pažnja na rešavanje konkretnog problema i uspostavio kontinuitet u tom pravcu. Ekspert mora biti upoznat sa produkcionim pravilima

[232] kako bi se on ohrabrio da svoje znanje postavi u zahtijevani format. Izbor eksperta iz predmetne oblasti može da predstavlja problematičnu fazu u izradi ekspertnog sistema iz razloga koji su ranije navedeni od kojih su najčešći da ekspert nije dostupan ili nije raspoložen da ugrađuje svoje znanje u javno dostupne ili komercijalne sisteme. U takvim slučajevima na raspolaganju su dvije opcije za rešenje problema i to da se koriste određeni istorijski podaci na osnovu kojih može da se razvije jedan ekspertni sistem ili da se vrše određena testiranja ili simulacije iz predmetne oblasti kako bi se došlo do znanja [240]. Uvijek treba imati u vidu da je faza akvizicije znanja obično prepoznata kao najkritičnija faza i faza u kojoj se obično javljaju "*uska grla*" u procesu izrade ekspertnih sistema [217, 236]. Najbolji način da se prevaziđu ti problemi je sprovođenje obuke i treninga za eksperte kao načina da se objasne ciljevi projekta, metodologija, način izgradnje i prednosti i da se na taj način ekspert učini familijarnim sa projektom izgradnje ekspertnog sistema. U ovoj fazi se definišu i relacije između objekata oblasti, definišu se podproblemi glavnog problema, predstavljaju ograničenja u rešavanju problema i definišu strategije i hipoteze.

Predstavljanje znanja ili faza **formalizacije** se obavlja kroz jasno definisanu metodologiju koju predlaže inženjer znanja. Za potrebe formalizacije, neophodno je izvršiti formalizaciju objekata i jasno definisati zavisnost objekata. Potrebno je poznatavati prikupljene podatke iz predmetne oblasti i jasno prepoznati suštinske podatke i njihov uticaj.

Kada inženjer znanja i ekspert usaglase stavove oko strukture ekspertnog sistema, nastupa **faza realizacije** ili faza izrade jednog ili više prototipova. U ovoj fazi se izrađuje baza znanja koja u prvom iterativnom koraku do usvajanja konačnog rešenja treba da potvrdi adekvatnost ideje, metoda i modela izabranih za izgradnju ekspertnog sistema.

Nakon faze realizacije ulazi se u **fazu testiranja** u kojoj se vrši ocjena izabranog načina za predstavljanje znanja i ocjena sistema u cjelini. U ovoj fazi se otkrivaju greške koje se odnose na testirane primjere, ulaz - izlaz, pravila i upravljačku strategiju. Ova faza se najbolje sprovodi na testu nezavisno dobijenih rešenja od strane eksperta koji nije učestvovao u izgradnji ekspertnog sistema. Testiranje u kontekstu riječi validacije i verifikacije, o čemu će biti više riječi u narednoj tački, podrazumijeva vođenje testa za izvršavanje cijelog ekspertnog sistema [241]. Pri tome se pod testom podrazumijeva izvršenje dijela ili ekspertnog sistema u cjelini sve dok se ne ostvari zadovoljenje postavljenih zahtjeva.

U okviru **faze eksploatacije** se prvenstveno izvode aktivnosti glavnog prikupljanja znanja. Ova faza startuje poslije perioda prvog testiranja od strane eksperta i inženjera znanja sa aktivnostima dodatnog i obimnog prikupljanja znanja i moguće uključivanje još eksperata ako je neophodno. Dalje slijede aktivnosti koje se odnose na **razvoj, implementaciju i eksploataciju i održavanje** ekspertnog sistema. U ovim aktivnostima se na osnovu ranije izvršenog testiranja i provjere stabilnosti i relevantnosti sistema na osnovu dodatno skupljenog znanja u podfazi glavnog prikupljanja znanja, ulazi u konkretni razvoj sistema, njegovo instaliranje i upotrebu u konkretnoj ciljnoj organizaciji i eksploatacija uz aktivnosti stalnog održavanja.

Prilikom projektovanja i izrade ekspertnog sistema, neophodno je znati da taj proces može da se odvija u periodu i do nekoliko godina i da ekspertni sistemi dostižu cijene i do više stotina hiljada dolara sa takođe ogromnim brojem (i do nekoliko hiljada) pravila u bazi znanja. Sve su to elementi koje treba predvidjeti i sprovoditi u skladu sa okruženjem odnosno ciljevima ekspertnog sistema.

5.5.4 Upravljanje rizikom u projektu razvoja ekspertnog sistema

Pojavom grafički orijentisanih razvojnih alata za izgradnju softvera, proces planiranja, izrade, implementacije, održavanja i unapređenja softvera postaje sveobuhvatniji i frekventniji. Dakle procesom razvijanja softvera počinje da se bavi veliki broj stručnjaka iz raznih oblasti i softveri postaju distribuirani na veliki broj radnih stanica u korektno implementiranom informacionom sistemu. Taj trend prate i alati i sistemi vještačke inteligencije, a samim tim i ekspertni sistemi koji zahvaljujući raspoloživošću i cijenom ljuski ekspertnih sistema postaju takođe distribuirani u informacionom sistemu kao podrška odlučivanju, učenju, dobijanju znanja i drugo. Kompleksnost projekata razvoja ekspertnih sistema sa sobom nosi veliki rizik po dobijanje efikasnog i efektivnog konačnog proizvoda odnosno upotrebljivog i validnog ekspertnog sistema. Za potrebe ovoga rada se želi ukazati na osnovne rizike koji se mogu javiti u projektu razvoja ekspertnog sistema, moguće strategije za njihovo predviđanje i uklanjanje uticaja rizika. Posebno se ističe potreba utemeljenih i standardom potvrđenih faza izrade ekspertnog sistema u skladu sa principima softverskog inženjeringa i ukazuje se na značaj i korake sprovođenja značajnih faza verifikacije i validacije softvera, a sa ciljem prevencije rizika i otklanjanja rizika prije distribuiranja konačnog proizvoda odnosno ekspertnog sistema.

Značaj razvoja jednog projekta u oblasti informacione tehnologije (IT - *eng. Information Technology*) je veoma izražajan i tim projektom se može rapidno razviti nivo opreme, aplikacija, usluga i bazične tehnologije koje obezbjeđuju

informacije kao podršku operacijama, menadžmentu, analizama i funkcijama donošenja odluka u jednoj organizaciji [242, 243, 244, 245, 246]. Rizik u takvom projektu može da minimizira njegov značaj. Na posledice rizika koji nije dobro predviđen na samom startu projekta odnosno u fazi planiranja, ukazuje i istraživanje koje je sprovedeno 1999 godine [247]. Ovo istraživanje je sprovedeno kao analiza 7400 IT projekata, koja je pokazala da je 34% od tih projekata kasnilo po planu ili je prekoračilo budžet, 31% ih je napušteno odnosno otkazano ili vraćeno na modifikovanje i svega 24% ih je završeno na vrijeme i u predviđenom budžetu. Ovo ukazuje na značajnost dobrog vođenja i planiranja IT projekta. Takođe je dokazano da samo 30% organizacija uključuje analizu rizika u IT projektima koje implementiraju [248], što navodi i potvrđuje ranije navedene činjenice i opravdava potrebu autora da se i u ovom radu toj oblasti posveti pažnja sa ciljem minimiziranja do eliminisanja uzroka nesigurnosti po projekat razvoja ekspetnog sistema.

"*Narod*" je davno rekao i često koristio i koristi, kao opravdanje za neke neuspjehe, izreku "*ko radi taj i griješi*". Svaki ljudski napor uključuje rizik [249]. Rizik je naravno direktno proporcionalan sa "*količinom utrošenog rada*". Dakle shodno obimu i složenosti projekta koji se želi sprovesti, zavisi i veličina rizika. Projekti su jedinstveni poduhvati koji uključuju stepen nesigurnosti i značajan rizik [250].

Prema [251] postoje četiri glavne strategije za odgovor na rizik u projektu i to:

1. IZBJEGAVANJE – ne preuzimati akcije koje razvijaju rizik.
2. REDUKCIJA ILI SMANJIVANJE – redukovanje mogućnosti koje dovode do rizika.
3. TRANSFER – prebacivanje rizika u cjelosti ili dijelom na druge djelove odnosno oblasti.
4. ZADRŽAVANJE (ČUVANJE) - prihvatanje rizika i stoga i posledica koje se mogu javiti.

U literaturnim izvorima je identifikovano 27 najznačajnijih rizika i oni su klasifikovani u sledeće kategorije [252]:

1. *komercijalne i veze sa pravnom regulativom* (sporovi oko intelektualne svojine, neslaganje između korisnika i izvođača IT projekta i dr.),
2. *ekonomske okolnosti* (promjene uslova na tržištu, štetne konkurentske akcije, kratkotrajno trajanje softvera i dr.),

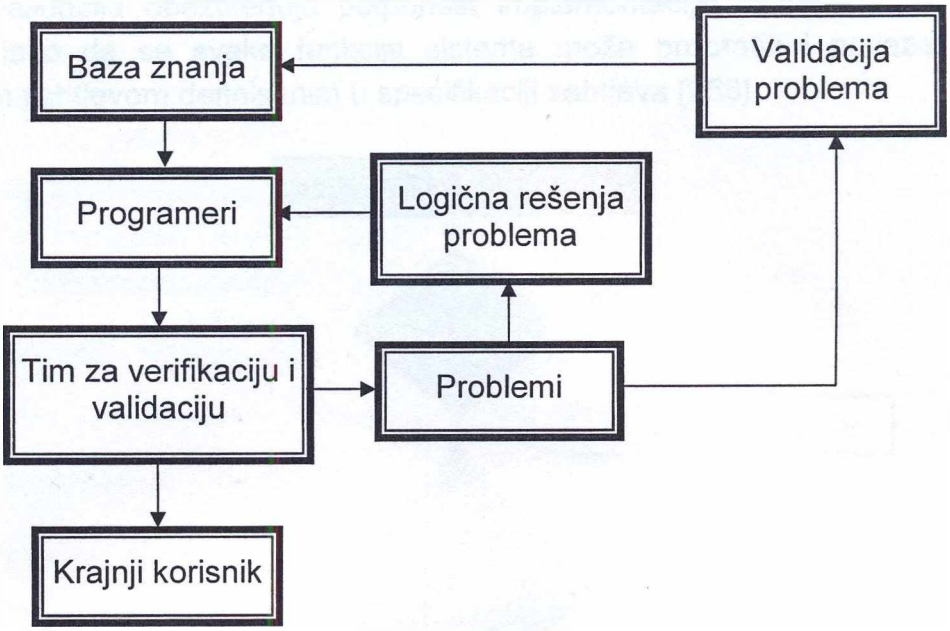
3. *ljudske navike* (lični nedostaci, siromašan kvalitet i kompetentnost osoblja i dr.)
4. *političke okolnosti* (nedostatak podrške od okoline, nedostatak izvršne podrške, politička motivacija i neusaglašeni i nepovezani zahtjevi i dr.),
5. *tehnička i tehnološka izdanja* (neodgovarajuća korisnička dokumentacija, aplikativni razvojni softver ne odgovara svrsi i dr.),
6. *aktivnosti menadžmenta i kontrola* (nepraktično planiranje budžeta i plana projekta, nedostatak dnevnog preispitivanja napredovanja i dr.),
7. *individualne aktivnosti* (slučajevi kada je tim općinjen prekomjernim nivoima u razvoju softvera pri čemu gube osjećaj za osnovne ciljeve projekta, nerealna očekivanja i dr.).

U procesu razvoja ekspertnog sistema, posebno u početnoj fazi planiranja a i u ostalim fazama, mora se predvidjeti rizik i sprovesti akcije na anuliranju ili smanjenju njegovog uticaja na efikasnost i efektivnost tog procesa. Od navedenih rizika neophodno je analizirati uticaj svih, ali posebno pažnju usmjeriti na kako se u [253] navodi najizraženije i najfrekventnije a to su:

1. nerealna očekivanja,
2. nekompletni zahtjevi od strane korisnika i
3. nedovoljno svrsishodan razvojni softver.

Za potrebe ovoga rada, prvenstveno treba obratiti pažnju na rizike u pogledu nerealnih očekivanja i nedovoljno svrsishodnog razvojnog softvera, s obzirom da je ekspertni sistem koji se razvija prvenstveno namijenjen naučno istraživačkom radu, a u drugom planu je razvoj tog sistema za potrebe komercijalizacije odnosno prodaje na tržištu.

Kao posebno značajni procesi sa stanovišta rizika i njegovog predviđanja ili otklanjanja prije konačne upotrebe javljaju se procesi validacije i verifikacije u fazi testiranja ekspertnog sistema. Verifikacija i validacija sistema obezbjeđuje da sistem daje tačne i dosljedne rezultate. Nezavisna verifikacija i validacija mogu biti definisani kao "*serija tehničkih i menadžerskih aktivnosti izvedenih od nekoga ko nije učestvovao u razvijanju sistema i on treba da unaprijedi kvalitet i pouzdanost tog sistema i da unaprijedi i da obezbijedi da isporučen proizvod zadovoljava korisnikove zahtjeve i potrebe*" [254]. Tim za verifikaciju i validaciju je nezavisan i od ljudi koji izrađuju softver i od korisnika. Na slici 5.14 je prikazana povezanost programera, tima za verifikaciju i validaciju, korisnika i projektanata baze znanja [255].

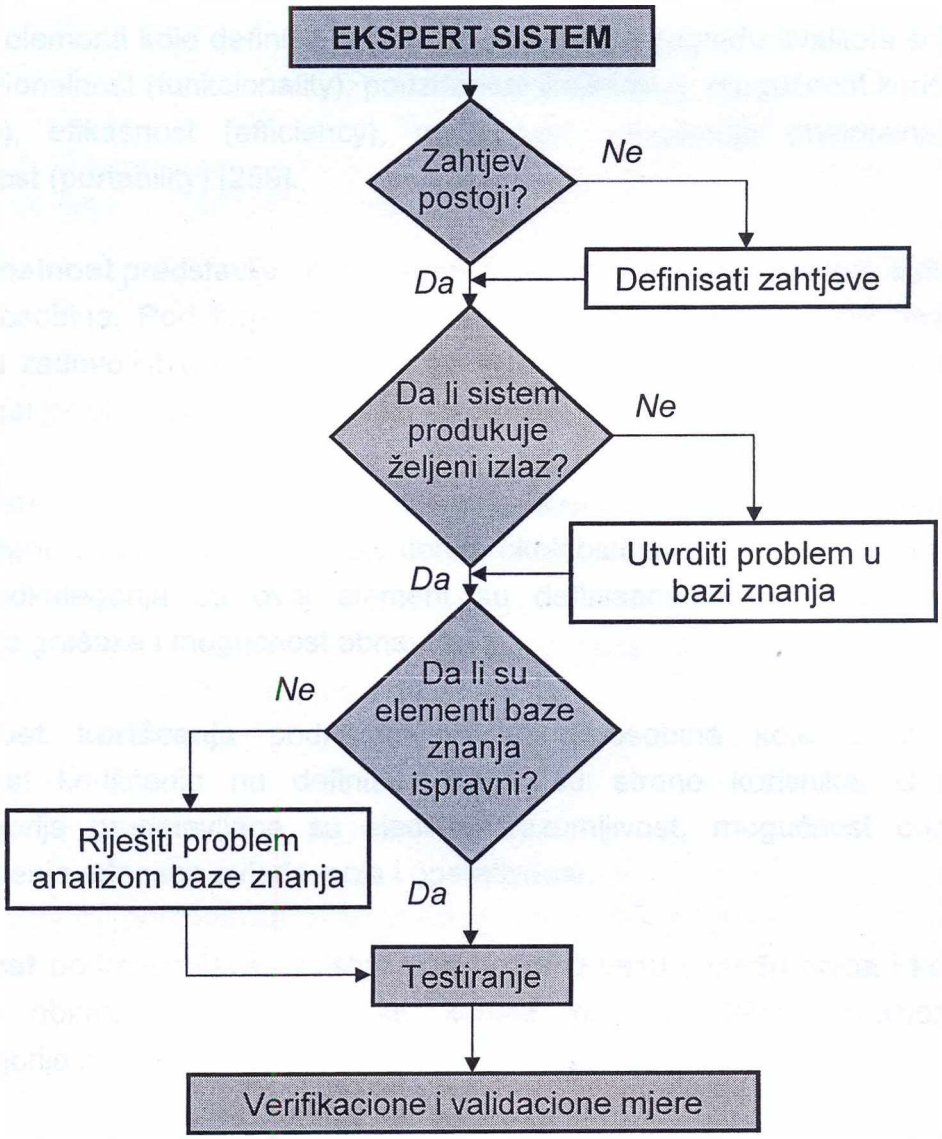


Slika 5.14 Koraci u razvoju ekspertnog sistema i relacije između učesnika u procesu

Prvi korak u procesu verifikacije je čekiranje koje se sprovodi provjerom zahtjeva u bazi znanja, što predstavlja provjeru dali su zahtijevani izlazi u skladu sa onim što se definisalo kao očekivano. Ovaj i ostali koraci u procesu verifikacije i validacije su prikazani na slici 5.15. Osnovna svrha procesa verifikacije je da se provjeri ispravnost i prikladnost baze znanja u zavisnosti od očekivanih ili predviđenih rezultata. Ovo je ostvarljivo korišćenjem logičke verifikacije ili verifikacije logike i verifikacije pravila. U tom kontekstu, kompletnost je sposobnost ekspertnog sistema da produkuje određene zaključke za sve mogućnosti ulaza, a dosljednost je mogućnost sistema da produkuje standardni set zaključaka koji su istiniti za sve predviđene vrijednosti ulaza. **Verifikacija** pravila predstavlja provjeru odnosno čekiranje prekomjernih ili suvišnih pravila, nedoslednih ili protivrečnih pravila, cirkularnih ili kružnih pravila i nedohvatljivih ili nedostupnih pravila [241].

Validacija je proces izvršenja (startovanja) ekspertnog sistema i upoređivanje rezultata testa sa zahtijevanim performansama [254]. Validacija omogućava da se nedvosmisleno može reći da sistem daje izlazne vrijednosti za skupove ulaznih vrijednosti u skladu sa definisanim performansama. Ovaj proces mora biti prilagođen svakom ekspertnom sistemu, mora odgovarati raspoloživim resursima i mora biti prilagođen metodi koja se primjenjuje za testiranje [254]. Validacija predstavlja proveru stepena zadovoljenja očekivanja. Predstavlja subjektivnu odluku zasnovanu na znanjima koja proističu iz domena primjene.

Tačnije, validacija obezbjeđuje potpunost implementacije zahtjeva u sklopu sistema, tako da se svaka funkcija sistema može propratiti i povezati sa određenim zahtjevom definisanim u specifikaciji zahtjeva [256].



Slika 5.15 Koraci u procesu verifikacije i validacije

Validacija softvera se definiše i kao "*dokazivanje putem izvršenja i obezbjeđivanja objektvnih dokaza da su specifikacije softvera saglasne sa korisnikovim potrebama i potencijalnim korisnicima, i dokazivanje da softver može da ispuni posebne odnosno specificirane zadatke*" [257]. Po istom izvoru se ističe da je testiranje u konkretnoj, realnoj i namjeravanoj radnoj sredini faza koja se koristi kao neizbježan proces u dijelu validacije softvera. Testiranje koje se sprovodi samostalno u simuliranoj sredini je opasno jer uključuje mnogo subjektivnih elemenata. U tom smislu je neophodno sprovoditi testiranje u

realnoj radnoj sredini uz prisustvo nezavisne strane ili korisnika sistema. Testiranje softvera je mogućnost za validaciju softvera kroz aktivnosti provjere funkcionalnosti i korektnosti [258].

Osnovni elementi koje definiše ISO 9126 standard u pogledu kvaliteta softvera su: funkcionalnost (funkcionality), pouzdanost (reliability), mogućnost korišćenja (usability), efikasnost (efficiency), mogućnost održavanja (maintainability), prenosivost (portability) [259].

Funkcionalnost predstavlja set svojstava koja ostvaruju skup funkcija softvera i njihovih osobina. Pod funkcijama u tom smislu se podrazumijevaju one koje ostvaruju zadovoljstvo i ispunjavanje očekivanja. U ovom dijelu su definisane podkategorije: prikladnost, preciznost, ugađanje ili popustljivost i sigurnost.

Pouzdanost je set svojstava koje ostvaruju kapacitet softvera za održavanje nivoa njegovih performansi pod utvrđenim okolnostima za utvrđeno vrijeme. U dijelu podkategorija za ovaj element su definisane sledeće: završenost, tolerisanje grešaka i mogućnost obnavljanja.

Mogućnost korišćenja podrazumijeva skup osobina koje obezbjeđuju mogućnost korišćenja na definisan način od strane korisnika. U dijelu podkategorija predstavljene su sledeće: razumljivost, mogućnost odnosno lakoća učenja odnosno ovladavanja i operativnost.

Efikasnost podrazumijeva svojstva koja definišu vezu između nivoa i količine odnosno obima resursa koji se koriste pod utvrđenim okolnostima. Podkategorije su: vrijeme odziva i resursi koji se stavljaju u funkciju.

Mogućnost održavanja su svojstva koja obezbjeđuju mogućnosti za specifične modifikacije softvera. U dijelu podkategorija definisane su sledeće: mogućnost za analiziranje, mogućnost izmjene, stabilnost i mogućnost testiranja.

Prenosivost je mogućnost da softver može da se prenosi sa jedne radne sredine u drugu. Podkategorije su: prilagodljivost, mogućnost za instalisanje, udobnost u radu i mogućnost zamjene.

Svi navedeni elementi koji se ogledaju u aktivnostima na verifikaciji i validaciji će se detaljnije na konkretnim primjerima razmatrati u tački 7 rada.

5.6 Zaključna razmatranja – znanjem do poboljšavanja performansi poslovnih sistema

Svjedoci smo perioda ubrzanog razvoja informatičkih dostignuća i njihovog usmjeravanja i stavljanja u funkciju izgradnje sistema koji su okrenuti znanju. Živimo u periodu koji je okarakterisan kao vijek znanja, tako da svaki pokušaj izgradnje sistema čije su funkcije prikupljanje, obrada, distribucija i čuvanje znanja, predstavljaju svrsishodne procese i njihova opravdanost i aktuelnost ne mogu se dovesti u pitanje. Značajne su i naučno i praktično dokazane činjenice da se sistemi bazirani na znanju pored efektivnosti označavaju i sa efikašnošću u smislu donošenja organizacione dobiti kroz poboljšavanje organizacionih performansi. Ove konstatacije su posebno značajne i sa stanovišta, to jest tematike ove doktorske disertacije. Za potrebe razvijanja sistema baziranih na znanju na raspolaganju su korisnički orijentisani i upodobljeni softverski paketi iz oblasti vještačke inteligencije kao duboko ukorijenjene i nedovoljno istražene oblasti čija je osnovna funkcija težnja da se kompjuterski sistem oplemeni u smislu pokušaja oponašanja ljudskog načina razmišljanja, rezonovanja, donošenja odluka i sl. Na taj način se pospješuju aktivnosti koje su okrenute ka dobijanju znanja, njegovoj obradi, distribuciji i čuvanju u skladu sa aktuelnim svjetskim trendovima i potrebama.

Tradicionalni informacioni sistemi se baziraju na zapisivanju i skladištenju, pronalaženju, manipulaciji i prikazivanju podataka, dok se sistemi iz oblasti vještačke inteligencije koncentrišu na umnožavanje i prikazivanje činjenica i znanja. Time se iskristalisala i oblast čiji se alati mogu primijeniti i na bazu ove doktorske disertacije, a za potrebe ostvarivanja cilja da se sa nivoa DSS-sistema iz autorove magistarske teze pređe na viši nivo tj. nivo znanja čime se postiže i aktuelnost i održivost sistema koji se planira. Takođe, razlog više zašto se koriste alati vještačke inteligencije je i taj što su istraživanja u oblasti vještačke inteligencije nedovoljno zastupljena u oblasti menadžmenta kvalitetom i po autorovim saznanjima kod nas i u svijetu ne postoji alat baziran na znanju koji se koristi za potrebe poboljšavanja organizacionih performansi i koji akcenat stavlja prvenstveno na preventivno dejstvo. Time će se ostvariti jedinstveni sistem baziran na znanju koji bi se u oblasti softvera za kvalitet isticao nad sistemima koji su trenutno raspoloživi i koji se uglavnom svode na: alate za automatizaciju toka podataka i upravljanja dokumentacijom, alate za pomoć prilikom ocjenjivanja pri čemu se koriste podaci koji postoje u standardima, literaturi, alate za pomoć odlučivanju na bazi prezentiranja podataka i informacija kao "*nižih*" stavki od pojma znanja i sl. Ovaj i druge poduhvate u oblasti vještačke inteligencije treba sprovoditi po jasno definisanim koracima kako bi se izbjegli određeni rizici koji se oslikavaju kroz:

nerazumijevanje domena, nerazumijevanje stvarne uloge alata vještačke inteligencije kroz iskazanu bojazan od konkurencije, isplativost izgradnje i održavanja sistema, nedostatak obuke i treninga za te sisteme i drugo.

Pored navedenih razloga za istraživanje u oblasti znanja i sistema koji se na njemu baziraju, u ovoj doktorskoj disertaciji se teži inicirati i razvoj pristupa i sistema koji se kasnije može komercijalizovati na tržištu. Razlozi za istraživanje u oblasti sistema baziranih na znanju su i dokazi velikog broja naučnika i praktičara o tome da ti sistemi omogućavaju poboljšavanje organizacionih performansi i ostvarivanje organizacionih dobiti u okruženju prijeteće konkurencije.

U skladu sa raspoloživim znanjem, koje se u svakoj organizaciji nalazi u formalnom ili neformalnom obliku, potrebno je sprovesti akcije na prikupljanju, formalizaciji svih oblika znanja i težiti da se posebno akcentira ekspertsko znanje kao sveobuhvatno u smislu njegovog "*bistvovanja*" na svim organizacionim nivoima odnosno svim procesima u procesno modeliranoj organizacionoj strukturi. Takođe i sa stanovišta kvaliteta ekspertsko znanje u odnosu na druga znanja predstavljena u ovoj tački rada, ima najznačajniji karakter i od presudnog je uticaja. To ukazuje i na opravdanost istraživanja koje ide u pravcu prikupljanja, obrade, distribucije i čuvanja upravo ekspertskog znanja. Kao najpodesniji alati za izradu sistema koji su orijentisani na znanje u oblasti vještačke inteligencije, javljaju se ekspertni sistemi. Pored toga ekspertni sistemi su najzastupljeniji alati kako u naučnim istraživanjima tako i u praktičnim primjerima. Ekspertni sistemi se razlikuju od ostalih alata vještačke inteligencije jer pokušavaju da eksplicitno otelotvore ekspertize i znanje pomoću softvera. Ako se ovim činjenicama doda i to da u oblasti poboljšavanja organizacionih performansi na bazi ISO 9001 standarda nema razvijenog inteligentnog sistema, onda se nedvosmisleno mora ukazati na potrebu sprovođenja istraživanja u pravcu izgradnje ekspertnog sistema i za potrebe ovoga rada.

Prilikom izgradnje ekspertnog sistema, moraju se jasno razumjeti odnosi i odgovornosti učesnika tog procesa. U tom smislu se u skladu sa objašnjenjima datim u ovom poglavlju, moraju prepoznati eksperti sa svim njihovim specifičnostima. Moraju se jasno sprovesti odgovornosti inženjera znanja i dosljedno ispoštovati njihove aktivnosti i uloga u projektu razvoja ekspertnog sistema. Prilikom sprovođenja tog procesa, moraju se sagledati i potencijalne opasnosti ili rizici i uspostaviti aktivnosti na otklanjanju ili minimiziranju rizika na razumnu ili prihvatljivu mjeru. Ekspertni sistem mora da se razvija kroz jasno definisane faze kako bi se kao rezultat dobilo planirano rešenje. U tom procesu se posebno pažnja treba usredsrediti na, po mnogim naučnicima i praktičarima,

najkritičniju fazu tj. **fazu akvizicije znanja**. U ovom poglavlju su navedene neke aktivnosti koje se mogu koristiti sa ciljem ispunjenja principa dosljednosti, kako u fazi akvizicije znanja tako i u ostalim fazama u izgradnji ekspertnog sistema. Ako se pogledaju metode za akviziciju znanja koje stoje na raspolaganju inženjerima znanja, uočava se ozbiljnost pristupa kroz na primjer dodirne tačke sa psihologijom u dijelu metode protokolarne analize ili recimo sistematičnost kod metoda ekspertskog izvještavanja ili upita i sl.

Kao zaštitni mehanizam, u smislu obezbjeđenja da se razvije sistem koji odgovara planiranom, koristi se faza testiranja odnosno akcije verifikacije i validacije. Ove aktivnosti takođe treba dosljedno sprovoditi kako bi se eliminisali određeni nedostaci koji su se javili u ranijim fazama. Za potrebe ostvarenja relaksiranog i pravilima vođenog ambijenta za razvoj ekspertnog sistema, sa kontrolisanim i upravljivim rizikom, u ovom poglavlju su navedeni najučestaliji rizici u procesima izgradnje ekpertnog sistema koji se moraju sagledati i u odnosu na koje se moraju sprovesti akcije u cilju eliminisanja.

Poglavlje 6

EKSPERIMENTALNA ISTRAŽIVANJA - ANALIZA I OBRADA EKSPERIMENTALNIH PODATAKA

6.1 Uvodna razmatranja i postavka problema

U ranijim poglavljima je navedeno da ova doktorska disertacija predstavlja nastavak autorove magistarske teze u smislu izdizanja nivoa DSS-sistema i podataka koje on produkuje do nivoa znanja i ekspertnog sistema koji produkuje znanje za korisnika. Na taj način se teži postići:

- veća efikasnost i efektivnost u dijelu upravljanja neusaglašenostima,
- osavremenjavanje sistema u skladu sa rastućim trendovima u oblasti vještačke inteligencije,
- održivost sistema i pristupa i inicijalizacija komercijalnih aktivnosti,
- jedinstvenost rešenja sa posebnim akcentom na preventivno dejstvo za potrebe poboljšavanja organizacionih performansi.

Novi ambijent života i poslovanja, svakako prati razvoj i stalna revizija međunarodnih standarda, a samim tim i standarda menadžmenta kvalitetom. Veliki broj podataka koji nastaju u komunikaciji ili kao rezultati različitih procesa i aktivnosti u poslovanju, nameću stalnu težnju menadžera u smislu efektivnog i efikasnog upravljanja sa njima. Naravno, sve ovo uzrokuje i pojavu neusaglašenosti koje stvaraju prepreke i niske performanse organizacije. To za sobom povlači i slabljenje finansijske moći organizacija i njihovih zaposlenih do trenutka eliminacije sa tržišta i totalnog kolapsa. Zato je neophodno u pravo vrijeme, i na pravi način, identifikovati neusaglašenosti i preduzeti mjere za njihovo uklanjanje. Naravno, u skladu sa tim potrebno je razvijati modele za preventivno dejstvo i smanjenje broja korektivnih mjera na najmanju moguću mjeru. Na primjer, u procesu održavanja to predstavlja idealan slučaj totalnog preventivnog održavanja, tj. rada sistema bez zastoja. Preventivno dejstvo se

želi dobiti i kroz upoređivanje sa vrhunskim organizacionim vrijednostima koje se teže identifikovati u organizacijama nosiocima nagrade poslovne izvrsnosti. Veza ISO 9001 modela i modela poslovne izvrsnosti je svakako evidentna. Tako na primjer neki autori ukazuju na to da sertifikovani sistem menadžmenta kvalitetom ostvaruje 40% modela poslovne izvrsnosti [83]. Takođe, malo drugačiji pogled na ovu problematiku ističe istraživanje navedeno u [259], po kojem procentualno 10 - 40% zadovoljenja kriterijuma Malcolm Baldridg - ove nagrade imaju organizacije koje su tek u početku odnosno u ranoj fazi implementiranja korektnog sistema menadžmenta kvalitetom, 50% se odnosi na organizacije koje imaju solidno uređen sistem u odnosu na samo neke ključne procese i procenat od 60 - 90% pripada organizacijama sa izvrsnim programom u svim glavnim procesima odnosno oblastima u smislu postizanja ciljeva i sa reprezentativnim ukupnim položajem na svjetskom tržištu.

Sve su to uslovi koji su dali podstrek autoru ovoga rada, da pokrene istraživanje u pravcu makroupravljanja neusaglašenostima kao osnove modela za poboljšavanja sistema menadžmenta kvalitetom kao, po mnogima, najnaprednijeg oblika menadžmenta organizacijom. Kroz autorov magistarski rad su definisani i pravci daljih istraživanja na kojima se naslanja i ova disertacija i oni su:

- dogradnja i dopunjavanje softvera za prikupljanje i analizu neusaglašenosti, kao osnove modela za poboljšavanje, u skladu sa razvojem standarda i savremenim pristupima u oblasti informacionih tehnologija,
- proširivanje područja za prikupljanje neusaglašenosti za potrebe ostvarivanja veće signifikantnosti rezultata,
- primjena vještačke inteligencije za potrebe sticanja novih i boljih saznanja o trendovima razvoja neusaglašenosti i prikupljanje elemenata za formulisanje preventivnih mjera kroz analizu neusaglašenosti i upoređivanje sa vrhunskim performansama diktiranim modelom poslovne izvrsnosti.

Aktivnosti na sprovođenju ovih zadataka, a sa ciljem dokazivnja hipoteza predstavljenih u poglavlju 3, predstavljene su u ovom i sledećem poglavlju.

6.2 Prikupljanje podataka - eksperimentalni podaci

Za potrebe istraživanja su korištene mogućnosti da ako se provjera i nalazi o neusaglašenostima objedine za veći broj organizacija i sprovedu analize, može se doći do generalnih preporuka za korektivno i preventivno dejstvo u odnosu na posmatrani standard, koji se definiše kao referencijal. Na taj način se mogu

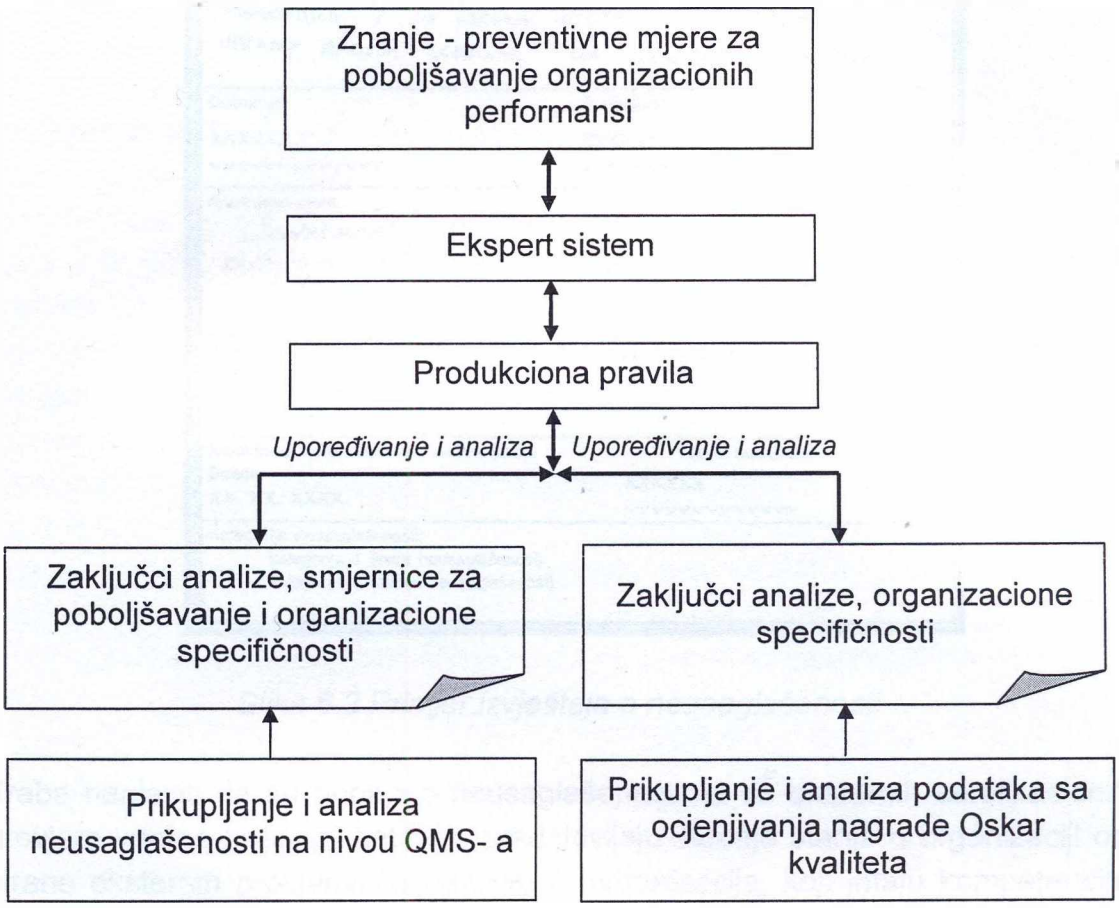
izvesti zaključci o kritičnim mjestima toga standarda i o specifičnostima u organizacijama, zavisno od njihove veličine ili tipa, čime se prelazi na makro nivo za upravljanje neusaglašenostima u cilju dobijanja predloga koji se koriste za poboljšavanje QMS - a, odnosno poboljšavanje organizacionih performansi. Na ove aktivnosti se nadovezuje proces prikupljanja i analize podataka sa ocjenjivanja sa konkursa za nagradu Oskar kvaliteta kako bi se kroz upoređivanje i analizu dobile specifičnosti organizacija koje imaju vrhunske performanse. Upoređivanjem i analizom specifičnosti organizacija sa QMS - om i onih koje su pored toga učestvovale na konkursu za poslovnu izvrsnost, stvaraju se mogućnosti za definisanje produkcionih pravila kojima bi se organizacija vodila do vrhunskih performansi svojih procesa. U tom pravcu su sistematizovani koraci ili zadaci koje treba izvesti u skladu sa slikom 6.1 i za te potrebe je neophodno:

1. prikupiti neusaglašenosti sa određenog tipa provjere,
2. sprovesti analizu,
3. izvesti određene zaključke i smjernice za poboljšavanje,
4. definisati reper, odnosno definisati elemente za upoređenje. Taj reper predstavlja vrhunske performanse organizacija koje su dobijene kroz prikupljanje, sortiranje i analizu podataka sa ocjenjivanja poslovne izvrsnosti na nivou nagrade Oskar kvaliteta,
5. uporediti osnovu (karakterističnosti firmi koje imaju sertifikovan sistem menadžmenta kvalitetom, koje su dobijene analizom neusaglašenosti sa eksternih ocjenjivanja) sa reperom (organizacione performanse dobijene analizom prikupljenih podataka sa ocjenjivanja na konkursu nagrade Oskar kvaliteta) i
6. na osnovu rezultata iz prethodnog koraka i kroz konsultacije sa ekspertima iz posmatrane oblasti, definisati ekspertska pravila i izgraditi ekspertni sistem.

Za potrebe dobijanja dijela podataka koji se odnose na osnovu (bazu) ovoga rada, odnosno na dio sistema menadžmenta kvalitetom (eksperimentalni podaci), iskorišteni su "*izvještaji o neusaglašenostima*" eksternih provjerivača sistema menadžmenta kvalitetom, tokom njihove radne posjete organizacijama, primjer na slici 6.2. Te neusaglašenosti predstavljaju **objektivne nalaze eksternih provjerivača** sistema menadžmenta kvalitetom.

Izvještaji o neusaglašenostima sadrže opis neusaglašenosti sa naznakom tačke standarda na koju se odnose, naziv firme i provjeravanog područja i predlog korektivnih mjera. Za potrebe rada je ostvarena **jedinstvena baza podataka** koja se sastoji od **1009 neusaglašenosti**, identifikovanih u **preko 350 organizacija**, i stvara se osnova za sprovođenje analize sa ciljem da se

definišu kritična područja, specifičnosti organizacije i smjernice za poboljšavanje u pravcu definisanja preventivnih mjera i smanjenja korektivnog dejstva što je i u duhu standarda ISO 9001. Ako se uzme u obzir da u Srbiji i Crnoj Gori u dijelu najkompetentnijih sertifikacionih tijela ima oko 500 sertifikata onda broj od 350 čini oko **70% od ukupnog broja**, što ukazuje na značajnost uzorka za analizu.



Slika 6.1 Pristup za prikupljanje, analizu i upoređivanje podataka do dobijanja znanja

Za potrebe rada je sprovedeno prikupljanje podataka na drugom nivou u okviru naše zemlje (u skladu sa slikom 4.6), a kao izvor su poslužili konačni izvještaji o neusaglašenostima koje su razmatrale i sertifikacione komisije. Pri tome je dobijeno odobrenje, uz obezbjeđenje maksimalne zaštite i diskrecije sertifikacionih tijela i organizacija na koje se podaci odnose. U tom smislu, oni su preneseni u bazu, u izvornom obliku, sa izostavljanjem informacija koje bi mogle da otkriju identitet provjeravane organizacije ili sertifikacionog tijela. Na taj način su se stekli uslovi za sprovođenje analize i definisanje zaključaka.

Organizacija: XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Datum: XX. XX. XXXX. Broj: 1
Sektor /služba/odeljenje: FABRIKA	Zahtevi standarda: 6.3
Neusaglašenost: ORGANIZACIJA NIJE U POTPUNOSTI DEFINISALA, OBEZBEDILA I NE ODRŽAVA INFRASTRUKTURU I NE UPRAVLJA RADNOM SREDINOM NA ODGOVARAJUĆI NAČIN	Kategorija: 2
Ocenjivač: XXXXXX	Predstavnik organizacije: XXXXXX
Korektivne mere: Definisati se način održavanja infrastrukture kritičnih objekata u raznim sferama.	
Dogovoreno vreme: 60 dana	Predstavnik organizacije:
Korektivne mere završene i zadovoljavaju Datum: XX. XX. XXXX.	Vodeći ocenjivač: XXXXXX
Kategorija neusaglašenosti: kategorija 1 (veća neusaglašenost) kategorija 2 (manja neusaglašenost)	

Slika 6.2 Primjer izvještaja o neusaglašenosti

Treba naglasiti da su podaci o neusaglašenostima sa eksternih sertifikacionih provjera veoma značajni zato što predstavljaju viđenje stanja u organizaciji od strane eksternih provjerivača nezavisnih organizacija, koji imaju kompetencije za odlučivanje o odstupanjima i koji su obučeni za te potrebe na veoma iscrpnim i detaljnim obukama koje se najčešće sprovode u režiji stranih eksperata i po njihovim programima.

Za potrebe prikupljanja podataka koji predstavljaju drugi dio eksperimentalnih podataka i koji se odnose na reper, izvršeno je prikupljanje na osnovu sličnih izvještaja sa ocjenjivanja organizacija koje su učestvovale na konkursu za nagradu Oskar kvaliteta. Kako ovi podaci predstavljaju vlasništvo Fonda za kulturu kvaliteta i izvrsnost i vlasništvo pojedinačno svake organizacije, traženo je odobrenje uz ponovno obavezivanje sa principom apsolutne diskrecije. Takođe i ovi podaci su predstavljeni u kodiranom obliku iz razloga zaštite identiteta organizacija. U ovom dijelu su prikupljeni svi podaci za period od usvajanja nove i aktuelne verzije standarda ISO 9001. Ovim podacima se pridružuju i iskustva organizacija koje su učestvovale na konkursu za nagradu

Oskar kvaliteta i koja su podhranjena u literaturi [75], kao i iskustva organizacija dobitnika evropske nagrade za kvalitet u literaturi [65].

Na taj način su se stekli uslovi da se krene u dalje izvršavanje predstavljenih aktivnosti koje vode dobijanju znanja i prvenstveno analize prikupljenih podataka o čemu se govori u sledećoj tački.

6.3 Integraciono - analogni pristup za analizu prikupljenih podataka uz pomoć aplikativnog softverskog rešenja

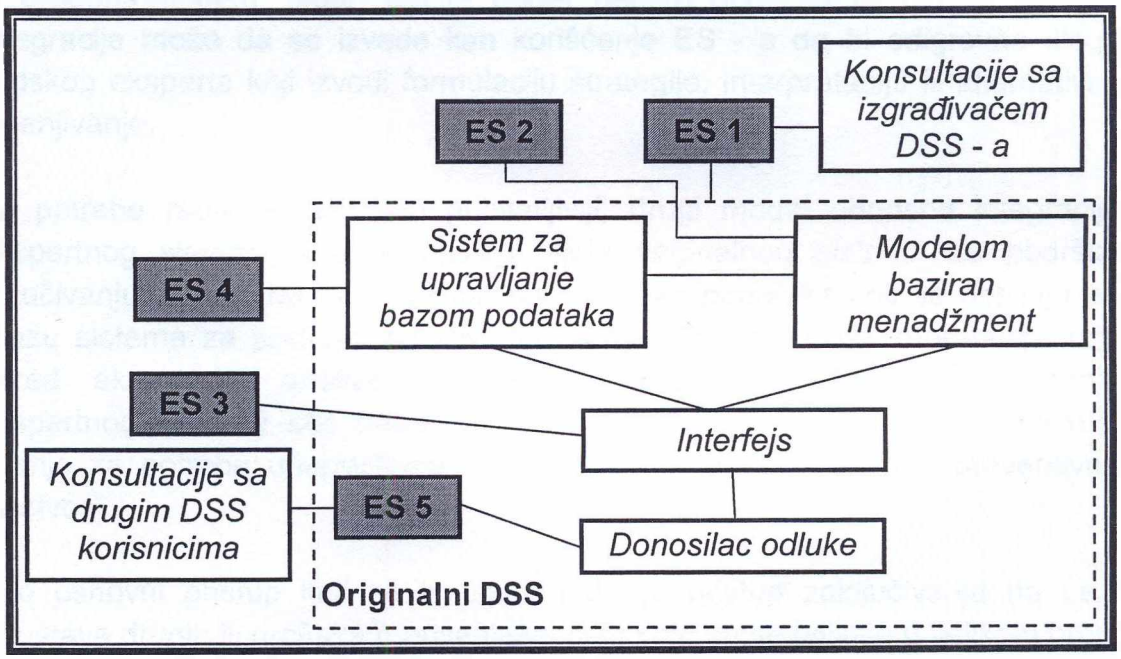
Pod pojmom softver se podrazumijevaju intelektualne usluge, koje obuhvataju programe, postupke, pravila i svu pripadajuću dokumentaciju neophodnu za rad sistema za obradu podataka, nezavisno od medija na kojem je zapisan. U skladu sa tim, jedan softverski proizvod predstavlja zaokruženi skup računarskih programa, postupaka, pridružene dokumentacije i podataka namijenjenih za isporuku korisniku. Pri tome se razlikuju aplikativni i sistemski softverski proizvodi. Aplikativni softveri se mogu definisati kao funkcionalno - korisnički orijentisani, što znači da su oni specijalizovani za određene funkcije koje korisniku pomažu u obavljanju njegovih poslova (Word, Excel, Explorer i drugi). Sistemski softveri su funkcionalno - računarsko orijentisani i oni omogućavaju rad hardverskih komponenti računarskog sistema (Unix, Windows i drugi).

U skladu sa principima softverskog inženjeringa [260, 261] sa jedne strane i potreba koje nameće proces upravljanja neusaglašenostima sa druge strane, u autorovoj magistarskoj tezi je razvijen aplikativni softver koji je za potrebe ovoga rada doživio izmjene, odnosno prilagođavanje u skladu sa idejom da se uspostavi analogija procesno modelirane organizacione strukture i čovječjeg organizma što je ranije prikazano na slici 5.5, a što će i kasnije biti detaljnije objašnjeno.

Ovim softverom se na izlazu dobijaju informacije između ostaloga i o kritičnim područjima sistema menadžmenta kvalitetom i na osnovu Pareto metode izdvajaju ona koja su najkritičnija odnosno prioritetna za rešavanje. Time se dobija jedan sistem koji predstavlja svojevrsni sistem za podršku odlučivanju. Međutim, i ranije je naglašeno da je ideja rada da se nivo podataka i informacija izdigne na nivo znanja i time stvore preduslovi za razvoj još inteligentnijeg sistema za potrebe poboljšavanja organizacionih performansi. Ideja je da se izvrši integracija sistema za podršku odlučivanju koji funkcioniše na bazi prikupljanja i integracije neusaglašenosti i ekspertnog sistema. Na taj način se

ostvaruje priključak sa trendovima, a to su integracioni procesi u smislu povezivanja većeg broja alata za zaključivanje sa ciljem sticanja većeg obima kvalitetnijeg znanja [262], a danas posebno u dijelu integracije ekspertnih sistema sa klasičnim sistemima za podršku odlučivanju [263]. To je put koji vodi periodu kada će svi moći da koriste razne sisteme za pomoć pri donošenju odluka i zaključivanju i kada će se dobiti veoma korisni sistemi za komjuterom podržano učenje, trening i prenošenje znanja i ova doktorska disertacija treba da da doprinos u tom pravcu. To je svakako i u skladu sa konstatacijama da ekspertni sistemi postaju jedan neraskidivi dio procesa donošenja odluka, i oni postaju neraskidivi dio sistema za upravljanje znanjem i DSS-sistema ako je kod njih znanje definisano sa if - then uslovima [193, 234, 264] što je i slučaj sa ekspertnim sistemom koji je planiran za ovu disertaciju.

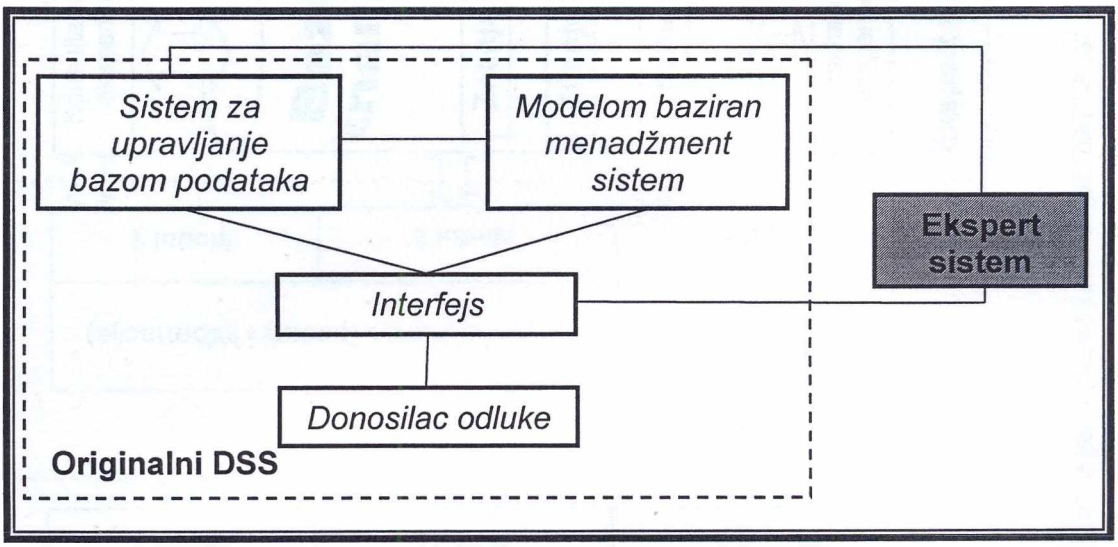
Integracija ekspertnih sistema i sistema za podršku odlučivanju koji produkuju na izlazu podatke i informacije se može ostvariti na dva načina koja su prikazana slikom 6.3 i slikom 6.4 [265]. Integrativni pristup ova dva sistema predstavlja najviše korišteni pristup ka uspostavljanju inteligentnog sistema [265, 266, 267, 268]. Razlog tome je što regularni DSS-sistemi omogućavaju korisnicima da manipulišu sa podacima i modelima dok integrativno sa ekspertnim sistemima oni prelaze u domen inteligencije.



Slika 6.3 Ekspertni sistem vezan za DSS komponente

U prvom modelu, vrši se pripajanje ciljeva ES - a za povećanje funkcionalnosti posebnih djelova DSS - a, na primjer, integracija određenog ES - a u sistem za

upravljanje bazom podataka DSS - a, čime se dodaje mogućnost zaključivanja za potrebe manipulacije podacima. Ova posebna integracija omogućava korisniku da izvede upite na višem nivou kao na primjer postavljanjem pitanja "*zašto*" i "*kako*".

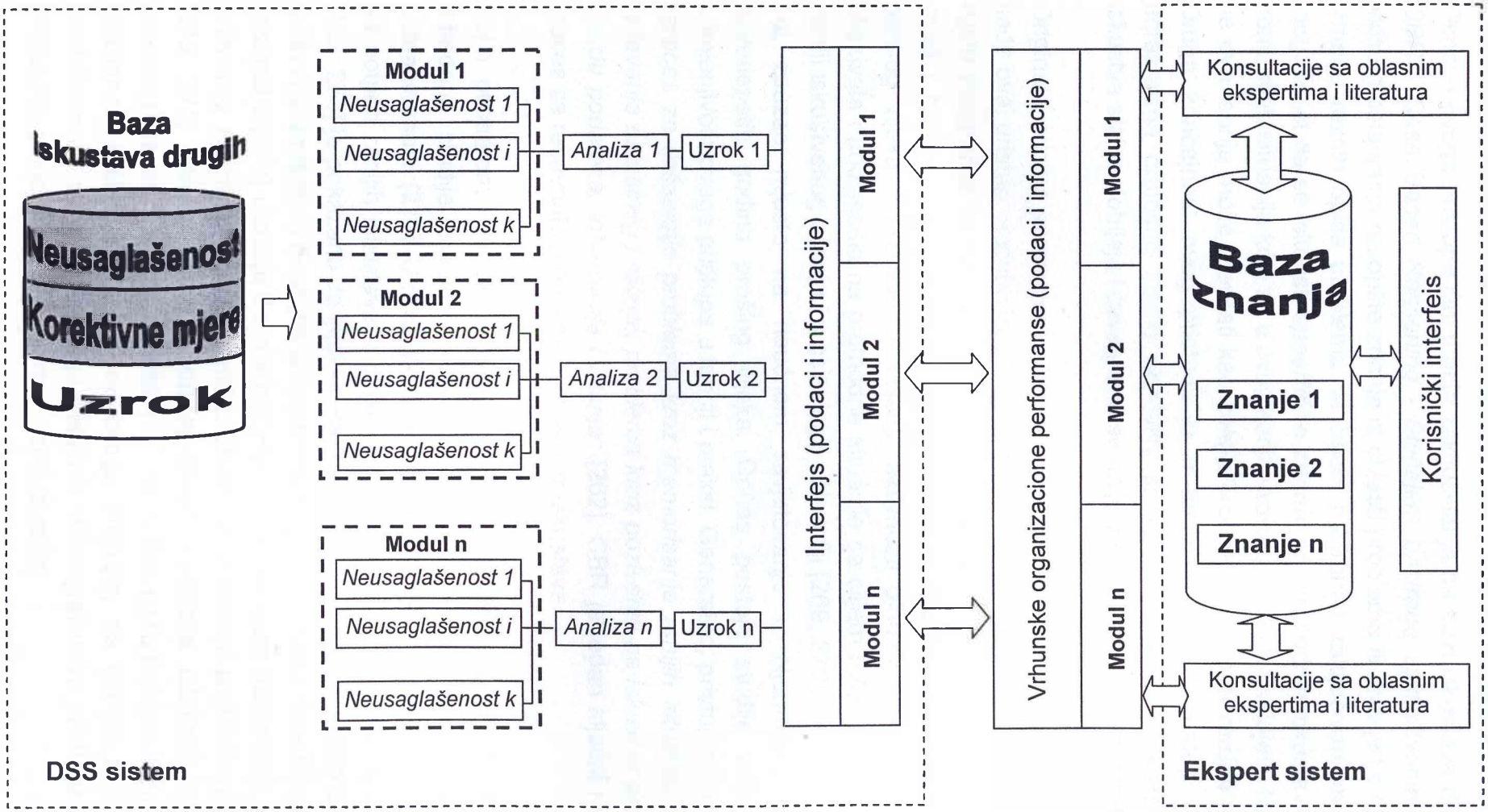


Slika 6.4 Ekspertni sistem kao odvojeni dio DSS komponenti

U drugom modelu, jedan ES je dodat nekom originalnom DSS - u. Ova integracija može da se izvede kao korišćenje ES - a da bi odigravao ulogu ljudskog eksperta koji izvodi formulaciju strategije, interpretaciju ili alternativno ocjenjivanje.

Za potrebe rada je uzet kao prihvatljiviji, drugi model odnosno integracija ekspertnog sistema kao odvojenog dijela originalnog sistema za podršku odlučivanju. Dakle, na bazi prikupljanja i analize podataka koji se dobijaju na izlazu sistema za podršku odlučivanju, dobijaju se značajne informacije koje pored ekspertske analize predstavljaju ulazne elemente za izgradnju ekspertnog sistema koji treba da igra ulogu ljudskog eksperta i produkuje znanje za potrebe unapređenja organizacionih performansi kroz preventivno dejstvo.

Kao osnovni pristup koji se koristi u radu je pristup zaključivanja na bazi iskustava drugih ili grešaka (neusaglašenosti) koje su se javljale u velikom broju sistema, a za potrebe izvođenja zaključaka i znanja. Tome se, kako je i ranije naglašeno dodaje i upoređivanje sa reperom ili specifičnostima organizacija koje imaju vrhunske performanse u smislu modela poslovne izvrsnosti, a sa ciljem dobijanja ekspertskog znanja i preventivnih mjera. Ovaj pristup je prikazan na slici 6.5 i on predstavlja i osnovu aplikativnog softverskog rešenja i osnovu ekspertnog sistema.



Slika 6.5 Integracioni pristup kao osnova modela za poboljšavanje organizacionih performansi

Osnovu ovoga pristupa čini teorija zaključivanja na bazi iskustava drugih (*eng. CBR - Case Based Reasoning - Slučajem bazirano zaključivanje*). Umjesto jedinog oslanjanja na opšte znanje iz oblasti problema ili pravljenja opštih veza između raznih opisa problema, slučajem baziranim zaključivanjem se stvara mogućnost da se iskoristi ***specifično znanje*** od prethodnih iskustava odnosno konkretnih situacija koje se u ovoj teoriji nazivaju cases ili slučajevi. Na taj način se ova teorija može prevesti kao ***zaključivanje na osnovu ranijih iskustava***. Druga značajnost ovog pristupa je u tome što je on pristup sa stalnim priraštajima odnosno stalno obnovljiv sa stalnim učenjem i kako se nova iskustva stalno dobijaju i čuvaju ona se dalje prenose za nove situacije [263].

Originalni pristup je razvijen u Americi i kasnije se raširio na druge kontinente i sada ovaj pristup predstavlja aktuelnost u istraživanjima u Evropi i to posebno u dijelu integracije sa ekspertnim sistemima [262]. To je pristup koji je relativno mlad i njegovi počeci se mogu naći još u periodu početka 80 - tih godina prošlog vijeka u procesu definisanja aktivnosti dinamičke memorije koja je ukazivala i podsjećala na prethodne situacije sa ciljem rešavanja problema i u teoriji iskustvenog učenja i u psihologiji i filozofiji [269, 270]. Ovaj pristup je prvi put zauzeo mjesto na naučnom savjetovanju u Njemačkoj, polovinom devedesetih godina prošlog vijeka. Danas postoje studije koje dokazuju primjenjivost ovoga pristupa u teoriji i praksi. Generalno, pristup se definiše kao "*proces za rešavanje problema kroz memorisanje ranijih situacija i ponovno rešavanje aktuelnog i sličnog problema kroz pozivanje na iskustva prezentirana u vidu podataka, informacija i znanja*" [262]. CBR je jedan ključni i integrisani proces za rešavanje problema, učenjem iz iskustava.

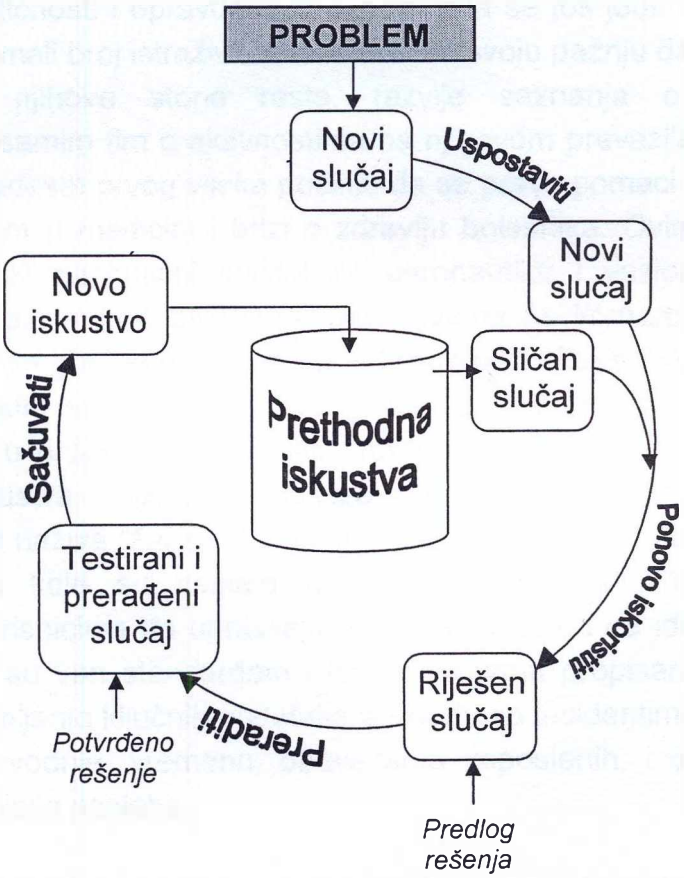
Ovim pristupom se pokriva široki dijapazon profesija i oblasti. Na primjer, određene studije ukazuju na njegovu primjenjivost u rešavanju problema humanitarnosti [271]. U [272] je razvijena teorija učenja i podsjećanja bazirana na potpori ranijih iskustava u dinamičkoj i naprednoj memorijskoj strukturi. U [162, 273] je pokazano da ljudi koriste ranije slučajeve kao modele za učenje o rešavanju problema posebno u fazi ranog učenja (početna faza učenja). Dalje, rezultati u [274] ukazuju da je korišćenje ranijih situacija nadmoćna metoda za rešavanje problema kod eksperata. Studije o rešavanju problema po analogiji [275, 276] takođe dokazuje značaj ranijih slučajeva odnosno iskustava u procesu rešavanja novih i različitih problema. Sve su to primjeri koji ukazuju na efektivnost i efikasnost primjene ovoga pristupa, pa samim tim i njegove svrsishodnosti za potrebe ovoga rada i to u integrativnom pristupu sa drugim pristupima zaključivanja (ekspertsko zaključivanje).

U CBR terminologiji, slučaj (*eng. case*) predstavlja problematičnu situaciju. Prethodno iskustvena situacija, koja je "*uhvaćena*" i iz koje se uči i koja se koristi za trenutno i buduće rešavanje problema, može se definisati ili se naziva prošlim slučajem, prethodnim slučajem, skladištenim ili sačuvanim slučajem ili zadržanim slučajem. Saglasno tome, nova situacija ili neriješena situacija je opis novog problema koji treba da se riješi.

U najopštijem smislu proces CBR - se može posmatrati kroz sledeće aktivnosti [262], koje su prikazane i na slici 6.6:

1. uspostaviti (naći),
2. ponovo iskoristiti,
3. preraditi i
4. sačuvati.

Korak uspostavljanja ili pronalaženja, podrazumijeva proces sakupljanja, što je moguće više, slučajeva koji su se u nekoj predmetnoj oblasti pojavljivali u istoriji. U ovom procesu se vrši i obrada i skladištenje tih iskustava.



Slika 6.6 Model učenja na bazi iskustva

Dalje se ta iskustva na bazi sprovedenih analiza ponovno koriste i primjenjuju za potrebe upoređivanja sa novonastalom problematičnom situacijom. Kasnije se zavisno od stepena identičnosti ili bolje reći podudarnosti ranije i nove situacije vrši donošenje odluke i eventualna prepravka ili prilagođavanje starog slučaja sa novim. Na kraju kao obavezna faza je i memorisanje dijela iskustva i novonastalog iskustva za potrebe drugih odlučivanja u budućnosti. Time se postiže održivost sistema odnosno ažurnost baze podataka.

Za potrebe rada je izvršena integracija ovoga modela sa modelom zaključivanja putem ekspertske analize. Za te potrebe je u dijelu prethodnih iskustava korišteno prikupljanje i analiza neusaglašenosti u odnosu na zahtjeve ISO 9001 standarda. Dakle, posmatrano u domenu teorije zaključivanja na bazi iskustava, (pri čemu se kako je to ranije definisano pod iskustvom podrazumijeva neki problem ili greška), sakupljene neusaglašenosti podrazumijevaju iskustva ili greške drugih. Samim tim, pristup koji se potencira u ovome radu se savršeno uklapa u integrativni pristup povezivanja dva modela za zaključivanje i predstavlja odličnu kombinaciju sa ciljem da se dobije inteligentni sistem za poboljšavanje organizacionih performansi.

Inače, o autentičnosti i opravdanosti ovoga rada se još jednom ukazuje i kroz činjenicu da je mali broj istraživača usmjeravao svoju pažnju da na bazi grešaka (iskustava) i njihove stope rasta, razvije saznanja o organizacionim nedostacima i samim tim o aktivnostima na njihovom prevazilaženju [277]. Tek na početku dvadeset prvog vijeka počinju da se prave pomaci u tom pravcu i to najvećim dijelom u medicini i brizi o zdravlju bolesnika. Ovim problemima se bavio i američki nacionalni institut za aeronautiku i vasionska istraživanja (NASA) u istaraživanju o greškama pada aviona na komercijalnim linijama u kojima je za četiri godine poginulo čak 483 - je ljudi. Zaključak je da su najviše frekventni direktni uzroci tom stanju greške u timskom radu pilotske kabine [278]. Takođe u procesu proizvodnje hrane u smislu bezbjednosti se na bazi praktičnog iskustva i teorijskih dokaza predlaže izrada jednog ekspertnog sistema koji se naziva "*fail safe*" (čuvanje od grešaka), koji obuhvata rešenja u dijelu grešaka koje su nastale na proizvodnoj liniji [216]. Ovaj sistem omogućava korisnicima da upravljaju dokumentacijom i da identifikuju i izoluju proizvode koji su van standardom i specifikacijama propisanih normi. Proces obuhvata sakupljanje ključnih podataka u skladu sa incidentima koji su nastali u protokolu proizvodnje, vremenu, obavezama zaposlenih, i dr. Identifikuje se takođe i jasna linija uspjeha.

Da ne bi došlo do terminoloških zabuna i da bi se produbilo objašnjenje pristupa učenje na bazi grešaka i taj pristup dosljedno primijenio za potrebe rada,

navode se neka pojašnjenja vezana za pojam greške. Najčešće korišćena i opšte prihvaćena je definicija greške koja proizilazi iz psihologije i koja glasi "*greška je neuspjeh planskog postupka koji je namjeravan za izvršenje ili greška je korišćenje pogrešnog puta za postizanje cilja*" [279].

Postoje različiti načini da se izvrši podjela grešaka. James Reason je izvršio kategorizaciju grešaka u tri nivoa i to: omaška, lapsus i zabuna (promaknuće) [280]. Omaške su opažene akcije koje odstupaju od planiranog. Lapsusi se definišu kao falinke kod memorije i pogreške u pravcu neispunjenja planiranih akcija. Dok se ove dvije vrste grešaka odnose na izvršenje, zabuna kao greška predstavlja grešku u zaključivanju koja dovodi do nemogućnosti da se ostvari definisani cilj. Sa stanovišta kvaliteta i grešaka to su dva pojma koja su neraskidivo vezana i u obrnuto proporcionalnom odnosu. To znači da ako je broj grešaka veći naravno da je i kvalitet usluge na nižem nivou. Naravno da je tu od presudnog uticaja kategorija greške. Kvalitet usluge se često i ne dovodi u pitanje kada se radi o malim greškama koje su često i ne primijećene.

Sa stanovišta ovoga rada kao greške se posmatraju neusaglašenosti. Posmatrano kroz raniju definiciju greške i upoređujući je sa definicijom neusaglašenosti, može se uspostaviti određena analogija jer neusaglašenost je neslaganje sa zahtjevima standarda, a svakako da zahtjevi predstavljaju određeni put ka postizanju definisanog cilja. U smislu ovoga rada, a za potrebe analize i učenja na bazi iskustava koristi se podjela odstupanja od zahtjeva standarda na dvije kategorije i to [281]:

- primjedbe (*nezadovoljenje nekog zahtjeva iz referencijala koje* ***ne dovodi*** *u pitanje efikasnost ili poboljšavanje sistema menadžmenta kvalitetom*) i
- neusaglašenosti (*nezadovoljenje nekog zahtjeva iz referencijala koje* ***dovodi*** *u pitanje efikasnost ili poboljšavanje sistema menadžmenta kvalitetom).*

Od ove dvije kategorije se za analizu i zaključivanje na bazi iskustava drugih, koristi samo kategorija neusaglašenosti. Ova kategorija se nalazi u izvještajima o neusaglašenostima i gradira se zavisno od stavova eksternog provjerivača kao stručnjaka koji ima izgrađen osjećaj da na bazi dokumentovanih dokaza da sud o stepenu uticaja neusaglašenosti na sistem menadžmenta kvalitetom. Dakle, za potrebe rada se koriste samo "*greške*" odnosno neusaglašenosti koje imaju uticaj po efikasnost ili poboljšavanje organizacionih performansi pa su samim time i signifikantni za istraživanje u smislu teme ovoga rada.

Pored integracionog pristupa u radu se protažira i pristup analogije sa čovječjim organizmom koji je ranije generalno prikazan na slici 5.5, a sada se i detaljnije

razrađuje. Za potrebe uspostavljanja analogije između procesno modelirane organizacione strukture i čovjekovog organizma, a u cilju stvaranja jednog sistema koji je nezavisan od organizacionih funkcija već se samo bazira na procesnom modelu izvršena je podjela funkcija kod čovjeka na[4] [282, 283, 284]:

- voljne i
- nevoljne funkcije.

Voljne funkcije[5] su one koje zavise od profesije čovjeka i koje čovjek obavlja svojom voljom. One su varijabilne i diktirane su od strane centralne kontrole organizma. Na primjer podizanje ruke kod radnika na građevini nije isto što i podizanje ruke kod sudije na utakmici i sl. Voljne funkcije se odnose na funkcije spoljnih motoričkih organa.

Druga kategorija su **nevoljne** ili **automatske funkcije** i njihova upotreba je data samim njihovim postojanjem. To su one funkcije koje su kod svih profesija i svih ljudi (pod uslovom da one postoje odnosno da se radi o zdravom organizmu) iste i ne zavise od volje čovjeka već se jednostavno sprovode. To su na primjer funkcije lučenja enzima, hormona, otkucaji srca i slično koje regulišu rad organizma i funkcije koje se ne mogu kontrolisati [285, 286].

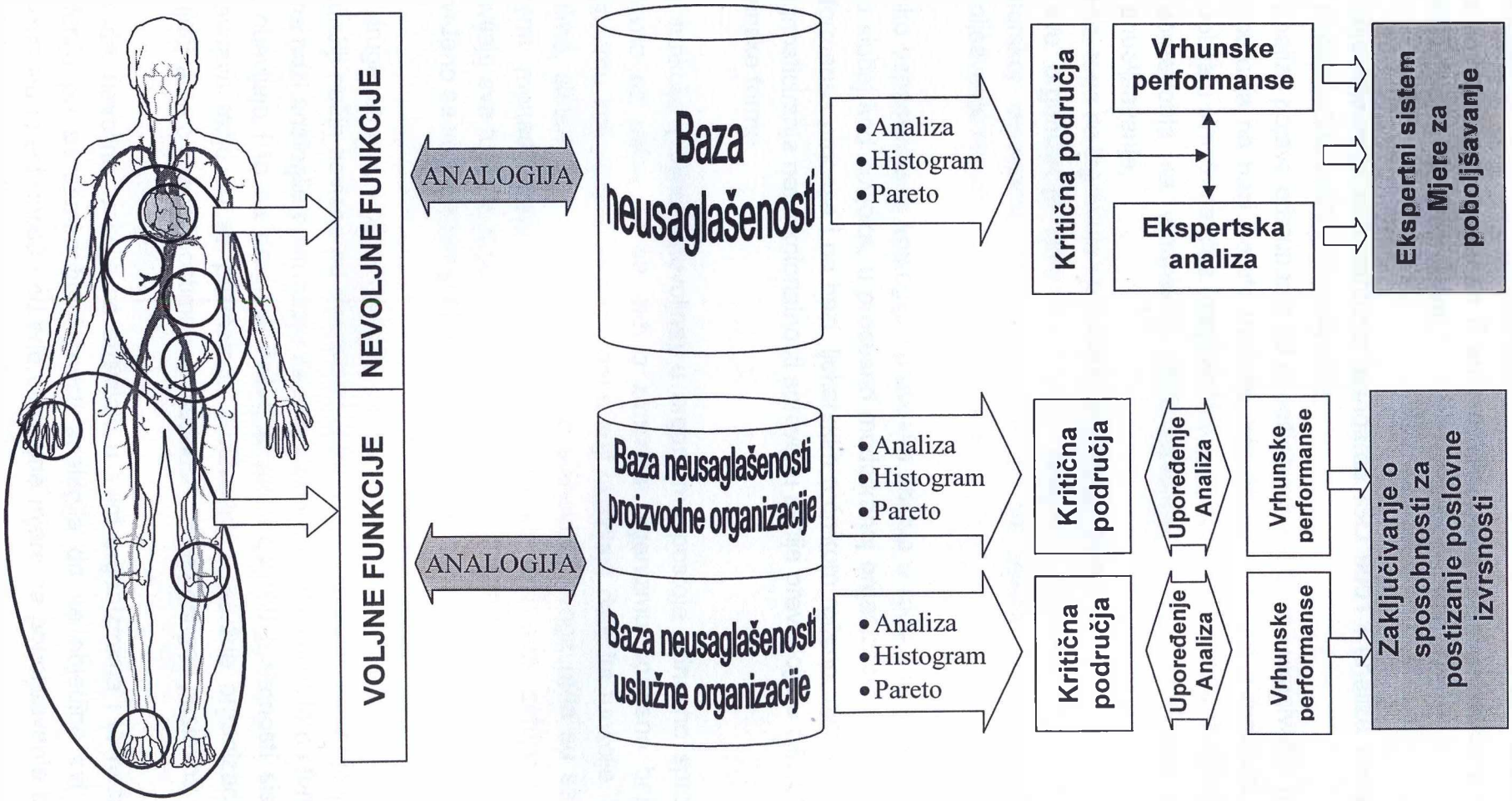
Sa takvim odnosom funkcija u organizmu, može se uspostaviti analogija sistema sa implementiranim sistemom menadžmenta kvalitetom u skladu sa slikom 6.7.

Analogija koja se odnosi na **voljne funkcije** ide u pravcu klasifikacije organizacija na proizvodnje i uslužne, a sa ciljem:

- identifikovanja slabih mjesta odnosno organizacionih performansi kroz akviziciju neusaglašenosti i izdvajanje kritičnih područja primjenom Pareto metode,
- upoređivanja sa vrhunskim organizacionim performansama u skladu sa ocjenjivanjem sa konkursa za nagradu Oskar kvaliteta,
- analize i zaključivanja o sposobnosti proizvodnih ili uslužnih organizacija za postizanje poslovne izvrsnosti.

[4] Ova podjela je sprovedena i na bazi predstavljene literature i na bazi konsultacija sa stručnjacima iz oblasti medicine.

[5] Termin "*funkcije*" se koristi u medicinskoj terminologiji, mada je ispravno, kao ravnopravan, koristiti i termin "*aktivnosti*" sa stanovišta terminologije ISO 9000 standarda. Iz razloga dosljednog pozivanja i korišćenja teorije iz oblasti medicine, autor se opredijelio da koristi termin funkcije



Slika 6.7 Analogni pristup kao osnova modela za poboljšavanje organizacionih performansi

Kroz analogiju sa **nevoljnim** ili **automatskim** funkcijama organizma ostvaruje se jedinstveni pristup sa ciljem:

- objedinjavanja svih zahtjeva standarda ISO 9001 i analiza nezavisno od djelatnosti ili veličine organizacije,
- analize pojave odstupanja od specificiranih zahtjeva i ukazivanje na kritična područja na bazi Pareto metode, kao što je to slučaj u medicini, čime se dobijaju simptomatične (nagovještajne) pojave i pravci za poboljšavanje,
- upoređenja sa vrhunskim performansama u cilju dobijanja mjera za poboljšavanje,

na bazi toga se izgrađuje i procesno orijentisan sistem koji se može primjenjivati na sve organizacije čime se postiže opštost i širina upotrebe pristupa u doktorskoj disertaciji odnosno izgrađuje se jedan ekspertni sistem za poboljšavanje organizacionih performansi.

Ovako uspostavljena analogija opravdava pristup u radu a to je da se, kao što je to slučaj kod čovjeka, u procesno modeliranoj organizacionoj strukturi prate performanse procesa i na bazi, ljekarskim rečnikom rečeno, njihove kondicije i dijagnosticiranja nefunkcionalnosti sprovedu akcije prevencije u cilju održavanja vrhunske forme.

Sve funkcije (voljne i nevoljne) u organizmu postoje odnosno sprovode se, naravno uz uslov da se radi o zdravom organizmu odnosno bolje reći o organizmu koji posjeduje sve organe koji obavljaju date im funkcije. Analogno sa time, sistemi koji se posmatraju sa stanovišta ovoga rada su sertifikovani sistemi menadžmenta kvalitetom, koji ispunjavaju sve zahtjeve odnosno obavljaju sve funkcije koje su predviđene standardom ISO 9001. To je naravno potvrđeno sa sertifikatom u odnosu na pomenuti referencijal.

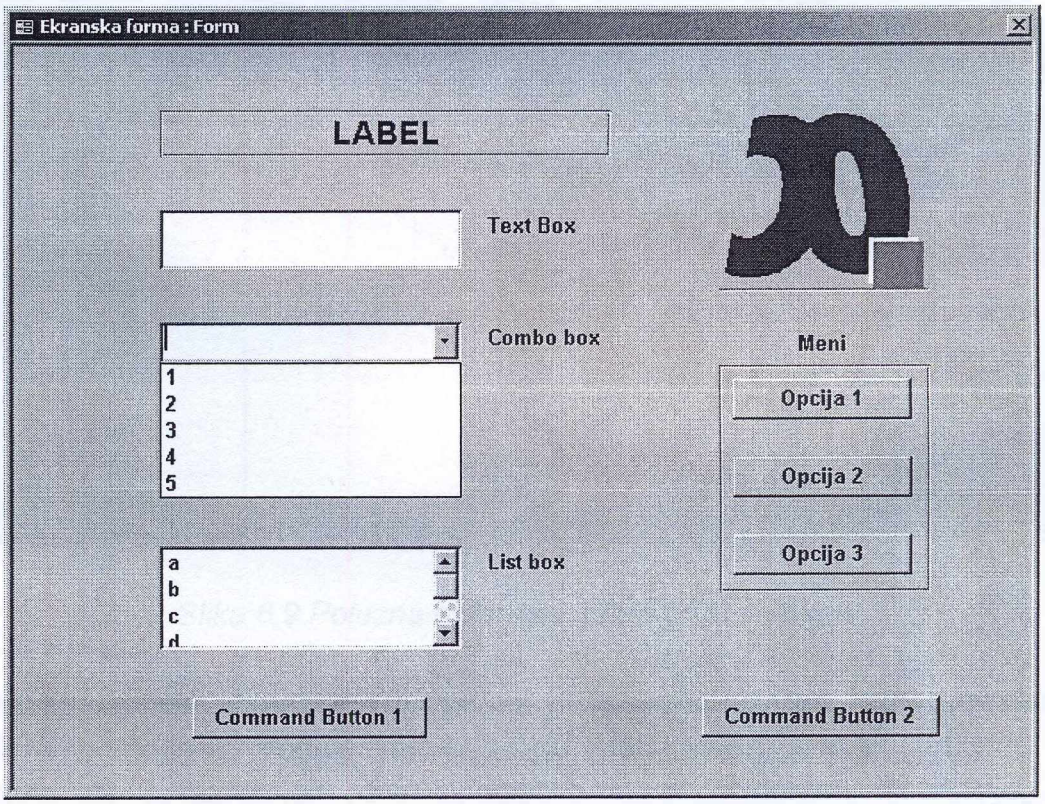
Sa druge strane, voljne funkcije se sprovode kod svih organizama, ali na drugačiji način zavisno od djelatnosti ili profesije. Time se ostvaruje prostor da se na bazi analogije posmatraju sistemi menadžmenta kvalitetom i funkcije koje oni obavljaju i to na drugačiji način, u zavisnosti od djelatnosti sistema. To opravdava težju da se posmatraju proizvodne i uslužne organizacije u cilju zaključivanja o specifičnostima i sposobnosti da se postigne poslovna izvrsnost.

Takođe, nevoljne funkcije se obavljaju u svim organizmima i to nezavisno od profesije pa se samim tim i koristi analogija da se objedine svi zahtjevi i posmatraju specifičnosti i odrede određene mjere za poboljšavanje bez obzira na djelatnost ili veličinu organizacije.

Na taj način se došlo do osnove softverskog rešenja koje se koristi za prikupljanje i analizu podataka i koje na izlazu daje neophodne podatke i informacije za potrebe upoređivanja i za kasniju razradu ekspertnog sistema. Baza aplikativnog softvera je realizovana u MS Access radnom okruženju kao najrasprostranjenijem i za potrebe rada prihvatljivom obliku, sa stanovišta raspoloživosti svih neophodnih funkcija. Podaci iz baze podataka se izdvajaju na osnovu primjene standardne koncepcije SELECT naredbe SQL programskog jezika za rad sa bazama podataka. Ova naredba slijedi niz koraka i to [287]:

SELECT (Lista atributa 1)	- za izdvajanje atributa koji se žele prikazati
FROM (Lista tabela)	- za izdvajanje atributa na kojima se želi postaviti kriterijum za pretraživanje
WHERE (Lista uslova 1)	- za definisanje uslova koje podaci moraju da zadovoljavaju pri izdvajanju
GROUP BY (Lista atributa 2)	- za grupisanje izdvojenih podataka
ORDER BY (Lista atributa 3)	- za sređivanje izdvojenih podataka

Za razvoj aplikacije se koriste elementi grafičkog interfejsa, od kojih je jedan (ekranska forma sa pripadajućim elementima) prikazan na slici 6.8, a ostali su predstavljeni u dijelu opisa aplikacije.

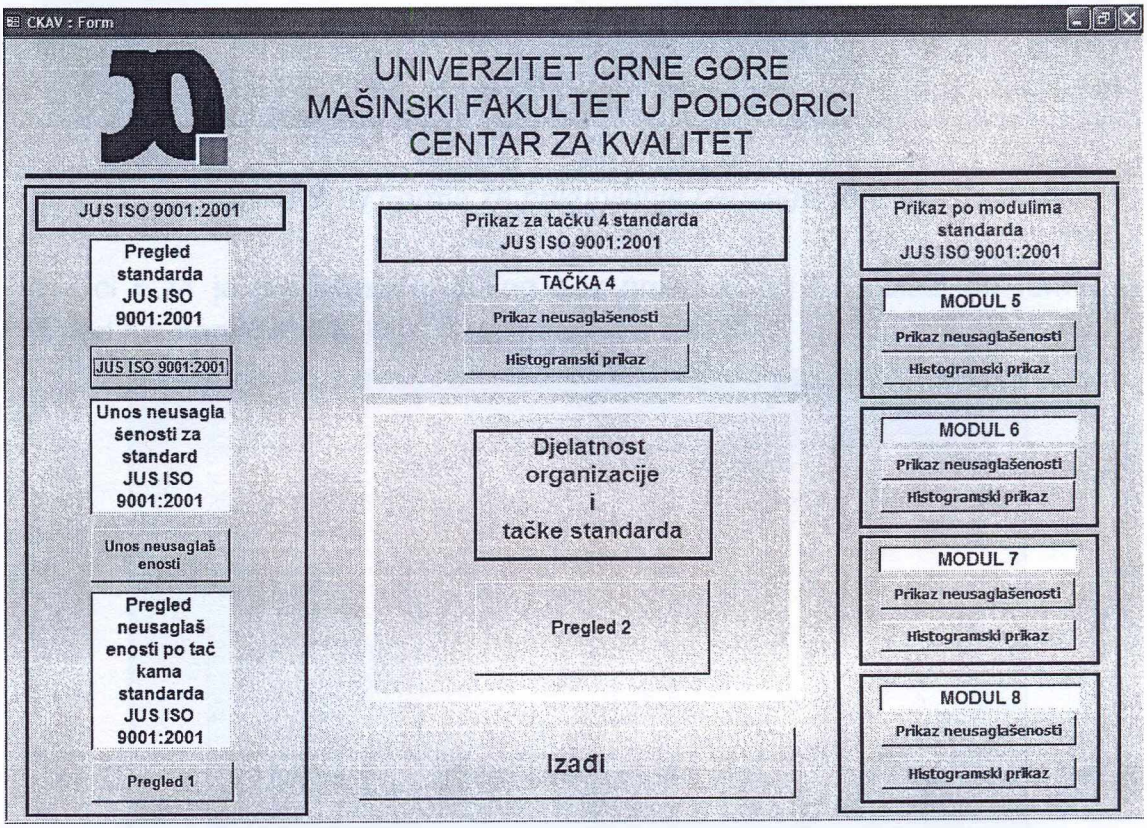


Slika 6.8 Neki elementi grafičkog interfejsa za realizaciju aplikativnog softvera

Za organizovanje, skladištenje i prikazivanje podataka korištene su mogućnosti baza podataka i funkcije programskog okruženja Visual Basic - a [288, 289, 290].

Svi grafički elementi u softveru su standardni i srijeću se u gotovo svim aplikativnim softverima, u istom ili malo izmijenjenom obliku i ne predstavljaju teškoću za korišćenje.

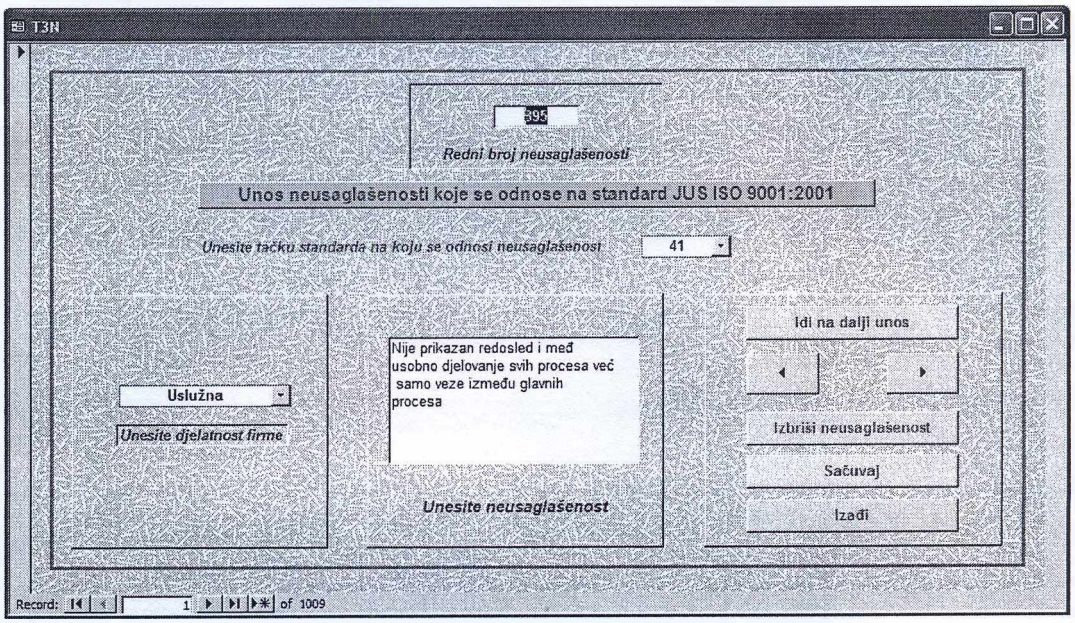
Polazna ekranska forma aplikacije je prikazana na slici 6.9. Sa ove forme se može pregledati standard JUS ISO 9001:2001, a za potrebe sagledavanja njegovih zahtjeva i može se preći na formu za prikupljanje neusaglašenosti koja je prikazana na slici 6.10. Svaka od formi je uobličena u Windows radnom okruženju i svaka od opcija je razumljiva pa se stoga neće vršiti posebno, dodatno objašnjavanje.



Slika 6.9 Polazna ekranska forma DSS-sistema

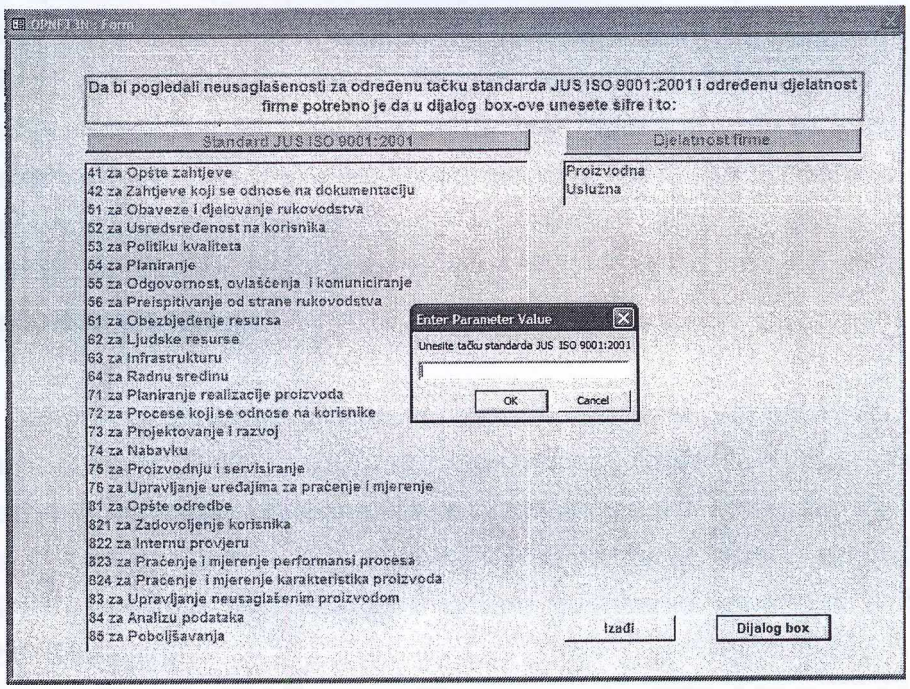
Polazna ekranska forma je koncipirana od nekoliko cjelina koje odgovaraju strukturi analognog modela koji je ranije predstavljen. Dakle u skladu sa težnjom za dokazivanjem dva hipotetička stava doktorske disertacije, sa polazne forme je definisana mogućnost da se krene u pravcu pregleda neusaglašenosti posebno za uslužne i za proizvodnje organizacije kao i

djelovanje u pravcu integralnog sagledavanja ukupnog skupa neusaglašenosti a za potrebe ostvarivanja integralnog pristupa i izrade inteligentnog sistema, odnosno izrade ekspertnog sistema.

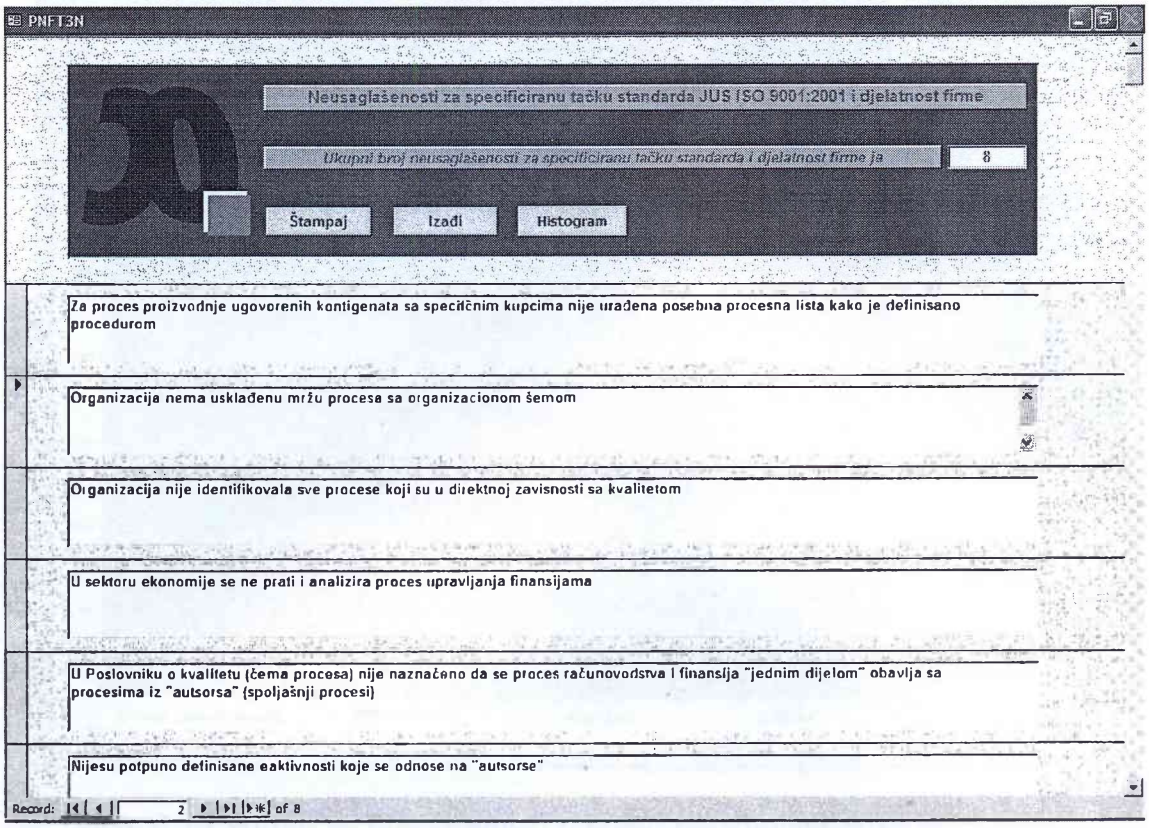


Slika 6.10 Forma za prikupljanje neusaglašenosti

Na slici 6.11 je predstavljen dijalog box preko kojeg se dolazi do forme za pregled neusaglašenosti koja je prikazana na slici 6.12.



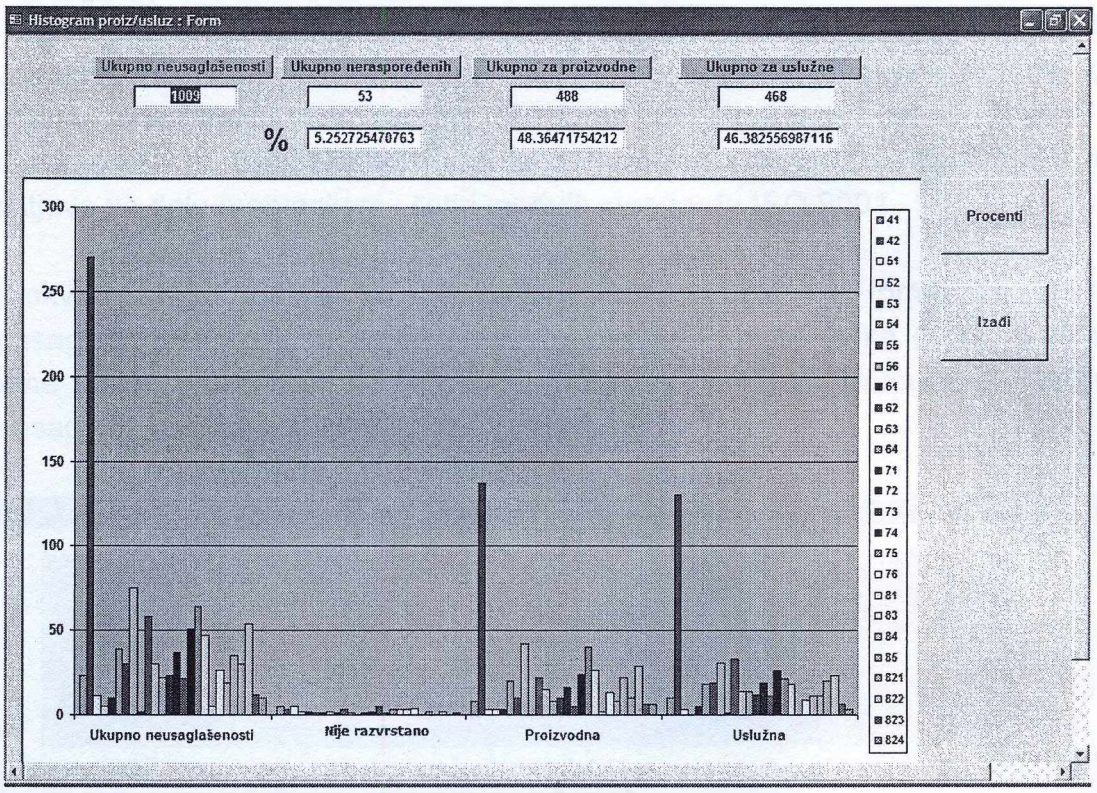
Slika 6.11 Izgled dijalog box - a za prikazivanje neusaglašenosti u zavisnosti od specificirane tačke i djelatnosti organizacije



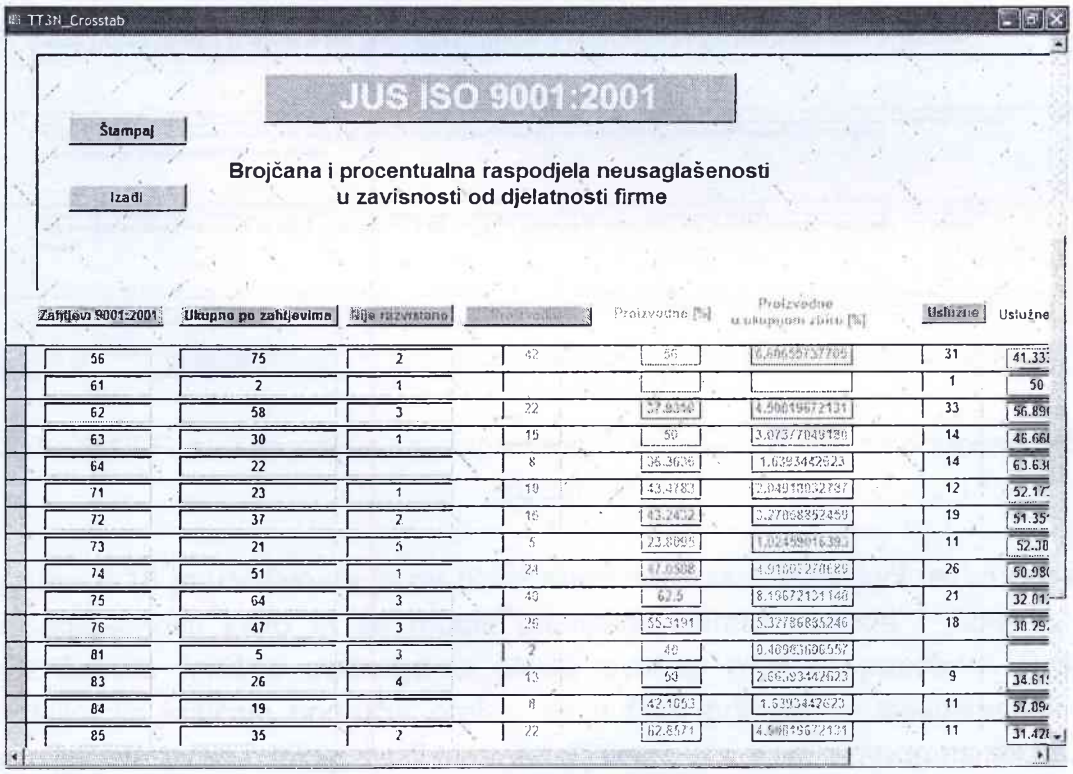
Slika 6.12 Forma za prikaz neusaglašenosti

Dalje se sa forme za prikaz neusaglašenosti može preći na formu za klasifikaciju neusaglašenosti po tačkama standarda i za histogramski pregled (slika 6.13) sa ciljem primjene Pareto metode i određivanja odnosno identifikacije kritičnih područja standarda sa najvećom učestalošću pojave neusaglašenosti. Sa ove forme se može preći na formu za procentualni prikaz neusaglašenosti po tačkama standarda i djelatnosti organizacije (slika 6.14) a sa ciljem da se stekne bolja slika o rasporedu i uticaju neusaglašenosti na pojedine oblasti standarda.

Na taj način se dobijaju planirani izlazni elementi sistema za podršku odlučivanju u dijelu dokazivanja prvog hipotetičkog stava doktorske disertacije. Ove izlazne informacije, zajedno sa informacijama sa konkursa za nagradu poslovne izvsnosti, predstavljaju osnovu za dokazivanje teze o mogućnostima proizvodnih i uslužnih organizacija u smislu postizanja izvrsnosti o čemu će kasnije biti više riječi.



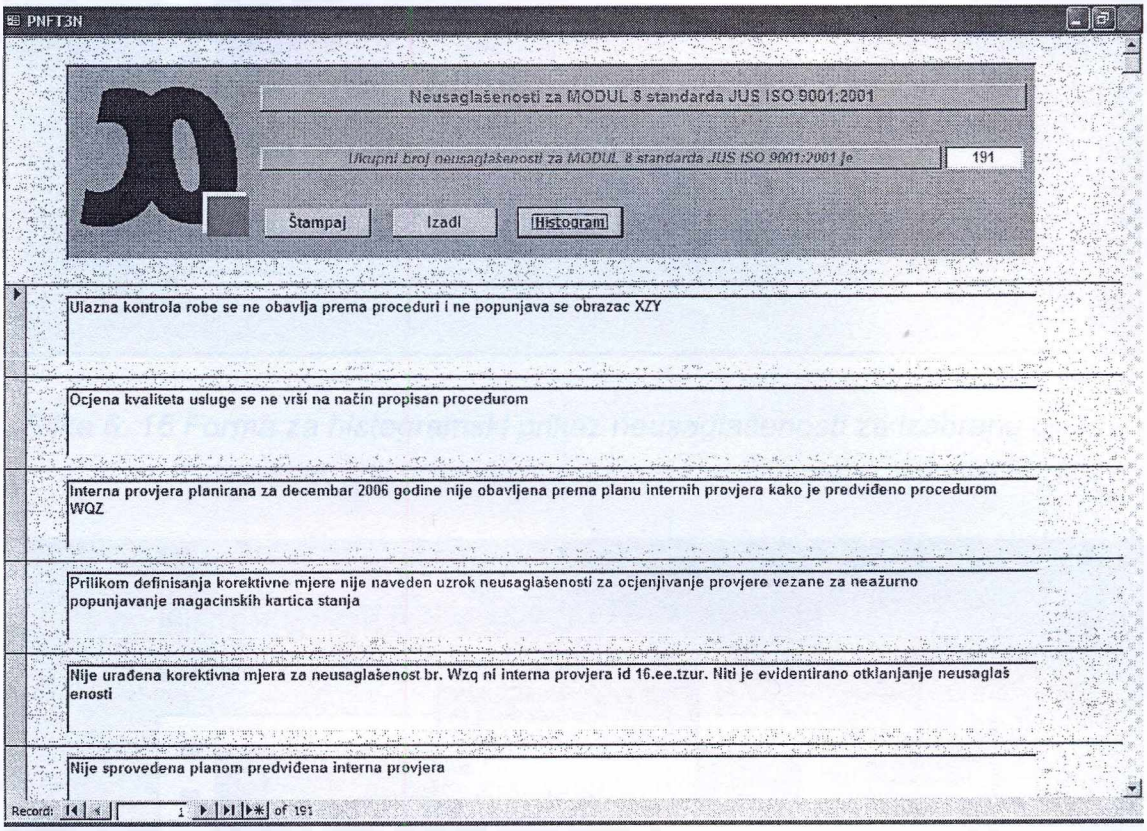
Slika 6.13 Forma za histogramski pregled neusaglašenosti po tačkama standarda i djelatnosti organizacije



Slika 6.14 Forma za procentualni prikaz neusaglašenosti po tačkama standarda i djelatnosti organizacije

U cilju ostvarivanja analognog pristupa u globalnom smislu i objedinjavanja svih neusaglašenosti za potrebe izrade ekspertnog sistema, u okviru sistema za podršku odlučivanju formiran je niz formi za modularni prikaz i analizu neusaglašenosti. Na polaznoj formi je uočljivo pet cjelina, koje se odnose na zahtjeve za dokumentacijom i četiri modula standarda ISO 9001.

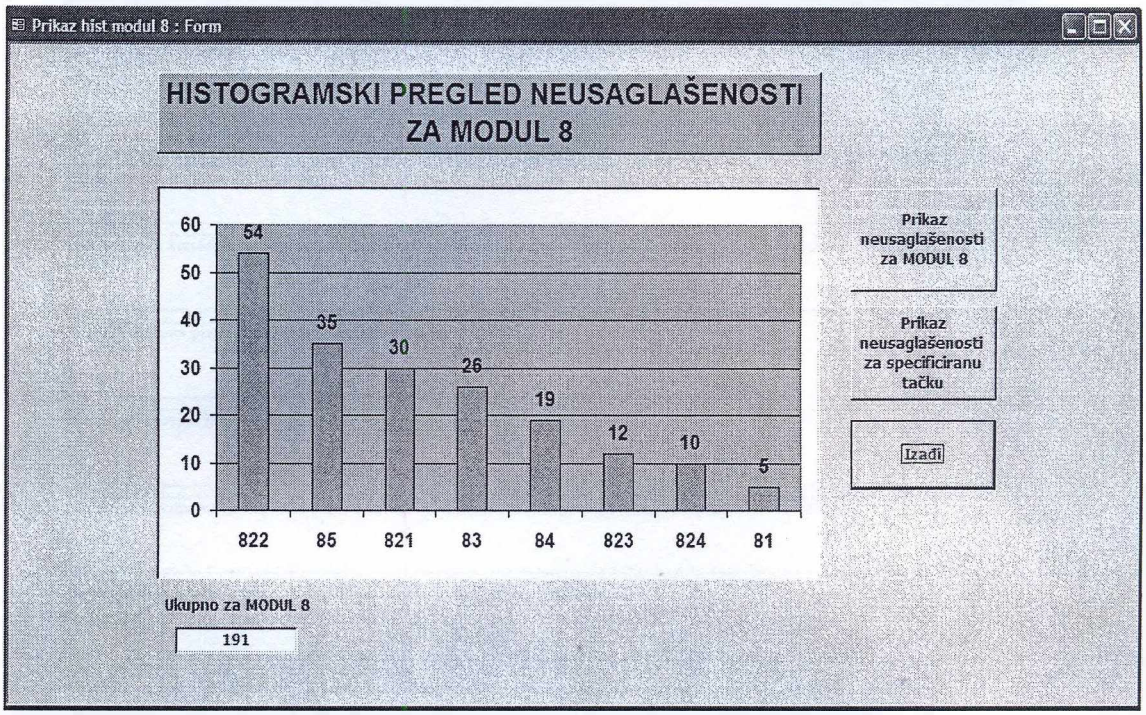
U okviru svake cjeline su postavljeni »*link - ovi*« na forme za prikaz neusaglašenosti koje se odnose na odgovarajući modul (slika 6.15), a sa te forme tasteri preko kojih se prikazuju specifične forme za histogramski prikaz neusaglašenosti za izabranu cjelinu (slika 6.16).



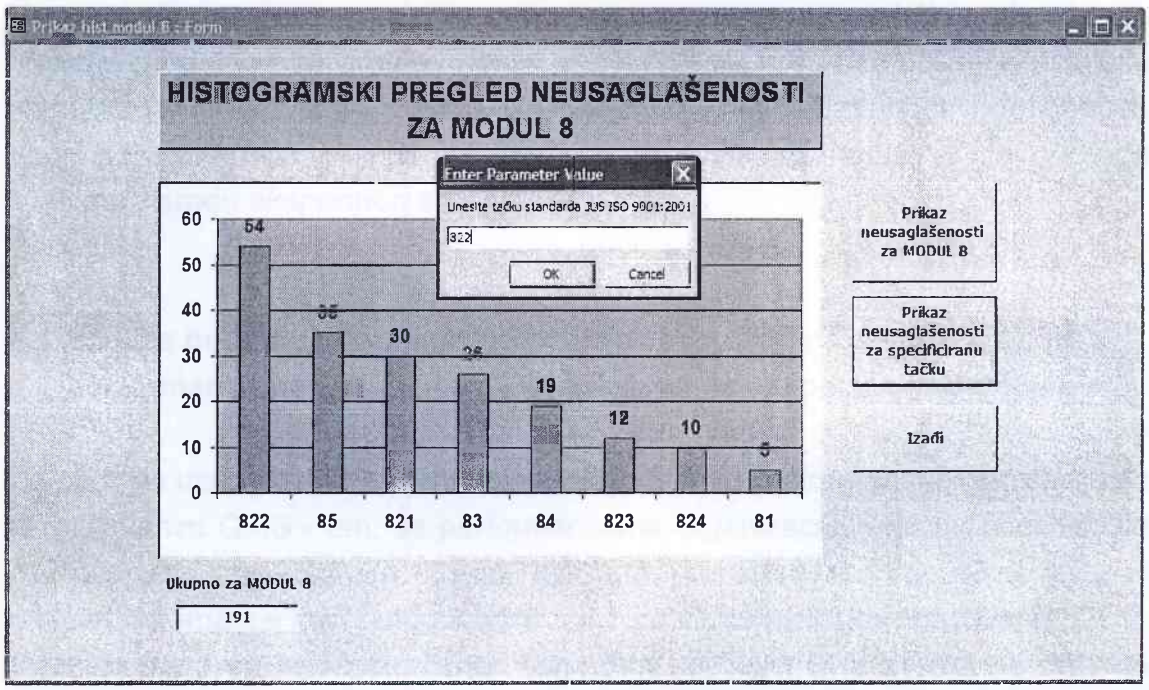
Slika 6.15 Forma za prikaz neusaglašenosti koje se odnose na odgovarajući modul

Sa slike 6.16 je uočljivo da je na histogramu definisan opadajući režim prikaza neusaglašenosti kako bi se mogla primijeniti Pareto metoda i kako bi se identifikovala kritična područja u okviru svakog modula posebno. Poslije identifikacije kritičnih područja prelazi se u fazu prikaza neusaglašenosti za specificiranu tačku svakog modula preko dijalog box - a prikazanog na slici 6.17 pri čemu se prikazuju neusaglašenosti na formi prikazanoj na slici 6.18. Na taj način se kroz pregled i analizu prikazanih neusaglašenosti stvaraju uslovi za

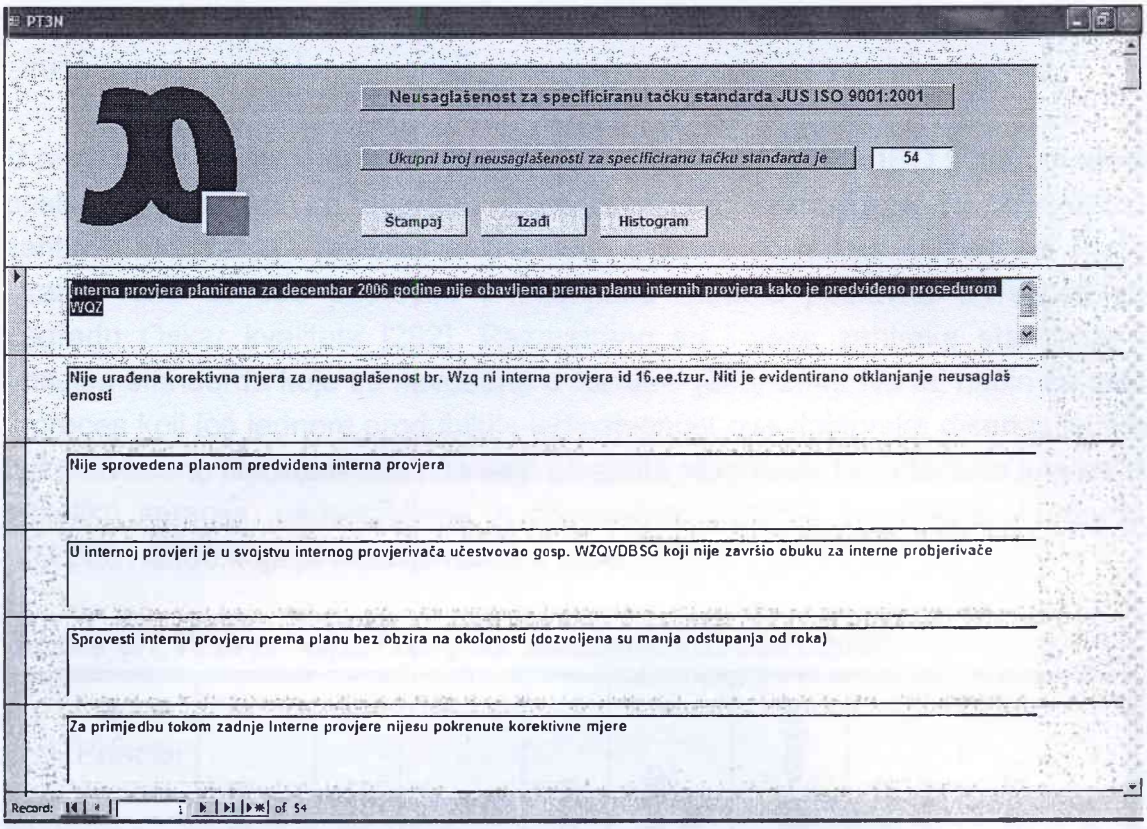
upoređivanje sa podacima o nagradi za poslovnu izvrsnost i na bazi ekspertske analize izrađuju elementi odnosno pravila ekspertnog sistema.



Slika 6. 16 Forma za histogramski prikaz neusaglašenosti za izabranu cjelinu



Slika 6.17 Dijalog box za specificiranje određene tačke modula



Slika 6.18 Prikaz neusaglašenosti za specificiranu tačku modula standarda ISO 9001

Na taj način se kroz elemente prikazanog sistema za podršku odlučivanju, stvaraju preduslovi za pregled i analizu neusaglašenosti i odlučivanje u smislu identifikacije područja sa najvećom učestalošću neusaglašenosti i dobijaju se neophodni elementi za upoređivanje sa podacima sa konkursa za nagradu kvaliteta i izradu ekspertnog sistema.

6.4 Analiza podataka kroz upoređivanje sa vrhunskim organizacionim performansama primjenom AHP pristupa za ekspertsko odlučivanje

Za potrebe uspostavljanja pristupa za upoređivanje performansi organizacija sa sertifikovanim QMS - om, sa performansama organizacija koje su učestvovale na konkursu za nagradu Oskar kvaliteta, korišteni su literaturni izvori i ekspertske analize kao i mogućnosti softvera za ekspertsko odlučivanje [291]. Direktna veza sa jasno izraženim težinskim koeficijentima kojima se definiše jačina korelacije zahtjeva standarda ISO 9001 i kriterijuma nagrade poslovne izvrsnosti po saznanjima autora se ne može naći u literaturi. Ta činjenica je

naravno rezultat istraživanja literatirnih izvora i rezultat konsultacija sa stručnjacima koji se bave modelima poslovne izvrsnosti sa naših prostora.

U pravcu ostvarivanja direktne korelacije zahtjeva standarda ISO 9001 i modela poslovne izvrsnosti za nagradu Oskar kvaliteta, razmatrana je povezanost zahtjeva standarda i principa u ISO 9001 modelu sa jedne strane i sa druge strane veza između postulata i kriterijuma modela poslovne izvrsnosti za nagradu Oskar kvaliteta [292]. Razmatrane su i veze zahtjeva standarda i principa standarda koje su navedene u literaturi [293, 294]. Na taj način se ušlo u proces koji još jednom produbljuje jedinstvenost ove doktorske disertacije. Na bazi navedene literature kao i na bazi pregleda standarda i ekspertske analize u nekoliko iteracija, uspostavljena je povezanost principa i zahtjeva standarda ISO 9001:2000 koja je predstavljena u tabeli 6.1.

Tabela 6.1 Veza principa i zahtjeva standarda ISO 9001:2000

Principi / Zahtjevi	Usmjerenost na korisnika	Liderstvo	Uključivanje zaposlenih	Procesni pristup	Sistemski pristup menadžmentu	Stalno poboljšavanje	Odlučivanje na osnovu činjenica	Uzajamno korisni odnosi sa isporučiocima
41				2	2	1	1	
42				2	1		2	
51	1	2	2			1		
52	1	2						1
53	1	2	2		1	1	2	
54	2	2			1		1	
55	1	1	1		1			
56	1	2		2	1	2	1	
61	1	2				2		
62		2	2				2	
63		2	2					
64		2	2					
71		2		1			2	1
72	1			2			2	
73	2		2	2			1	
74				2			2	2
75	1			2			1	
76							1	

Tabela 6.1(Nastavak) Veza principa i zahtjeva standarda ISO 9001:2000

Principi / Zahtjevi	Usmjerenost na korisnika	Liderstvo	Uključivanje zaposlenih	Procesni pristup	Sistemski pristup menadžmentu	Stalno poboljšavanje	Odlučivanje na osnovu činjenica	Uzajamno korisni odnosi sa isporučiocima
81						1	1	
821	1			2	1	1	1	1
822				2	1	1		
823	1			1	1	1	1	
824	1				1	1	1	
83	2					1	1	
84	1			2	1	1	1	
85	1		2		1	1	1	2
Legenda:	**1** - *Jaka veza* **2** - *Slaba veza*							

U nastojanju da se ostvari veza zahtjeva standarda ISO 9001 i kriterijuma poslovne izvrnosti razmatrana je povezanost postulata i kriterijuma poslovne izvrsnosti [292] kao i odnos koncepcije evropske nagrade za kvalitet i principa QMS - a (Tabela 6.2) [295]. Takođe je razmatran i stepen inkorporiranosti (povezanosti, uključenosti, pripojenosti) [296] kriterijuma EFQM nagrade za poslovnu izvrsnost sa standardom ISO 9000 (Tabela 6.3) [297] kako bi se stekao utisak o signifikantnosti odnosa. Uz ove elemente, kao podrška nastojanjima u pravcu ostvarivanja veze modela poslovne izvrsnosti i standarda ISO 9000, u obzir su uzete i jasne veze (svi kriterijumi su povezani mada se ipak izdvajaju one jake ili jasne veze) koje se ostvaruju između samih kriterijuma EFQM modela i to [298]:

- Upravljanje ljudskim resursima i Zadovoljstvo zaposlenih,
- Upravljanje procesima i Zadovoljstvo kupca,
- Politika i strategija i prvih pet kriterijuma i
- Politika i strategija i Poslovni rezultati

Tabela 6.2 Odnos koncepcije evropske nagrade za kvalitet i principa QMS - a

KONCEPCIJA EVROPSKE NAGRADE ZA KVALITET	PRINCIPI QMS - a
Orijentisanost na korisnika	Usmjerenost na korisnika
Liderstvo i doslednost	Liderstvo
Menadžment procesima i činjenicama	Procesni pristup Odlučivanje na osnovu činjenica Sistemski pristup menadžmentu
Razvoj i uključenost ljudskih resursa Orijentacija na rezultate Odgovornost prema društvu	Uključivanje zaposlenih
Kontinualno učenje, inovacije i unapređenje	Stalno poboljšavanje
Razvoj partnerstva	Uzajamno korisni odnosi sa isporučiocima

Tabela 6.3 Stepen inkorporiranosti kriterijuma EFQM modela i standarda ISO 9000

Kriterijumi poslovne izvrsnosti (EFQM)	Standardi ISO 9000:2000
1. Liderstvo	Posredan
2. Politike i strategije	Drugostepen
3. Upravljanje ljudskim resursima	Posredan
4. Upravljanje ostalim resursima	Drugostepen
5. Upravljanje procesima	Kritičan
6. Zadovoljstvo kupca	Drugostepen
7. Zadovoljstvo zaposlenih	Posredan
8. Uticaj na društvo	Posredan
9. Poslovni rezultati	Posredan

Na bazi:

- navedenih literaturnih izvora,
- analize standarda ISO 9001,
- analize principa QMS - a i upoređenja sa kriterijumima i podkriterijuma modela nagrade Oskar kvaliteta i
- kroz intezivne konsultacije sa ekspertima iz oblasti QMS - a i poslovne izvrsnosti i kroz njihovu analizu, u nekoliko iterativnih (ponovnih, učestalih) ciklusa,

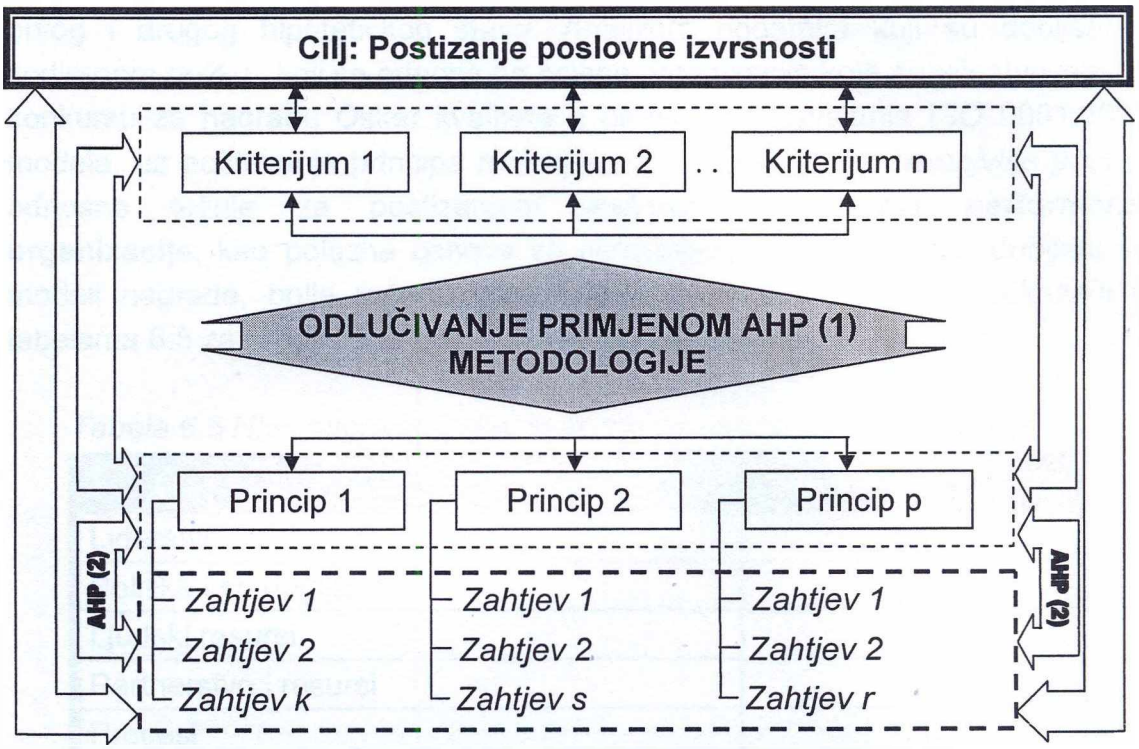
ostvarena je korelaciona tabela (Tabela 6.4) principa QMS - a i kriterijuma modela nagrade Oskar kvaliteta.

Tabela 6.4 Korelacija principa QMS - a i kriterijuma modela nagrade Oskar kvaliteta

Principi QMS - a \ Kriterijumi Oskara kvaliteta		Liderstvo	Politike i strategije	Upravljanje ljudskim resursima	Upravljanje ostalim resursima	Upravljanje procesima	Zadovoljstvo kupca	Zadovoljstvo zaposlenih	Uticaj na društvo	Poslovni rezultati
Usmjerenost na korisnika	*E1*	2	2	3	4	1	1	2	3	2
	E2	5	2	5	5	5	1	5	5	3
Liderstvo	*E1*	1	1	1	4	1	2	1	3	2
	E2	1	5	5	5	5	5	5	5	5
Uključivanje zaposlenih	*E1*	1	1	1	3	1	2	1	3	2
	E2	5	5	2	5	5	5	1	5	5
Procesni pristup	*E1*	1	2	1	2	1	1	2	3	2
	E2	5	5	5	5	1	5	5	5	5
Sistemski pristup menadžmentu	*E1*	2	2	1	3	2	2	2	2	3
	E2	5	2	5	5	2	5	5	5	5
Stalno poboljšavanje	*E1*	1	2	1	3	1	2	1	2	3
	E2	5	5	5	3	3	5	5	5	5
Odlučivanje na osnovu činjenica	*E1*	1	2	1	3	1	2	1	2	3
	E2	5	5	5	5	2	3	5	5	2
Uzajamno korisni odnosi sa isporučiocima	*E1*	3	2	2	2	2	2	2	1	2
	E2	5	2	5	5	5	5	5	2	5
Legenda:	Redovi *E1*	-	*odnosi se na ocjene koje je dao* ***ekspert 1*** *na skali od 1 - 3 pri čemu 1 ima najveći značaj*							
	Redovi *E2*	-	*odnosi se na ocjene koje je dao* ***ekspert 2*** *na skali od 1 - 5 pri čemu 1 ima najveći značaj*							

Dalje se na bazi uspostavljenih korelacija ulazi u metodologiju AHP (Analytic Hierarchy Process) za potrebe uspostavljanja procentualnog udijela ili određivanja stepena značajnosti pojedinih zahtjeva ISO 9001 modela u

postizanju poslovne izvrsnosti po modelu Oskara kvaliteta u skladu sa slikom 6.19.



Slika 6.19 Pristup za uspostavljanje stepena značajnosti zahtjeva ISO 9001 i poslovne izvrsnosti

Dakle, sa slike 6.19 se može uočiti da se za potrebe uspostavljanja direktne veze zahtjeva standarda i kriterijuma modela poslovne izvrsnosti, izgrađuju dva AHP modela i to:

- **prvi** (**AHP 1**) kojim se uspostavlja veza principa standarda i cilja koji je izražen kao postizanje poslovne izvrsnosti na bazi različito ponderisanih kriterijuma odnosno kriterijuma koji imaju različitu značajnost za postizanje poslovne izvrsnosti i
- **drugi** (**AHP 2**) kojim se uspostavlja korelacija zahtjeva standarda sa principima standarda, a na bazi prethodnog AHP modela uspostavlja se željena veza zahtjeva standarda ISO 9001 i cilja tj. poslovne izvrsnosti.

Kao izlaz iz procesa koji je predstavljen slikom 6.19 dobijaju se koeficijenti značajnosti za svaki zahtjev standarda ISO 9001 u odnosu na postizanje poslovne izvrsnosti. Znači, svaki koeficijent govori o značaju pojedinačno svakog zahtjeva u postizanju poslovne izvrsnosti.

Ovaj pristup se može primijeniti za teorijske vrijednosti odnosno pondere koje nose pojedini kriterijumi (prikazano u tabeli 4.5 u četvrtom poglavlju). Međutim, za potrebe ovog istraživanja su korišteni realni podaci u dijelu dokazivanja i prvog i drugog hipotetičkog stava. Analizom podataka koji su dobijeni u kodiranom obliku i koji se odnose na ocjene organizacija koje su učestvovale na konkursu za nagradu Oskar kvaliteta u periodu od usvajanja ISO 9001:2000 modela, uz poštovanje principa maksimizacije (*organizacija sa najviše poena*) odnosno težnje za postizanjem **realnog maksimuma performansi organizacije**, kao polazna osnova za sprovođenje AHP pristupa, dobijeni su modeli nagrade, bolje rečeno dostignuti nivoi nagrade, koji su prikazani u tabelama 6.5 za proizvodne organizacije i 6.6 za uslužne organizacije.

Tabela 6.5 Nivo nagrade Oskar kvaliteta za proizvodne organizacije

Kriterijum	Poeni
Liderstvo	98
Politika i strategija	85
Ljudski resursi	96
Partnerstvo i resursi	110
Procesi	150
Zadovoljstvo kupca/korisnika	150
Zadovoljstvo zaposlenih	83
Uticaj na društvo	54
Poslovni rezultati	150
Ukupno	**976**

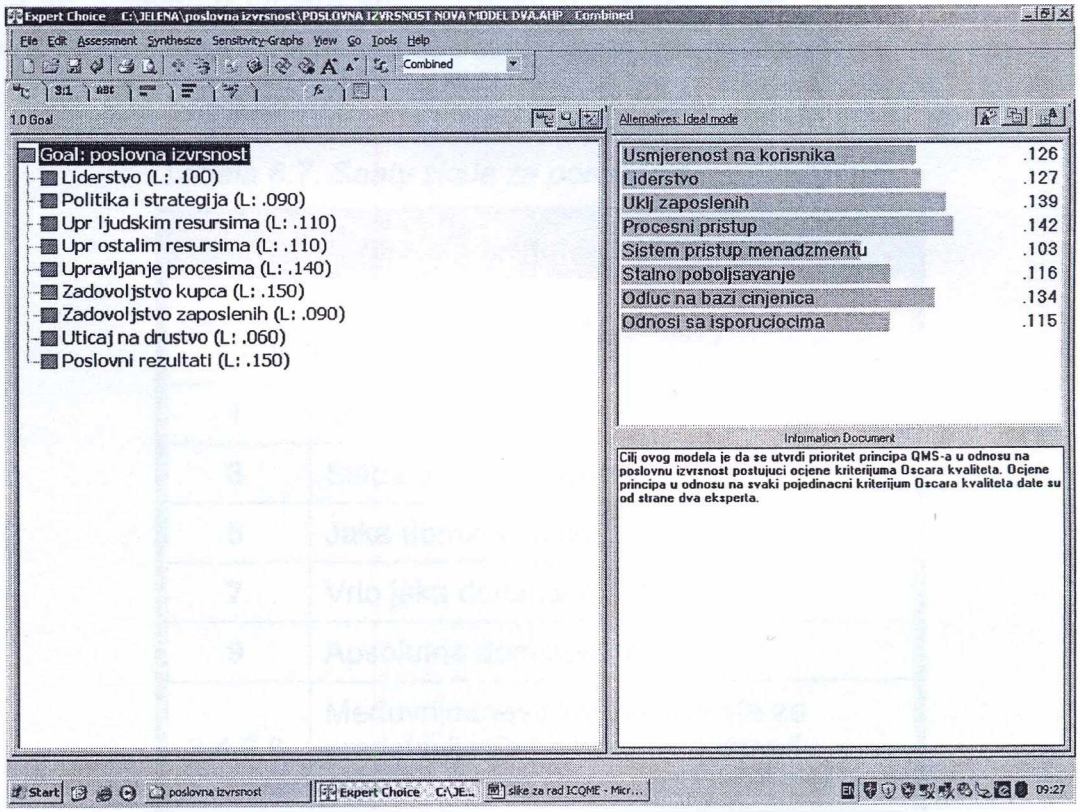
Tabela 6.6 Nivo nagrade Oskar kvaliteta za uslužne organizacije

Kriterijum	Poeni
Liderstvo	100
Politika i strategija	72
Ljudski resursi	100
Partnerstvo i resursi	110
Procesi	120
Zadovoljstvo kupca/korisnika	120
Zadovoljstvo zaposlenih	72
Uticaj na društvo	60
Poslovni rezultati	150
Ukupno	**904**

Na bazi ovako definisanih realnih vrijednosti nagrade sprovedena su dva AHP ocjenjivanja i svako sa po dva modela (AHP1 i AHP2) kako je to ranije naglašeno. Jedno AHP ocjenjivanje kao osnovu odnosno polazni element ima ocjene prikazane u tabeli 6.5 za proizvodne organizacije, a drugo AHP ocjenjivanje kao ulazni element ima ocjene prikazane u tabeli 6.6 za uslužne organizacije. Na taj način se kao izlaz iz procesa dobijaju **težinski koeficijenti** zahtjeva standarda ISO 9001 za slučaj proizvodnih i slučaj uslužnih organizacija.

Primjena AHP metodologije je podržana softverom za ekspertsko odlučivanje u kojem se kao polazni korak definiše cilj. Expert Choice je softver koji je najčešće u upotrebi kao podrška AHP metodologiji [299] i on se upotrebljava i u ovome radu [300].

Dakle, organizacije teže da u oblasti kriterijuma prikazanih u tabelama 6.5 i 6.6. osvoje predstavljene poene i time dođu do poslovne izvrsnosti. Na slici 6.20 je prikazana polazna forma za metodologiju AHP i pripadajući softver, u kojoj se definiše cilj i kriterijumi za postizanje tog cilja[6].



Slika 6.20 Polazna forma za definisanje cilja i vrednovanje kriterijuma za postizanje cilja

[6] Za potrebe prezentiranja metodologije korišten je teorijski model nagrade Oskar kvalita.

Forma sa slike 6.20, sadrži i alternative (u ovom slučaju principe QMS - a). Vrednovanje alternativa se vrši pojedinačno u odnosu na svaki kriterijum (kriterijumi poslovne izvrsnosti), a oni su posebno vrednovani u odnosu na cilj kroz bodove date u modelu Oscar kvaliteta. Na formi je ostavljen prostor i za tekstualni opis cilja modela.

Postupak vrednovanja elemenata hijerarhije problema (cilj, jedan nivo kriterijuma - kriterijumi poslovne izvrsnosti i jedan nivo alternativa - principi QMS - a) se odnosi na vrednovanje elemenata u parovima koji pripadaju istom nivou u odnosu na element prethodnog nivoa. Vrednovanje za konkretni problem u kojem je zastupljena troslojna hijerarhija (cilj, 1 nivo kriterijuma, 1 nivo alternativa) je vršeno odozgo na dolje, dakle najprije vrednovanje kriterijuma u odnosu na cilj, a zatim u sledećem prolazu vrednovanje alternativa u odnosu na svaki kriterijum ponaosob. Dakle cilj je na vrhu i on se ne poredi ni sa jednim drugim elementom, pa poređenje počinje od drugog nivoa hijerarhije.

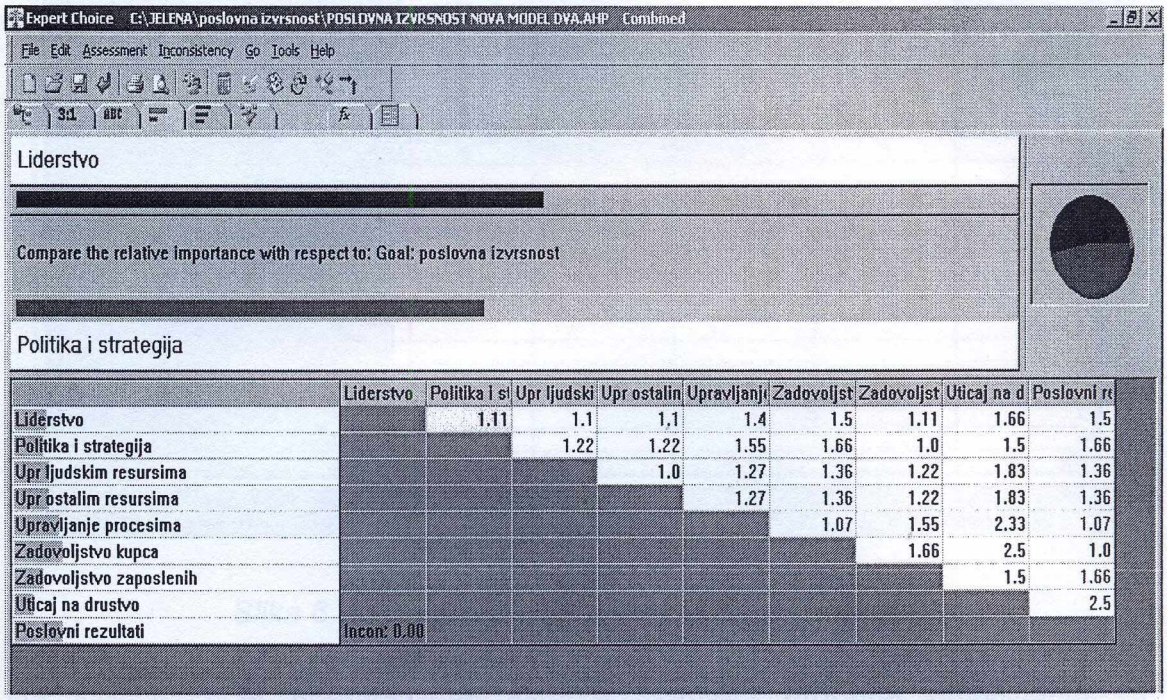
Poređenja u parovima se vrše vrednovanjem po Saaty skali datoj tabelom 6.7, koja se uglavnom smatra standardnom u primjeni AHP. Naravno u postupku prvog vrednovanja su u potpunosti uvažavane ocjene (poeni) kriterijuma Oscara kvaliteta.

Tabela 6.7. Saaty skala za poređenje u parovima

Skala poređenja (Saaty)	
$S=\{\frac{1}{9},\frac{1}{8},\frac{1}{7},\frac{1}{6},\frac{1}{5},\frac{1}{4},\frac{1}{3},\frac{1}{2},1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$	
1	Isti značaj
3	Slaba dominantnost
5	Jaka dominantnost
7	Vrlo jaka dominantnost
9	Apsolutna dominantnost
2,4,6,8	Međuvrijednosti koje se koriste za predstavljanje kompromisa između ocjena

Rezultati poređenja za nivo kriterijuma u odnosu na cilj - poslovnu izvrsnost su dati na slici 6.21.

Vrednovanje alternativa u odnosu na pojedinačne kriterijume se ne vrši međusobnim poredjenjem već upotrebom tzv. Data Grid - a koji se preporučuje za upotrebu kada se ima veliki broj elemenata jednog nivoa čije se vrijednosti mijenjaju po nekoj zakonitosti (formuli). Data Grid kombinuje snagu uparenog poređivanja sa mogućnošću ocjenjivanja stotina ili čak hiljada alternativa.

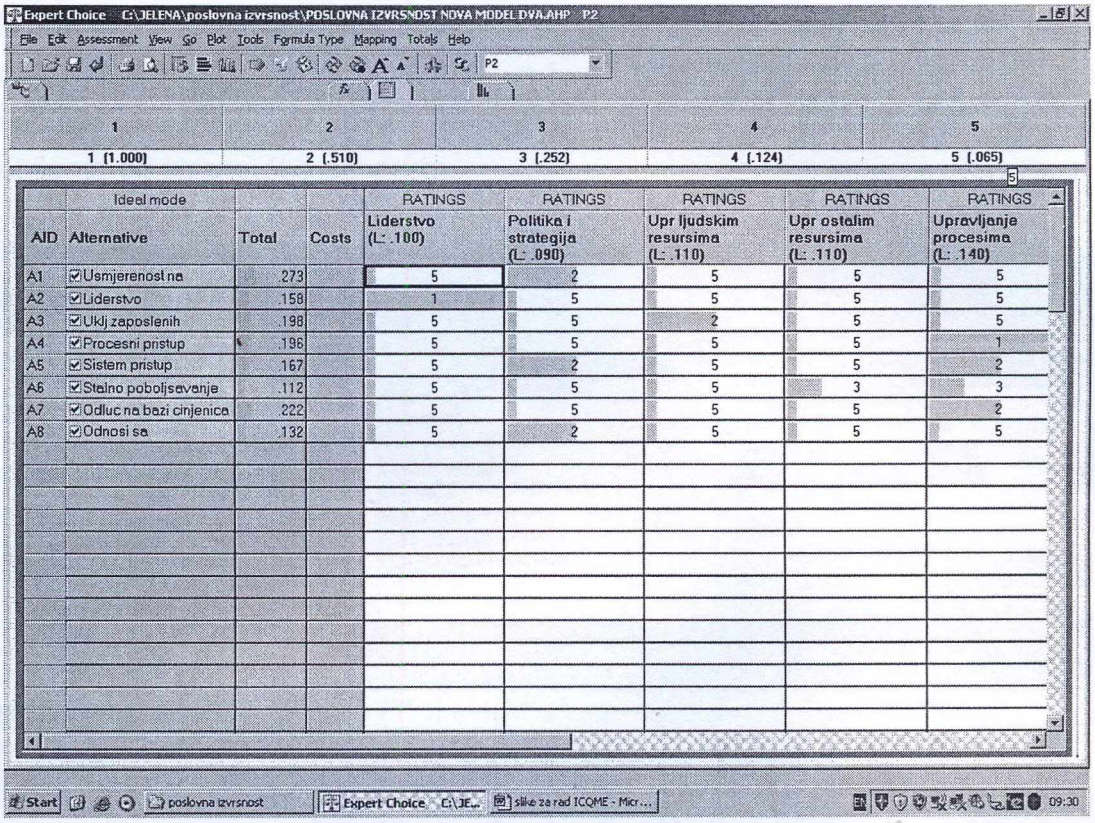


	Liderstvo	Politika i st	Upr ljudski	Upr ostalin	Upravljanje	Zadovoljst	Zadovoljst	Uticaj na d	Poslovni re
Liderstvo		1.11	1.1	1.1	1.4	1.5	1.11	1.66	1.5
Politika i strategija			1.22	1.22	1.55	1.66	1.0	1.5	1.66
Upr ljudskim resursima				1.0	1.27	1.36	1.22	1.83	1.36
Upr ostalim resursima					1.27	1.36	1.22	1.83	1.36
Upravljanje procesima						1.07	1.55	2.33	1.07
Zadovoljstvo kupca							1.66	2.5	1.0
Zadovoljstvo zaposlenih								1.5	1.66
Uticaj na drustvo									2.5
Poslovni rezultati	Incon: 0.00								

Slika 6.21 Rezultati poređenja za nivo kriterijuma u odnosu na cilj

Ocjenjivanje principa u odnosu na kriterijume poslovne izvrsnosti je izvršeno nezavisno od strane dva eksperta po sopstveno izabranim skalama (formulama). Tabela sa rezultatima ocjenjivanja principa u odnosu na kriterijume poslovne izvrsnosti jednog eksperta data je na slici 6.22, a rezultati su preneseni iz ranije prikazane tabele 6.4. Ista forma se koristi i za ocjene drugog eksperta.

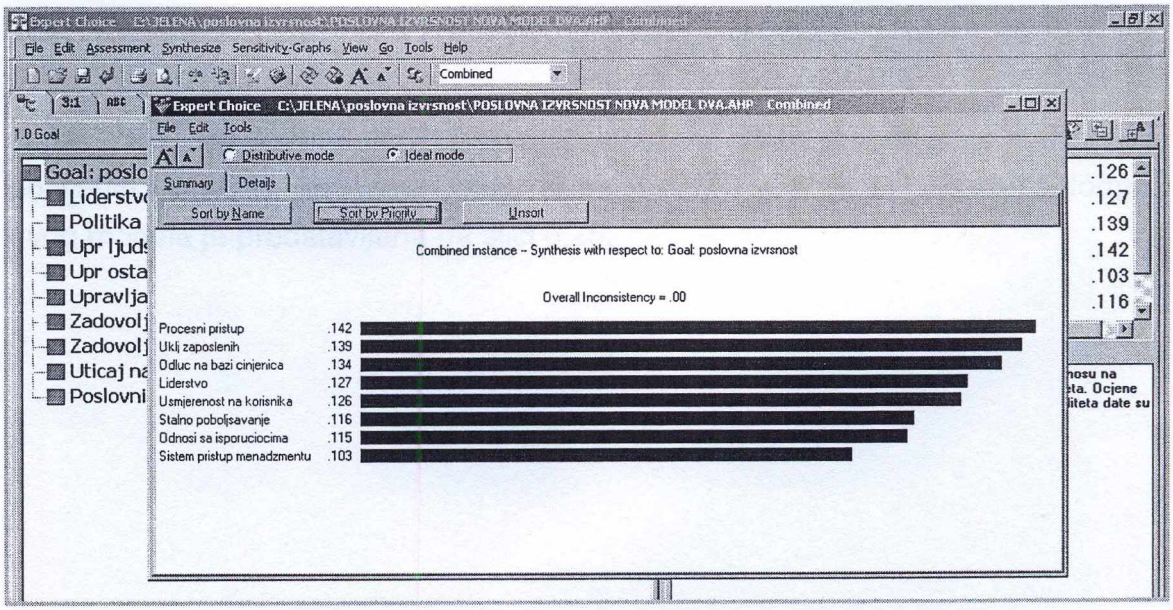
Poslednja faza u AHP metodologiji jeste sinteza rezultata koja podrazumijeva konačno određivanje prioriteta alternativa u odnosu na postavljeni cilj. Takođe je veoma bitno odrediti i stepen nekonzistentnosti rezultata koji se ovim softverskim paketom automatski određuje prilikom aktiviranja sinteze. Stepen nekonzistentnosti (konzistentan - saglasan, održiv) po ovoj metodologiji treba da bude u intervalu od 0 do 0.1.



				1	2	3	4	5
				1 (1.000)	2 (.510)	3 (.252)	4 (.124)	5 (.065)
	Ideal mode			RATINGS	RATINGS	RATINGS	RATINGS	RATINGS
AID	Alternative	Total	Costs	Liderstvo (L: .100)	Politika i strategija (L: .090)	Upr ljudskim resursima (L: .110)	Upr ostalim resursima (L: .110)	Upravljanje procesima (L: .140)
A1	Usmjerenost na	.273		5	2	5	5	5
A2	Liderstvo	.158		1	5	5	5	5
A3	Uklj zaposlenih	.198		5	5	2	5	5
A4	Procesni pristup	.196		5	5	5	5	1
A5	Sistem pristup	.167		5	2	5	5	2
A6	Stalno poboljsavanje	.112		5	5	5	3	3
A7	Odluc na bazi cinjenica	.222		5	5	5	5	2
A8	Odnosi sa	.132		5	2	5	5	5

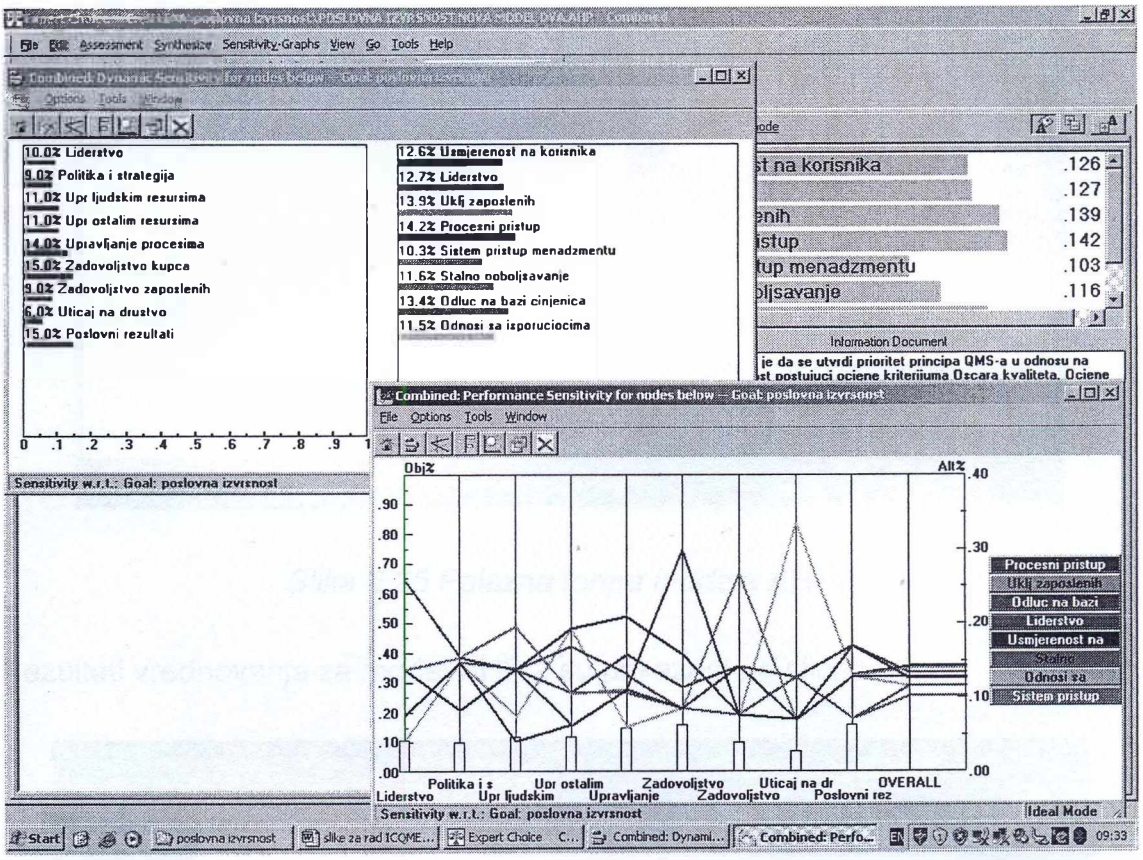
Slika 6.22 Rezultati ocjenjivanja jednog eksperta

Na slici 6.23 je predstavljena sinteza rezultata grupnog odlučivanja sa konačnom listom značajnosti principa QMS - a u odnosu na poslovnu izvrsnost sa veoma dobrim stepenom nekonzistentnosti.



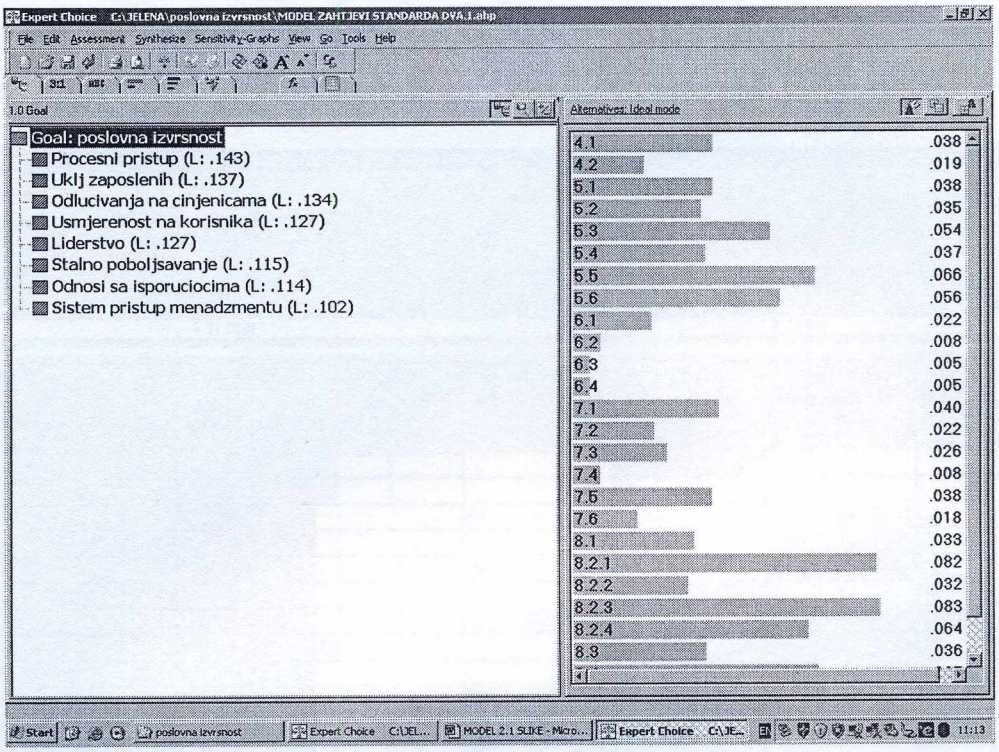
Slika 6.23 Sinteza rezultata grupnog odlučivanja

Na slici 6.24 su grafički predstavljeni dobijeni rezultati vrednovanja kriterijuma poslovne izvrsnosti, principa QMS - a kao i grafička interpretacija značajnosti principa u odnosu na svaki kriterijum posebno, kombinovanjem rezultata dobijenih od strane oba eksperta.



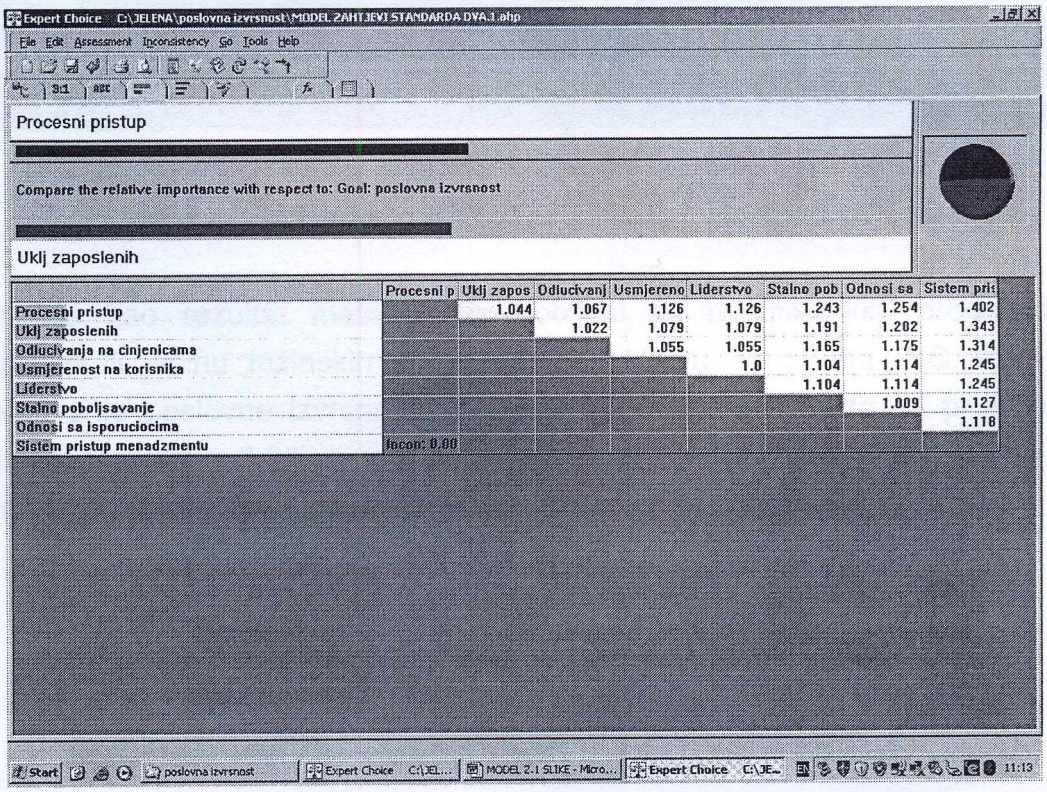
Slika 6.24 Grafički prikaz dobijenih rezultata

Nakon ove faze (model AHP1) ulazi se u izradu drugog modela uz korišćenje dobijenih rezultata odnosno uticaja principa QMS - a na cilj. Polazna forma ovog modela je predstavljena na slici 6.25.



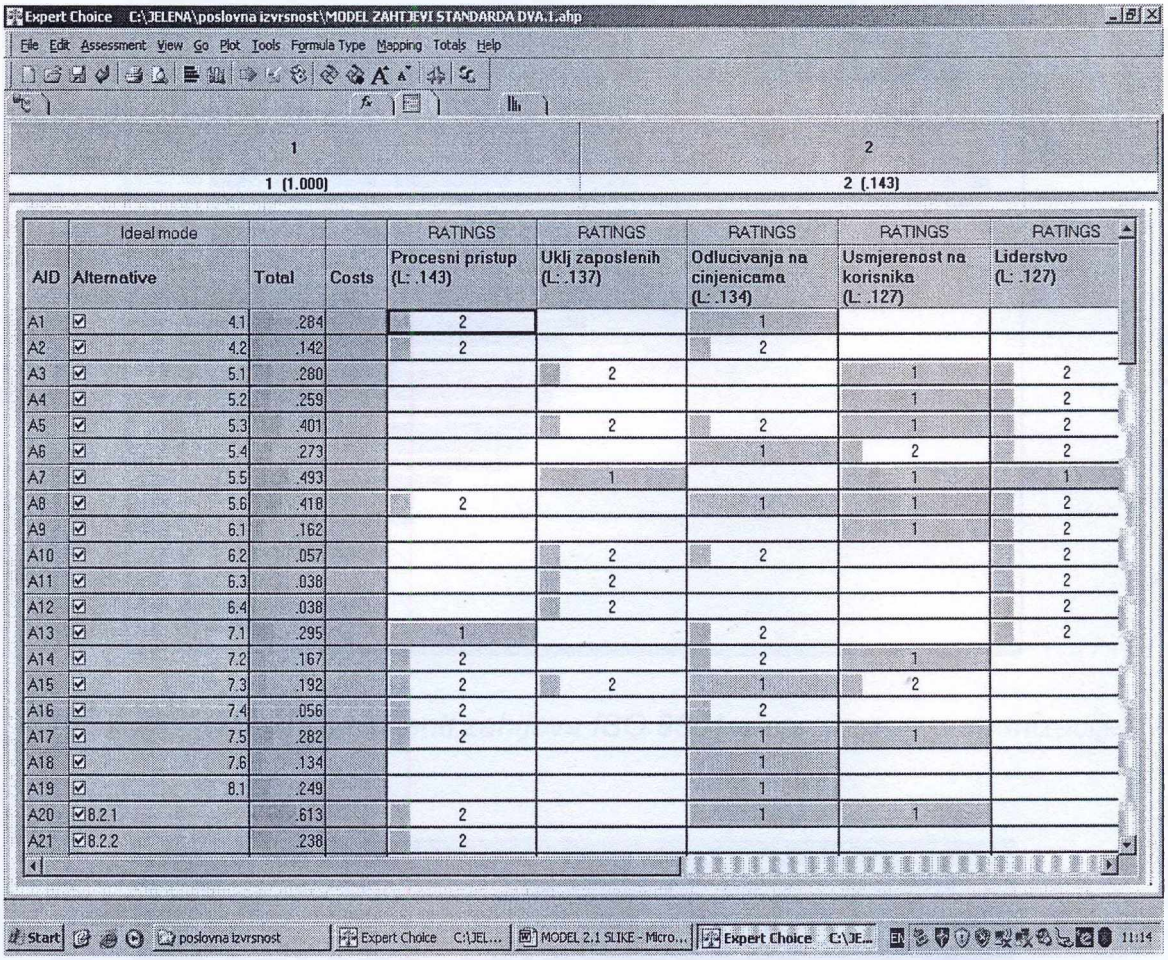
Slika 6.25 Polazna forma modela AHP2

Rezultati vrednovanja za model AHP 2 su prikazani na slici 6.26.



Slika 6.26 Rezultati poređenja za nivo principa u odnosu na cilj

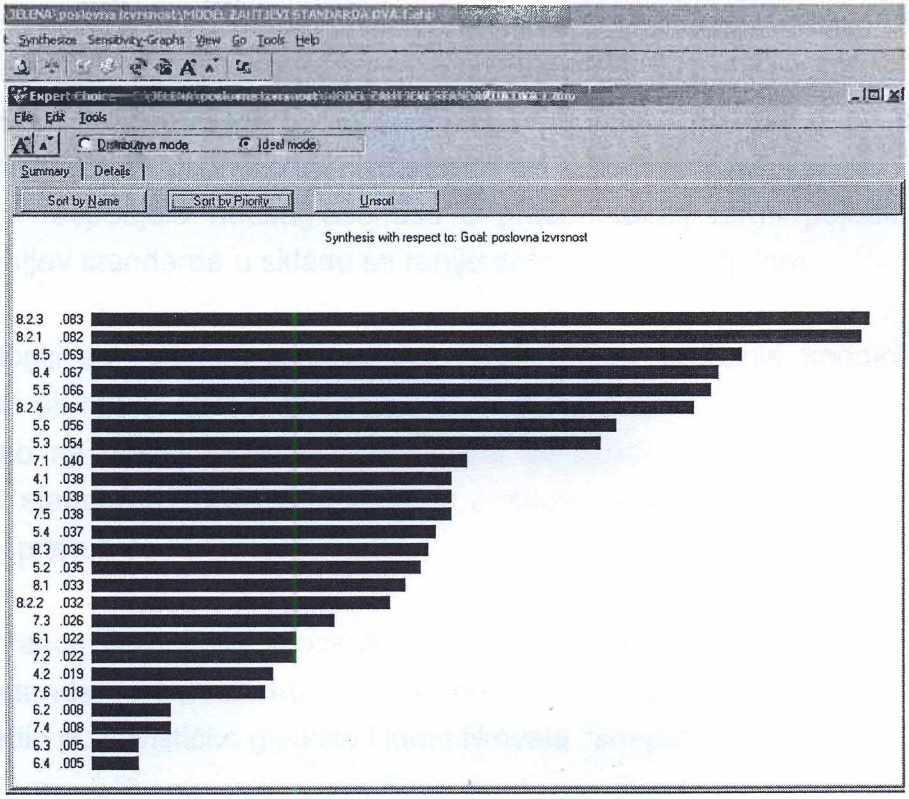
Zatim se vrši ocjenjivanje zahtjeva u odnosu na principe pri čemu se korisi pristup Data Grid - a i unose podaci iz ranije prikazane tabele 6.1 (slika 6.27).



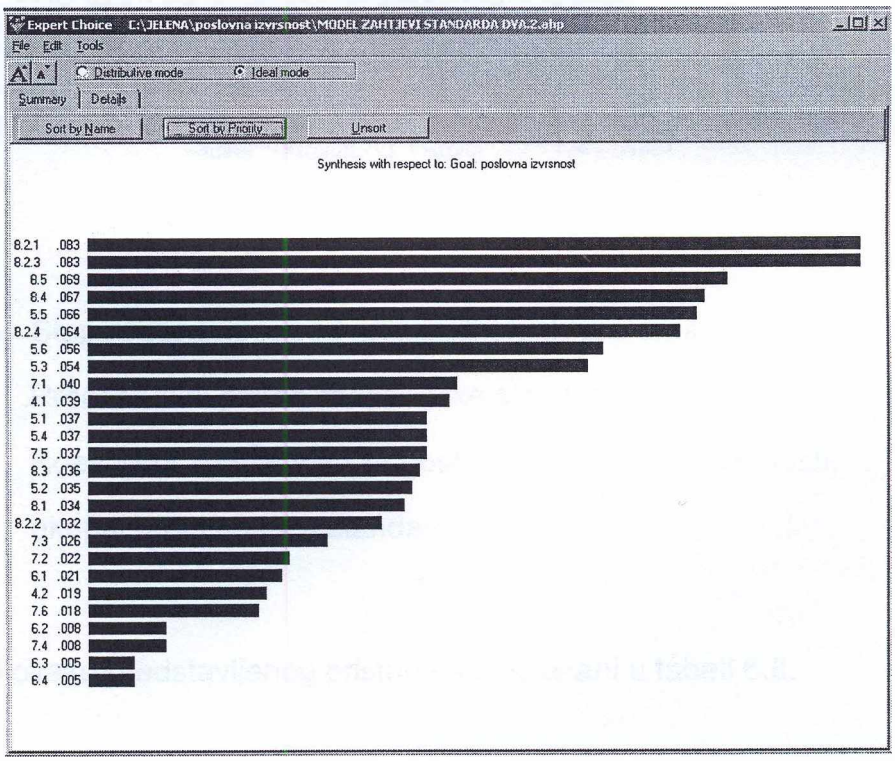
	Ideal mode			RATINGS	RATINGS	RATINGS	RATINGS	RATINGS
AID	Alternative	Total	Costs	Procesni pristup (L: .143)	Uklj zaposlenih (L: .137)	Odlucivanja na cinjenicama (L: .134)	Usmjerenost na korisnika (L: .127)	Liderstvo (L: .127)
A1	4.1	.284		2		1		
A2	4.2	.142		2		2		
A3	5.1	.280			2		1	2
A4	5.2	.259					1	2
A5	5.3	.401			2	2	1	2
A6	5.4	.273				1	2	2
A7	5.5	.493			1		1	1
A8	5.6	.418		2		1	1	2
A9	6.1	.162					1	2
A10	6.2	.057			2	2		2
A11	6.3	.038			2			2
A12	6.4	.038			2			2
A13	7.1	.295		1		2		2
A14	7.2	.167		2		2	1	
A15	7.3	.192		2	2	1	2	
A16	7.4	.056		2		2		
A17	7.5	.282		2		1	1	
A18	7.6	.134				1		
A19	8.1	.249				1		
A20	8.2.1	.613		2		1	1	
A21	8.2.2	.238		2				

Slika 6.27 Softverski prikaz veze zatjeva i principa ISO 9000

Konačno kao rezultat metodologije dobijeni su rezultati koji predstavljaju raspored ili jačinu težinskih koeficijenata zahtjeva standarda ISO 9001 na ostvarivanje poslovne izvrsnosti po realnim pokazateljima i to za proizvodne organizacije (slika 6.28) i uslužne organizacije (slika 6.29). Takođe kao i u prvom modelu stepen konzistentnosti za ovaj slučaj je veoma dobar.



Slika 6.28 Težinski koeficijenti zahtjeva ISO 9001 za proizvodne organizacije



Slika 6.29 Težinski koeficijenti zahtjeva ISO 9001 za uslužne organizacije

Dalje se u skladu sa modelom prikazanim na slici 6.7, ulazi u analizu podataka i integrisanje sa rezultatima prikazanog softverskog rešenja za DSS. Na bazi analogije sa voljnim funkcijama ljudskog organizma, posmatra se **posebno baza podataka za proizvodne** i **posebno za uslužne organizacije**. Pritom se posmatra raspodjela neusaglašenosti u procentualnoj formi pojedinačno za svaki zahtjev standarda u skladu sa ranije definisanom podjelom.

Po analogiji sa ljudskim organizmom ostvaruje se praćenje kondicije svake aktivnosti (ili medicinskom terminologijom iskazano "*svake funkcije*") odnosno preslikano na oblast standarda, posmatra se kondicija svake tačke odnosno zahtjeva standarda. Time se apsolutno poštuje odnosno protažira i neizbježni procesni pristup do nivoa aktivnosti.

U tom pravcu se prevodi procentualni prikaz pojave neusaglašenosti za svaki zahtjev standarda u pozitivnu formu, odnosno oduzima od brojke stotinu kako bi se ostvarilo pozitivističko gledište i identifikovala "*snaga*" aktivnosti.

Nakon toga se kroz uvođenje pojma stepen spremnosti (S_i) vrši množenje procentualno izražene snage svakog zahtjeva sa težinskim koeficijentom u odnosu na poslovnu izvrsnost koji se dobio kao rezultat ranije prikazane primjene AHP pristupa u skladu sa sledećim izrazom:

$$S_{i(p/u)}=N_{z(p/u)}[\%]*K_{z(p/u)} \quad i=1,2,...,26 \qquad (6.1)$$

gdje su:

$S_{i(p/u)}$ - Stepen spremnosti za proizvodne/uslužne organizacije.

$N_{z(p/u)}$ - Procentualni prikaz snage tačke standarda.

$K_{z(p/u)}$ - Koeficijent značajnosti za postizanje poslovne izvrsnosti.

i - ukupni broj zahtjeva standarda.

Rezultati ovako predstavljenog pristupa su prikazani u tabeli 6.8.

Tabela 6.8 Prikaz stepena spremnosti za proizvodne i uslužne organizacije u odnosu na svaki zahtjev standarda

Zahtjevi	Proizvodne ("*snage*")	$K_{z(p)}$	$S_{i(p)}$	Uslužne ("*snage*")	$K_{z(u)}$	$S_{i(u)}$
823	50	0.083	4.15	50	0.083	4.15
821	66.67	0.082	5.46694	33.33	0.083	2.76639
85	37.14	0.069	2.56266	68.57	0.069	4.73133
84	57.9	0.067	3.8793	42.1	0.067	2.8207
55	66.67	0.066	4.40022	36.67	0.066	2.42022
824	40	0.064	2.56	70	0.064	4.48
56	44	0.056	2.596	58.67	0.056	3.28552
53	70	0.054	3.78	50	0.054	2.7
71	56.52	0.04	2.2608	47.83	0.04	1.9132
41	65.22	0.038	2.47836	56.52	0.039	2.20428
51	72.73	0.038	2.76374	72.73	0.037	2.69101
75	37.5	0.038	1.425	67.19	0.037	2.48603
54	48.72	0.037	1.80264	53.85	0.037	1.99245
83	50	0.036	1.8	65.39	0.036	2.35404
52	40	0.035	1.4	100	0.035	3.5
81	60	0.033	1.98	100	0.034	3.4
822	46.3	0.032	1.4816	57.41	0.032	1.83712
73	76.19	0.026	1.98094	47.62	0.026	1.23812
61	100	0.022	2.2	50	0.021	1.05
72	56.76	0.022	1.24872	48.65	0.022	1.0703
42	49.26	0.019	0.93594	51.85	0.019	0.98515
76	44.68	0.018	0.80424	61.7	0.018	1.1106
62	62.07	0.008	0.49656	43.1	0.008	0.3448
74	52.94	0.008	0.42352	49.02	0.008	0.39216
63	50	0.005	0.25	53.33	0.005	0.26665
64	63.64	0.005	0.3182	36.36	0.005	0.1818

Sada se na bazi sabiranja "*snaga*" za pojedinačno svaku tačku standarda može suditi o "*snazi*" odnosno stepenu spremnosti ($S_{(p/u)}$) za čitavu organizaciju odnosno sistem menadžmenta kvalitetom u smislu postizanja poslovne izvrsnosti u skladu sa izrazom:

$$S_{(p/u)} = \sum_{i=1}^{26} S_{i(p/u)} \qquad (6.2)$$

gdje je:

$S_{(p/u)}$ - Stepen spremnosti za čitavi sistem proizvodne/uslužne organizacije.

Na taj način se primjenom definisanog izraza dobijaju sledeći stepeni:

$S_{(p)}$= **55.44538** - Stepen spremnosti za proizvodne organizacije,

$S_{(u)}$= **56.37187** - Stepen spremnosti za uslužne organizacije.

Kako je $S_{(u)} > S_{(p)}$ tj. uslužne organizacije imaju veći stepen spremnosti u pogledu postizanja poslovne izvrsnosti, izvodi se zaključak u skladu sa prvim hipotetičkim stavom da:

posmatranjem cjelokupnog sertifikovanog sistema menadžmenta kvalitetom, uslužne organizacije u našim uslovima posmatrano sa stanovišta pojave neusaglašenosti odnosno grešaka u sistemu, odnosno prevedeno i sa stanovišta "*snaga*", imaju veći kapacitet za postizanje poslovne izvrsnosti po modelu nagrade Oskar kvaliteta.

Razlika koja iznosi 0.9265, je u pogledu brojeva koji se javljaju u odnosu na ovo istraživanje, značajna. Ako se pogleda tabela 6.8 ova razlika bi mogla da znači da su uslužne organizacije u "*prednosti*" za na primjer približno tri zahtjeva (7.4, 6.3 i 6.4) jer zbir njihovih stepena spremnosti pokriva ovu razliku, i sl.

Međutim, ako se pogleda uticaj težinskih koeficijenata na postizanje poslovne izvrsnosti, uočava se značajna razlika i kod proizvodnih i kod uslužnih organizacija u smislu njihove izražajnosti. Samim tim, i zadovoljavanje pojedinih zahtjeva standarda i sprovođenje poboljšavanja na njima u cilju izvrsnosti nemaju isti značaj. Na primjer, uočljiva je značajna razlika između koeficijenta značajnosti tačke 8.2.1 i tačke 6.4 standarda. Samim tim i ispunjavanje ovih tačaka i sprovođenje poboljšavanja na njima, nema isti značaj. U tom smislu je nastavljeno istraživanje u odnosu na prvi hipotetički stav, i primjenom Pareto metode (ABC analiza), su identifikovani najznačajniji zahtjevi standarda odnosno zahtjevi koji u ukupnom zbiru njihovih težinskih koeficijenata učestvuju sa oko 70% i to pojedinačno za proizvodne i za uslužne organizacije.

Primjenom Pareto metode kao najznačajniji zahtjevi u postizanju poslovne izvrsnosti identifikovani su:

- za proizvodne organizacije zahtjevi - 8.2.3, 8.2.1, 8.5, 8.4, 5.5, 8.2.4, 5.6, 5.3, 7.1 i 4.1
- za uslužne organizacije zahtjevi - 8.2.3, 8.2.1, 8.5, 8.4, 5.5, 8.2.4, 5.6, 5.3, 7.1 i 4.1

Sada se može ispitati spremnost proizvodnih i uslužnih organizacija u smislu postizanja kritičnih zahtjeva ka poslovnoj izvrsnosti. Taj zaključak ukazuje na brzinu postizanja poslovne izvrsnosti s obzirom na to da postoje odlični preduslovi da će organizacije koje imaju veći kapacitet da postignu kritične zahtjeve i poboljšavanja u tom dijelu, brže postići i poslovnu izvrsnost. U tom pravcu se uvodi pojam kritičnog stepena spremnosti u skladu sa izrazom:

$$S_{k(p/u)} = \sum_{i=1}^{10} S_{i(p/u)} \qquad (6.3)$$

gdje su:

$S_{k(p/u)}$ - Kritični stepen spremnosti za čitavi sistem proizvodne/uslužne organizacije,

i - Broj standarda u kritičnoj zoni za proizvodne i uslužne organizacije.

Na bazi izraza za kritični stepen spremnosti se dobija:

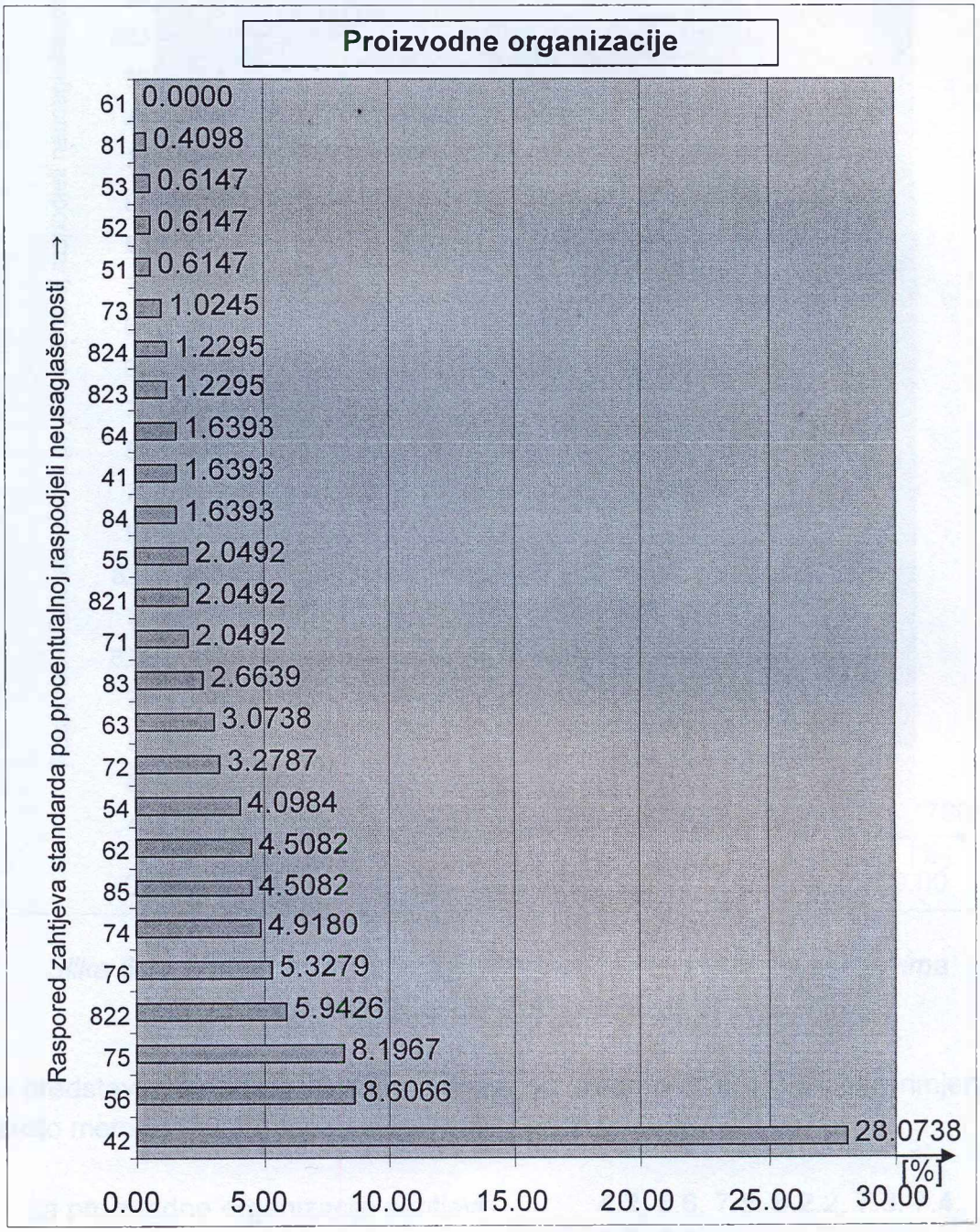
$S_{k(p)}$= **34.13428** - Kritični stepen spremnosti proizvodne organizacije,

$S_{k(u)}$= **31.47164** - Kritični stepen spremnosti uslužne organizacije.

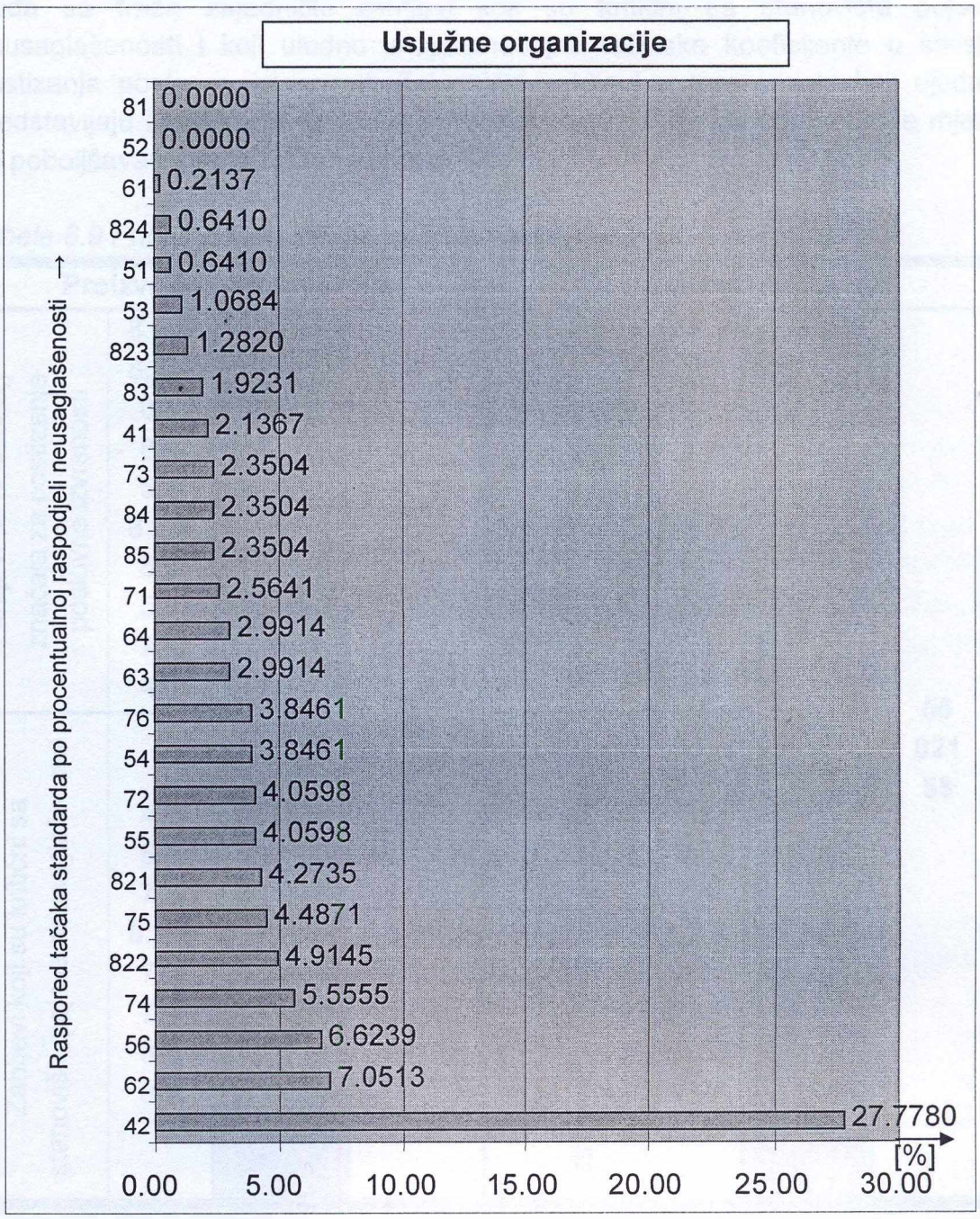
Kako je $S_{k(p)} > S_{k(u)}$ može se donijeti zaključak da proizvodne organizacije u sistemu brojki prikazanih u tabeli 6.8 imaju značajnu "*prednost*" u postizanju poslovne izvrsnosti u odnosu na uslužne organizacije. Može se reći da će proizvodne organizacije "*brže*" uspostaviti poslovnu izvrsnost u kritičnom dijelu. Razlika kritičnih stepena spremnosti je 2.66264 što bi moglo da odgovara na primjer zahtjevu 8.5 kod proizvodnih organizacija.

Istraživanje je i dalje produbljeno sa ciljem ukazivanja na kritična područja sa stanovišta pojave neusaglašenosti u proizvodnim i uslužnim organizacijama i ispitivanja podudarnosti sa značajnostima zahtjeva u dijelu postizanja poslovne izvrsnosti. Cilj je da se ukaže na to da li se neka kritična područja u sistemu podudaraju sa značajnim zahtjevima za postizanje poslovne izvrsnosti odnosno

zahtjevima koji imaju izražajne težinske koeficijente. To su ujedno i zahtjevi na koje treba obratiti posebnu pažnju sa stanovišta poboljšavanja i definisanja mjera u smislu prevencije kako bi se ta područja "*ojačala*" i time stvorili preduslovi za postizanje poslovne izvrsnosti, odnosno poboljšale organizacione performanse u skladu sa tendencijom postizanja poslovne izvrsnosti. U tom pravcu je sprovedena paralelna Pareto metoda. Rezultati su prikazni na slici 6.30 za proizvodne i 6.31 za uslužne organizacije.



Slika 6.30 Histogramski prikaz pojave neusaglašenosti po zahtjevima standarda za proizvodne organizacije



Slika 6.31 Histogramski prikaz pojave neusaglašenosti po zahtjevima standarda za uslužne organizacije

Sa predstavljenih histogramskim prikaza na slikama 6.30 i 6.31 se primjenom Pareto metode (70/30) mogu identifikovati kritična područja i to:

- za proizvodne organizacije zahtjevi - 4.2, 5.6, 7.5, 8.2.2, 7.6, 7.4, 8.5, 6.2
- za uslužne organizacije zahtjevi - 4.2, 6.2, 5.6, 7.4, 8.2.2, 7.5, 8.2.1, 5.5, 7.2, 5.4

Sada se traže zajednički zahtjevi koji su kritični sa stanovišta pojave neusaglašenosti i koji ujedno imaju značajne težinske koeficijente u smislu postizanja poslovne izvrsnosti. Zajednički zahtjevi u tom smislu koji ujedno predstavljaju i kritična ili područja od posebnog značaja za sprovođenje mjera za poboljšavanje su prikazani u tabeli 6.9.

Tabela 6.9 Prikaz prioritetnih područja za poboljšavanje

Proizvodne organizacije				**Uslužne organizacije**			
Zahtjevi od posebnog značaja za postizanje poslovne izvrsnosti	8.2.3 8.2.1 8.5 8.4 5.5 8.2.4 5.6 5.3 7.1 4.1	**Prioritetna područja za poboljšavanje za proizvodne organizacije**	**56** **85**	Zahtjevi od posebnog značaja za postizanje poslovne izvrsnosti	8.2.3 8.2.1 8.5 8.4 5.5 8.2.4 5.6 5.3 7.1 4.1	**Prioritetna područja za poboljšavanje za uslužne organizacije**	**56** **821** **55**
Zahtjevi koji su kritični sa stanovišta pojave neusaglašenosti	4.2 5.6 7.5 8.2.2 7.6 7.4 8.5 6.2			Zahtjevi koji su kritični sa stanovišta pojave neusaglašenosti	4.2 6.2 5.6 7.4 8.2.2 7.5 8.2.1 5.5 7.2 5.4		

Dakle kao prioritetni zahtjevi ili područja standarda u kojima treba sprovesti urgentna poboljšavanja sa aspekta postizanja vrhunskih performansi na bazi modela poslovne izvrsnosti, odnosno područja na koja treba djelovati sa "*jakim*" i prioritetnim mjerama prevencije su:

- zahtjevi **5.6** (preispitivanje od strane rukovodstva) i **8.5** (poboljšavanja) za **proizvodne organizacije** i
- zahtjevi **5.6** (preispitivanje od strane rukovodstva), **5.5** (odgovornosti, ovlašćenja i komuniciranje) i **8.2.1** (zadovoljenje korisnika) za **uslužne organizacije**.

Sada se može ući u analizu pojedinačnih zahtjeva sa jedne strane posmatrajući njihovu "*spremnost*" sa stanovišta broja ili procenta pojave neusaglašenosti i sa druge strane njihovog težinskog koeficijenta u postizanju poslovne izvrsnosti, a sa ciljem koji je ranije iskazan i koji je bio inicijator produbljivanja analize do ovog nivoa.

Tačka 5.6 (preispitivanje od strane rukovodstva) standarda ISO 9001 je sa stanovišta pojave neusaglašenosti posebno izražena i kod proizvodnih i kod uslužnih organizacija i u okviru nje je nađen značajno velik broj neusaglašenosti. Sa druge strane ona u odnosu na poslovnu izvrsnost ima srednju vrijednost težinskog koeficijenta u dijelu kritičnih koeficijenata. To podrazumijeva da je za ovu tačku, i kod proizvodnih i kod uslužnih organizacija neophodno sprovesti mjere poboljšavanja "*srednjeg inteziteta*" kako bi se smanjio veliki broj neusaglašenosti i zadovoljio srednje važan koeficijent u grupi kritičnih koeficijenata. U ovom dijelu uslužne organizacije su u "*prednosti*", s obzirom da je koeficijent značajnosti približno isti a da je broj neusaglašenosti manji u odnosu na proizvodne organizacije i područje 5.6. Značajan broj neusaglašenosti podrazumijeva i značajan broj iskustava drugih odnosno, na bazi pristupa primijenjenog u ovoj doktorskoj disertaciji ili pristupa učenja na bazi iskustava drugih, moguće je za ovo područje izvesti značajan broj preventivnih akcija, kojima će se obezbijediti poboljšavanje ove oblasti standarda.

Područje 8.5 (poboljšavanja) je u dijelu proizvodnog sektora identifikovano kao kritično sa stanovišta pojave neusaglašenosti i spada u "*nižu*" A klasu Pareto - ve klasifikacije. Ipak kao kritično područje je značajno za poboljšavanje i ima prioritet u odnosu na druga područja, a posebno i time što je njegov težinski koeficijent u postizanju poslovne izvrsnosti izrazito velik. Dakle poboljšavanjem u ovom dijelu sa "*jakim*" preventivnim mjerama obezbjeđuje se značajno napredovanje organizacije odnosno sistema menadžmenta kvalitetom na putu ka poslovnoj izvrsnosti. To je po ovom pristupu ujedno i zadnja oblast standarda od posebnog i prioritetnog značaja za poboljšavanje za proizvodni sektor.

Kod uslužnih organizacija se kao kritično područje sa stanovišta pojave neusaglašenosti javlja i područje tačke 8.2.1 (zadovoljenje korisnika). U Pareto - voj podjeli ova oblast spada u "*nižu*" A klasu. Sa stanovišta značajnosti koeficijenta koji nosi ova tačka u smislu postizanja poslovne izvrsnosti identifikovana je takođe velika signifikantnost. Takođe, "*zabrinjavajuće*" je i to što se upravo u jednom od suštinskih zahtjeva standarda, odnosno zadovoljenje korisnika, kod uslužnih organizacija javio veliki broj neusaglašenosti. Ova konstatacija dobija na značaju i samim tim što se u našim uslovima evidentno

privreda okreće odnosno oslanja najvećim dijelom na uslužni sektor. To je i razlog što se na ovom dijelu za uslužne organizacije treba sprovesti posebna analiza neusaglašenosti i definisati jako i prioritetno poboljšavanje. Na taj način se uslužne organizacije mogu "*ojačati*" u smislu postizanja vrhunskih performansi i time stvoriti preduslovi za jačanje cjelokupne privredne strukture i najvažnijeg područja u našim uslovima odnosno uslužnog sektora i odnosa prema korisniku odnosno, postizanja njegovog bezrezervnog zadovoljstva.

Kao poslednje od tri kritična područja u dijelu uslužnog sektora sa takođe značajnim težinskim koeficijentom u dijelu postizanja poslovne izvrsnosti je identifikovano područje 5.5 (odgovornosti, ovlašćenja i komuniciranje). Ono spada u "*nižu*" A klasu Pareto - ve klasifikacije neusaglašenosti i nosi srednje značajan težinski koeficijent za poslovnu izvrsnost. Ono se ne javlja kao kritično područje u proizvodnim organizacijama, što se može "*opravdati*" jasno definisanim procedurama u tehnološkim opisima poslova kod procesa proizvodnje i uopšte u proizvodnim sistemima. To može da ukazuje na obavezu da se i uslužne organizacije konačno moraju posvetiti proceduralnom načinu poslovanja i da se usluga mora konačno shvatiti kao proizvod u smislu standardom definisane podjele na četiri generička proizvoda. Dakle, u ovom dijelu se takođe prioritetno moraju definisati i primjenjivati jasne preventivne mjere koje će uslužne organizacije približiti sistemima koji imaju izvrsne organizacione performanse.

Interesantno je sada kretati se u pravcu identifikacije područja za postizanje poslovne izvrsnosti uslužnih u odnosu na proizvodne organizacije u smislu anuliranja ranije predstavljene razlike u smislu postizanja zahtjeva sa kritičnim koeficijentima i u smislu "*prednosti*" proizvodnih organizacija. Ovim pristupom se dobijaju i prioriteti za poboljšavanje kod uslužnih organizacija, što je veoma značajno s obzirom na opredeljenje naših poslovnih sistema na uslužni sektor. Već je napomenuto da u dijelu prioritetnih područja za poboljšavanje, u tački 5.6 uslužne organizacije imaju prednost nad proizvodnima. Isti je slučaj i sa tačkom 8.5 koja je kritična sa stanovišta neusaglašenosti za proizvodne organizacije. U tom dijelu su uslužne organizacije u prednosti. Dakle, evidentno je da se pomenuta razlika javlja u dijelu 8.2.1 i 5.5 kod uslužnih organizacija i da u tom dijelu uslužne organizacije imaju manjak "*sposobnosti*". To je zabrinjavajuće, jer se radi o dvije vrlo značajne oblasti i oblasti koje predstavljaju jedne od suštinskih vrijednosti standarda. Dakle, može se zaključiti da se u dijelu zadovoljenja korisnika i u dijelu odgovornosti, ovlašćenja i komuniciranja za uslužni sektor moraju prioritetno i urgentno definisati i sprovoditi mjere za poboljšavanje i to u smislu preventivnog dejstva.

Poglavlje 7

IZGRADNJA EKSPERTNOG SISTEMA ZA POBOLJŠAVANJE PERFORMANSI POSLOVNIH PROCESA

7.1 Uvodna razmatranja i postavka problema

Već je više puta u tekstu ove doktorske disertacije ukazivano na potrebu upotrebe sistema baziranog na konceptima vještačke inteligencije za potrebe sticanja znanja uobličenog u mjere za poboljšavanje poslovnih procesa. To je i prirodni nastavak istraživanjima u autorovoj magistarskoj tezi i nastojanje koje je posebno naglašeno i u ovome istraživanju sa ciljem da se kroz jedinstvenost i naučnu utemeljenost da doprinos aktuelnim trendovima u oblasti informacionih tehnologija i oblasti sistema menadžmenta kvalitetom. Takođe, izradom ekspertnog sistema baziranog na pristupu koji je predstavljen u prethodnom poglavlju, stvaraju se uslovi za dokazivanje i drugog hipotetičkog stava ove doktorske disertacije. Dakle, cilj je da se ostvari napredak sa nivoa podataka i informacija na nivo znanja kroz izradu ekspertnog sistema u skladu sa ranije prikazanim integrativno analognim pristupom. Na taj način se ostvaruje opšti model preventivnih akcija koje su primjenjive na sve sertifikovane sisteme bez obzira na djelatnost i veličinu.

7.2 Izbor alata za izradu ekspertnog sistema

Na bazi postavljenog cilja izraženog i kroz drugi hipotetički stav ulazi se u **prvu fazu** u izradi ekspertnog sistema ili **fazu identifikacije**. Sastavni dio ove faze je i izbor hardvera i softvera za potrebe izrade ekspertnog sistema i aktivnosti u tom pravcu su predstavljene u daljem tekstu.

Kada je riječ o izboru alata za izradu ekspertnog sistema na raspolaganju su četiri mogućnosti, kako je to i ranije naglašeno, i to:

- algoritamski programski jezici,
- simbolički jezici za izgradnju ekspertnih sistema,
- jezici inženjera znanja, tj. jezici orijentisani na izgradnju ekspertnih sistema i
- sistemi koji automatizuju projektovanje ekspertnih sistema, ljuske ili jezgra ekspertnih sistema.

Uzimajući u obzir ranije navedene trendove u upotrebi pojedinih alata, kao i na bazi činjenice da akcenat u doktorskoj disertaciji nije na programiranju što bi ukazivalo na primjenu nekog od prve tri navedene alternative, za potrebe ovog istraživanja je odlučeno da se izbor alata izvrši iz skupa sistema koji automatizuju projektovanje i izradu ekspertnih sistema ili iz skupa ljuski ekspertnih sistema. U tom pravcu je neophodno razmotriti i uticaj troškova izrade i povraćaj sredstava od eksploatacije ekspertnog sistema. Troškovi projekta izrade ekspertnog sistema tipično uključuju vrijeme personala za razvijanje korisničke aplikacije, troškovi za pokretanje softverske licence i troškovi treninga. Izrada sistema pomoću konvencionalnih sistema tipa Visual Basic, C+, Pascal i sl., iznose na desetine hiljada dolara. Kada se govori o izradi ekspertnih sistema pomoću ljuski ekspertnih sistema uključujući izradu korisničke aplikacije u programerskom okruženju treba planirati takođe velika finansijska izdvajanja. Kursevi obuke zaposlenih na razvoju alata koštaju od dvije do pet hiljada dolara [216]. Sve su ovo elementi koji i sa stanovišta vremena i sa stanovišta novca (imajući u vidu izdvajanja u tom smislu na univerzitetskim cjelinama) ukazuju na potrebu korišćenja neprogramerskog okruženja, što je slučaj i sa ovim istraživanjem.

Uspostavljeni kriterijumi za izbor ljuske ekspertnog sistema u skladu sa potrebama istraživanja, karakteristikama modernih ekspertnih sistema koje su prikazane u tabeli 5.9 i u skladu sa literaturom [301, 302, 303] poštujući ranije navedene principe LACHMA (Logika, Pogodnost, Usklađenost, Humanost, Savremenost i Prilagodljivost), su:

- **programabilnost** se odnosi na mogućnost upotrebe alata od strane korisnika koji nijesu programeri u oblasti simboličkih jezika za izgradnju ekspertnih sistema. Dakle programabilni alati su oni koji imaju okruženje nalik na Windows aplikacije i koji ne zahtijevaju pisanje standardnih programa sa velikim brojem programskih linija,
- **sadržajnost** podrazumijeva uključenost svih komponenti ekspertnog sistema koje su ranije navedene odnosno pripadnost alata bukvalno ljuskama ekspertnih sistema široke namjene. Tako da npr. veliki broj alata koji služe za izradu ekspertnih sistema u procesnoj industriji i za akviziciju podataka pomoću mjernih traka, sondi i sl., sa stanovišta izrade ekspertnog

sistema za potrebe sistema menadžmenta kvalitetom nijesu sadržajni u ovom smislu, odnosno ne ispunjavaju tražene uslove,

- **univerzalnost** je kriterijum koji podrazumijeva: mogućnost startovanja alata na različitim operativnim sistemima (Windows okruženje ima prioritetni karakter), mogućnost mrežnog rada, mogućnost raznih oblika ulančavanja, različite mogućnosti predstavljanja znanja (produkciona pravila, stabla odluke, akcione tabele i dr.),
- **cijena** je kriterijum koji ima veoma značajnu ulogu s obzirom da se mora postići ekonomska isplativost izrade ekspertnog sistema. To znači da cijenu alata mora da opravda cijena izrađenog ekspertnog sistema odnosno prihod od prodaje izrađenog - ih ekspertnog sistema. Takođe se ovaj kriterijum mora posmatrati i sa stanovišta raspoloživih sredstava za kupovinu alata i mora se uzeti u obzir da akcenat doktorske disertacije nije komercijalizacija već simulacija sa ciljem eventualne komercijalizacije i proširivanja u tom pravcu. Cijene ljuski se kreću od 500 do 20000 i više EURA.

Prilikom izbora, analizirano je 58 ljuski o kojima su informacije dostupne na Internet - u, i svrstavaju se u grupu komercijalnih ljuski. Osnovne informacije o ovim alatima i link - ovi pronađeni su na site - u www.faqs.org [304], nakon čega je sprovedena analiza ponaosob svakog site - a za sve alate. Za ocjenjivanje po osnovu ovih kriterijuma usvojena je skala od 1 - 5 pri čemu je ocjena 1 nezadovoljavajuća. Rezultati su prikazani u tabeli 7.1.

Tabela 7.1 Rezultati ocjenjivanja raspoloživih ljuski za izgradnju ekspertnih sistema

R. br.	Naziv	Kriterijumi			
		Programabilnost	Sadržajnost	Univerzalnost	Cijena
1	**ACQUIRE**	**5**	**4**	**5**	**5**
2	AION DEVELOPMENT SISTEM	4	2	4	2
3	AGNOSS KNOWLEDGE SEEKER	4	2	3	5
4	ART Enterprices	2	3	3	/
5	Arity	2	3	2	5
6	CAM softver	5	2	3	/
7	CBR Expres	5	2	3	/
8	COGSYS	3	3	4	/
9	COMDALE/C	3	2	3	/

Tabela 7.1 (Natavak 1) Rezultati ocjenjivanja raspoloživih ljuski za izgradnju ekspertnih sistema

R. br.	Naziv	Kriterijumi			
		Programabilnost	Sadržajnost	Univerzalnost	Cijena
10	COMDALE/X	3	2	3	/
11	Process Vision	3	2	3	/
12	C - PRS	3	2	3	/
13	CPR	2	2	3	/
14	CRYSTAL	2	3	3	/
15	CxPert	2	3	3	/
16	ECLIPSE	2	3	3	/
17	Emerald Emprower Procedural Advisor	3	3	3	3
18	Esteem	3	2	3	/
19	EXSYS Profesional	4	5	4	3
20	FLEX	2	4	4	5
21	GENSYM G2	3	3	3	/
22	GURU	2	4	4	/
23	HUDIN System	3	3	4	/
24	Icarus	3	3	3	3
25	ILOG RULES	2	3	3	/
26	Intelligence compiler	2	4	3	/
27	KDS	3	2	3	/
28	KEE, ProKappa i Kappa	2	3	/	3
29	KES i SNAP	2	3	4	3
30	Knowledge Craft	2	/	/	/
31	KnowledgeWork	2	/	2	/
32	K - Vision	2	3	2	/
33	Level OBJECT	2	4	4	5
34	Mail bot	2	2	4	5
35	MEM - 1	2	2	/	/
36	Model quest 4.0.	5	4	4	4
37	Muse	2	3	5	5
38	NEXPERT OBJECT	3	3	4	3
39	Object Management Workbench	2	3	2	/

Tabela 7.1 (Natavak 2) Rezultati ocjenjivanja raspoloživih ljuski za izgradnju ekspertnih sistema

R. br.	Naziv	Kriterijumi			
		Programabilnost	Sadržajnost	Univerzalnost	Cijena
40	OPS83	2	4	4	5
41	Personal Consultant Plus	2	3	4	/
42	Power Smart	3	4	3	4
43	RAL	2	4	/	/
44	ReMind	/	3	3	/
45	Rete++	2	4	4	/
46	RT/Expert	2	/	4	5
47	RTwork	3	2	3	/
48	SMECI	2	4	/	/
49	Sophos	3	2	/	/
50	Statute Corporate V3.0	2	2	/	/
51	TechMate	/	2	/	/
52	TestBench	/	2	2	/
53	VBXpert	2	4	/	/
54	Visual Expert	2	3	/	/
55	VP - EXPERT	2	/	2	/
56	XpertRule	3	4	4	/
57	YAPS	2	/	2	3
58	Expert system builder	5	3	4	5

Prilikom izbora kao posebno važan kriterijum je bila cijena s obzirom na finansijsko stanje u univerzitetskim cjelinama sa jedne strane i sa druge strane finansijskih efekata od izrađenog ekspertnog sistema koji su u našim uslovima teško ostvarivi. Po definisanim kriterijumima kao najprikladniji alat za potrebe istraživanja izdvaja se alat **ACQUIRE** koji je apsolutno neprogramerski orijentisan. To je alat koji podržava rad u Windows operativnoj sredini. Ima mogućnosti izrade svih elemenata ekspertnog sistema i podržava ulančavanje unaprijed, unazad i kombinovano. Za prezentaciju znanja se mogu koristiti produkciona pravila, akcione tabele ili kombinovana tehnika.

Sa kupovinom alata dobija se apsolutno sva neophodna dokumentacija potrebna za edukaciju, detaljan vodič za upoznavanje sa mogućnostima i svim funkcijama ovoga alata. Podržava izradu WEB orijentisanih aplikacija i rada u mrežnoj strukturi. Kao potvrda primjene ovoga alata mogu se navesti i korisnici

koji ga efikasno primjenjuju u svojim sistemima i između ostalih to su: Atomic energy of Canada Ltd., British Columbia Assessment Authority, British Columbia Energy, Canadian Space Agency, Consulting and Audit Canada, Council for Scientific and Industrial Research, Metro - McNair Clinical Laboratories i oko sto drugih.

7.3 Izrada ekspertnog sistema

U okviru prve faze u izgradnji ekspertnog sistema izvršeno je definisanje problema koji je na početku disertacije definisan sa drugim hipotetičkim stavom. Samim tim je definisan i cilj koji treba da se postigne ekspertnim sistemom. Treba imati u vidu da je izgradnja ovog ekspertnog sistema prvenstveno usmjerena na dokazivanje hipotetičkog stava doktorske disertacije i postavku modela za dobijanje znanja u cilju poboljšavanja organizacionih performansi. Samim tim je izražena i specifičnost njegove izrade u smislu poštovanja faza izgradnje ekspertnog sistema koje su definisane u poglavlju 5. To znači da se na primjer dio koji se odnosi na eksploataciju i komercijalizaciju ekspertnog sistema u ovom istraživanju stavlja u drugi plan i vrši se samo inicijalizacija budućih aktivnosti na tom polju. U ovoj fazi su definisani i učesnici projekta i ulogu **inženjera znanja** preuzima autor, a ulogu **jednog eksperta** mentor rada. Takođe postoji i ideja da se po potrebi angažuje i veći broj eksperata i to posebno u dijelu budućeg usavršavanja sistema i eventualne nadogradnje u cilju komercijalizacije, što je svakako u skladu sa ranije izloženim teorijskim osnovama. Takođe se u dijelu izvora za prikupljanje znanja koriste praktična iskustva i saznanja iz mnogih projekata implementacije QMS - a i mnogi literaturni izvori na temu poslovne izvrsnosti i poboljšavanja organizacionih performansi od kojih se poseban akcenat stavlja na:

- iskustva iz jedanaest prestižnih organizacija svjetskog nivoa u dijelu kvaliteta, poslovne izvrsnosti i organizacionih performansi [53],
- standard sa smjernicama za poboljšavanje organizacionih performansi [20],
- najbolja iskustva iz procesa provjeravanja ISO 9001 modela [294],
- iskustva i praksa organizacija koje su učestvovale na konkursu za nagradu Oskar kvaliteta [75],
- teoriju i principe TQM - a predstavljene u [1],
- iskustvima koja su navedena u [292] i koja ukazuju na put ka poslovnoj izvrsnosti.

Ekspertnim sistemom su obuhvaćena i znanja stečena kroz mnoge projekte implementacije QMS - a i obuke na tu temu, i to:

- znanja koja su specifična za određene kompanije,
- znanja koja proizilaze iz određenih iskustava i specifično riješenih problema,
- znanja onih koji su najbolji za obavljanje određenog posla i koji su posebno obučeni i u praksi dokazani za taj specifični posao i sl.

Ovom fazom su definisani i termini, obezbijeđena finansijska sredstva, hardver i dr.

Nakon prve faze u skladu sa teorijskim osnovama predstavljenim u poglavlju 5, nastavilo se sa fazom koncepcualizacije ili **fazom prikupljanja**. Prilikom komunikacije eksperta i inženjera znanja su se kao najprihvatljivije, za radom definisan nivo izrade ekspertnog sistema, izabrale metode za prikupljanje znanja i to metode protokolarne analize i metode intervjua koje su se sprovodile tokom čitavog perioda izrade rada kao i tokom boravka i rešavanja nekih problema u praktičnim uslovima i na mnogim projektima, savjetovanjima i obukama o sistemu menadžmenta kvalitetom. Naravno, sve aktivnosti u ovoj fazi su okrenute ka ranije definisanom cilju i njegovom bezrezervnom ispunjenju. Ambijent u kojem je vršena ova faza je u skladu sa teorijskim postavkama i iskustvima u izgradnji ekspertnog sistema u smislu razumijevanja eksperta i inženjera znanja, relaksiranih uslova za rad i svakako bezrezervne podrške. Na taj način su obezbijeđeni uslovi da se izbjegnu rizici koji se mogu ogledati u činjenici da eksperti često vide konkurenciju u ekspertnom sistemu ili da postoji nerazumijevanje učesnika u izgradnji ekspertnog sistema i nepomirljivi ton, često kritikovanje i netolerantnost i sl. Takođe i u dijelu rizika u odnosu na inženjera znanja težilo se ostvarivanju ambijenta u kojem se izbjegavaju lični osjećaji i mišljenja inženjera znanja koja mogu da dovedu do "*kontaminacije*" baze znanja i postupalo se u skladu sa principom "*odlučivanje na bazi činjenica*", ostvarena je efektivna komunikacija eksperta i inženjera znanja, težilo se dobrom planiranju vremena u razvijanju ekspertnog sistema kako bi se obezbijedila i zadržala aktuelnost i sl.

Na tako definisanim osnovama iz prethodne dvije faze, stvoreni su preduslovi za početak i sprovođenje **faze formalizacije** kroz jasno definisanu metodologiju za to, formalizaciju objekata, definisanje prostora za pretraživanje, integrisanje sa realizovanim DSS-sistemom i drugo, o čemu govore sledeći redovi rada.

Doktorskom disertacijom se želi kroz analogno - integrativni model ostvariti inteligentni sistem za poboljšavanje organizacionih performansi kroz poboljšavanje performansi sistema menadžmenta kvalitetom na bazi prevencije koja se ogleda kroz znanje koje taj sistem produkuje. Te aktivnosti se ostvaruju

kroz objedinjavanje svih neusaglašenosti odnosno problema u sistemu menadžmenta kvalitetom i uspostavljanje analogije sa nevoljnim funkcijama ljudskog organizma. Takođe, integrativni pristup se ostvaruje kroz povezivanje DSS-sistema i ekspertnog sistema uz težnju da se ostvari procesni model. Samim tim je izgrađen DSS-sistem koji je modularno strukturiran što znači da prati odnosno analizira pojedinačne module standarda ISO 9001:2000. Iz razloga kompatabilnosti analognog i integrativnog pristupa i ekspertni sistem je izrađen u modularnom obliku.

Za potrebe ovoga rada i dokazivanja drugog hipotetičkog stava, ekspertni sistem se bavio **samo modulima 5 i 8**. Razlog za to je što ova područja imaju najveću značajnost u postizanju poslove izvrsnosti (zaključeno iz rezultata AHP metodologije za teorijski model Oskara kvaliteta) pa samim tim na njih treba obratiti posebnu pažnju i sa stanovišta poboljšavanja. Takođe razlog više je što i modul 8 ima zahtjeve koji su okrenuti na unapređenje pa je i poboljšavanje u tom dijelu neophodno i prioritetno.

Kao rezultati DSS-sistema u modularnoj formi su dobijeni histogramski prikazi sa kojih se mogu identifikovati kritična područja pojedinačno svakog modula. Rezultati su prikazani na slikama: 7.1 (Modul 5), 7.2 (Modul 6), 7.3 (Modul 7) i 7.4 (Modul 8). Kao rezultati primjene Pareto metode i pravila 70/30 identifikuju se prioritetna područja za svaki modul pojedinačno i ona su prikazana u tabeli 7.2.

Tabela 7.2 Kritična područja za svaki modul pojedinačno

Naziv modula	Kritična područja
Modul 5	**5.6** - *preispitivanje od strane rukovodstva* **5.4** - *planiranje*
Modul 6	**6.2** - *ljudski resursi* **6.3** - *infrastruktura*
Modul 7	**7.5** - *proizvodnja i servisiranje* **7.4** - *nabavka* **7.6** - *upravljanje uređajima za praćenje i mjerenje*
Modul 8	**8.2.2** - *interna provjera* **8.5** - *poboljšavanje* **8.2.1** - *zadovoljenje korisnika* **8.3** - *upravljanje neusaglašenim proizvodom*

Veoma interesantno je posmatrati i hronološki razvoj situacije u dijelu pojave neusaglašenosti u oblasti ISO 9001 sa ciljem svakako sticanja saznanja o područjima za poboljšavanje i kretanjima u oblasti sistema menadžmenta

kvalitetom. Za te potrebe je urađena analiza ranijih iskustava koja proizilaze iz istraživanja navedenih u autorovoj magistarskoj tezi [3]. Po pristupu na kojem se bazira ova teza i koji je ranije naveden i objašnjen i koji protažira procesni pristup, identifikovana su kritična područja za ranije stanje u sistemu menadžmenta i uporedno sa rezultatima iz perioda ove disertacije prikazana u tabeli 7.3.

Tabela 7.3 Uporedni prikaz kritičnih područja za ranije i sadašnje stanje u sistemu menadžmenta kvalitetom

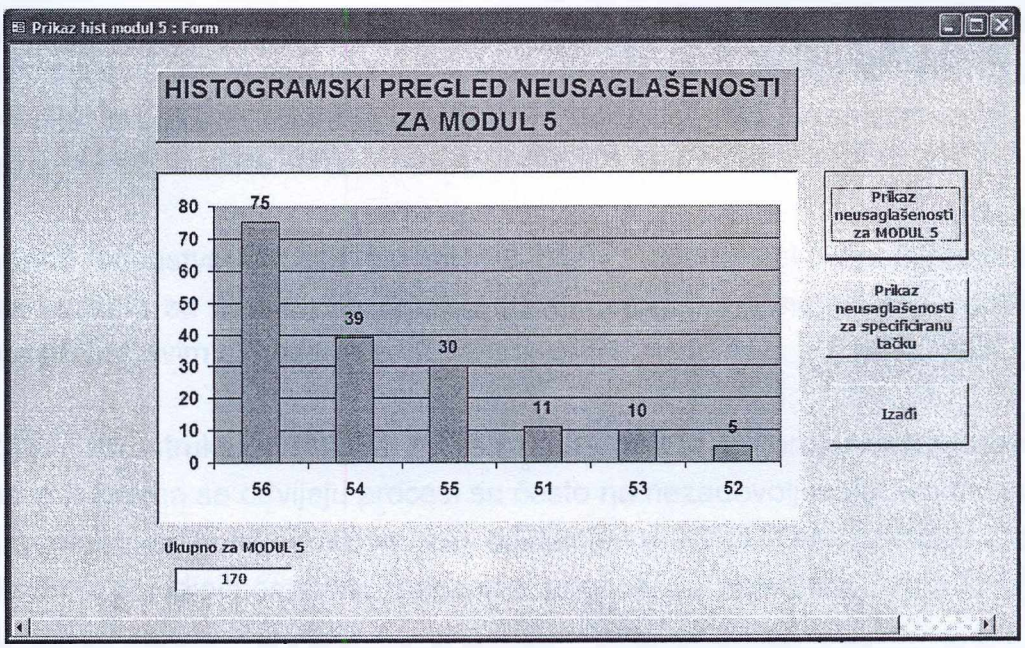
Ranija kritična područja u sistemu menadžmenta kvalitetom		Sadašnja kritična područja u sistemu menadžmenta kvalitetom	
Modul 5	**5.6** - *preispitivanje od strane rukovodstva* **5.5** – *odgovorrnosti, ovlašćenja i komuniciranje* **5.1** – *obaveze i djelovanje rukovodstva*	**Modul 5**	**5.6** - *preispitivanje od strane rukovodstva* **5.4** - *planiranje*
Modul 6	**6.2** - *ljudski resursi* **6.3** - *infrastruktura*	**Modul 6**	**6.2** - *ljudski resursi* **6.3** - *infrastruktura*
Modul 7	**7.5** - *proizvodnja i servisiranje* **7.6** - *upravljanje uređajima za praćenje i mjerenje* **7.2** – *procesi koji se odnose na korisnike* **7.4** - *nabavka*	**Modul 7**	**7.5** - *proizvodnja i servisiranje* **7.4** - *nabavka* **7.6** - *upravljanje uređajima za praćenje i mjerenje*
Modul 8	**8.3** – *upravljanje neusaglašenim proizvodom* **8.2.2** - *interna provjera* **8.4** – *analiza podataka* **8.2.3** – *praćenje i mjerenje performansi procesa*	**Modul 8**	**8.2.2** - *interna provjera* **8.5** - *poboljšavanje* **8.2.1** - *zadovoljenje korisnika* **8.3** - *upravljanje neusaglašenim proizvodom*

U nastavku se navodi osvrt na, tabelom 7.2, prikazane rezultate uključujući rezultate prikazane u tabeli 7.3.

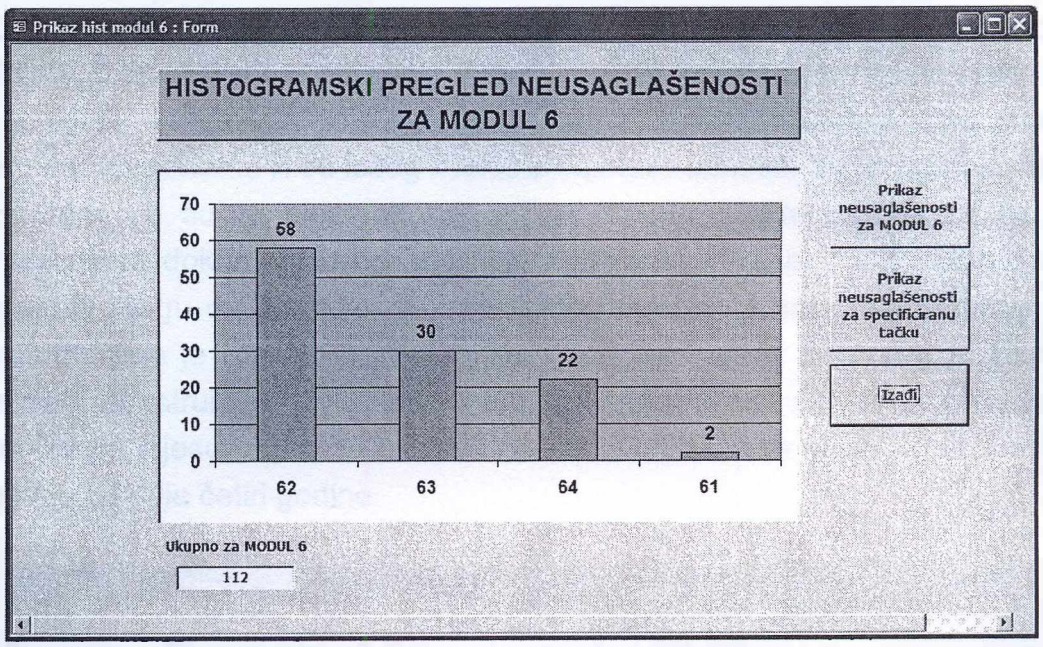
U okviru modula odgovornosti rukovodstva, kao kritična područja se javljaju preispitivanje od strane rukovodstva i planiranje. To može da ukazuje na nespremnost menadžera u našim uslovima poslovanja da dosledno sprovode sistem menadžmenta kvalitetom, da ga planiraju i upravljaju sa promjenama

koje u njemu nastaju. Menadžeri i uopšte sistem menadžmenta kvalitetom nema mehanizme kojima se obezbjeđuje da se prilikom preispitivanja u obzir uzmu svi ulazni elementi koji su propisani standardom. Takođe, preispitivanje i na izlazu ne produkuje standardom definisane elemente. Sve to ukazuje na neažurnost i može se reći neodgovornost prema ovako značajnom elementu ili bolje reći procesu u sistemu menadžmenta kvalitetom koji može da da veoma značajne informacije i za cjelokupni poslovni sistem organizacije. Neažurnost je prisutna i u dijelu izmjena u sistemu i usklađivanja cijelog sistema usled toga.

Takođe i održavanje zapisa u ovoj oblasti je na niskom nivou, sa njima se ne upravlja u skladu sa zahtjevom 4.2 standarda ISO 9001 i u tom području se javlja takođe značajan broj neusaglašenosti. Interesantno je i to da su u okviru ovoga modula zahtjevi koji se odnose na obaveze i djelovanje rukovodstva, usredsređenost na korisnika, politiku kvaliteta i odgovornosti, ovlašćenja i komuniciranje van kritične zone. Znači da su menadžeri dobro shvatili suštinske vrijednosti i novine standarda, ali ukazuje i na to da je to samo trenutno i možda formalno, s obzirom na raniju konstataciju da se sistem ne preispituje i ne planira. U dijelu modula 5 stanje se u odnosu na raniji period nije bitnije promijenilo. I dalje se u sistemu ne poštuju zahtjevi za preispitivanjem od strane rukovodstva i to predstavlja najveći problem. Organizacije imaju manje neusaglašenosti (izvan kritičnog područja) u oblastima odgovornosti, ovlašćenja i komuniciranja i obaveza i djelovanja rukovodstva koje su ranije bile u kritičnoj zoni. Međutim i pored poboljšavanja u ovim elementima i dalje ostaje bojazan da se poštuje jedino formalizam jer organizacije ne preispituju sistem i ne prilagođavaju ga izmjenama.



Slika 7.1 Rezultati DSS- sistema za modul 5 - Odgovornost rukovodstva



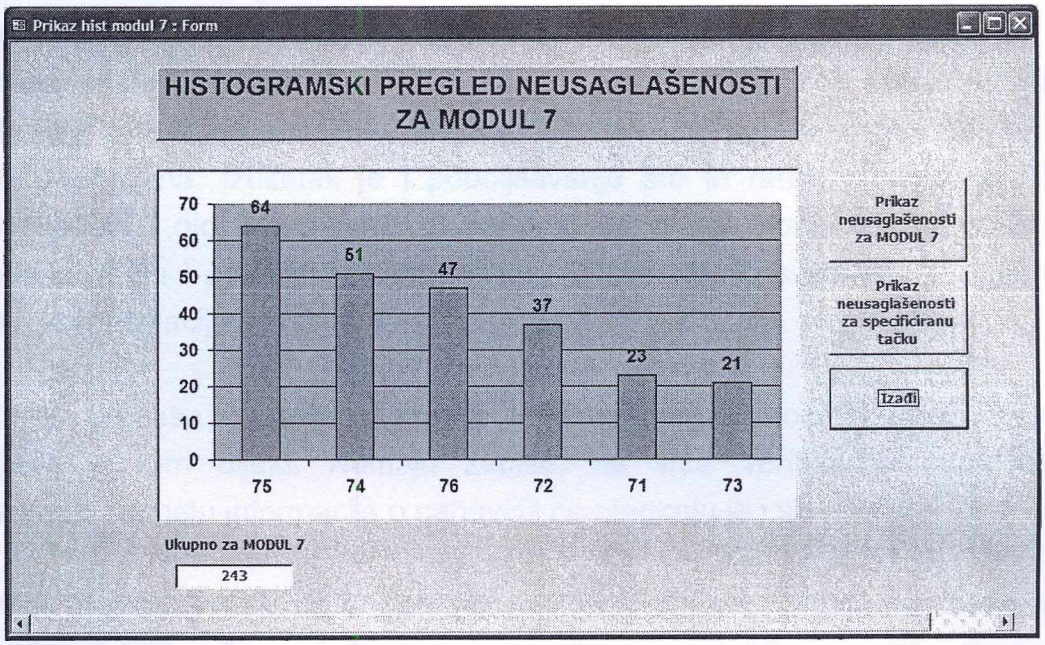
Slika 7.2 Rezultati DSS - sistema za modul 6 - Menadžment resursima

U dijelu modula 6 - menadžment resursima kao kritična područja su identifikovane oblasti ljudskih resursa i infrastrukture. To ukazuje na zabrinjavajuće stanje u dvije veoma značajne oblasti za poslovanje posebno u dijelu obezbjeđenja ljudskih resursa. Organizacija često nijesu obezbijedile uslove kompetentnosti za određena radna mjesta pa čak i ona koja imaju direktan uticaj na kvalitet proizvoda. U ovom dijelu je izražena i značajna neažurnost u smislu upravljanja dokumentacijom i ostvarivanja dokaza o završenim obukama ili steknutim iskustvima. Veoma velika je rijetkost da se u organizacijama mogu naći dokazi da su ljudi koji rade poslove koji direktno utiču na kvalitet proizvoda dodatno obučavani i da su uopšte i identifikovani u tom smislu.

Značajno odsustvo dokaza postoji i u dijelu ocjene efektivnosti preduzetim mjera vezanih za obuku, što ukazuje na formalističko ponašanje i nesuštinski odnos prema ovim elementima.

U dijelu infrastrukture takođe se pojavljuje značajan broj neusaglašenosti. Prostori u kojima se odvijaju procesi su često na nezadovoljavajućem nivou i ne obezbjeđuju normalne uslove za odvijanje procesa, ne postoje planovi održavanja pojedinih prostora (magacina, pogona, kancelarija, pristupnih mjesta i sl.).

Zabrinjavajuće stanje je i u dijelu hardverskih i softverskih komponenti koje se koriste u svakodnevnom odvijanju aktivnosti. Ove komponente često nedostaju na pojedinim procesima gdje su neophodne, a česti su slučajevi i ako postoje da su nefunkcionalne ili su lošeg kvaliteta i funkcionalnosti. To je zabrinjavajuće s obzirom da su to elementi koji mogu da obezbijede uslove za ažurno ponašanje sa dokumentacijom u smislu korišćenja Intranet - a ili nekih drugih rešenja ili mogu da posluže za prikupljanje, obradu i analizu informacija i sl. Simptomatično je i to što se i u ranijem periodu upravo na području ljudskih resursa i infrastrukture javio najveći broj neusaglašenosti što ukazuje na to da organizacije nijesu napravile nikakva poboljšavanja u tom dijelu i da su ostale na nivou od prije četiri godine.



Slika 7.3 Rezultati DSS - sistema za modul 7 - Realizacija proizvoda

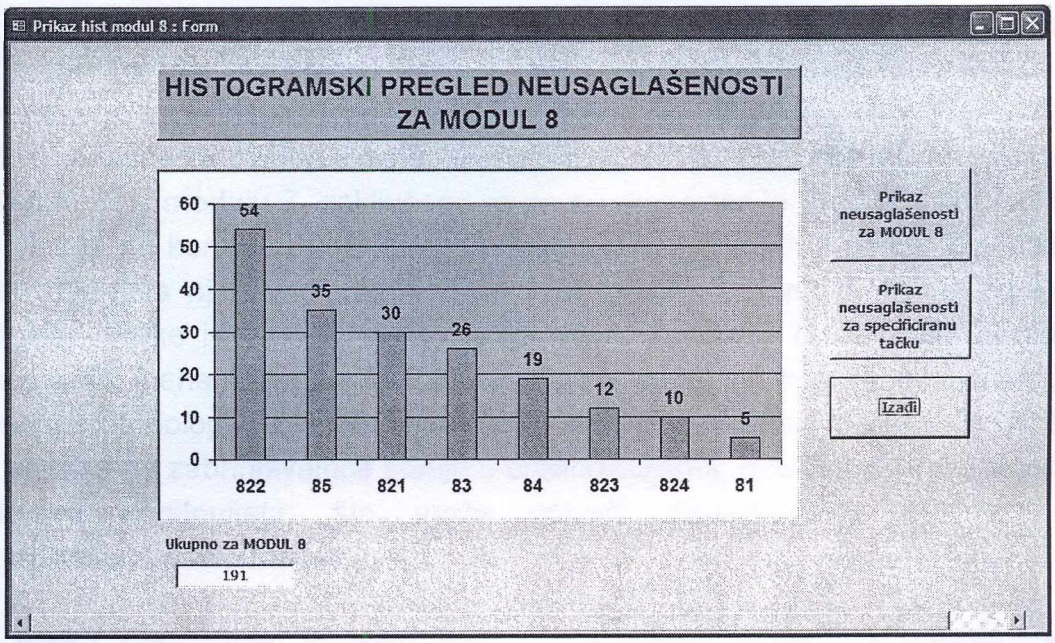
U okviru realizacije proizvoda, zabrinjavajući elementi su u oblastima proizvodnje i servisiranja, nabavke i upravljanja uređajima za praćenje i mjerenje. U ovom dijelu organizacije nijesu shvatile značaj aktivnosti koje se odnose na obezbjeđenje informacija o karakteristikama proizvoda, nijesu obezbijedile radna uputstva, ne koriste na adekvatan i propisan način radnu opremu i sl. Sve su to elementi koji zabrinjavaju i koji direktno dovode u sumnju kvalitet proizvoda. Problemi u ovom dijelu nastaju i u oblastima očuvanja proizvoda i organizacije nerijetko imaju loše magacinske prostore koji ne mogu da garantuju očuvanje kvaliteta proizvoda. Ti prostori su nezaštićeni, često neklimatizovani u slučajevima kada je to neophodno (hrana, kvarljive materije i

sl.), takođe prostori su i po položaju neadekvatno projektovani što često predstavlja probleme u smislu sortiranja, isporuke, transportnih puteva i sl. Veoma loše stanje je i u dijelu identifikacije i sledljivosti i organizacije u našim uslovima ovaj zahtjev veoma loše sprovode. To stvara ambijent u kojem organizacije ne mogu da dokažu pripadnost određenog proizvoda, da prate proizvod u slučaju neusaglašenosti ili nekvaliteta, da prate njegov razvoj i otpremu i sl. Imovina korisnika je za mnoge naše organizacije samo "*mrtvo slovo na papiru*" i one nemaju razvijen osjećaj da se sa tom imovinom mora postupati po najstrožijim zahtjevima uz obavezno vođenje zapisa.

Svjedoci smo, i na to ukazuju i prikupljene neusaglašenosti, da u našim uslovima nema ni govora o korektnom očuvanju na primjer korisnikove intelektualne svojine i drugo. Osvrtom na ranije stanje ponovo dolazimo do zabrinjavajuće konstatacije, a to je da je i prije četiri godine stanje u oblasti realizacije proizvoda apsolutno isto kao i danas i da su i tada problemi bili na istim područjima. Izuzetak je i poboljšavanje što je ranije u grupu kritičnih zahtjeva bio i dio koji se odnosi na procese prema korisniku. Organizacije danas utvrđuju i preispituju zahtjeve koji dolaze od korisnika i to u atmosferi dobre komunikacije sa njime.

U dijelu procesa nabavke stanje je kritično i organizacije nemaju uređene procese u tom dijelu. Nemaju zapise, ne vrše verifikaciju nabavljenog proizvoda, nemaju informacije o nabavci i ne planiraju je i sl.

Takođe je značajno i to da u dijelu upravljanja uređajima za praćenje i mjerenje, organizacije u našim uslovima nemaju efektivne mehanizme. To dovodi u sumnju i nepovjerenje u kvalitet proizvoda koji se iznosi na tržište i deklaracije koje na taj kvalitet ukazuju. Posledica ovoga je vjerovatno loše stanje u metrološkom sistemu u našim uslovima koje se ogleda u neriješenim organizacionim odnosima, nepostojanju nacionalnih etalona, ne mogućnosti da se obezbijedi sledljivost do primarnih etalona ili pak uslovljenost sa jako visokim cijenama i drugo. To je i jedan od uzroka koji organizacije primorava da izbjegavaju periodično provjeravanje svojih uređaja za praćenje i mjerenje, u skladu sa proizvođačkim uputstvima. Uzrok je takođe i u samim organizacijama i on se ogleda u neažurnosti, neopredijeljenosti za standard ISO 17025 - Opšti zahtjevi za kompetentnost laboratorija za ispitivanje i etaloniranje i drugo.



Slika 7.4 Rezultati DSS - sistema za modul 8 - Mjerenje, analiza i unapređenje

U okviru modula mjerenje, analiza i unapređenje, kao posebno značajnog i sa stanovišta ovoga rada, upoređujući sa ranijim iskustvima, javljaju se poboljšavanja u dijelu upravljanja neusaglašenim proizvodom i pogoršavanje u dijelu interne provjere. Međutim ova dva elementa su i u jednoj i u drugoj varijanti u kritičnoj zoni. To ukazuje da organizacije nijesu na dovoljno dobar način uspostavile mehanizme za identifikovanje neusaglašenog proizvoda, preispitivanje neusaglašenosti, označavanje i razvrstavanje neusaglašenog proizvoda, zaštitu od upotrebe i kontakta sa korisnikom. To može da uzrokuje dalekosežne posledice po organizaciono poslovanje i sveukupno stanje na tržištu i povjerenje među korisnicima. To ukazuje još jednom i na opravdanost ove disertacije i opravdanost radova i istraživanja na temu upravljanja neusaglašenostima kako na proizvodu tako i na procesima u cilju njihove prevencije.

Organizacije takođe ne shvataju na pravi način mehanizam i snagu interne provjere kao veoma značajnog alata za unapređenje poslovnih performansi. Ovoj tehnici se ne posvećuje pažnja u smislu zapisa, planiranja, obučenosti provjerivača, preduzimanja mjera poslije identifikovanja neusaglašenosti i drugo. I pored standardizovanog oblika za ovu tehniku i dokaza o njenoj efektivnosti i efikasnosti, organizacije nemaju dovoljno razumijevanja ili volje za njeno implemetiranje u korektnoj formi. Poboljšanja u odnosu na ranije stanje su nastala u dijelu analize podataka i praćenja i mjerenja performansi procesa. Očigledno je da su mnogi radovi i diskusije kao i mnoga uspješna praktična rešenja dovela do poboljšavanja u ovom dijelu. Međutim, zabrinjavajuće je to

što se sada kao kritična područja javljaju oblasti poboljšavanja i zadovoljenja korisnika. To opet ukazuje na formalističko ponašanje. Procesi koji treba da se sprovode u kontinuitetu i po modelu keizen - a, očigledno nijesu zavrijedila pažnju u našim uslovima. Ponovo dolazimo do zaključka o formalizmu jer kada je bilo riječi o modulu 7, zaključeno je da su organizacije utvrdile zahtjeve koji se odnose na korisnika i da imaju korektnu komunikaciju sa njime. Međutim u dijelu mjerenja njegovog zadovoljstva kroz proces koji mora da se odvija u atmosferi velike istrajnosti, organizacije nijesu pokazale dobru volju ili nijesu uspostavile mehanizme za to. One često ne prate informacije od korisnika i nemaju metodologiju za dobijanje i korišćenje informacija od strane korisnika. To ukazuje na zabrinjavajuće stanje u organizacijama, neažurnost, nestalnost ili odsustvo kontinuiteta, što može ostaviti dalekosežne posledice po organizacione performanse.

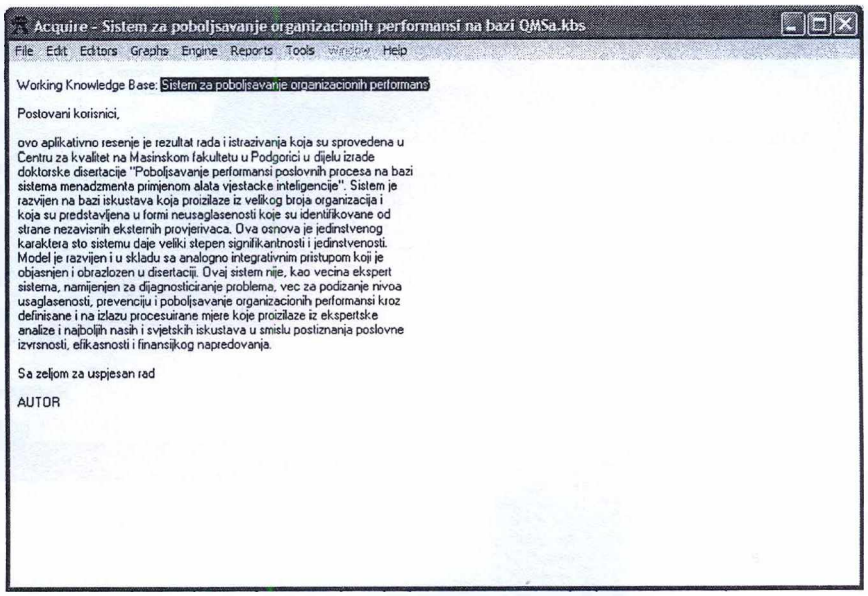
Sa ovako definisanim stanjem koje se generalno može okarakterisati kao veoma slično sa onim od prije četiri godine, ulazi se u fazu izrade ekspertnog sistema i integracije sa predstavljenim DSS - sistemom. Sve aktivnosti u dijelu izgradnje ekspertnog sistema se u izabranoj ljuski sprovode u korisnički prilagođenom GUI - u odnosno grafički orijentisanom intefejsu i sve opcije se nalaze u menijima koji su prikazani na slici 7.5.

Slika 7.5 Meniji sa opcijama ljuske Acquire

Dakle sve opcije koje se odnose na definisanje objekata, povezivanje, definisanje smjera ulančavanja, definisanje i izgradnju pravila, testiranje i mnoge druge su skrivene iza predstavljenih menija koji čine korisnički, veoma upodobljeno okruženje. Dalje se ulazi u opisivanje metodologije i postupaka prilikom izgradnje ekspertnog sistema, apsolutno ne sa ciljem da se prezentira program, već da se ukaže na poštovanje najboljih iskustava koja su ranije iskazana u teoriji o ekspertnim sistemima i da se ukaže na način kako je zadovoljen integrativno analogni pristup.

Polazna forma razvijenog sistema za poboljšavanje organizacionih performansi na bazi QMS - a je prikazana na slici 7.6. Na njoj su shodno korisničkoj orijentaciji i u duhu principa QMS - a, data osnovna objašnjenja korisniku i osnovna namjena sistema. Treba posebno istaći da ovaj sistem nije, kao većina ekspertnih sistema, namijenjen za dijagnosticiranje problema, već za podizanje nivoa usaglašenosti, prevenciju i poboljšavanje organizacionih performansi kroz definisane i na izlazu procesuirane mjere koje proizilaze iz ekspertske analize i

najboljih naših i svjetskih iskustava u smislu postiznanja poslovne izvrsnosti, efikasnosti i finansijkog napredovanja.

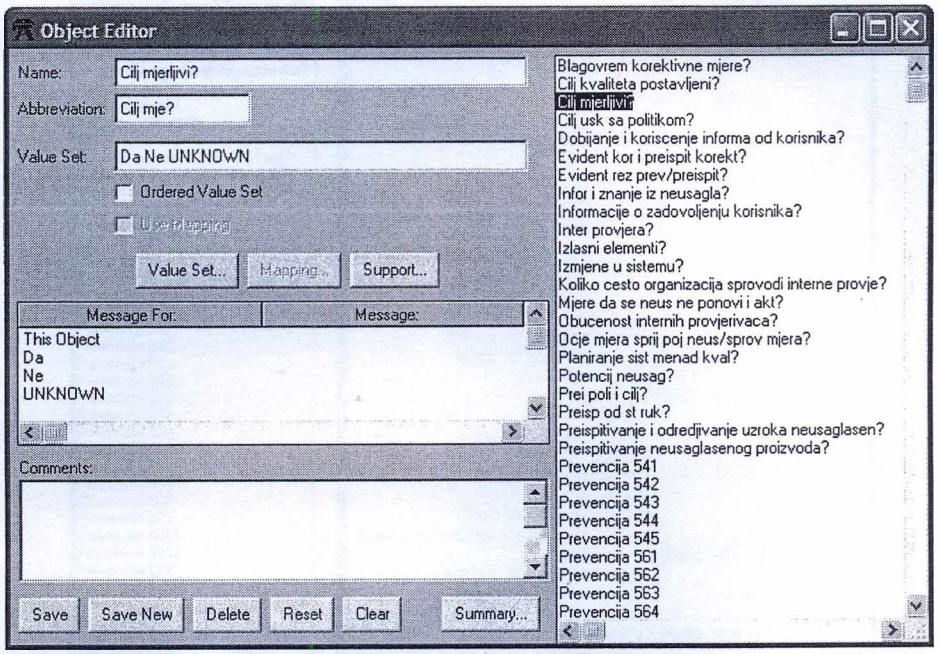


Slika 7.6 Polazna forma Sistema za poboljšavanje organizacionih performansi na bazi QMS - a

Kao polazni korak u izradi sistema, definisani su objekti koji se kasnije povezuju i služe za izgradnju pravila i definisanje preventivnih mjera. Sistem ima ukupno 72 objekta. Osnovne aktivnosti koje se odnose na definisanje objekata i koje podrazumijevaju davanje imena, skraćenica, definisanje vrijednosti koje može da ima taj objekat, definisanje načina za unošenje vrijednosti, se sprovode na formi odnosno u "*Object editor - u*" programa ACQUIRE, koji je prikazan na slici 7.7.

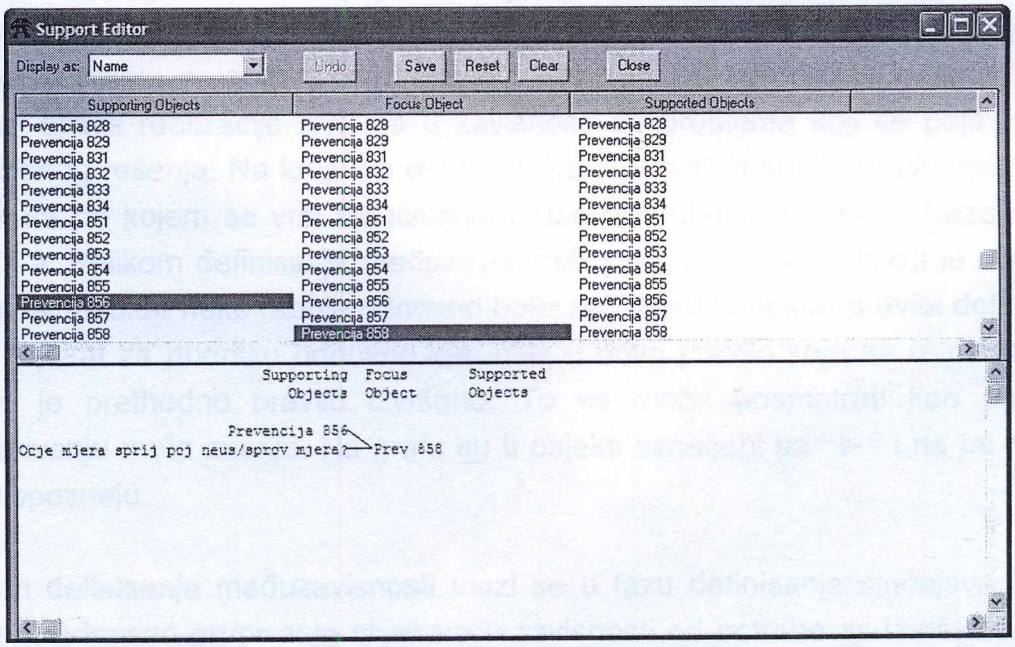
Objekti su definisani tokom realizacije ekspertnog sistema u zavisnosti od problema koji treba da se riješi, odnosno u zavisnosti od situacije koju nalažu rezultati odnosno pokazatelji DSS - sistema. Takođe, za potrebe definisanja objekata je korištena i ček lista sistema menadžmenta kvalitetom tako da u većem dijelu sistema objekti koji se podrazumijevaju kao ulazni odnosno preko kojih se unose informacije u sistem su bazirani na pitanjima iz ček liste. Međutim ima i slučajeva kada su definisani objekti na bazi iskustava koje prikazuje DSS - sistem. Što se tiče definisanja vrijednosti koje objekti mogu da imaju, ta aktivnost je komplementarna sa iskustvima koja produkuje DSS - sistem, odnosno vrijednosti se definišu na bazi pregleda iskustava iz DSS - sistema koja se odnose na ranije navedeni broj oranizacija. Objekti koji nose informacije na izlazu iz sistema su povezani sa preventivnim akcijama i oni su

komplementarni sa DSS rezultatima i sa izvorima znanja koji su ranije navedeni i o tome će biti kasnije riječi.

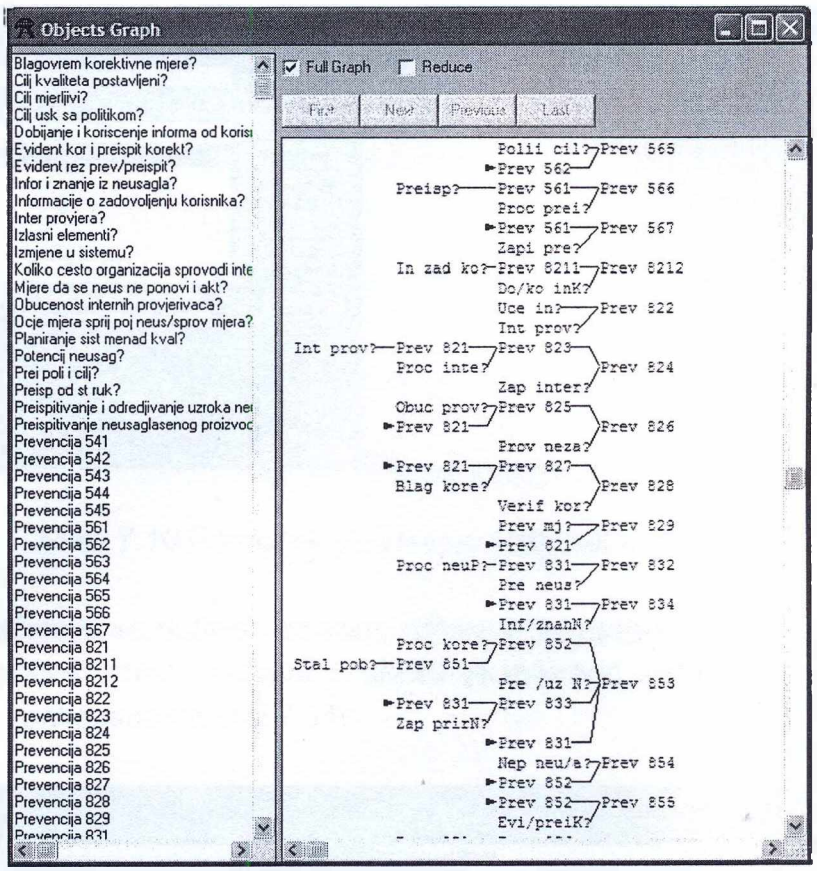


Slika 7.7 Forma za definisanje objekata ekspertnog sistema

Sledeća aktivnost u izradi ekspertnog sistema je definisanje povezanosti objekata odnosno njhove međuzavisnosti (slika 7.8) i stvaranje stabla objekata po kojem će se vršiti odlučivanje (slika 7.9).



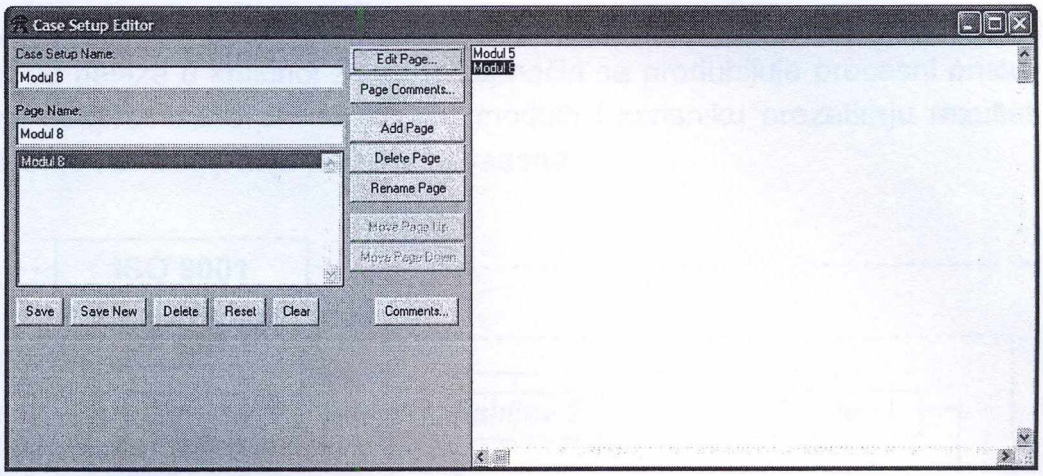
Slika 7.8 Forma za definisanje međuzavisnosti objekata



Slika 7.9 Stablo međuzavisnosti objekata – Object graph

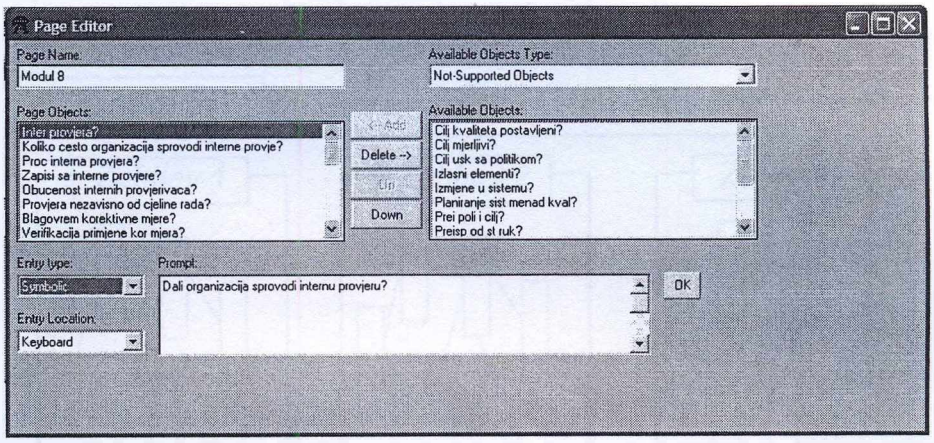
Objekti se u dijelu zavisnosti mogu definisati kao "*supporting*" objekti ili noseći objekti odnosno objekti koji podržavaju, "*focus*" objekti ili oni na koje se usredsređuje aktivnost i "*supported*" objekti ili oni koji su podržavani objekti. Upravo u dijelu prozora "*Support editor*" se definišu ove međuzavisnosti i to tokom čitave realizacije sistema u zavisnosti od problema koji se pojavljuje i određenog rešenja. Na kraju se dobija "*Object graph*" ili stablo međuzavisnosti objekata po kojem se vrši odlučivanje i koje je (jednim dijelom) prikazano na slici 7.9. Prilikom definisanja međuzavisnosti, postoje slučajevi kada je objekat koji nosi rezultat neke radnje odnosno bolje reći rezultat nekog pravila definisan kao objekat za podršku odnosno kao ulaz u novo pravilo koje se izvršava tek pošto je prethodno pravilo izvršeno. To se može posmatrati kao put ka ostvarivanju meta znanja. Na grafu su ti objekti označeni sa "►" i na taj način se prepoznaju.

Nakon definisanja međuzavisnosti ulazi se u fazu definisanja slučajeva (*eng. cases*), odnosno grupisanje objekata u zavisnosti od potrebe za izvršavanjem. Ove aktivnosti se sprovode u formi koja je prikazana na slici 7.10.



Slika 7.10 Forma za grupisanje objekata u slučajeve

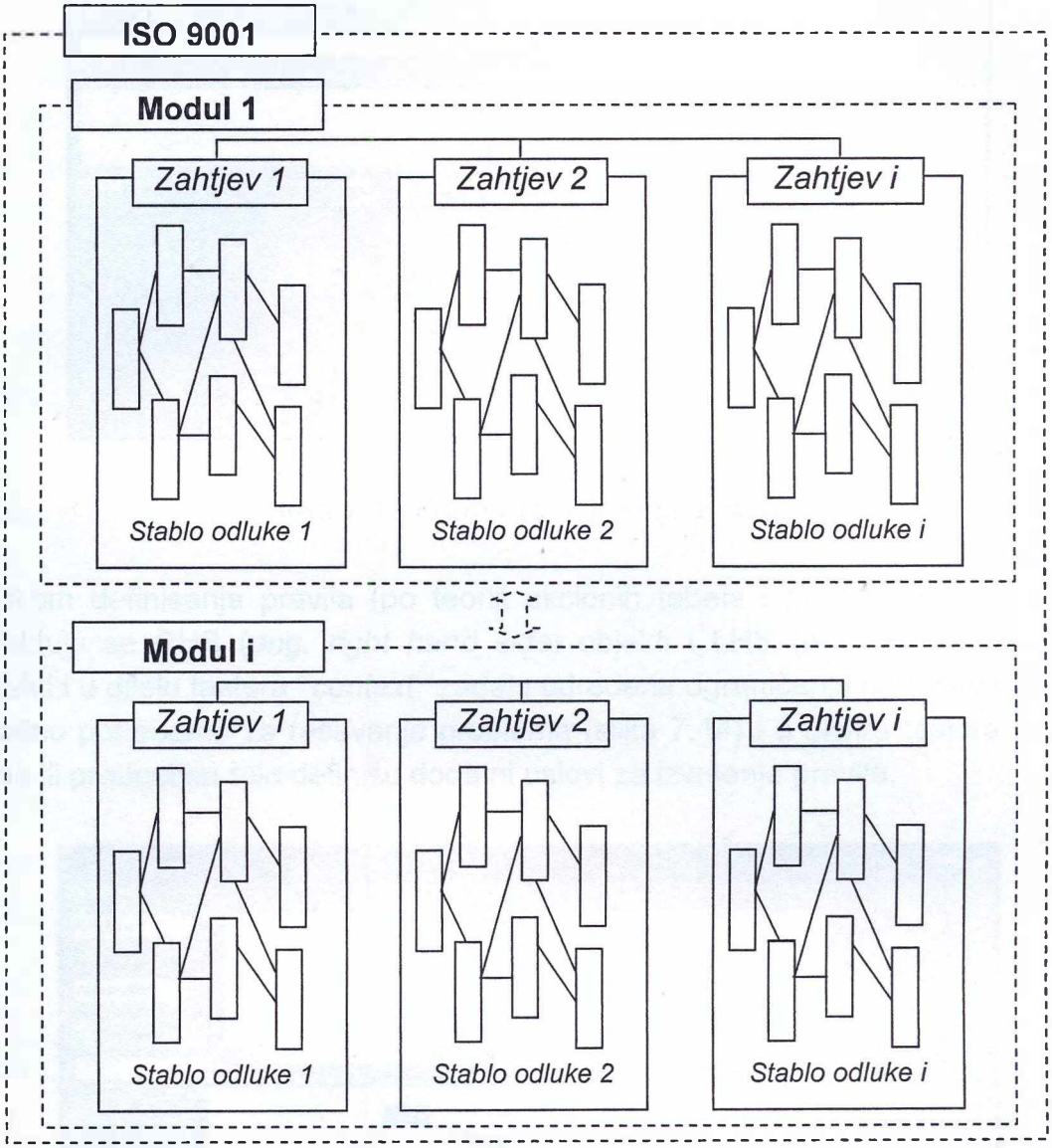
U okviru slučajeva se definišu stranice odnosno podgrupe i pripadnost objekata i dodatna podešavanja objekata u okviru ekspertnog sistema se sprovode u formi koja je prikazana na slici 7.11.



Slika 7.11 Forma za dodatna podešavanja objekata u okviru pojedinačnih slučajeva

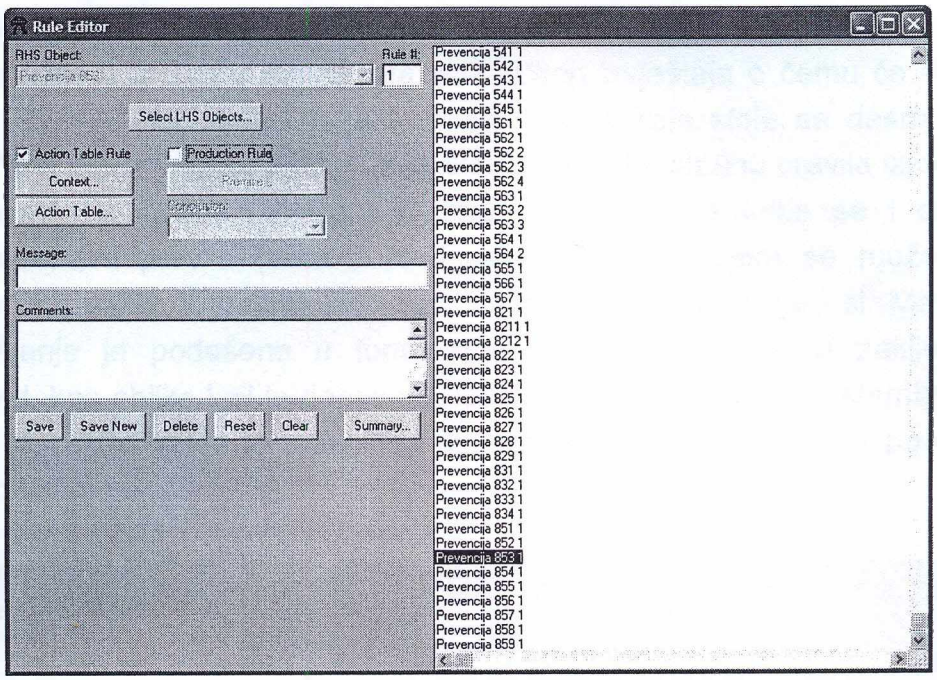
U "*Page editoru*" se podešava pripadnost objekata određenom slučaju, u dijelu "*prompt*" se unosi tekst koji će se prikazivati na korisničkom displeju, podešava se vrijednost objekta (numerička, simbolička ili kombinovano), podešava se i način unošenja vrijednosti i drugo. Kako je i ranije naglašeno i iz navedenih razloga, ovaj ekspertni sistem je razvio samo modul 5 i modul 8 standarda ISO 9001. Zato su objekti i podijeljeni zavisno od potrebe i pripadnosti u dva slučaja. Razlog za to je i kompatabilnost sa ranije prikazanim DSS-sistemom koji je u skladu sa procesnim pristupom i integrativno analognim modelom, podijeljen takođe po modulima. U okviru svakog modula je definisano stablo odluke koje se sastoji od više stabala zavisno od zahtjeva u okviru svakog modula (slika

7.12). Ova stabla su povezana shodno zahtjevima koji su prezentirani u sistemu i koji se nalaze u kritičnoj zoni. Na taj način se produbljuje procesni pristup do nivoa podprocesa u okviru svakog modula i korisniku prezetiraju rezultati po cjelinama i analogiji koja je ranije navedena.



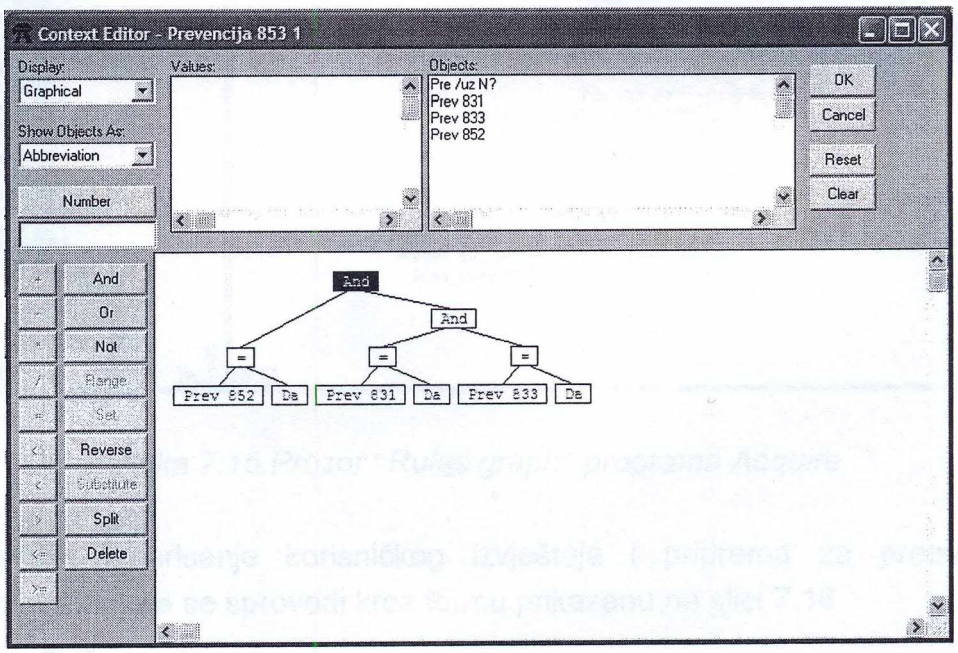
Slika 7.12 Međuzavisnost objekata ekspertnog sistema

Dalje se na bazi prethodno prezentiranih osnova, ulazi u izgradnju pravila ekspertnog sistema. Ovaj sistem je pravilima baziran i ona su izrađivana primjenom dvije tehnike i to **akcionih tabela** i **produkcionih pravila** koje su apsolutno kompatabilne i koje su se analizom tehnika za predstavljanje znanja, njihovim specifičnostima i trendova opisanih u tački 5.5.2, pokazale kao najprihvatljivije. Ovaj proces se odvija u "*rule editoru*" programa Acquire koji je prikazan na slici 7.13.



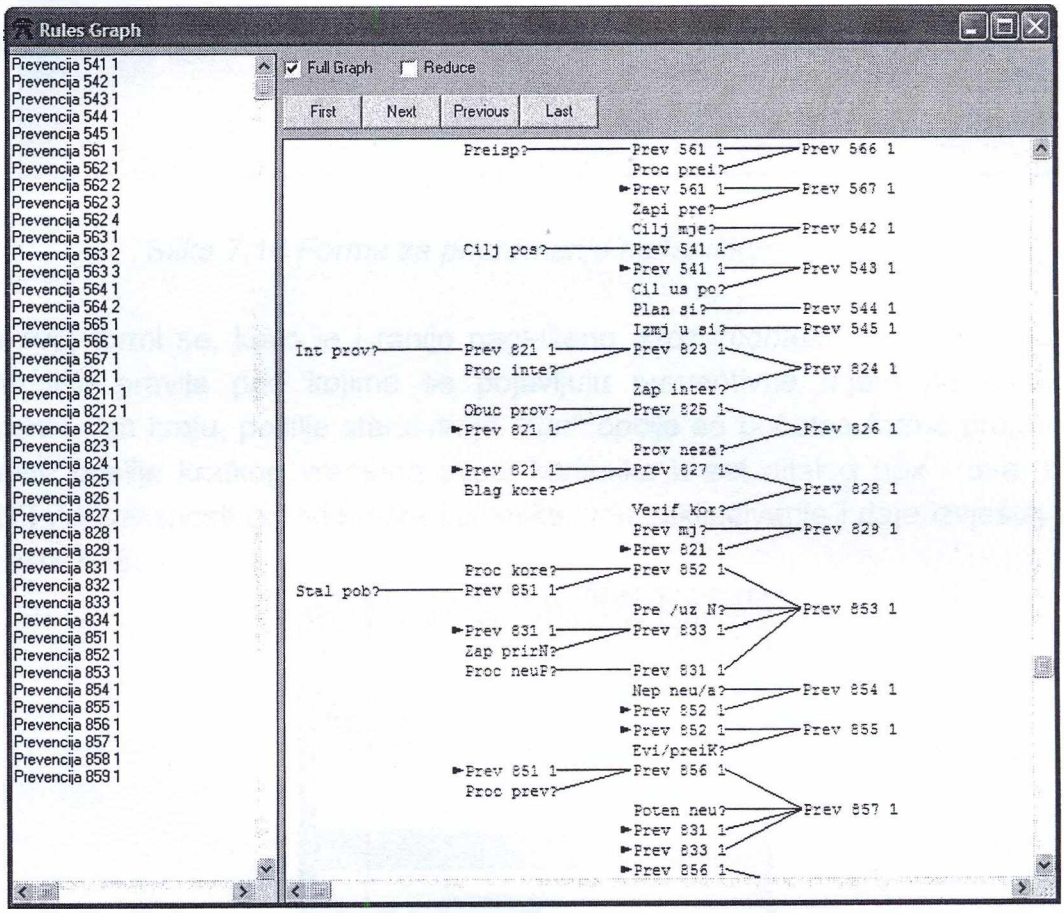
Slika 7.13 Forma za izgradnju pravila

Prilikom definisanja pravila (po teoriji akcionih tabela i produkcionih pravila), selektuju se RHS (*eng. right hand side*) objekti i LHS (*eng. left hand side*) objekti i u dijelu tastera "*context*" zadaju određena ograničenja odnosno pravila, shodno potrebama za rešavanje problema (slika 7.14) i u okviru tastera action table ili production rule definišu dodatni uslovi za izvršenje pravila.



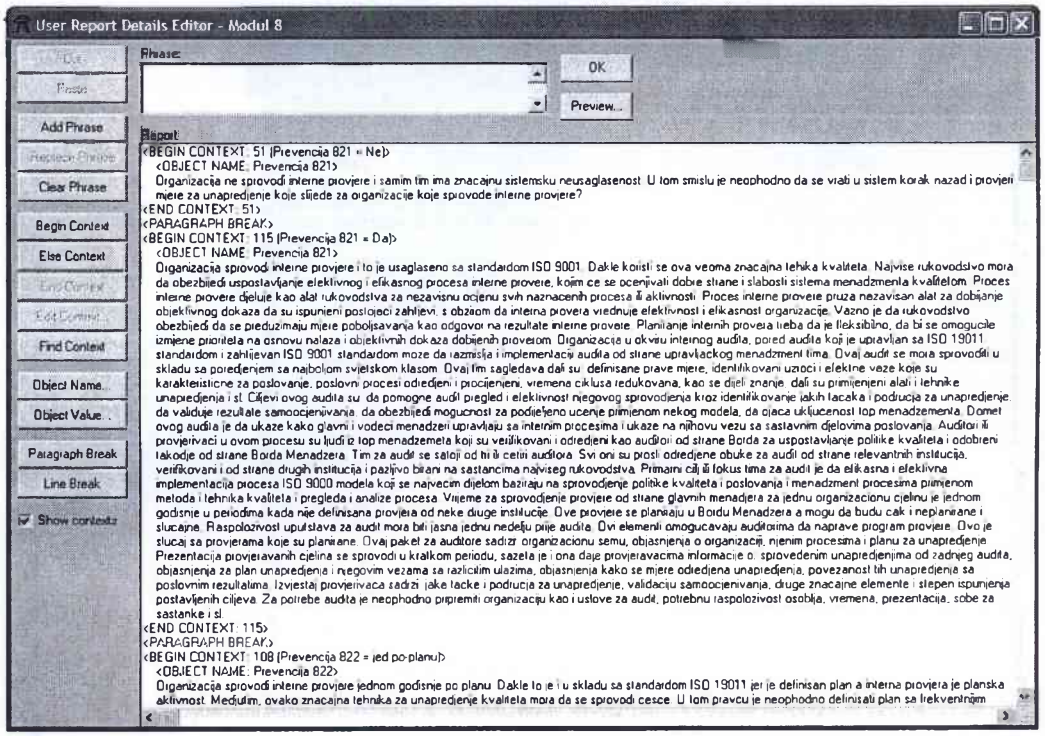
Slika 7.14 Context editor programa Acquire

Pored ovog "*rule editora*" uslovi za izvršenje zadatka i pravila se definišu i u drugom editoru u okviru definisanja korisničkog izvještaja o čemu će riječi biti kasnije. Ovo je naglašeno iz razloga što pravila koja stoje sa desne strane forme "*rule editor*" nijesu jedina i ovaj sistem ima oko stotinu pravila izrađenih u definisanim tehnikama. Prilikom definisanja pravila generiše se i dijagram međuzavisnosti pravila (slika 7.15 - samo dio) na kojem se može vidjeti povezanost, slijed događaja, početak i završetak zaključivanja i sl. Mašina za zaključivanje je podešena u formi "*forward*" zaključivanja ili zaključivanja unaprijed, kao oblika koji je danas više zastupljen u ekspertnim sistemima. Kao model za zaključivanje je prihvaćen deduktivan oblik zaključivanja po modelu stabla odluke.



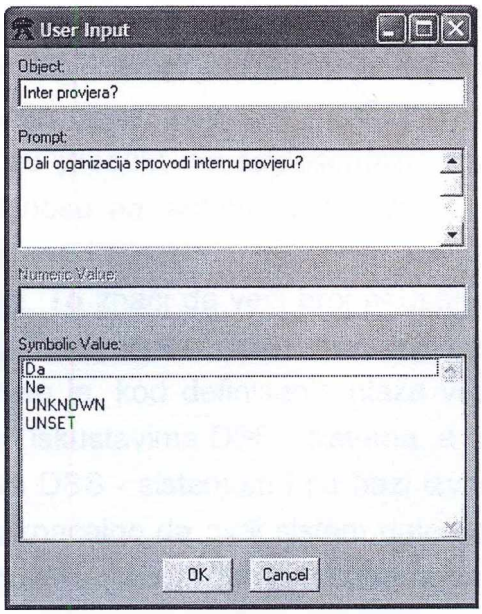
Slika 7.15 Prozor "Rules graph" programa Acquire

I konačno generisanje korisničkog izvještaja i priprema za prezentaciju preventivnih mjera se sprovodi kroz formu prikazanu na slici 7.16.

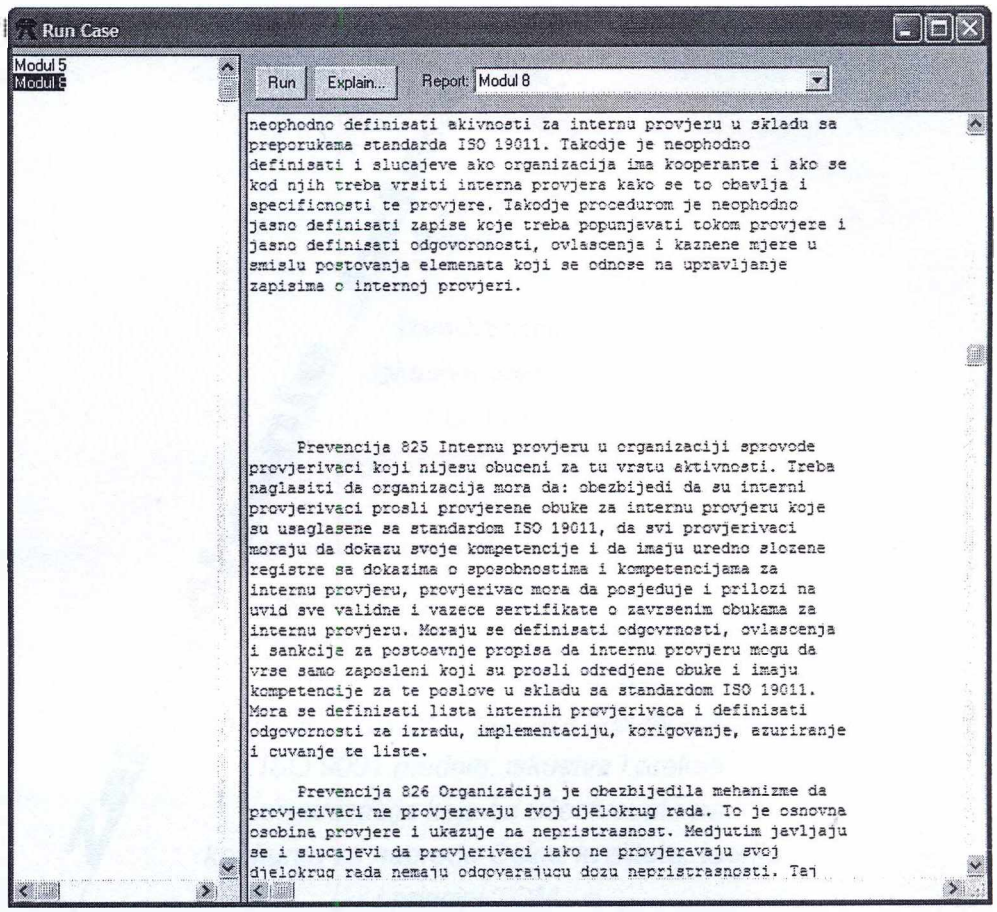


Slika 7.16 Forma za pripremanje korisničkog izvještaja

Na ovoj formi se, kako je i ranije naglašeno, kroz "*context*" module, dodatno formulišu pravila pod kojima se pojavljuju preventivne mjere na izlazu iz sistema. Na kraju, poslije startovanja "*run*" opcije sa početne forme programa, sistem poslije kratkog vremena uvodi korisnika u set dijalog box - ova (slika 7.17) i u zavisnosti od odgovora korisnika, vrši zaključivanje i daje izvještaj kao na slici 7.18.

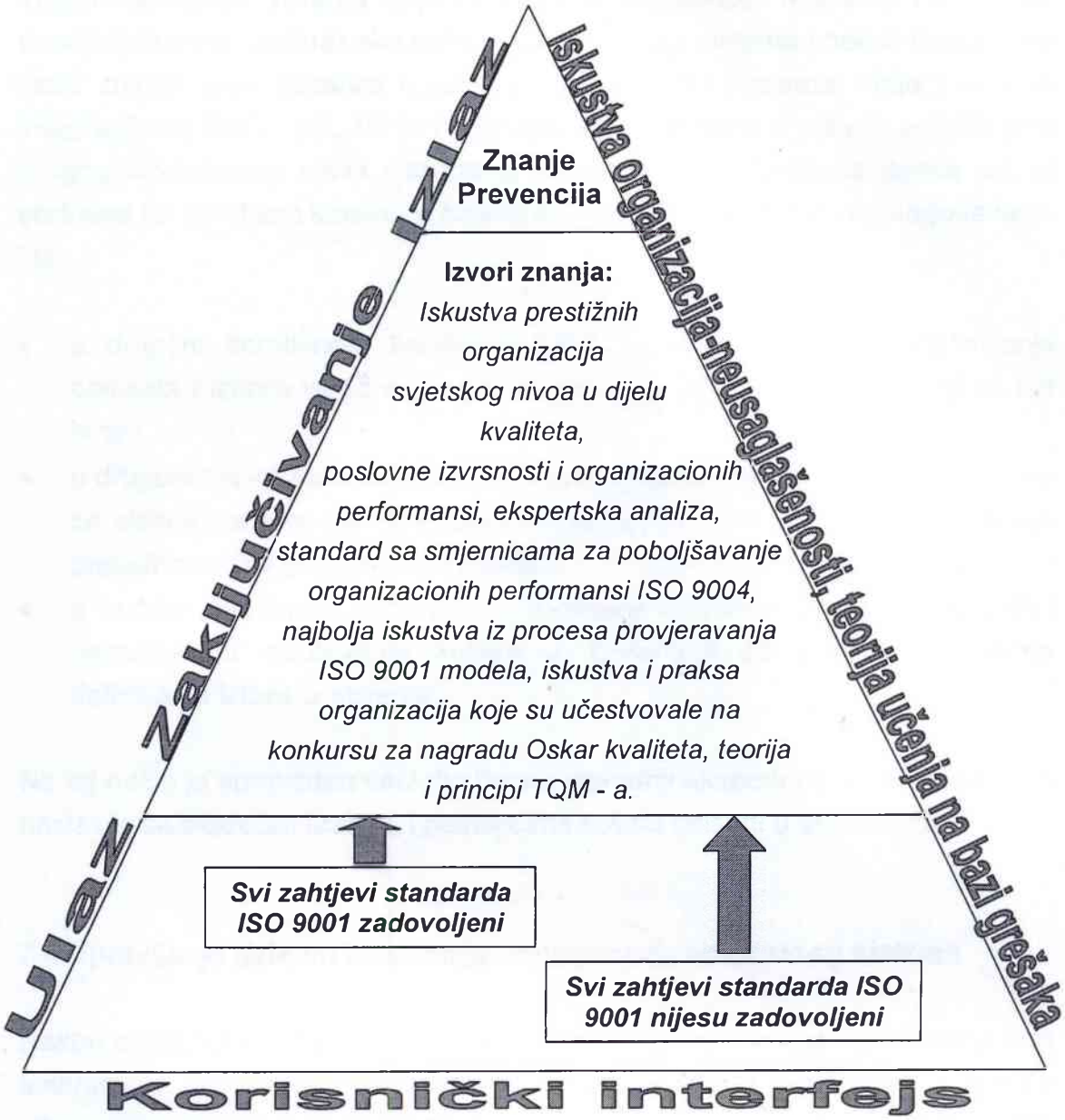


Slika 7.17 Korisnički dijalog box



Slika 7.18 Korisnički izvještaj

Posebno treba naglasiti da su se prilikom definisanja preventivnih mjera koristili izvori znanja koji su ranije navedeni i da je njihov prioritet i "*snaga*" definisana u skladu sa potrebama u odnosu na postizanje poslovne izvrsnosti koje su ranije prezentirane. To se postiglo kroz podešavanje slijeda izvršavanja pravila i uslovljenosti koja je ranije objašnjena kao i kroz iskustva koja je prezentirao DSS - sistem, a koja su produkt neusaglašenosti odnosno grešaka koje su imale organizacije u odnosu na sistem menadžmenta kvalitetom. Takođe je "*snaga*" prevencije diktirana i stepenom kritičnosti područja i ova dva pojma su u direktnoj srazmjernosti. To znači da veći broj neusaglašenosti, odnosno veći broj iskustava, ostavlja mogućnost za definisanje obimnije i djelotvornije preventivne mjere. Sistem je, kod definisanja ulaza većim dijelom baziran na koncepciji ISO 9001 ali i iskustavima DSS - sistema, a prevenciju gradi na bazi iskustava i integracije sa DSS - sistemom i na bazi izvora znanja koji su ranije prezentirani. Takođe je značajno da ovaj sistem daje odgovor i preporuke i za slučajeve potpunog zadovoljenja svih zahtjeva standarda (slika 7.19).



Slika 7.19 Pristup zaključivanju ekspertnog sistema

Dakle u slučaju da su svi odgovori pozitivni u smislu zadovoljenja zahtjeva ISO 9001, sistem produkuje zaključke i znanje koje treba organizaciju da dovede do poboljšavanja u smislu postizanja TQM koncepcije, efikasnosti i poslovne izvrsnosti. To ukazuje na to da je sistem stvarno orijentisan na poboljšavanje u smislu postizanja poslovne izvrsnosti, efikasnosti i poboljšavanju organizacionih performansi kroz njihovu direktnu vezu sa TQM koncepcijom, o čemu je ranije bilo riječi u poglavlju 4.

Tokom razvijanja sistema uspostavljena je saglasnost eksperta i inženjera znanja (mentora i autora) oko načina funkcionisanja sistema i nakon izrade prve baze znanja (prvi iterativni korak) je potvrđena adekvatnost ideje i modela integracije sa DSS - om, što je i značajan korak naprijed u pravcu potvrđivanja drugog hipotetičkog stava disertacije. Nakon toga je izvršena izrada još tri prototipa (tri iterativna koraka) u kojima je vršeno poboljšavanje i prilagođavanje i to:

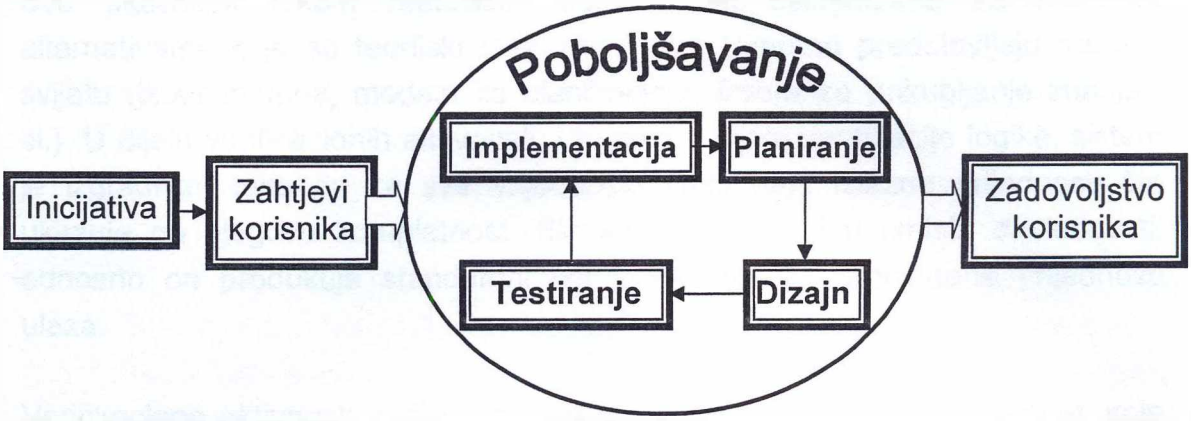
- u drugom iterativnom koraku je izvršena izmjena u dijelu definisanja objekata i izbora vrijednosti koje oni treba da imaju i načina na koji se oni biraju,
- u drugom iterativnom koraku su izvršene izmjene u smislu definisanja ulaza za sistem, osnove na kojoj treba da se bazira ulaz u sistem i definisanje pripadnosti istoj grupi za izvršavanje i
- u trećem iterativnom koraku su sprovedene izmjene u dijelu povezivanja i uslovljavanja izvršavanja koraka u zavisnosti od prioriteta i načina definisanja izlaza iz sistema.

Na taj način je sproveden veći dio faza u izgradnji ekspertnog sistema da bi se nastavilo sa sledećim fazama i postupcima koji su opisani u sledećoj tački.

7.4 Upravljanje rizikom i testiranje realizovanog ekspertnog sistema

Nakon definisanih faza u prethodnom dijelu rada, na kraju je sprovedena faza testiranja i predstavljen je osvrt na aktivnosti koje su izvedene u pravcu otklanjanja mogućnosti za nastajanje potencijalnih rizika koji se mogu javiti prilikom izrade ekspertnog sistema.

Prilikom realizacije ovog softvera u cilju anuliranja potencijalnih rizika a saglasno sa teorijom koja je predstavljena u tački 5.5.4 ovoga rada, autor je težio da uskladi aktivnosti i rešenje sa aktuelnim trendovima na tržištu i da svakako sprovede razvoj softvera u skladu sa literaturno utvrđenim fazama razvoja ekspertnog sistema. U skladu sa principima softverskog inženjeringa [260] i u skladu sa Deming - ovom filozofijom stalnih unapređenja (P - D - C - A), softver je razvijan na bazi pristupa koji je prikazan na slici 7.20.



Slika 7.20 Pristup u izgradnji ekspertnog sistema

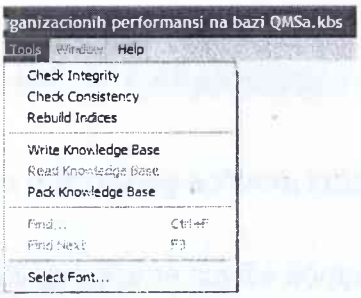
Sve navedene aktivnosti su ranije objašnjene i što je posebno značajno, ostavljen je prostor i opredeljenje za stalno unapređenje ekspertnog sistema. Za potrebe rada sprovedena su **četiri iterativna prolaza** od kojih je svaki rezultirao sa određenim poboljšanjem u skladu sa ranije definisanim ciljem, što je i ranije objašnjeno. Takođe je apsolutno ispoštovan pristup "*odlučivanje na bazi činjenica*" i čitavi projekat je razvijan u uslovima efektivne komunikacije i realnih očekivanja. Vođeno je računa i o planiranju vremena, finansija, izboru softvera, izboru hardvera i drugo.

U smislu najčešće pojavljivanih rizika u razvoju projekata iz oblasti informacione tehnologije, koji su ranije prikazani u tekstu, autor je sproveo sledeće aktivnosti u cilju njihovih izbjegavanja, i to:

- jasno je definisan cilj i svrha ekspertnog sistema kroz definisanje drugog hipotetičkog stava,
- korektno i precizno je sprovedena faza izjave o problemu odnosno identifikaciji,
- kroz istraživanje i analiziranje literature, testirana je opravdanost cilja i svrhe,
- jasno su definisani izlazni i ulazni elementi projekta u skladu sa ciljem i svrhom ekspertnog sistema,
- u skladu sa zahtjevima doktorske disertacije i u skladu sa mogućnostima i na bazi literaturnih izvora i preporuka, jasno su definisani kriterijumi za izbor softvera i izvršeno je ocjenjivanje po tim kriterijumima za sve raspoložive vrste,
- preispitana je cijena razvojnog softvera i moguća cijena dobijenog proizvoda odnosno definisana je isplativost i u tom pravcu sprovedene jasne mjere planiranja i dr.

Sve aktivnosti tokom realizacije softvera su usklađivane sa najboljim alternativama koje su teorijski razvijane i koje trenutno predstavljaju trend u svijetu (izbor metoda, modela za ulančavanje, izvora za prikupljanje znanja i sl.). U dijelu verifikacionih aktivnosti, i to prvo u dijelu verifikacije logike, sistem je izgrađivan tako da za sve vrijednosti ulaza daje izlazne vrijednosti što ukazuje na njegovu kompletnost. Sistem je izrađen i u smislu doslednosti, odnosno on produkuje standardni set zaključaka za predviđene vrijednosti ulaza.

Verifikacione aktivnosti u dijelu pravila su ostvarene na bazi mogućnosti koje nudi softver za izradu sistema. Na primjer na slici 7.21 su predstavljene dvije opcije koje su korištene u smislu verifikacije pravila.



Slika 7.21 Meni i opcije koje se koriste u verifikaciji sistema

Startovanjem opcije "*Check integrity*", softver vrši ispravke i "*liječenje*" grešaka koje nastaju usled neregularnog korišćenja sistema. Te greške nastaju usled prekidanja mašine za zaključivanje tokom rada, neregularnog gašenja ekspertnog sistema i sl. i manifestuju se kao oštećenja sistema i elemenata u njemu (objekata, vrijednosti, pravila u smislu pojave prekomjernih pravila, razbijanja postojećih pravila i uvezanosti i dr.).

Preko opcije "*Check consistency*" se vrši provjera doslednosti baze znanja. Ovim mehanizmom se vrši ispravka nekorektnih veza između objekata, nekorištenih vrijednosti za objekte, nekorektnih korisničkih izvještaja, nekorektnih izraza, grešaka na stablu odlučivanja i dr. Konstatovano je da ekspertni sistem nema cirkularnih pravila odnosno pravila koja se stalno ponavljaju ne dajući izlaz i da nema protivrečnih pravila. Za te potrebe program takođe ima mehanizam kojim se regulišu nastale greške tako što se definišu modeli za rešavanje protivrečnosti pravila i prekidanje cirkularnih pravila.

U dijelu validacije su sprovedene aktivnosti:

1. provjere rada ekspertnog sistema u skladu sa dijagramom prikazanim na slici 5.15 poglavlja 5,
2. provjeru rada sistema na nekoliko primjera otkrivenih neusaglašenosti i analiza dobijenih rezultata i
3. testirano je zadovoljstvo potencijalnih korisnika i traženo njihovo mišljenje.

U skladu sa jasno definisanim planom za testiranje i definisanim objektom u kojem će se izvršiti testiranje i validacija softvera (jedna od najuspješnijih firmi u Crnoj Gori iz kategorije srednjih uslužnih organizacija) i u skladu sa elementima iz standarda za ocjenu kvaliteta softvera ISO/IEC 9126 - 1:2001, a na bazi [305] definisana je ček lista za ocjenu tehničkih i ergonomskih karakteristika. Pitanja po kojima je potencijalni korisnik poslije prezentacije softvera izvršio ocjenjivanje su:

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

- Ispitivanje o nedostacima prikazanog softvera kroz pitanja:
  - *Je su li pojedini djelovi programa suviše komplikovani?*
  - *Je li uočeno suviše grešaka ili drugih nedostataka?*
  - *Podržava li program posao za koji je namijenjen?*
  - *Nudi li konkurencija bolju uslugu?*
  - *Ima li problema sa sučeljavanjem s različitom opremom ili programima?*
  - *Je li vrijeme odziva predugo?*
  - *Je li dijalog s korisnikom suviše komplikovan?*
  - *Je li ugradnja na računaru jednostavna?*

- Ispitivanje koristi od novog programskog rešenja kroz pitanja o mogućnostima:
  - *Dobijanja novih mogućnosti za dalji razvoj posla?*
  - *Poboljšanja vlastitih usluga radi prednosti nad konkurencijom?*
  - *Uvođenja novih mogućnosti proizvodnje ili usluga?*
  - *Dobijanja boljih informacija kao osnove za donošenje poslovnih odluka?*
  - *Postizanja boljeg radnog okruženja?*
  - *Omogućavanja zaposlenim bržeg pristupa do informacija?*
  - *Postizanja bolje radne sredine?*
  - *Dobijanja fleksibilnijeg i prilagodljivijeg sistema?*

- Ispitivanja o uticaju na organizaciju posla kroz pitanja:
  - *Kako će novi program uticati na promjene u organizaciji posla pojedinca ili grupe korisnika?*
  - *Hoće li novi program unaprijediti profesionalno znanje?*
  - *Hoće li posao postati zbog njega monoton i dosadan?*
  - *Hoće li zahtijevati od korisnika da radi brže?*
  - *Hoće li ostaviti korisniku mogućnost za kreativni rad?*
  - *Hoće li neko od osoblja postati suvišan ili će se neko novi morati zaposliti?*
  - *Kakav će biti uticaj programa na sistem odlučivanja?*
  - *Omogućava li program saradnju među različitim grupama zaposlenih?*
  - *Traži li program da se neki segmenti poslovanja usko specijalizuju?*

ERGONOMSKE KARAKTERISTIKE

- Ispitivanja opštih ergonomskih karakteristika kroz pitanja:
  - *Može li korisnik bez poteškoća započeti i zaustaviti program?*
  - *Ako se program zaustavi u radu postoji li prikladna mogućnost za njegovo ponovno pokretanje?*

- Ispitivanja vezana za prilagodljivost softvera ručnom unosu podataka, kroz pitanja:
  - *Je li unos podataka lagan i jednostavan?*
  - *Je li unos podataka logično uređen i da li slijedi uobičajenu rutinu?*
  - *Je li program osiguran od unosa neispravnih ili neodgovarajućih podataka?*
  - *Da li program automatski javlja korisniku razlog zašto je neki podatak neispravan?*
  - *Da li poslovna rutina slijedi uređenje formi ili drugih izvora informacija koje se unose?*
  - *Daje li program jednostavnu poruku kada je unos i skladištenje podataka završeno?*
  - *Upozorava li program korisnika kada unešeno polje podataka izlazi izvan očekivanog područja?*
  - *Može li korisnik provjeriti i korigovati ulazni zapis prije nego se on uskladišti?*
  - *Kakva je mogućnost komunikacije programa s više korisnika?*

Na bazi ovako definisanih pitanja ostvarena je pojedinačna ocjena svakog i to na skali od 1 - 10, i rezultati su prikazani u tabeli 7.4.

Tabela 7.4 Rezultati ocjene ekspertnog sistema od strane potencijalnog korisnika

	Kategorije	Srednja ocjena	Srednja ocjena	Ukupna srednja ocjena
Tehničke karakteristike	*Nedostaci prikazanog softvera*	7.9	8.4	8.6
	Koristi novog programskog rešenja	8.3		
	Uticaj rešenja na organizaciju posla	8.9		
Ergonomske karakteristike	*Opšte ergonomske karakteristike*	8.7	8.8	
	Prilagodljivost sistema	8.9		

Na bazi ocjena koje su prikazane u tabeli 7.4, imajući u vidu da je realizacija ovog softverskog rešenja usmjerena prioritetno u naučno istraživačke svrhe i ostvarivanje modela za poboljšavanje organizacionih performansi, može se ući u analizu. Naime, može se uočiti značajno velika ocjena i po kategorijama pitanja i samim tim i u ukupnom iznosu. Softver je podjednako pozitivno ocijenjen i u smislu tehničkih i u smislu ergonomskih karakteristika. U tom smislu rešenje ima malo vrijeme odziva, kompatabilno je sa najviše zastupljenom operativnom sredinom, ima odličan interfejs sa korisnikom i lak unos podataka i dobar prikaz na izlazu, ugradnja je jednostavna i softver je veoma konkurentan.

Uporedo sa aktivnostima ocjenjivanja, sprovedeno je i testiranje softvera na niz konkretnih neusaglašenosti u navedenoj organizaciji i to u dijelu modula 5 i 8 u domenu preispitivanja, ciljeva, korektivnih i preventivnih mjera, interne provjere i drugo. Iskustva sa testiranja ukazuju na to da rešenje ima manje nedostatke u smislu praćenja toka komunikacije sa ekspertnim sistemom. U tom pravcu je od strane potencijalnog korisnika sugerisano da se kontinualnost procesa komunikacije svede na prihvatljiviji nivo i time postigne veća mogućnost za održavanje koncentracije prilikom korišćenja softvera. Zaključeno je da se radi o tehničkom nedostatku što i nije zabrinjavajuće imajući u vidu da softver i nije

prioritetno razvijan u domenu komercijalnih aktivnosti i da će se svakako u budućem radu izlazni korisnički interfejs prilagoditi kroz primjenu mnogih grafičkih mogućnosti u okviru Windows okruženja. Takođe, vezano za navedenu sugestiju, treba napomenuti nešto što je i ranije naglašavano, a to je da je softver realizovan kao alat za poboljšavanje i izdizanje nivoa kvaliteta iznad zahtjeva ISO 9001 i da kao takav i u slučaju pozitivnih odgovora na ispunjenje zahtjeva referencijala, daje set preventivnih mjera za unapređenje. Dakle model nije namijenjen liječenju nego prevenciji i poboljšavanju. U tom smislu je i ostvaren kontinualni pristup i ispoštovan procesni model na nivou modula referencijala i u tom smislu definisane preventivne akcije za kontinualno poboljšavanje.

Na bazi realnih neusaglašenosti koje su unešene u program, dobijene su mjere preventivne prirode za koje je potencijalni korisnik dao veoma visoko mišljenje i naglasio mogućnost za sprovođenje procesa preispitivanja i implementacije u konkretnim uslovima.

Značajno je ukazati na stanovište po osnovu pitanja koja se odnose na moguće doprinose koje bi program imao u slučaju implementacije u konkretnim uslovima. Ocijenjeno je da bi ovakvo rešenje apsolutno doprinijelo poboljšavanju i konkurentskoj prednosti, dalo bi bolje osnove za donošenje poslovnih odluka, ostvarilo bi se bolje radno okruženje, unaprijedilo bi profesionalno znanje i povećalo nivo fleksibilnosti u sistemu menadžmenta kvalitetom. U ovom dijelu su ostvarene ocjene iznad prosjeka koji je naveden u tabeli 7.4. To ujedno i ukazuje na mogućnost primjene definisanog rešenja za potrebe poboljšavanja procesa u sistemu menadžmenta kvalitetom, a samim tim i poboljšavanje organizacionih performansi.

To je svakako i potvrda u smislu drugog hipotetičkog stava disertacije odnosno, može se reći da se sa ovim programskim rešenjem, koje se bazira na ranije prikazanom integrativno analognom modelu, može doći do preventivnih akcija kojima se poboljšavaju organizacione performanse.

Posmatrano sa stanovišta principa QMS - a, može se reći da se ovim ekspertnim sistemom ostvaruje i direktno poboljšavanje u dijelu principa "*procesni pristup*", jer se ovaj sistem i izgrađivao u duhu ovog principa i u osnovi sistema stoji model koji je procesno modeliran. Pored toga, sistemom se pojačavaju i principi "*uključenost zaposlenih*" kroz povećavanje nivoa znanja i učešća u aktivnostima poboljšavanja, zatim i principi "*donošenje odluka na bazi činjenica*" i "*stalna unapređenja*".

Poglavlje 8

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA I PRAVCI DALJIH ISTRAŽIVANJA

Stalna borba sa konkurencijom predstavlja izazov ne samo za privrednike već i za naučnike i to, sa stanovišta iznalaženja mogućnosti i pristupa za poboljšavanje performansi, kako proizvoda tako i procesa kojima se produkuju ti proizvodi. Kroz vjekove su se pojavljivale različite oblasti kao predmet interesovanja i proučavanja i svakako nagovještavale neke nove. Kao prva oblast ili pravac koji prožima ovo istraživanje se pojavljuje oblast sistema menadžmenta kvalitetom.

U susret promjenama na svjetskoj poslovnoj sceni koje se karakterišu težnjom za globalizacijom, stvaranjem svjetskog tržišta kadrova, novca i kapitala i težnjom za uniformnošću kroz standardizaciju proizvoda i sistema menadžmenta, neizbježni su studiozni pristupi istraživanjima iz oblasti sistema menadžmenta kvalitetom. Na to ukazuje i broj od oko šest stotina disertacija na temu kvaliteta i totalnog upravljanja kvalitetom. Analizom disertacija ili apstrakata, zaključuje se da je veoma mali broj (nekoliko procenata) istraživanja sproveden na temu prikupljanja i analize informacija i temu poslovnih rezultata. To opravdava težnju i osnovnu preokupaciju ovog istraživanja da se kroz sinergiju oblasti sistema menadžmenta kvalitetom i oblasti orijentisane na primjenu znanja kao druge oblasti kojom se bavi ovo istraživanje, dođe do mjera za poboljšavanje performansi poslovnih procesa. Takođe se zaključuje i da se za potrebe eksperimentalnih podataka najmanje koriste metode intervjua, ekspertskih tabli i sekundarnih podataka, odnosno prikupljanje podataka uz pomoć kompetentnog pratioca iz organizacije. To su upravo one metode koje figuriraju u ovoj disertaciji. Takvi uslovi su dali podsticaj za ovo istraživanje, kao težnje da se ostvari jedinstveni sistem koji produkuje znanje za potrebe poboljšavanja organizacionih performansi. Na taj način se, kroz jedinstvenost koju daje pristup koji je opisan u ovome radu, želi dati doprinos težnji ka integracionim tokovima i težnji za "*hvatanje koraka*" sa svjetskom naučnom elitom. U tom pravcu su postavljeni i naučni ciljevi koji proizilaze iz dva hipotetička stava disertacije i čijim se postizanjem ostvaruje naučni doprinos.

Danas se u svjetskim naučnim i stručnim krugovima mogu čuti oprečni stavovi, kada je riječ o sistemu menadžmenta kvalitetom i totalnom menadžmentu kvalitetom i njihovoj efikasnosti. Za potrebe ovoga rada se protažiraju većinski stavovi, koji su svakako potkrijepljeni i utemeljeni na literaturnim izvorima, koji govore u prilog svrsishodnosti sistema menadžmenta kvalitetom i totalnog menadžmenta kvalitetom u smislu postizanja poslovnih dobiti pa čak i onih finansijskog karaktera. Zato je neophodno, kao dobru polaznu osnovu sa stanovišta pristupa sprovedenog u ovom istraživanju, uzeti sistem menadžmenta kvalitetom kao garant organizacionih dobiti. Samim tim i svako odstupanje od zahtjeva standarda dovodi i do slabljenja organizacionih performansi koje su direktno proporcionalne sa organizacionim dobitima.

Apsolutno ista situacija odnosno isti zaključci u smislu efikasnosti odnosno garancije za organizacione dobiti, se moraju primjenjivati i na sistem totalnog menadžmenta kvalitetom. Na taj način se osnovi pridružuje nivo koji se koristi za upoređivanje u cilju postizanja vrhunskih performansi. Stavovi vezani za dva pomenuta sistema su različiti i u pogledu redosleda implementacije. Modeli implementacije u smislu redosleda su različiti, mada se, analiziranjem različitih stavova u tom smislu, koji se mogu naći u literaturnim izvorima i dolaze sa različitih područja, zaključuje da je prvenstveno za potrebe rada i uopšte u praksi, neophodno poštovati model implementacije u kojem je QMS u osnovi, a organizaciono napredovanje ka TQM - u se ostvaruje kroz asimptotsku krivu nivoa poslovne izvrsnosti. To je pristup koji nema kraja i koji obavezuje organizaciju na stalna preispitivanja i poboljšavanja svojih performansi. Takođe se zaključuje da se implementacijom TQM - a u organizacijama ostvaruju mala i srednja poboljšavanja i poboljšavanja suštinski organizacionih vrijednosti. To stvara ambijent u kojem se svakako, preko poboljšanja performansi na bazi sistema menadžmenta kvalitetom i totalnog menadžmenta kvalitetom, može doći do poboljšavanja suštinskih organizacionih vrijednosti. Značajno je navesti i zaključke koji govore o trendu mjerenja performansi koji se njeguje u savremenim poslovnim sistemima a to je, da se prije prezentacije finansijskih rezultata mora sprovesti mjerenje organizacionih performansi koje su nefinansijskog karaktera i koje su komplementarne sa ISO 9001 modelom. U tom pravcu se odvija i ovo istraživanje i otvara se novi prostor za moguća buduća istraživanja u smislu analize uticaja ISO 9001 modela na finansijske organizacione dobiti.

Na tako definisanim osnovama rada koje se ogledaju u sistemu menadžmenta kvalitetom i u poslovnoj izvrsnosti kroz model totalnog menadžmenta kvalitetom, po saznanjima autora doktorske disertacije, nijesu primjenjivani sistemi i alati iz domena vještačke inteligencije. To je potvrđeno i analizom 143

softvera iz oblasti kvaliteta koja je predstavljena u petom poglavlju. To ukazuje na jedinstvenost rešenja u ovom istraživanju i time se dobija jedan drugačiji pogled na iskazanu problematiku i jedinstvenost naučno utemeljenih zaključaka. Na taj način je ostvaren sistem iz oblasti vještačke inteligencije koji produkuje znanje i koji se ističe nad, na tržištu raspoloživim, sistemima odnosno softverima iz oblasti sistema menadžmenta kvalitetom, a koji se svode na alate za automatizaciju već postojećih rešenja, koji se baziraju na podacima koji nijesu prikupljeni na realnom "*poligonu*" i sl. Sistem koji je baziran na znanju svakako predstavlja i priključak savremenim trendovima pozitivnog uticaja takvih sistema na poboljšavanje organizacionih performansi i na ostvarivanje organizacionih dobiti. Time je ostvarena mogućnost da se, u organizacijama, koje su potencijalni korisnici razvijenog ekspertnog sistema koji je integrisan sa klasičnim DSS - sistemom, uđe u procese formalizacije znanja i da se implementiraju pozitivna iskustva mnogih drugih organizacija. Da bi se obezbijedila validnost ekspertnog sistema i da bi se izbjegli neminovni rizici ili bolje reći minimizirali na prihvatljivi nivo, moraju se koristiti najbolja svjetska iskustva u domenu izgradnje softvera, koja su standardizovana i kojima je prožeto i ovo istraživanje.

U skladu sa prirodnim nastavkom istraživanja sprovedenih u autorovoj magistarskoj tezi, i u skladu sa više puta navedenim ciljevima i hipotetičkim stavovima ove doktorske disertacije, u njoj su sprovedene aktivnosti koje izdižu nivo upravljanja neusaglašenostima putem DSS - sistema na nivo znanja kroz integraciju klasičnih DSS - sistema i ekspertnih sistema u cilju ostvarivanja inteligentnog računarskog sistema. Ovu disertaciju treba posmatrati i kao podsticaj i doprinos da naši prostori postanu integralni dio svjetskog tržišta i kao apel na naučnu i stručnu javnost da prihvati aktuelne trendove u oblasti menadžmenta znanjem. Za te potrebe je neophodno koristiti ekspertne sisteme kao kompjuterske programe kojima se rešavaju specifični i kompleksni problemi. Istraživanjem se zaključuje da su to sistemi koji su ključ uspjeha u organizacijama kojima je vrijeme i kritičnost preduslov za uspjeh. Integracijom sa klasičnim DSS - sistemima, koji na izlazu produkuju informacije i podatke, ostvaruje se sistem koji ima visoki nivo inteligencije. Aktivnosti koje su predstavljene u disertaciji i koje se odnose na izgradnju sistema za razvoj znanja treba shvatiti i kao inicijalizaciju budućih komercijalnih aktivnosti i izgradnju inteligentnog sistema za tržište.

U cilju dobijanja validnih rezultata i postizanja efektivnosti i efikasnosti kada se radi o ispunjenju ciljeva rada odnosno dokazivanju hipoteza, sprovedena su eksperimentalna istraživanja koja su rezultirala prikupljanjem signifikantne količine podataka za analizu. U osnovi eksperimentalnih podataka stoji

značajan broj, jedinstvenih podataka, koji su predstavljeni u kodiranom obliku. Oni su dobijeni kao rezultat eksternih provjera sistema menadžmenta kvalitetom u najvećem broju sertifikovanih organizacija sa područja Crne Gore i Srbije. To su podaci koji su nedostupni za javnost i predstavljaju poslovnu tajnu sertifikovanih organizacija i sertifikacionih tijela. Upravo iz razloga zaštite identiteta, oni su predstavljeni u kodiranom obliku što apsolutno nema nikakav negativan uticaj na validnost konačnih rezultata. Takođe i činjenica da su podaci identifikovani od strane eksternih provjerivača, a znajući da su oni ljudi sa iskustvom i ljudi koji su prošli veoma zahtjevne obuke, mahom kod stranih kompetentnih obučavalaca, onda je jasno da su i podaci sasvim validni za istraživanje, analizu i izvođenje zaključaka. Ovakav pristup je po saznanjima autora disertacije jedinstven, što daje još jednu značajnu dimenziju i ocjenu više ovoj doktorskoj disertaciji.

Osnovnim podacima disertacije se priključuje i još jedan skup podataka i to onih sa ocjenjivanja organizacija koje su učestvovale na konkursu za nagradu poslovne izvrsnosti po modelu Oskar kvaliteta. Takođe i ovdje se radi o jedinstvenim podacima koji predstavljaju poslovnu tajnu organizacija i Fonda za kulturu kvaliteta i izvrsnost (FQCE). Samim tim i na tom nivou podataka je ostvarena apsolutna signifikantnost i validnost za potrebe analize, upoređenja sa podacima sa osnovnog nivoa i izvođenja zaključaka u smislu preventivnih akcija za poboljšavanje organizacionih performansi na svim područjima standarda u skladu sa procesnim pristupom do nivoa aktivnosti. Ovim podacima se kao podrška priključuju i veoma značajni podaci iz literature koji govore o iskustvima najboljih svjetskih organizacija dobitnika raznih nagrada kvaliteta i iskustva naših organizacija sa konkursa za model Oskara kvaliteta.

U skladu sa ranije navedenim trendovima u oblastima kompjuterskih nauka i vještačke inteligencije, i u skladu sa težnjom da se postigne jedinstvenost rešenja i jedinstvenost i validnost dobijenih rezultata, sprovedena je integracija klasičnog DSS - sistema i ekspertnog sistema, sa ciljem razvoja inteligentnog sistema za potrebe poboljšavanja organizacionih performansi. Potrebe i opredeljenja ovog rada, nametnula su integraciju DSS - sistema kao nezavisnog dijela ekspertnog sistema. Sistem za podršku odlučivanju koji je razvijen u pomenutoj magistarskoj tezi, je doživio nadogradnju. Sistem je kroz dvije iteracije u doktorskoj disertaciji poboljšan i predstavljen kao apsolutno procesno (modularno) orijentisan sistem koji potpuno korenspondira sa analogno integrativnim pristupom koji je prikazan u šestom poglavlju rada. U osnovi ovoga pristupa, odnosno u bazi podataka, se nalaze greške (odstupanja ili neusaglašenosti) i time se stvaraju uslovi za primjenu pristupa učenja na bazi iskustava drugih kao mlad i pristup u usponu u svjetskim naučnim krugovima.

Ovaj pristup se takođe po saznanjima autora nije primjenjivao na neusaglašenosti u oblasti sistema menadžmenta kvalitetom, čime se još jednom ističe originalnost rešenja doktorske disertacije. Na taj način se stvaraju preduslovi, da se na bazi nedostataka odnosno negativnih iskustava drugih, stvore ideje odnosno mjere za poboljšavanje zdravih organizacionih struktura na bazi realnih situacija i pokazatelja.

U doktorskoj disertaciji se povezuju medicinske nauke sa računarskim i tehničkim naukama i tako se dolazi do jedinstvenih i validnih rezultata i zaključaka. U istraživanju su sprovedene konsultacije sa stručnjacima sa relevantnih medicinskih ustanova i korištene su osnove medicinske literature. Na bazi uproštene analogije sa savršenim sistemom, a to je ljudski organizam, u osnovi istraživanja je postavljen model koji korenspodira sa funkcijama u ljudskom organizmu kojim se one preslikavaju na aktivnosti u sistemu menadžmenta kvalitetom. Time se apsolutno ostvaruje procesni pristup do nivoa aktivnosti i ostvaruje se jedinstveni pristup u oblasti sistema menadžmenta kvalitetom koji savršenost ljudskog organizma preslikava na sistem menadžmenta kvalitetom. Ovaj pristup je veoma komplementaran i sa pristupom učenja na bazi iskustava, što stvara preduslove za signifikantne i validne zaključke u cilju poboljšavanja organizacionih performansi. Takođe, ovaj pristup je u apsolutnoj korespodenciji i sa dva hipotetička stava odnosno cilja koja figurišu u ovom istraživanju.

Ovako realizovanom analognom pristupu priključuje se i integrativni pristup DSS i ekspertnog sistema i ostvaruje sistem sa većim nivoom inteligencije. Tako je dobijen sopstveni model koji predstavlja originalni naučni doprinos disertacije. Poštujući analogiju sa ljudskim organizmom, postižu se mjere za poboljšavanje preventivnog karaktera. Kao na primjer u sportu, posmatraju se performanse i nedostaci prosječnih igrača (u našem slučaju sertifikovani sistemi i identifikovane neusaglašenostima) i upoređuju sa vrhunskim sportistima i njihovim performansama (organizacije koje su dobile nagradu poslovne izvrsnosti), a za potrebe identifikovanja specifičnosti i definisanja mjera za poboljšavanje.

Kroz poštovanje analogno integrativnog modela, korišćenjem ekspertskog znanja i pristupa AHP sa kompjuterskom simulacijom ukazuje se na stanje sistema menadžmenta kvalitetom uslužnog i proizvodnog sektora u našim uslovima poslovanja. U poglavlju 6, u pravcu prvog hipotetičkog stava, odnosno cilja koji iz njega proizilazi, dokazuje se da posmatrano na nivou cijelog sertifikovanog sistema menadžmenta kvalitetom, odnosno obuhvatajući sve zahtjeve standarda, uslužne organizacije imaju veći "*stepen spremnosti*"

odnosno imaju značajnu prednost u odnosu na proizvodni sektor u smislu postizanja poslovne izvrsnosti. Dakle, iskazano terminologijom koja se koristi u sportu, uslužne organizacije u našim uslovima imaju veću kondiciju i sposobnost za postizanje poslovne izvrsnosti. Ili u skladu sa procesnim pristupom, uslužne organizacije zbirno imaju bolje performanse aktivnosti u sertifikovanom sistemu menadžmenta kvalitetom. Daljom analizom dolazi se do interesantnog zaključka, da je stanje promijenjeno u dijelu najznačajnijih aktivnosti koje grade organizacionu poslovnu izvrsnost odnosno da proizvodne organizacije preuzimaju prednost u odnosu na organizacije uslužnog karaktera, jer imaju veći "*kritični stepen spremnosti*". Može se reći da će proizvodne organizacije brže dostići poslovnu izvrsnost u kritičnom dijelu, a samim tim imaju uslove da to urade u ukupnom sistemu menadžmenta kvalitetom, s obzirom da kritični dio podrazumijeva sedamdeset procenata najznačajnijih i najzahtjevnijih oblasti standarda ISO 9001 u smislu uticaja na postizanje poslovne izvrsnosti. Ovakvo stanje predstavlja dobru osnovu za identifikovanje kritičnih područja, odnosno područja od prioritetnog značaja sa stanovišta poboljšavanja. Kroz istraživanje su se kao kritični i prioritetni za poboljšavanje iskristalisali zahtjevi 5.6 i 8.5 za proizvodne organizacije i zahtjevi 5.6, 8.2.1 i 5.5 za uslužne organizacije.

U području 5.6 standarda sa stanovišta identifikovanih neusaglašenosti sa jedne strane i koeficijenata značajnosti za postizanje poslovne izvrsnosti sa druge strane, zaključuje se da uslužne organizacije imaju blagu prednost. Pareto - va raspodjela i frekvencije neusaglašenosti i koeficijenta značajnosti, ukazuju na potrebu djelovanja preventivnim mjerama za poboljšavanje u domenu "*srednjeg*" prioriteta i "*snage*". Područje 8.5 standarda u proizvodnom sektoru je identifikovano kao kritično sa stanovišta pojave neusaglašenosti i spada u "*nižu*" A klasu Pareto - ve raspodjele. Međutim, sa stanovišta postizanja poslovne izvrsnosti ovo područje ima veoma značajan i izražajan koeficijent pa je sa tog aspekta interesantno za prioritetna poboljšavanja. Zabrinjavajuća konstatacija je da se u uslužnom sektoru kao kritično, a veoma značajno područje za postizanje vrhunskih performansi javlja zadovoljenje korisnika. To je ujedno i suštinski element standarda ISO 9001. Ova konstatacija dobija na značaju s obzirom da se poslovna strategija naše zemlje okreće upravo na uslužni sektor. Sa tog stanovišta je neophodno ovom elementu posvetiti posebnu pažnju u dijelu propisivanja i bezrezervnog primjenjivanja mjera za poboljšavanje. Takođe, u dijelu 5.5 standarda koji se odnosi na odgovornosti, ovlašćenja i komuniciranje, u uslužnom sektoru je identifikovan zabrinjavajući broj neusaglašenosti. Ovaj zahtjev nosi srednje značajan težinski koeficijent u smislu postizanja poslovne izvrsnosti. U ovom području su uslužne organizacije u zaostatku u odnosu na proizvodni sektor. To

se može opravdati činjenicom da su u proizvodnim sistemima veoma jasno zastupljeni tehnološko - tehnički proceduralni pristupi. Uzimajući u obzir navedeno, može se propisati preporuka za uslužne organizacije da konačno uslugu shvate kao proizvod u smislu standardom definisane podjele na četiri generička proizvoda i da svoje poslovanje u skladu sa tim uvedu u proceduralne norme. Znači, treba propisati i sprovoditi prioritetna preventivna poboljšavanja i mjeriti njihovu efikasnost, sa ciljem da se uslužne organizacije približe nivou poslovne izvrsnosti.

Kao rezultat istraživanja se pojavila razlika stepena spremnosti u pravcu postizanja poslovne izvrsnosti i to u korist organizacija proizvodnog karaktera. Analizom se došlo do zaključka, da uslužne organizacije da bi anulirale "*zaostatak*" za proizvodnim na putu ka poslovnoj izvrsnosti, moraju da aktivnosti na poboljšavanju svojih procesa, neizbježno i prioritetno usmjere na oblasti zadovoljenja korisnika (8.2.1) i odgovornosti, ovlašćenja i komuniciranje (5.5). Urgentnim i planiranim poboljšavanjima u ovim oblastima, uslužne organizacije mogu napraviti značajan iskorak ka poslovnoj izvrsnosti i poboljšavanju svojih performansi u tom smislu.

Po istom integrativno - analognom modelu primjenom inoviranog DSS - sistema sprovedena je analiza za podatke raspoložive u periodu 2001. do 2004. godine, a sa ciljem dobijanja značajnih saznanja o trendovima kretanja performansi sistema menadžmenta kvalitetom u našim uslovima. Zaključuje se da se stanje generalno nije značajno promijenilo. Najvećim dijelom po svim modulima i ranije i sada ostaju isti problemi što je zabrinjavajuće i ukazuje na neefikasnost mnogih pokušaja (preko naučnih i stručnih radova, obukama, treninzima, praktičnim iskustvima i sl.) da se izvrši poboljšavanje i promijene negativni trendovi u sistemu menadžmenta kvalitetom. Rezultati ukazuju na to da menadžeri u našim uslovima pokazuju nespremnost u smislu sprovođenja sistema menadžmenta kvalitetom i njegovog planiranja. Oni takođe pokazuju nespremnost za preispitivanje sistema i upravljanje sa promjenama koje u njemu nastaju. U svim ovim procesima dokazuje se neaužurnost i neusklađenost sa zahtijevanim i propisanim. U odnosu na ranije stanje (prije četiri godine) stanje se nije bitnije promijenilo i najveći problemi leže u oblasti preispitivanja od strane rukovodstva. Poboljšavanje u ovom dijelu je ostvareno u dijelu komuniciranja, odgovornosti, ovlašćenja i obaveza. Stanje u dijelu modula 6 je apsolutno na istom nivou kao i u prethodnom periodu i kritične zone su ljudski resursi i infrastruktura. Znači da "*naše*" menadžerske strukture nemaju osjećaj za obezbjeđenje i upravljanje sa ljudskim resursima, da nemaju osjećaj za identifikaciju, praćenje, analiziranje, usavršavanje i održavanje ljudskih resursa odnosno potencijala u organizaciji. Nema ni govora o tome da

se sa stanovišta ljudskih resursa i posebno obuke zaposlenih obrati posebna pažnja na pojedine poslove koji su od posebnog značaja za kvalitet. U ovom kao i u ostalim djelovima nema prostora za održavanje kontinuiteta što je vrlo zabrinjavajuće i ne može nikako da se prihvati sa stanovišta svjetski priznatih filozofija Deming - ovog pristupa, keizen - a i sl. I pored uslova u kojima živimo i koji se karakterišu sa padom cijena i porastom mogućnosti hardverskih i softverskih rešenja za obavljanje poslova, naše organizacije u tom dijelu takođe pokazuju nezainteresovanost koja traje od usvajanja aktuelnog standarda pa i prije.

Organizaciona funcionalnost u odnosu na sistem menadžmenta kvalitetom se odvija i u uslovima u kojima mehanizmi za obezbjeđenje informacija o karakteristikama proizvoda nijesu na zavidnom nivou. Proizvodi se ne drže pod određenim, deklaracijama ili na neki drugi način propisanim, uslovima i samim tim ostavljaju prostor za sumnju u kvalitet distribuiranog proizvoda. Organizacije nerijetko imaju loše magacinske prostore koji ne mogu da garantuju očuvanje kvaliteta proizvoda kao i što je vrlo značajno nemaju jasnu identifikaciju i sledljivost, a time ni mogućnost za praćenje i otklanjanje nekvaliteta. Istraživanja ukazuju da kritična zona obuhvata i aktivnosti na upravljanju uređajima za praćenje i mjerenje. I pored mnogih napora i posebnog naglašavanja zahtjeva za mjerenje analizu i unapređenje u dijelu upravljanja neusaglašenim proizvodima, interne provjere i veoma važno praćenja i obezbjeđenja informacija od strane korisnika i dalje je evidentna neažurnost u tim područjima. To ukazuje još jednom na opravdanost izrade ove doktorske disertacije uz nadu da će iskustva, zaključci i rešenja koja ona nosi doprinijeti poboljšavanju u ovom dijelu.

Kao značajna informacija za potrebe izrade ekspertnog sistema u sličnim uslovima i za slična istraživanja, a koja je rezultat analize u sedmom poglavlju, je ta da je za potrebe izrade ekspertnog sistema moguće i optimalno koristiti Acquire ekspert sistem ljusku. Takođe, shodno potrebama i uslovima, čitaoci mogu prilikom izbora alata da koriste i rezultate ocjenjivanja koji su prikazani u tabeli 7.1 i izaberu najprilagodljivije rešenje. Upravo sa Acquire ljuskom, u skladu sa najboljim i najprilagodljivijim alternativama koje su naglašene u literaturi, u ovome radu je izvršena integracija DSS - sistema i ekspertnog sistema i izrađen je inteligentni sistem za poboljšavanje organizacionih performansi. Time je dokazana mogućnost funkcionisanja integrativno - analognog modela na kojem se bazira ova disertacija, a izrađeni sistem provjeren i potvrđen verifikacionim i validacionim mjerama. Aktivnostima na validaciji koje su sprovedene u vodećoj organizaciji u oblasti primjene QMS - a, potvrđen je značaj i mogućnost programskog rešenja u smislu ostvarivanja

poboljšavanja organizacionih performansi. To je i u skladu sa drugim hipotetičkim stavom odnosno njegovim dokazivanjem, a govori o tome da se primjenom alata vještačke inteligencije mogu ostvariti mjere za poboljšavanje organizacionih performansi. Naime, poboljšavanjima sistema menadžmenta kvalitetom u pravcu postizanja poslovne izvrsnosti, pa čak i u slučaju organizacija koje su zadovoljile sve zahtjeve standarda, preko direktne zavisnosti odnosno direktne proporcije ISO 9001 modela i organizacionih performansi, ostvaruje se poboljšavanje i organizacionih performansi u smislu efektivnosti i efikasnosti koja se mjeri čak i finansijskim pokazateljima.

Svaka ideja i rad na njenom dokazivanju, sprovođenju i održavanju se ne može zamisliti bez aktivnosti poboljšavanja u ambijentu apsolutnog kontinuiteta. I ovom doktorskom disertacijom kao inicijatorom, mora da se uđe u prostor planiranih daljih istraživanja u pravcu:

- sprovođenja faza koje se odnose na razvoj, implementaciju, eksploataciju i održavanje ekspertnog sistema uz uključivanje većeg broja eksperata i primjenu i drugih metoda za prikupljanje znanja od eksperata,
- sprovođenja istraživanja za potrebe pronalaženja optimalnih rešenja za distribuiranje ekspertnog sistema putem mreža i izrada Web-orijentisanih aplikacija u cilju poboljšavanja posla na svakom radnom mjestu u skladu sa TQM pristupom "*ravnomjerne automatizacije*",
- povezivanja sistema sa SAS – tehnologijom (*eng. Statistical analysis system*) i pripadajućim softverom za analiziranje koeficijenata značajnosti objekata i definisanje jačine uticaja u cilju uključivanja i finansijskih pokazatelja,
- proširivanja baze podataka i na šira područja i upoređivanja i analize u cilju iznalaženja iskustava i specifičnosti,
- testiranja sistema i prikupljanja podataka o značajnosti pojedinih modula i definisanih prevencija sa stanovišta učestalosti poziva u ekspertnom sistemu primjenom Acquire opcije "*run history*",
- uključivanja zahtjeva za dokumentacijom u sistem, povezivanje sa modulima, analiziranje uticaja i definisanje specifičnosti i
- komercijalizacije aktivnosti i ostvarivanja sredstava za ulaganja i u druge razvojne alate u području ekspertnih sistema i drugo.

Na kraju ostaje želja i nada da će ovaj rad zavrijediti pažnju i inicirati: poboljšavanja organizacionih performansi, primjenu alata vještačke inteligencije i implementaciju sistema menadžmenta znanjem kao preduslova za sticanje konkurentske prednosti.

LITERATURA

[1] **Perović M.**, *"Menadžment - informatika - kvalitet"*, CIM Centar, Mašinski fakultet u Kragujevcu, 2003. godina

[2] **www.ISO.com**

[3] **Vujović A.**, *"Makroupravljanje neusaglašenostima kao osnova modela za poboljšavanje QMS - a"*, Magistarski rad, Mašinski fakultet u Podgorici - Katedra za proizvodno mašinstvo, Podgorica, 2004. godine.

[4] **Jack E., Stephens P., Evans J.**, *"An integrative summary of doctoral dissertation research in quality management"*, Department of quantitative analysis and operation management, University of Cincinnaty, Ohio and Depatment of business management, Bradley University, Illinois, 2000. godina

[5] **www.dissertationsandtheses.com**

[6] **www.scholar.google.com**

[7] **Šolaja V.**, *"Metod i organizacija naučno istraživačkog rada"*, Mašinski fakultet, Beograd, 1970.

[8] **Salitrežić T., Žugaj M.**, *"Uvod u znastveno istraživački rad"*, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 1977.

[9] **Gluščević B.**, *"Metode naučno istraživačkog rada"*, Poslijediplomske studije - Skripta, Novi Sad, 1985.

[10] **Hammer M., Champy J.**, *"Reeingenering the Corporation, A manifesto for Business Revolution"*, Harper Collins, New York, NY, 1994.

[11] **Jha S., Noori H., Michela L.**, *"The dynamics of continious improvement: alining organisational attributes and activities for quality and productivity"*, International journal of Quality Science, 1996, No. 1, pp. 19 - 47.

[12] **Imai M.**, *"Kaizen: The key to Japan' s Competitive Succes"*, Random House, New York, NY, 1986.

[13] **Levi - Jakšić M.,** "*Upravljanje tehnologijom i operacijama*", Čigoja štampa, Beograd, 1999.

[14] **Ljungstrom M.,** "*Implementation of a Work Development Oriented Strategy for Continious Imrovement*", Lulea University of Technology, Doctoral Thesis, 2004.

[15] **Perović M., Krivokapić Z.,** "*Knjige škole kvaliteta (Sistem menadžmenta kvalitetom, Tehnologija uvođenja QMS - a i provjere)*", Centar za kvalitet Podgorica, Podgorica 2003.

[16] **JUS ISO 9001:2001** - *Sistem menadžmenta kvalitetom - Zahtjevi*, Savezni zavod za standardizaciju, Beograd, 2001.

[17] **Krivokapić Z., Vukčević M.**, "*Revizija standarda ISO 9000:2000 godine*", Centar za kvalitet Podgorica, Podgorica, 2000.

[18] **FDIS ISO 19011:2002**, "*Uputstva za provjeravanje sistema menadžmenta kvalitetom ili sistema menadžmenta životnom sredinom*", Prevod sa engleskog, avgust 2002.

[19] **JUS ISO 9000:2001** - "*Sistem menadžmenta kvalitetom - Osnove i rečnik*", Savezni zavod za standardizaciju, Beograd, 2001.

[20] **JUS ISO 9004:*2001*** - "*Sistem menadžmenta kvalitetom - Uputstva za poboljšavanje performansi*", Savezni zavod za standardizaciju, Beograd, 2001.

[21] **Seddon J.,** *"In Pursuit of Quality: Case Against ISO 9000" 1997,* (Cork: Oak Tree Press).

[22] **Cuff E., Sharrock W., Francis D.,** "*Perspectives in Sociology*", 1979, (London: Routledge).

[23] **Wenger E.,** *"Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity",* 1998, (Cambridge: Cambridge University Press).

[24] **Terziovski M., Samson D., Dow D.,** *"The business value of quality management systems certification. Evidence from Australia and New Zealand",* Journal of Operations Management, Vol. 15, 1997, pp. 1 – 18.

[25] **Simmons L.,** *"The relationship between ISO 9000 and business performance: does registration really matters?",* Journal of Managerial Issues, Vol. 11, No. 3, 1999, pp. 330 - 43.

[26] **Lima M., Resende M., Hasenclever L.**, *"Quality certifcation and performance of brazilian firms: an empirical study"*, International Journal of Production Economics, Vol. 66, 2000, pp. 143 - 7.

[27] **Sun H.**, *"Total quality management, ISO 9000 certification and performance improvement"*, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 17, No. 2, 2000, pp. 168 - 79.

[28] **Hua H., Chin S., Sun H., Xu Y.**, *"An empirical study on quality management practices in Shangai manufacturing industries"*, Total Quality Management, Vol. 11, No. 8, 2000, pp. 1111 - 22.

[29] **Aarts F., Vos E.**, *"The impact of ISO registration on New Zealand firms' performance: a financial perspective"*, The TQM Magazine, Vol. 13, No. 3, 2001, pp. 180 - 91.

[30] **Singels J., Ruel G., Van der Water H.**, *"ISO 9000 series. Certification and performance"*, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 18, No. 1, 2001, pp. 62 - 75.

[31] **Wayhan B., Kirche T., Khumawala M.**, *"ISO 9000 certification: the financial performance implications"*, Total Quality Management, Vol. 13, No. 2, 2002, pp. 217 - 31.

[32] **Brown A., Van der Wiele T., Loughton K.**, *"Smaller enterprises' experiences with ISO 9000"*, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 15, No. 3, 1998, pp. 273 - 85.

[33] **Anderson M., Sohal A.**, *"A study of the relationship between quality management practices and performance in small businesses"*, International Journal of Quality &Reliability Management, Vol. 16, No. 9, 1999, pp. 859 - 77.

[34] **Casadesus M., Gimenez G., Martõ Bronsoms R.**, *"Tipologõas de empresas certifiicadas segun la normativa ISO 9000. Analisis de los resultados de un estudio empõrico"*. paper presented at the IX Congreso Nacional de ACEDE, 1999.

[35] **HughesT., Williams T., Ryall P.**, *"It is not what you achieve it is the way you achieve it"*, Total Quality Management, Vol. 11, No. 3, 2000, pp. 329 - 40.

[36] **Martinez C., Escribai A., Balbastre F., Gonzalez F.,** *"Repercusiones de la implantacion de un sistema de aseguramiento de la calidad a partir de la realizacion de un diagnostico estrategico and su vinculacion con los resultados de la empresa",* paper presented at the X Congreso Nacional de ACEDE, 2000.

[37] **Withers E., Ebrahimpour M.,** *"Impact of ISO 9000 registration on European Firms: a case analysis",* Integrated Manufacturing Firms, Vol. 12, No. 2, 2001, pp. 139 - 51.

[38] **Casadesus M., Karapetrovic S.,** *"An Empirical Study of the Benefits and Costs of ISO 9001: 2000 Compared to ISO 9001/2/3: 1994",* Total Quality Management, Vol. 16, No. 1, 105–120, January 2005.

[39] **Schenkel A.,** *"Conceptualizing and Exploring the Organizational Effects of ISO 9000: Insights from the Oresund Bridge Project",* Total quality management, Vol 15, No. 8, 1155 - 1168, October 2004.

[40] **Diaye M.A., Greenan N., Robin S.,** "*Innovations organisationnelles, entrée dans l'emploi et carrières salariales*", Reflets et Perspectives, XLVI, 2007/2 - 3.

[41] **Diaye M.A., Ghabri S., Greenan N., Peković S.,** "*ISO 9000 Norm as a Club Good: Network Effect Evidence from the French Employer Survey*", Applied Econometrics Association Conference", Strasbourg, France, June 2007.

[42] **Abraham M., Crawford J., Carter D., Mazotta F.,** *"Management decisions for effective ISO 9000 accreditation",* Management Decision, Vol. 38, No. 3, 2000, pp. 182 - 93.

[43] **Casadesus M., Jimenez G.,** *"The benefits of the implementation of the ISO 9000 standard: empirical research in 288 Spanish companies",* The TQM Magazine, Vol. 12, No. 6, 2000, pp. 432 - 41.

[44] **Romano P.,** *"ISO 9000: what is its impact on performance?",* Quality Management Journal, Vol. 7, No. 3, 2000, pp. 38 - 56.

[45] **Gupta A.,** *"Quality management practices of ISO vs non - ISO companies: a case of Indian industry",* Industrial Management and Data Systems, Vol. 100, No 9, 2000, pp. 451 - 5.

[46] **Withers B., Ebrahimpour M.,** *"Does ISO9000 affect the dimensions of quality used for competitive advantage?",* European Management Journal, Vol. 18, No. 4, 2000, pp. 431 - 43.

[47] **Santos L., Escanciano C.,** *"Benefits of the ISO 9000:1994 system. Some considerations to reinforce competitive advantage",* International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 19, No. 2, 2002, pp. 321 - 44.

[48] **Koc T.**, *"The impact of ISO 9001 quality management systems on manufacturing",* Journal of Materials Processing Technology, No 186, 2007. pp. 207 - 213.

[49] **Diaye M.A., Greenan N., Urdavinia M.,** "*Subjective evaluation of performance through individual evaluation interview: Empirical evidence from France*", Conference on Analysis of Firms and Employees, Nurembergu - Germany, 2006.

[50] **Arsovski S.,** "Strategija razvoja, uvođenja i unapređenja kvaliteta",Časopis Kvalitet, broj 7 - 8, str. 18 - 21., 1998.

[51] **Arsovski S.,** "*Projekat uspostavljanja QMS - a*", Časopis Kvalitet, broj 9 - 10, str. 17 - 22., 2001.

[52] **Casadesus M., Karapetrovic S.,** *"An Empirical Study of the Benefits and Costs of ISO 9001: 2000 Compared to ISO 9001/2/3: 1994",* Total Quality Management, Vol. 16, No. 1, 105–120, January 2005.

[53] **Oakland J.,** *"Total Organizational Excellence - Achieving world class performance",* Elsevier Butterworth - Heinemann, Oxford, 2005

[54] **Larsen B., Haversjo T.,** *"The year 2000 problem of ISO 9000: will the quality standards survive the proposed year 2000 revision?",* The TQM Magazine, 12(4), pp. 226–237.

[55] **Liebesman S., Mroz J.,** *"ISO 9000:2000 experiences: first results are in",* Quality Progress - 35(4), 2002, pp. 52–59.

[56] **Vloeberghs D., Bellens J.,** *"Implementing the ISO 9000 standards in Belgium",* Quality Progress - 29(6), pp. 43–48.

[57] **Kristensen K., Westlund A.,** *"Performace Measusrement and Business Results",* Total Quality Management, Vol 15, No 5 - 6, pp 719 - 733, July –August 2004

[58] **Perović M.,** "*Sistem kvaliteta u funkciji transformacije i razvoja Republike*", Časopis kvalitet, broj 7 - 8, str. 3 - 5, 1997.

[59] **Arsovski S.,** "*Kvalitet i regionalni razvoj*", Časopis Kvalitet, broj 1 - 2, str. 29 - 31., 2006.

[60] **Johnson P.,** *"ISO 9000: Meeting the View International Standard"*, New York: McGraw Hill, 1993.

[61] **Sproul L., Kiesler S.,** *"Connections: New Ways of Working in the Networked Organization"*, 1991, (Boston, MA: MIT Press).

[62] **Barley S.,** *"Technology as an occasion for structuring: evidence from observations of CT scanners and the social order of radiology departments"*, Adminislralive Science Quarterly, 31(1), 1998, pp. 78 - 109.

[63] **Hossein Bidgoli,** *"Modern information system for managers"*, Department of Management, California State University, Bekersfield, California, 1997.

[64] **Rampersad K.**, *"Total Qualit Management: An Executive quide to continious improvement"*, Springer, London, 2001.

[65] **Oakland J.,** *"TQM - Text with cases"*, Elsevier Butterworth - Heinemann, Oxford, 2004

[66] **Heleta M.,** *"Model izvrsnosti - integrisani menadžment sistemi i model izvsnosti"*, Izdanje Educta, Beograd 2004.

[67] **Greene T.,** *"Global Quality"*, ASQC Quality Press, Milwaukee, 1993.

[68] **Arsovski Z.**, *"Razvoj sistema za odlučivanje pri projektovanju CIM - a"*, Doktorska disertacija, Mašinski fakultet, Podgorica, 1994.

[69] **Sila I., Ebrahimpour M.,** *"An investigation of the total quality management survey based research published between 1989 and 2002"*, International Journal of Quality and Reliability Management, Vol 19, No 7, pp.902 - 970, 2002.

[70] **Kennerfalk L.,** *"Changes in organisational structure related to the implementation of a total quality management strategy"*, Licentiate thesis, Lulea University of technology, 1995.

[71] **Evans R., Lindsay M.,** *"The management and control of quality"*, St. Paul, MN, Vol 6, No 4, pp.56 - 61., 1994.

[72] **Lascelles M., Dale G.,** *"Levelling out the future"*, Total Quality Management, Vol 2, No 6, pp. 325 - 330., 1991.

[73] **Brown G., Hitchcock E.,** *"Why TQM fails. And what to do about it"*, New Zork, Irwin Professional Publishing, 1994.

[74] **Bengtsson L., Ljungstrom M.,** *"Kvalitet och Arbetsutveckling - Hur gar det ihop? "*, Arbetsvetenskap KTH, Stockholm, 1994

[75] **FQCE,** *"Kurs za ocjenjivače po modelu nagrade kvalitet Oskar kvaliteta"*, Beograd, 2004.

[76] **Baldrige National Quality program** - *www. quality.nist.gov*

[77] **Kwai - Sang C., Kit - Fai P., Henry L.,** *"Development of a knowledge - based self - assessment system for measuring organisational performance"*, Expert systems with aplication 24, 2003, pp. 443 - 455

[78] **Vaxevanidis N., Krivokapić Z., Stefanos S., Dašić P., Petropoulos G.,** *"An overview and a comparison of ISO 9000:2000 quality system standards with related automotive ones (QS9000, ISO/TS 16949) and TQM models (MBNQA and EFQM)"*, Annals of faculty of Hunedoara 2006, Tome IV, Fascicole 2, Greece.

[79] **Europen Foundation for Quality Management** - *www.efqm.org*

[80] **British Quality Foundation,** *"The Model in Practice - using EFQM Excellence Model to deliver continious improvement"*, Vol 1 and Vol 2, London, 2002.

[81] **Eriksson H.,** *"Organizational value of participating in quality award processes"*, Department of business administration and social sciences division of quality and environmental management, Lulea university of technology, Doctoral thesis, 2004.

[82] **www.fqce.org.yu**

[83] **Simić V.,** *"Oskar kvaliteta - razvoj modela poslovne izvrsnosti"*, Časopis kvalitet, 1999, Beograd.

[84] **Eskildson L.,** *"Improving the odds of TQMs success"*, Quality Progress, Vol 27, No 4, pp. 61 - 63, 1994.

[85] **Harary O.,** *"Ten reason why TQM doesnt work",* Management Review, Vol 86, No 1, pp.38 - 44.

[86] **Bergquist T., Ramsing K.,** *"Measuring performance after meeting award criteria",* Quality Progress, Vol 32, No 9, pp. 66 - 72, 1999.

[87] **Przasnyski Z., Tai L.,** *"Stock market to Malcolm Baldrige National Quality Award announcement. Does quality pay?",* Total quality Management, Vol 10, No 3, pp.391 - 200, 1999.

[88] **Lomba S., Johannessen B.,** *"Malcolm Baldridge National Quality Award. Criticism issues and inherent values",* Benchmarking for Quality Management Technology, Vol 4, No 1, pp.59 - 77., 1997.

[89] **Harari O.,** *"Ten reasons why TQM doesnt work",* Management Rewiev, Vol 86, No 1, pp.38 - 44., 1997.

[90] **Tummala R., Tang L.,** *"Strategic quality management, Malcom Baldrige and European quality awards and ISO 9000 certification: core concepts and comparative analysis",* International Journal of Quality &Reliability Management, Vol. 13, No. 4, 2003.

[91] **Sun H.,** *"The patterns of implementing TQM versus ISO 9000 at the beginning of the 1990s",* International Journal of Quality & Reliability Management, Vol.16 No. 3, 1999, pp. 201 - 14.

[92] **Sun H.,** *"Total quality management, ISO 9000 certification and performance improvement",* International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 17, No. 2, 2000, pp. 168 - 79.

[93] **Hoerte A.,** *"Goals, actions and performance changes in manufacturing quality improvement approaches",* Proceedings of 1st International Conference of the European Operations Management Association, University of Cambridge, Cambridge, 1994.

[94] **Srdoc A, Sluga A., Bratko I.,** *"A quality management model based on the "deep quality concept",* International Journal of Quality &Reliability Management Vol. 22, No. 3, 2005, pp. 278 - 302

[95] **Zhang Z.,** *"Developing a model of quality management methods and evaluating their effects on business performance",* Total Quality Management, Vol. 11, No. 1, 2000, pp. 129 - 37

[96] **Najmi M., Kehoe F.,** *"An integrated framework for post - ISO 9000 quality development",* International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 17, No. 3, 2000, pp. 226 - 58.

[97] **Taylor A.,** *"Senior executives and ISO 9000: attitudes, behaviours and commitment",* International Journal of Quality & Reliability Management, 1995, Vol. 12, No. 4, pp. 40 - 57.

[98] **Baena R.,** *"ISO 9000: un buen comienzo hacia la calidad total",* Alta Direccion, Vol. 197, 1998, pp. 49 - 56.

[99] **Skrabec R.,** *"Quality assurance revisited",* Industrial Management, November - December, 1999, pp. 6 - 9.

[100] **Escanciano C., Fernandez E., Vazquez C.,** *"Influence of ISO 9000 certifcation on the progress of Spanish industry towards TQM",* International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 18 No. 5, 2001,pp. 481 - 94.

[101] **Dommartin A.,** *"ISO 9001:2000 and the EFQM excellence Model - The floor and the ceiling of the corporate house",* ISO Management Syytema, Jan - Feb, 2003.

[102] **Brecka J.,** *"Study Wnds that gains with ISO 9000 registration increase over time",* Quality Progress, May, 1994, pp. 20 - 1.

[103] **Meegan T., Taylor A.,** *"Factors inuencing a successful transition from ISO 9000 to TQM",* International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 14, No. 2, 1997, pp. 100 - 17.

[104] **Huarng F., Horng C., Chen C.,** *"A study of ISO 9000 process, motivation and performance",* Total Quality Management, Vol. 10, No. 7, 1999, pp. 1009 - 25.

[105] **Hughes T., Williams T., Ryall P.,** *"It is not what you achieve it is the way you achieve it",* Total Quality Management, Vol. 11, No. 3, 2000, pp. 329 - 40.

[106] **Gotzamani D., Tsiotras D.,** *"The true motives behind ISO 9000 certification. Their effect on the overall certification benefits and their long term contribution towards TQM",* International Journal of Quality & ReliabilityManagement, Vol. 19, No. 2, 2002, pp. 151 - 69.

[107] **Ho H., Fung H.,** *"Developing a TQM excellence model",* The TQM Magazine, Vol. 6, No.6, 1994, pp. 24 - 30.

[108] **Tsiotras G., Gotzamani K.,** *"ISO 9000 as an entry key to TQM: the case of Greek industry",* International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 13, No.4, 1996, pp. 64 - 76.

[109] **Kanji K.,** *"An innovative approach to make ISO 9000 standards more effective",* Total Quality Management, Vol. 9, No.1, 1998, pp. 67 - 78.

[110] **Tang L., Kam W.,** *"A survey of ISO 9001 implementation in engineering consultancies in Hong Kong",* International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 16, No. 6, 1999, pp. 562 - 74.

[111] **Lisiecka K.,** *"ISO 9000 standards and TQM strategy – business improvement tools for Polish companies",* Managerial Auditing Journal, Vol.14, No.1/2, 1999, pp. 40 - 3.

[112] **Najmi M., Kehoe F.,** *"An integrated framework for post - ISO 9000 quality development",* International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 17, No.3, 2000, pp. 226 - 58.

[113] **Schaffer R., Thompson H.**, *"Successful Change Programs Begin with Results",* Harvard Business Review, September/October 1992, pp 80–89.

[114] **Opara Emmanuel Uzoma**, *"The Empirical Test of Total Quality Management: An Application of TQM at Chevron and Its Impact on Productivity", Quality* Management Journal. Vol 4 No 1, p 10, 1996.

[115] **Cherkasky Stanley M**, *"Total Quality for a Sustainable Overall Service Performance",* Quality, pp 4–7, 1992.

[116] **Simmons B., White A.,** *"The Relationship between ISO 9000 and Business Performance: Does Registration Really Matter?"* Journal of Management Issues, Fall, Vol 11, No 3, pp 330–343, 2000.

[117] **Lemark D., Reed R.,** *"Commitment to Total Quality Management. Is there a relationship with firm performance?",* Journal of Quality Management, Vol 2., No1, pp.67 - 86, 1997.

[118] **Hendricks B., Singhal R.,** *"Does implementing an effective TQM program actually improve operating performance?Empirical evidence from firms that have won quality awards",* Management Science, Vol 43, No 9, pp.1258 - 1274., 1997.

[119] **Handsfield R., Ghosh S., Fawcett S.,** *"Quality - driven change and its effects on financial performance"*, Quality Management Journal, Vol 5, No 3, pp.13 - 30., 2000.

[120] **Eriksson H., Hansson J.,** *"The impact of TQM on financial performance"*, 2001, Measuring Business Excellence, 7(1), pp. 36 - 50.

[121] **Hendricks K., Singhal V.,** *"Firm characteristics, total quality management and finansial performance"*, 2005, Journal of Operation Management, 19 (3), pp. 265 - 285.

[122] **Corbett J., Montes J., Kirsch A., Alvarez - Gil J.,** *"Does ISO 9000 Certification Pay"*, ISO Management System, July - August 2002, pp. 23 - 32., 2002.

[123] **Reed R, Lemak D., Mero N.,** *"Total quality management and sustainable competitive advantage"*, Journal of Quality Management, Vol 5., No1, pp.5 - 26, 2000.

[124] **Hakes C.,** *«The corporate self assessment bandbook»*, Third Edition, London, Chapman and Hall, 1996.

[125] **Shin D., Kalinowski K., El - Enein A.,** *"Critical implementation issues in total quality management"*, SAM Advanced Management Journal, 63(1), 1998, pp. 10–14.

[126] **Arsovski S.,** "*Kvalitetom do profita*", CIM centar, Mašinski fakultet Kragujevac, 1998.

[127] **Bounds G., Yorks L., Adams M., Ranney G.,** *"Beyond total quality management: Towards the emerging paradigm"*, New York: McGraw-Hill, 1994.

[128] **Douglas T., Judge W.,** *"Total quality management implemetation and competitive advantage:the role of structural control and exploration"*, Academi of Management Journal, Vol 44, No 1, 2001. pp. 158 - 169.

[129] **Prajogo D., Sohal A.,** *"The relationship between organizational strategy, total quality management (TQM), and organization performance - the mediating role of TQM"*, European Journal of Operational Research, No 168, 2006., pp. 35 - 50.

[130] **Allen R., Kilmann R.,** *"Aligning Reward Practices in Support of Total Quality Management"*, Business Horizont, May/June, 2001.

[131] **Lawler E., Mohrman S., Benson G.,** *"Organizing for high performance - Employee Involvement, TQM, Reengineering and Knowledge Management in fortune 1000"*, The Center for Effective Organization, Jossey Bass, a Wiley Company, San Francisco, 2001.

[132] **Kanji K.,** *"An integrated approach of organisational excellence"*, http://www.gopal - kanji.com, December, 2001.

[133] **Eccles R., Pyburn J.,** *"Creating a comprehensive system to measure performance"*, Management Accounting, October, 2002, pp. 41–44.

[134] **Dornan B.,** *"A status report: artificial intelligence"*, Production, pp. 46 - 50, 1987.

[135] **Radenković B., Stanojević M., Marković A.,** *"Računarska simulacija"*, Fakultet organizacionih nauka i Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2000.

[136] **Barr E., Figenbaum A.**, *"The Handbook of Artificial Intelligence"*, Vol I - III, Vitman, London, 1982.

[137] **Hunt V.,** *"Artificial Intelligence and Expert Systems Sourcebook"*, Chapman & Hall, New York, 1986.

[138] **Devedžić D.,** "*Ekspertni sistem za rad u realnom vremenu"*, Institut »Mihailo Pupin«, Beograd, 1994.

[139] **Pomerol J.C.,** *"Artificial intelligence and human decision making"*, Ce papier doit être présenté comme tutorial à EURO XIV, à Jérusalem, en Juillet 2005.

[140] **Simon A.,** *"The sciences of the artificial"*, The MIT Press, 2nd Edition, Cambridge, 1981.

[141] **Newell A., Simon A.,** *"Human Problem Solving"*, Prentice - Hall, Englewood Cliffs, 2002.

[142] **Courbon J., Dubois D., Roy B.,** *"Autour de l'aide à la décision et de l'intelligence artificielle"*, Rapport LAFORIA/IBP, 94/01, 2004.

[143] **Bielawski L., Lewand R.,** *"Intelligent System Design"*, John Wiley, New Jork, 1991.

[144] **Charniak E., McDermott D.,** *"Introduction to Artificial Intelligence"*, Addison - Wesley, London 1985.

[145] **Hasson M.,** *"Fundamental of Artificial Neural Networks"*, Prentice Hall, New Delhi, 1985.

[146] **Kowalik J.,** *"Knowledge Based Problem Solving"*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1990.

[147] **Schalkoff R.,** *"Artificial Neural Networks"*, McGraw - Hill International Edition, Singapore, 1990.

[148] **Rich E., Knight K.,** *"Artificial Intelligence"*, McGraw - Hill, New Delhi, 2003.

[149] **Winston H.,** *"Artificial Intelligence"*, Addison - Wesley, London, 1992.

[150] **Luger G.,** *"Artificial Intelligence:Structures and Strategies for Complex Problem Solving"*, Pearson Education, Delhi 2001.

[151] **Martınez J., Arantza A.,** *"Emotions in human and artificial intelligence"*, Computers in Human Behavior 21, 2005., pp. 323–341

[152] **Damasio A.,** *"Descartes' error: Emotion, reason and the human brain"*, Picador, 1994.

[153] **Hedberg S.,** *"Where's AI hiding?"*, AI Expert, pp.17 - 20, April 1995.

[154] **Radenković B.,** "*Računarska simulacija"*, FON Beograd, Saobraćajni fakultet Beograd, Beograd, 1999.

[155] **Vujaklija M.,** *"Leksikon stranih riječi i izraza"*, Prosveta Beograd, 1954.

[156] **Pomberger R.,** *„Informatik - handbuch, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage"*, Carl Hanser Verlag München Wien, 1999.

[157] **JockovićM., Ognjanović Z., Stankovski S.,** *"Vještačka inteligencija - Inteligentne mašine i sistemi"*, Krug, Beograd, 1997.

[158] **Turing M.,** *"Computing Machinery and intelligence"*, Mind 59, 433 - 460, 1950.

[159] **"News - Applications»,** *"Expert Systems"*, Vol. 21, No. 4, September 2004.

[160] **Browning J.,** *"A survey of artificial intelligence",* The economist, pp.5 - 24., 1992.

[161] **Eisenhardt M., Martin A.,** *"Dynamic capabilities: what are they?",* Strategic Management Journal, Vol. 21, 2000, pp. 1105 – 22.

[162] **Augier M., Knudsen T.,** *"The architecture and design of the knowledge organization",* Journal of Knowledge Management, Vol 8., No 4., 2004., pp. 6 - 20.

[163] **KrengV., Ming Tsai C.**, *"The construct and application of knowledge diffusion model",* Expert Systems with Applications 25, 2003., pp. 177–186.

[164] **Shin M., Holden T., Schmidt A.,** *"From knowledge theory to management practice: towards an integrated approach",* Information Processing and Management, 37, 2001., pp. 335–355.

[165] **Brown S., Duguid P.,** *"Organizing knowledge",* California Management Review 40, 3, 1998, pages 90–111.

[166] **Murray J., Chao M.,** *"A Cross - Team Framework of International Knowledge Acquisition on New Product Development Capabilities and New Product Market Performance",* Journal of International Marketing Vol. 13, No. 3, 2005, pp. 54–78.

[167] **Grant R.,** *"Toward a Knowledge - Based Theory of the Firm,"* Strategic Management Journal, 17 (Winter Special Issue), 1996, pp. 109–122.

[168] **Labor**, *U.S. Department of Labor Report, 1991.*

[169] **Roberts B.,** *"Internet as Knowledge Manager",* Web Week, 9. September 1996, p. 30.

[170] **Krivokapić Z., Perović M.,** *"Uvod u informatiku",* Unireks, Podgorica, 1995.

[171] **Watson I.,** *"Applying Knowledge Management - Techniques for Building Corporate Memories",* Morgan Kaufmann, 2003.

[172] **Wernerfelt B.,** *"A resource - based view of the firm",* Strategic Management Journal, Vol. 5, 1984, pp. 171 - 80.

[173] **Reed R., DeFillippi J.,** *"Causal ambiguity, barriers to imitation, and sustainable competitive advantage",* Academy of Management Review, Vol. 15 No. 1, 1990, pp. 88 - 102.

[174] **Barney B.,** *"Firm resources and sustained competitive advantage: a comment",* Journal of Management, Vol.17 No. 1, 1991, pp. 99 - 120.

[175] **Peteraf A.,** *"The cornerstone of competitive advantage: a resource - based view",* Strategic Management Journal, Vol.14, 1993, pp. 179 - 91.

[176] **Coff W.,** *"Human capital, shared expertise, and the likelihood of impasse in corporate acquisitions",* Journal of Management, Vol. 28 No.1, 2002, pp. 107 - 28.

[177] **Nelson R., Winter G.,** *"An Evolutionary Theory of Economic Change",* Belknap Press, Cambridge, MA, 1982.

[178] **Srdoc A, Sluga A., Bratko I.,** *"A quality management model based on the "deep quality concept",* International Journal of Quality &Reliability Management Vol. 22, No. 3, 2005, pp. 278 – 302.

[179] **Winter G.,** *"Knowledge and competence as strategic assets",* The Competitive Challenge: Strategies for Industrial Innovation and Renewal, Ballinger, Cambridge, MA, pp. 159 - 84.

[180] **Arrow K.,** *"The economic implications of learning by doing",* Review of economic Studies, Vol. 29, 1997, pp. 155 - 73.

[181] **Lang C.,** *"Managerial concerns in knowledge management",* Journal of Knowledge Management, Vol. 5 No. 1, 2001, pp. 43 - 59.

[182] **Bollinger S., Smith D.,** *"Managing organizational knowledge as a strategic asset",* Journal of Knowledge Management, Vol. 5 No. 1, 2001, pp. 8 - 18.

[183] **Polanyi M.,** *"The Tacit Dimension",* Routledge & Kegan Paul, London, 1966.

[184] **Clark T., Rollo C.,** *"Corporate initiatives in knowledge management",* Education and Training, Vol. 43 No. 4, 2001, pp. 206 - 14.

[185] **Haldin - Herrgard T.,** *"Difficulties in diffusion of tacit knowledge in organizations",* Journal of Intellectual Capital, Vol. 1 No. 4, 2000, pp. 357 - 65.

[186] **Hannabuss S.,** *"Narrative knowledge: eliciting organisational knowledge from storytelling",* Aslib Proceedings: New Information Perspectives, Vol. 52 No. 10, 2000, pp. 402 - 13.

[187] **Smith A.,** *"The role of tacit and explicit knowledge in the workplace",* Journal of Knowledge Management, Vol. 5 No. 4, 2001, pp. 311 - 21.

[188] **Herschel T., Nemati H., Steiger D.,** *"Tacit to explicit knowledge conversion: knowledge exchange protocols",* Journal of Knowledge Management, Vol. 5No. 1, 2001, pp. 107 – 16.

[189] **Cowan R., David A., Foray D.,** *"The explicit economics of knowledge codification and tacitness",* Industrial and Corporate Change, Vol. 9 No.2, 2000, pp. 211 - 53.

[190] **Jacob M., Ebrahimpur G.,** *"Experience vs expertise: the role of implicit understanding of knowledge in determining the nature of knowledge transfer in two companies",* Journal of Intellectual Capital, Vol. 2, No.1, 2001, pp. 74 - 88.

[191] **Hicks J., Culley J., Allen D., Mullineux G.,** *"A framework for the requirements of capturing, storing and reusing information and knowledge in engineering design",* International Journal of Information Management, Vol. 22, No. 4, 2002, pp. 263 - 81.

[192] **Lari A.,** *"An integrated information system for quality management",* Business Process Management Journal, Vol. 8 No. 2, pp. 169 - 182, 2002.

[193] **Mohan R., Miller D.,** *"Expert systems applications for productivity analysis",* Industrial Management & Data Systems, Volume 104, Number 9, pp. 776 - 785, 2004.

[194] **Liao S.,** *"Expert system methodologies and applications—a decade review from 1995 to 2004",* Expert Systems with Applications, 2005, pp. 93–103.

[195] **Hoover S.,** *"1998 software selection guide",* Quality, Vol. 37, No. 12, pp. 34 - 40, 1998.

[196] **Hill S.,** *"Data management tools make ISO easy",* Manufacturing Systems, Vol. 13, No. 4, p. 26, 1995.

[197] **Thondavadi N., Mascon R.,** *"Information management key to ISO 9001",* Molding Systems, Vol. 56, No. 7, pp. 20 - 5, 1999.

[198] **Minner F.,** *"The quality pro is key in pursuit of ISO 14000",* Quality, Vol. 36, No. 1, pp. 40 - 1, 1997.

[199] **Sarkar A.,** *"Implementation of ISO 9000 in a textile mill",* Total Quality Management, Vol. 9, No. 1, pp. 123 - 31, 1998.

[200] **Chase N.,** *"Beyond compliance",* Quality, Vol. 37, No. 12, pp. 62 - 8, 1998).

[201] **Parr G.,** *"Help rookies learn SPC with this CD",* Quality, Vol. 36, No. 6, p. 73, 1997.

[202] **Minner F.,** *"The quality pro is key in pursuit of ISO 14000",* Quality, Vol. 36, No. 1, pp. 40 - 1, 1999.

[203] **Jacob M.,** *``Implementing formal design review",* Industrial Quality Control, February, pp. 398 - 404, 2002.

[204] **Elmuti D.,** *"World - class standards for global competitiveness: an overview of ISO 9000",* Industrial Management, Vol. 38, No. 5, pp. 5 - 9, 2004.

[205] **http://qualitymag.com**

[206] **Kosko B., Kosko B.,** *"Knowledge Based Problem Solving",* Preceentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1986.

[207] **Welbank M.,** *"A review of knowledge acquisition techniques for expert systems",* 2004

[208] **Batchelor A.,** *"Productivity + efficiency =profit",* Hong Kong Lawyer Magazine, July, 1995.

[209] **Godfrey B.,** *"Trends in quality: Godfrey's top ten list",* Journal of Business Strategy, p. 44, March/April, 1994.

[210] **Alavi M.,** *"Managing organizational knowledge",* in Zmud, W.R. (Ed.), Framing the Domains of IT Management: Projecting the Future, Chapter 2, Pinnaflex Educational Resources, Cincinnati, OH, 2000.

[211] **Hansen T., Nohria N., Tierney T.,** *"What's your strategy for managing knowledge?"*, Harvard Business Review, Vol. 77, No. 2, pp. 106 - 16, 1999.

[212] **Winn G., Gopalakrishnan B., Akladios M., Premkumar R.,** *"Exper Systems - What SH&E managers need to know about software verification and validation"*, Professional Safety, August 2001.

[213] **Padhy N.,** *"Artificial intelligence and Intelligent Systems"*, Oxford University Press, 2006.

[214] **Ward J.,** *"Meeting customer requirements"*, Information systems management, pp.75 - 76, 1994.

[215] **Peterson D.,** *"Case study:Imroving customer service throught new technology"*, Journal of information Systems Management, pp.73 - 75, 1991.

[216] **Stein W., Miscikowski D.,** *"Failsafe: supporting product quality with knowledge - based systems"*, Expert Systems with Applications 16, 1999, pp. 365–377.

[217] **Darlington K.,** *"Expert systems in nursing"*, ITIN conference proceedings, Vol 8, No4, pp 9 - 11, 1996.

[218] **Karhu K.,** *"Expertise cycle – an advanced method for sharing expertise"*, Journal of Intellectual Capital, Vol. 3 No. 4, 2002, pp. 430 - 46.

[219] **Liao S.,** *"Knowledge management technologies and applications – literature review from 1995 to 2002"*, Experts Systems with Applications, Vol. 25, 2003, pp. 155 - 64.

[220] **Giarratano J., Gary R.,** *"Expert systems: Principles and Programming"*, 4th edn, Thompson Learning, UK, 2004.

[221] **Pedersen K.,** *"Expert Systems Programing: practical techniques for rule - based systems"*, John Wiley & Sons, Inc., N.Y., 1989.

[222] **Basden A.,** *"On the application of expert systems"*, International Journal of Man - Machine Studies, No. 19, pp. 461 - 477, 1983.

[223] **Bramer A.,** *"A survey and critical review of expert systems research"*, Introductory Readings in Expert Systems (ed. D. Michie), pp. 3 - 29, Gordon & Breach, London and New York.

[224] **Stefic J., Aikins R., Blazer J., Benoit L., Birnbaum F., Hayse - Roth E.**, *"The organization of expert systems: a tutorial"*, Artificial Intelligence, No. 18, pp. 135 - 173.

[225] **Fleet D., Peterson T., Van Fleet E.**, *"Closing the performance feedback gap with expert systems"*, Academy of Management Executive, 2005, Vol. 19, No. 3

[226] **Liebowitz J.**, *"How to succeed in expert systems without really trying"*, Managing expert systems, pp. 324, Harrisburg, PA: Idea Group Publishing.

[227] **Eppinette M., Inman A., Pick A.**, *"Expert systems and the implementation of quality customer service"*, Industrial Management & Data Systems 97/2, pp. 3–68, 2003.

[228] **London South Bank University, Business, Computing & Information Management,** *Answer from Dionne Chin See, Nikola Slacks, Carmen Stanley, Mehert Tecllab, Abi Tobun, Nathan Williams group for consulting,* Februar, 2006

[229] **Min S., Won J., Young K., Lee A.**, *"A case - based expert system approach for quality design"*, Expert systems with aplications, 15, 1998, pp. 181 - 190.

[230] **Panduranga Rao J.**, *"Expert systems in agriculture"*, McGraw - Hill 1991.

[231] **Laurier J.**, *"Problem Solving and Artificial Intelligence"*, Prentice Hill, New York, 1990.

[232] **Ignizio J.**, *"Introduction to Expert Systems - The development and Implementation of Rule based Expert systems"*, McGraw - Hill Internationaledition, New York, 1991.

[233] **Acquire Users Guide,** *Acquire Inteligence Inc., Victoria, Canada, 2004.*

[234] **Hayes - Roth A., Waterman B.**, *"Building Expert Systems"*, Addison - Wesley, Reading, MA, 1983.

[235] **Comesana Benavides J., Carlos Prado J.**, *"Creating an expert system for detailed scheduling"*, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 22, No. 7, 2002, pp. 806 - 819.

[236] **Metaxiotis K., Psarras J., Askounis D.,** *"GENESYS: an expert system for production scheduling",* Industrial Management & Data Systems, 102/6, pp. 309 - 317, 2002.

[237] **Holsapple W., Whinston B., ,** *"The Managers Guide to Expert System Using GURU",* Don Jones - Irwin publisher, US, 2005.

[238] **Mockler J.,** *"Knowledge - based Systems for Management Decisions",* Prentice - Hall International, Englewood Clffs, NJ, 1987.

[239] **Prerau S.,** *"Knowledge acquisition in the development of a large expert system",* AI Magazine, Vol. 8, No. 2, 1987, pp. 43 - 51.

[240] **Petterson W.,** *"Introduction to Artificial Intelligence and Expert Systems",* Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

[241] **Wallace R.,** *"Reference Information for tbe Software Verification and Validation Process."* NIST Publication No. 500 - 234. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology, 1996.

[242] **Gunton T.,** *"A Dictionary of Information Technology and Computer Science",* 2nd ed., TJ Press, 1993., Cornwall.

[243] **Keen W.,** *"Every Manager's Guide to Information Technology: A Glossary of Key Terms and Concepts for Today's Business Leader",* 2nd ed., Harvard Business School Press, 1994, Boston, MA.

[244] **Hoepleman P., Mayer R., Wagner J.,** *"Elsevier's Dictionary of Information Technology",* Elsevier Science, Amsterdam, 1997.

[245] **Wang S.,** *"Designing information systems for e - commerce", Industrial Management and Data Systems",* Vol. 101, No. 6, 2001, pp. 304 - 15.

[246] **Yang H.,** *"Software quality management and ISO 9000 implementation",* Industrial Management & Data Systems, Vol. 101, No. 7, 2001, pp. 329 - 38.

[247] **Cunningham M.,** *"It's all about the business",* Inform, Vol. 13, No. 3, 1999, p. 83.

[248] **Willcocks L., Graeser J.,** *"Delivering IT and E - business Value",* Computer Weekly Series, Butterworth and Heinemann, Oxford, 2001.

[249] **Wider C., Davis B.,** *"False starts – strong finishes"*, Information Week, Vol. 7, No. 11, 1998, pp. 41 - 53.

[250] **Chapman J.,** *"Effectiveness of working group risk identification and assessment techniques"*, International Journal of Project Management, Vol. 16, No. 6, 1998., pp. 333 - 43.

[251] **Zhi H.,** *"Risk management for overseas construction projects"*, International Journal of Project Management, Vol. 13, No. 3, 1994., pp. 231 - 7.

[252] **Standards Australia**, *"Risk Management, AS/NZS 3360:1999"*, Standards Australia, 1999., Strathfield.

[253] **Boehm W.,** *"Software Risk Management"*, IEEE, Computer Society Press, Washington, DC, 2004.

[254] **Lewis O.,** *"Independent Verification and Validation:A Life Cycle Engineering Process for Quality Software"*, New York: Wiley Publications, 1992

[255] **Baccarini D, Salm G., Love P.**, *"Management of risks in information technology projects"*, Industrial Management & Data Systems, Volume 104, · Number 4 · 2004 · pp. 286 - 295

[256] **http://i.milutinovic.users.sbb.co.yu**

[257] **General Principles of Software Validation,** *Final Guidance for Industry and FDA Staff, 11. Januar 2002., U.S. Department Of Health and Human Services*

[258] **Kaner C., Falk J., Hguyen O.,** *"Testing Computer Software"*, International Thompson Computer Press, London, UK, 1993.

[259] **Hsien - Tsung Liao, David Enke, Henry Wiebe,** *"An expert advisory system for the ISO 9001 quality system"*, Expert Systems with Applications No 27, 2004. god., pp 313–322.

[260] **JUS ISO 12207:1997,** *Informaciona tehnologija - Procesi životnog ciklusa softvera, Savezni zavod za standardizaciju, Beograd, 1997.*

[261] **ISO/IEC 9126 – 1:2001,** *Software engineering – product quality – part 1: Quality model.*

[262] **Aamodt A., Plaza E.,** *"Case - Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System",* Approaches. AI Communications. IOS Press, Vol. 7:1, pp. 39 - 59., 2004.

[263] **Wen W., Wang W., Wang C.,** *"A knowledge - based intelligent decision support system for national defense budget planning",* Expert Systems with Applications 28, 2005., pp. 55–66.

[264] **Rasmus W.,** *"Knowledge management: more than AI but less without it",* PC AI, Vol. 14, No. 2, pp. 35 - 9, 2000.

[265] **Turban E., Watson H.,** *"Integrating expert systems and decision support systems",* Management Information Systems Quarterly, pp. 121– 136, June, 2002.

[266] **Cheung W., Leung L., Tam P.,** *"An intelligent decision support system for service network planning",* Decision Support Systems 39, (2005), 415– 428

[267] **Fedorowicz J., Williams G.**, *"Representing modeling knowledge in an intelligent decision support system",* Decision Support Systems 2, (1) (1996), 3 –14.

[268] **King D.,** *"Intelligent decision support: strategies of integrating decision support, database management, and expert system technologies",* Expert Systems with Applications 1, (1), pp. 23– 38., 2000.

[269] **Schank R., Leake D.,** *"Creativity and learning in a case - based explainer",* Artificial Intelligence, Vol. 40, No 1 - 3, pp. 353 - 385, 1989.

[270] **Wittgenstein L.,** *"Philosophical investigations",* Blackwell, pp. 31 - 34, 1993.

[271] **Ross B.,** *"Some psychological results on case - based reasoning",* Case - Based Reasoning Workshop , DARPA 1989. Pensacola Beach. Morgan Kaufmann, pp. 144 - 147, 1999.

[272] **Schank R.,** *"Dynamic memory; a theory of reminding and learning in computers and people",* Cambridge University Press, 1992.

[273] **Anderson R.,** *"The architecture of cognition",* Harvard University Press, Cambridge, 1983.

[274] **Kolodner J.,** *"Maintaining organization in a dynamic long - term memory"*, Cognitive Science, Vol.7, pp. 243 - 280, 1983.

[275] **Gentner D.,** *"Structure mapping - a theoretical framework for analogy"*, Cognitive Science, Vol. 7, pp. 155 - 170, 1993.

[276] **Carbonell J.,** *"Derivational analogy; A theory of reconstructive problem solving and expertise acquisition"*, In R.S. Michalski, J.G. Carbonell, T.M. Mitchell (eds.): Machine Learning - An Artificial Intelligence Approach, Vol.II, Morgan Kaufmann, pp. 371 - 392, 2002.

[277] **Bacher E., Chassin M.,** *"Improving Quality Minimizing Error:Making It Happen"*, Health affairs, Vol 20, No 3, 2003.

[278] **Helmreich R.,** *"Managing Human Error in Aviation"*, Scientific American, str. 62 - 67, May, 1997.

[279] **IOM,** *To Err Is Human, Reason J., "Human Error"*, Cambridge: University Press, 1990

[280] **Reason J.,** *"Managing the Risk of Organizational Accidents"*, Aldershot, U.K.: Ashgate Publishing Ltd., 1997

[281] **CAP/AFNOR**, *"Priručnik za obuku za međunarodne provjerivače sistema menadžmenta kvalitetom", Beograd, 2004.*

[282] **www.fakultet.fpzg.hr - neurologija**

[283] **Belak L., Gaćina N., Radić T.**, *"Tehnologija hrane"*, Visoka škola za turistički menadžment u Šibeniku, Šibenik 2005.

[284] **Vujović A., Krivokapić Z., Soković M.,** "*Improvement of business processes performances through establishment of the analogy: quality management system – human organism*", International Conference MIT 2007, Piran - Fiesa, Slovenia,09 - 10. September, 2007.

[285] **Vilber K.,** *"Bez granica - popularna psihologija"*, Babun, Beograd, 2002.

[286] **www.medicina.hr**

[287] **Stephens K. R.,** "*Naučite SQL, Kompjuter biblioteka"*, Čačak, 2001.

[288] **Novalis S., Jones D.,** *"Mastor za Access 2002 VBA"*, Kompjuter biblioteka, Čačak, 2002.

[289] **Andersen V.,** *"Access 2000 - Detaljan izvornik"*, Kompjuter biblioteka, Čačak, 1999.

[290] **Smith A. E., Whisler V., Marquis H.,** *"Visual basic 6 - Biblija"*, Mikro knjiga, Beograd, 1999.

[291] **Vujovic A., Jovanovic J., Krivokapic Z., Perovic M., Sokovic M.,** *"Determination of QMS principle coefficient of significance in achieving business excellence"*, 2nd International Conference ICQME 2007 (Quality, Management, Environment, Education, Engineering), 11 - 14. 09. 2007., Milocer - Budva, Montenegro.

[292] **Raković R.,** *"Kvalitetom ka poslovnoj izvrsnosti"*, Energoprojekt - Ingraf, Beograd, jun, 2006

[293] **Andre P., Đekić I., Dimitrijević Lj.,** *"Integracija menadžment principa i standarda ISO 9001:2000"*, Časopis Menadžment totalnim kvalitetom, No 2, Vol 29, 2001.

[294] **Tricker R.,** *"Best Practice - ISO 9001:2000 - The Quality Management Process"*, Van Haren Publishing, 2006.

[295] **Wade J.,** *"Excellence! the journey starts here"*, Business Excellence, 2006.

[296] **Klajn I., Šipka M.,** *"Veliki rečnik stranih reči i izraza"*, Prometej, Novi Sad, 2006.

[297] **Brennan C., Douglas A.,** *"Striving for continious improvement:The experience of U.K. local government services"*, American Society for Quality - ASQ, 2003.

[298] **European Quality Award,** *"EFQM Level of Excellence"*, Information brochure, 2003.

[299] **Karapetrovic S., Rosenbloom E.,** *"A quality control approach to consistency paradoxes in AHP"*, European Journal of Operational Research 119, 1999., pp. 704 – 718.

[300] **Jovanović J., Krivokapić Z., Vujović A., Vukotić D.,** *"Analitički hijerarhijski proces AHP - Metod za podršku odlučivanju"*, Dani kvaliteta, februar 2006, Beograd.

[301] **Bielawski L., Lewand R.,** *"Expert systems development - Building PC based applications"*, QED Information Sciences, Inc.,Wellesley, Massachusetts, 1988.

[302] **Goebel M., Gruenwald L.,** *"A surveyof data mining and knowledge discovery software tools"*, SIGKDD Explorations, Volume 1, Issue 1, June 1999.

[303] **Elder J., Abbott D.,** *"A comparison of Leading Data Mining Tools"*, Fourth international Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, New York 1998.

[304] **www.faqs.org**

[305] **www.zpr.fer.hr**

УНИВЕРЗИТЕТСКА БИБЛИОТЕКА ПОДГОРИЦА

PODACI POTREBNI ZA DIGITALIZACIJU DOKTORSKE DISERTACIJE

Ime i prezime autora: Aleksandar J. Vujović

Godina rođenja: 1974

E-mail: aleksv@ucg.ac.me

Organizaciona jedinica Univerziteta Crne Gore
Mašinski fakultet

Naslov doktorske disertacije

Poboljšavanje performansi poslovnog sistema na bazi sistema menadžmenta primjenom vještačke inteligencije

Prevod naslova na engleski jezik

Performance of bussines system improving based on management systems by using artificial inteligence

Datum odbrane: 31. 01. 2008

Signatura u Univerzitetskoj biblioteci[1]

Naslov, sažeci, ključne riječi (priložiti dokument sa podacima potrebnim za unos doktorske disertacije u Digitalni arhiv Univerziteta Crne Gore)

Izjava o korišćenju (priložiti potpisanu izjavu)

Napomena

[1] Podatak o signaturi (lokaciji) može ispuniti biblioteka organizacione jedinice/Univerzitetska biblioteka

PODACI POTREBNI ZA UNOS DOKTORSKE DISERTACIJE U DIGITALNI ARHIV UNIVERZITETA CRNE GORE

Prevod naslova disertacije na engleski jezik

Performance of bussines system improving based on management systems by using artificial inteligence

Mentor i članovi komisija (za ocjenu i odbranu)

Prof. dr Milan Perović, predsjednik
Prof. dr Zdravko Krivokapić, mentor
Prof. dr Slavko Arsovski, član
Prof. dr Mirko Soković, član
Prof. dr Marc Arthur Diaye

Sažetak*

Doktorska disertacija "*Poboljšavanje performansi poslovnih procesa na bazi sistema menadžmenta primjenom vještačke inteligencije*" predstavlja prirodni nastavak istraživanja koja su sprovedena u autorovoj magistarskoj tezi koja se odnose na primjenu sistema za podršku odlučivanju na odstupanja odnosno neusaglašenosti sa zahtjevima standarda ISO 9001. Ova disertacija posmatra problematiku na makro nivou što podrazumijeva prikupljanje, analizu i zaključivanje na bazi veće količine neusaglašenosti evidentiranih u eksternim provjerama nezavisnih sertifikacionih tijela u zemlji i okruženju. Na taj način se ostvaruje jedinstvena baza podataka kao osnova za sprovođenje istraživanja. Preliminarna istraživanja svjetske literature i dostignuća u oblasti menadžmenta kvalitetom i vještačke inteligencije, ukazuju da su ove dvije oblasti u smislu sublimacije nedovoljno istraživane. Pristup zastupljen u disertaciji, a koji se predstavlja primjenom alata vještačke inteligencije na zaštićene i u kodnom obliku prikazane podatke sa eksternih provjera, je po saznanjima autora jedinstven. Na bazi navedenih trendova u istraživanjima pomenutih oblasti postavljena su dva hipotetička stava iz kojih prizilaze ciljevi istraživanja i to:

- da se pokaže koje su organizacije (uslužne ili proizvodne), na bazi sertifikovanih sistema menadžmenta, spremnije[1] za postizanje poslovne izvrsnosti po modelu nagrade Oskar kvaliteta,
- da se na bazi primjene ekspertnog sistema ostvare mjere za poboljšavanje performansi poslovnih procesa na bazi principa prevencije.

Za potrebe ostvarenja ovih ciljeva, uspostavljen je sopstveni integrativno - analogni pristup, koji stoji u osnovi disertacije i predstavlja originalni naučni doprinos. Integrativni dio podrazumijeva povezivanje sistema za podršku odlučivanju i ekspertnog sistema u cilju dobijanja inteligentnog sistema, odnosno sistema koji produkuje znanje za potrebe poboljšavanja performansi poslovnih procesa na bazi principa prevencije. Analogni pristup u disertaciji se manifestuje kroz uspostavljenu analogiju poslovnog sertifikovanog sistema i ljudskog organizma. Na bazi takvog pristupa se izvode zaključci o nivou izvrsnosti u organizacijama proizvodnog i uslužnog sektora i zaključci o preventivnim mjerama za sve organizacije sa sertifikovanim sistemom menadžmenta kvalitetom za potrebe poboljšavanja organizacionih performansi. Dakle, da bi se postigli predstavljeni ciljevi i izveli zaključci koriste se podaci sa eksternih provjera sistema menadžmenta kvalitetom (osnovne organizacione

---

[1] *Spremnost organizacija se kao termin koristi prilikom ispitivanja mogućnosti organizacije za postizanje konkurentske prednosti [Marija Landa "Privredno poslovni rečnik", Beograd 2007.]. Takođe, u prevodu sa engleskog (eng. readiness) ima isto značenje. Spremnost se koristi i uz riječi proces i sistem kao sposobnost procesa ili sistema da realizuju proizvod koji ispunjava zahtjeve za taj proizvod [Internet rečnik - www.cet.co.yu]. Uzimajući u obzir navedeno, spremnost se kao izraz može koristiti i za potrebe ove disertacije.*

performanse) i podaci sa ocjenjivanja organizacija koje su konkurisale na konkursu za nagradu Oskar kvaliteta (vrhunske organizacione perfromanse). Analiza, obrada podataka i zaključivanje se vrši: primjenom raznih metoda uključujući i metode ekspertske analize, primjenom sistema za podršku odlučivanju, softvera za ekspertsko odlučivanje i izgrađenog ekspertnog sistema.

Apsolutno komplementarne sa ciljevima rada su i dvije hipoteze disertacije i to:

H1: Sertifikovane uslužne organizacije su u odnosu na sertifikovane proizvodne organizacije, spremnije za postizanje poslovne izvrsnosti.

H2: Primjenom alata vještačke inteligencije kroz analizu neusaglašenosti iz područja sistema menadžmenta kvalitetom i kroz integraciju sa klasičnim sistemima za odlučivanje, se može obezbijediti preventivno djelovanje u cilju poboljšavanja performansi poslovnih procesa.

Rezultati koji su ostvareni disertacijom u skladu sa navedenim hipotezama ukazuju na sledeće:

1. u poglavlju 6, dokazuje se da, posmatrajući sve zahtjeve standarda, uslužne organizacije imaju veći "*stepen spremnosti*" odnosno imaju značajnu prednost u odnosu na proizvodni sektor u smislu postizanja poslovne izvrsnosti. Kroz dalju analizu se dolazi do zaključka da je stanje promijenjeno u dijelu najznačajnijih aktivnosti koje grade organizacionu poslovnu izvrsnost odnosno da u tom dijelu proizvodne organizacije imaju veći "*kritični stepen spremnosti*" od uslužnih. To govori o tome da će proizvodne organizacije brže dostići poslovnu izvrsnost u kritičnom dijelu,
2. aktivnosti koje su vezane za dokazivanje druge hipoteze su predstavljene u sedmom poglavlju. Dokazuje se da se primjenom ekspertnih sistema može doći do poboljšavanja performansi poslovnih procesa. Ova konstatacija je potvrđena i validacionim aktivnostima razvijenog ekspertnog sistema na konkretnom, realnom, sertifikovanom sistemu menadžmenta kvalitetom.

Pored navedenih rezultata, u disertaciji se mogu naći i rezultati koji proizilaze iz analize softvera za kvalitet, analize disertacija iz oblasti kvaliteta, analize ljuski ekspertnih sistema, analize uticaja sistema menadžmenta kvalitetom i totalnog menadžmenta kvalitetom na poboljšavanje organizacionih performansi i drugo.

Sažetak na engleskom (njemačkom ili francuskom) jeziku

The doctoral dissertation "*The performances of business processes improvement based on the management systems applying artificial intelligence*" is the extension and effort of author of master thesis research which is related to use decision support system on the ISO 9001 requirements nonconformities. This thesis observe problems at the macro level which means data collection, process analysis and data evaluation, based on the significant number of nonconformities, reported on the external audit, conducted by the independent certifications bodies from our country and the region. That approach provide unique data base foundation, for conducting research. Preliminary studies, shows that investigation, exploration and research on the subject of achievements in the areas of quality management and artificial intelligence, are not enough exploited. The approach which is used in the thesis, is applying artificial intelligence tools in the code protected form presented data, provided by the external audit, is unique approach according to authors scientific experience. Base on the presented trends in two areas (quality management systems and artificial intelligence), in this thesis, are set up two main objectives:

- to shows which organization (service or manufacturing), based on the certified quality management systems, have the better readiness[2] for achieving business excellence according to Oscar for quality model.

---

[2] *Term organizational readiness, is use in situation when we research organizational capabilities for achieving competative edge [Marija Landa "Privredno poslovni rečnik", Beograd 2007.]. Also, in translation from english, it is the same sense. Readiness is use together with words process and system, like process or system capabilities for realization product wich fulfill requirements for that product [Internet vocabulary - www.cet.co.yu]. Base on presented fact, term readiness is use in that dissertation.*

- to carry out preventive measures and actions to improve business process performance, based on the applied expert system.

To achieve these objectives, the integrative - analogue model has been established. The integrative part means that integration of decision making support system and expert system, are likely the way to achieve an intelligent system or the system which provide knowledge for improving the business processes performance based on the prevention principles. The analogue approach, is based on the relation between certified business system and the human body. The performance result, about the level of business excellence in the production or service organizations, and the performance result, about preventive measures and action for any type of certified quality management system organization, are accomplished. However, to achieve objectives and get results and conclusions, data from external audit report are used of quality management system (basic level of organizational performance) and the data from verified organizational performance, obtain from Oscar–quality management award competition (the highest level of quality management performance). The analysis, processing data and obtained results, are performed using different methods including method of expert analysis, decision making support system software and self created expert system.

Two hypotheses of this thesis are undoubtedly compatible with objectives:

H1: Quality management certified service organization have the better readiness for achieving business excellence then quality management certified manufacturing organizations.

H2: Applying artificial intelligence tools, in quality management system nonconformity analyses, and their integration with traditional decision making support systems, it is possible to provide preventive measures and actions to improve business process performances.

Obtained results, according to above mentioned hypothesis, shows:

1. in chapter 6, it is proved, according to standard requirements, that service organizations have higher "*degree of readiness*", and have significant advantage, comparing manufacturing organizations, according to achieving business excellence philosophy. Through further analyses, we are concluded that situation is changing in part of most important activities which provide business excellence. In that part, manufacturing organizations have higher "*critical degree of readiness*". Also, we may conclude that manufacturing organizations will achieve business excellence faster then service organizations,
2. the activities related to second hypothesis are presented in chapter seven. It is concluded that, using expert system it is possible to make improvement on business process performances. This statement is proved trough validation process activities of developed expert system on concrete, real, certified quality management system.

Beyond presented results, in this thesis, it may be find results which are raised from analyses of software for quality, analyses of the thesis based on topics of quality, analyses of expert system shells, analyses of quality management systems and total quality management influence on improvement organization performance and others.

Ključne riječi

Sistem menadžmenta kvalitetom, softver, poboljšavanje, ekspert sistem, znanje, neusaglašenost, poslovna izvrsnost

Ključne riječi na engleskom jeziku

Quality management system, software, improvement, expert systems, knowledge, nonconformity, business excellence

Naučna oblast/uža naučna oblast

Industrijski inženjering, informatika

Naučna oblast/uža naučna oblast na engleskom jeziku

Industrial engineering, informatics

Ostali podaci

* Ukoliko je predviđeni prostor za polja Sažetak, Sažetak na engleskom jeziku, Ključne riječi i Ključne riječi na engleskom jeziku nedovoljan, priložiti ih u posebnom prilogu.

IZJAVA O KORIŠĆENJU

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku da u **Digitalni arhiv Univerziteta Crne Gore** unese doktorsku disertaciju pod naslovom

Poboljšavanje performansi poslovnog sistema na bazi sistema menadžmenta primjenom vještačke inteligencije

koja je moj autorski rad.

Doktorska disertacija, pohranjena u Digitalni arhiv Univerziteta Crne Gore, može se koristiti pod uslovima definisanim licencom Kreativne zajednice (Creative Commmons), za koju sam se odlučio/la[1].

Autorstvo
Autorstvo – bez prerada
Autorstvo – dijeliti pod istim uslovima
Autorstvo – nekomercijalno
Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada
√ Autorstvo – nekomercijalno – dijeliti pod istim uslovima

Potpis doktoranda

U Podgorici,
11. 07. 2019

[1] Odabrati (čekirati) jednu od šest ponuđenih licenci (kratak opis licenci dat je na poleđini ovog priloga)

Autorstvo
Licenca sa najširim obimom prava korišćenja. Dozvoljavaju se prerade, umnožavanje, distribucija i javno saopštavanje djela, pod uslovom da se navede ime izvornog autora (onako kako je izvorni autor ili davalac licence odredio).

Djelo se može koristiti i u komercijalne svrhe.

Autorstvo – bez prerada
Dozvoljava se umnožavanje, distribucija i javno saopštavanje djela, pod uslovom da se navede ime izvornog autora (onako kako je izvorni autor ili davalac licence odredio). Djelo se ne može mijenjati, preoblikovati ili koristiti u drugom djelu.

Licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu djela.

Autorstvo – dijeliti pod istim uslovima
Dozvoljava se umnožavanje, distribucija i javno saopštavanje djela, pod uslovom da se navede ime izvornog autora (onako kako je izvorni autor ili davalac licence odredio). Ukoliko se djelo mijenja, preoblikuje ili koristi u drugom djelu, prerade se moraju distribuirati pod istom ili sličnom licencom.

Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu djela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.

Autorstvo – nekomercijalno
Dozvoljavaju se prerade, umnožavanje, distribucija i javno saopštavanje djela, pod uslovom da se navede ime izvornog autora (onako kako je izvorni autor ili davalac licence odredio).

Komercijalna upotreba djela nije dozvoljena.

Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada
Licenca kojom se u najvećoj mjeri ograničavaju prava korišćenja djela. Dozvoljava se umnožavanje, distribucija i javno saopštavanje djela, pod uslovom da se navede ime izvornog autora (onako kako je izvorni autor ili davalac licence odredio). Djelo se ne može mijenjati, preoblikovati ili koristiti u drugom djelu.

Komercijalna upotreba djela nije dozvoljena.

Autorstvo – nekomercijalno – dijeliti pod istim uslovima
Dozvoljava se umnožavanje, distribucija, javno saopštavanje i prerada djela, pod uslovom da se navede ime izvornog autora (onako kako je izvorni autor ili davalac licence odredio). Ukoliko se djelo mijenja, preoblikuje ili koristi u drugom djelu, prerada se mora distribuirati pod istom ili sličnom licencom.

Djelo i prerade se ne mogu koristiti u komercijalne svrhe.