

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА



РАЗВОЈ МОДЕЛА ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ ЗА УПРАВЉАЊЕ ПЕРФОРМАНСАМА ПОСЛОВНИХ ПРОЦЕСА

- ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА -

Кандидат:

Александар Ђорђевић, маг. инж. таш.

Ментор:

Проф. др Милан Ерић, ванредни професор

Крагујевац, јун 2015. год.

ИДЕНТИФИКАЦИОНА СТРАНИЦА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I. Аутор

Име и презиме: Александар Ђорђевић

Датум и место рођења: 10. 05. 1987., Крагујевац

Садашње запослење: Факултет инжењерских наука, Крагујевац

II. Докторска дисертација

Наслов: РАЗВОЈ МОДЕЛА ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ ЗА УПРАВЉАЊЕ ПЕРФОРМАНСАМА ПОСЛОВНИХ ПРОЦЕСА

Број страница: 243

Број слика: 91

Број библиографских података: 380

Установа и место где је рад израђен: Факултет инжењерских наука

Научна област (УДК): 658.5

Ментор: Проф. др Милан Ерић

III. Оцена и одбрана

Датум пријаве теме: 28. 10. 2013.

Број одлуке и датум прихватања докторске дисертације: 01-1/528-11 од 12.02. 2014.год.

Комисија за оцену подобности теме и кандидата:

1. Др Славко Арсовски, редовни професор, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, научне области: Производно машинство, Индустијски инжењеринг
2. Др Миладин Стефановић, редовни професор, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, научне области: Производно машинство, Индустијски инжењеринг
3. Др Милан Ерић, ванредни професор, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, научне области: Индустијски инжењеринг
4. Др Иван Луковић, редовни професор, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, научне области: Примењене рачунарске науке
5. Др Данијела Тадић, редовни професор, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, научне области: Производно машинство, Индустијски инжењеринг

Комисија за оцену докторске дисертације:

1. Др Славко Арсовски, редовни професор, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, научне области: Производно машинство, Индустијски инжењеринг
2. Др Иван Луковић, редовни професор, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, научне области: Примењене рачунарске науке
3. Др Миладин Стефановић, редовни професор, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, научне области: Производно машинство, Индустијски инжењеринг
4. Др Данијела Тадић, редовни професор, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, научне области: Индустијски инжењеринг
5. Др Милан Ерић, ванредни професор, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, научне области: Индустијски инжењеринг

Комисија за одбрану докторске дисертације:

1. Др Славко Арсовски, редовни професор, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, научне области: Производно машинство, Индустијски инжењеринг
2. Др Иван Луковић, редовни професор, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, научне области: Примењене рачунарске науке
3. Др Миладин Стефановић, редовни професор, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, научне области: Производно машинство, Индустијски инжењеринг
4. Др Данијела Тадић, редовни професор, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, научне области: Индустијски инжењеринг
5. Др Милан Ерић, ванредни професор, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, научне области: Индустијски инжењеринг

Датум одбране дисертације:

Mojoj porodici

ПРЕДГОВОР

Способност организација да се прилагоде турбулентним променама које настају у пословном окружењу су кључне за њихов опстанак. Доношење битних пословних одлука све више зависи од информација које настају у организацијама и изван њих. За пружње увида у битне пословне информације могу се употребити алати и методе пословне интелигенције. Имајући то у виду, може се рећи да пословна интелигенција представља интересантно поље даљих истражибања. Главна мотивација за рад на овој дисертацији јесте развој модела пословне интелигенције који у обзир узима утицај променљивих фактора турбулентног пословног окружења и пружа подршка процесима доношења пословних одлука за остваривање стратешких циљева.

Овом приликом се захваљујем управнику Центра за квалитет Факултета инжењерских наука у Крагујевцу, професору др Славку Арсовском који ми је омогућио да радим у веома квалитетној средини, окружен стручним људима у овој области из које је проистекла ова докторска дисертација.

Неизмерну захвалност дугујем професору др Миладину Стефановићу, на свестраној и несебичној помоћи, саветима, примедбама и подршци током израде ове дисертације. Његова стручност, знање, искуство, сугестије и подршка значајно су допринели квалитету садржаја дисертације.

Захваљујем се професору др Данијели Тадић на посвећеном времену, помоћи и на проширењу видика из математичког угла и примене теорије фази скупова, неизмерној подршци и саветима током израде ове докторске дисертације.

Захваљујем се ментору, професору др Милану Ерићу, на саветима, примедбама и подршци током израде ове дисертације. Посебно се захваљујем на указаном поверењу и посвећеном времену.

Захваљујем се доценту др Снежани Нестић, на посвећеном времену, стрпљењу и помоћи у изради дела дисертације који се односи на област управљања пословним процесима.

Такође се захваљујем и колегиници Светлани Стојановић, која је прочитала дисертацију, дала корисне сугестије и пружала ми пуну подршку током њене израде. Ипак, највише и најискреније се захваљујем на нашем пријатељству.

Сарадницима Центра за квалитет, Факултета инжењерских наука у Крагујевцу, се захваљујем на сарадњи, техничкој подршци и помоћи приликом прикупљања анализираних података и израде дисертације.

Огромну захвалност дугујем својим родитељима, за дугогодишњу веру у моје могућности и храбрење током читавог живота.

У Крагујевцу, јун 2015. год.

Александар Ђорђевић

РЕЗИМЕ

РАЗВОЈ МОДЕЛА ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ ЗА УПРАВЉАЊЕ ПЕРФОРМАНСАМА ПОСЛОВНИХ ПРОЦЕСА

У савременом, динамичном, пословном окружењу организације су дошле до закључка да су сирови подаци ретко кад од било какве користи за доношење одлука и управљање перформансама пословних процеса. Да би ти подаци добили на вредности морају бити преточени у информације. За остваривање тог циља може се употребити пословна интелигенција, јер она обједињује скуп методологија и софтверских алата којима се омогућује коришћење података из различитих извора и њихово претварање у информације потребне за доношење пословних одлука.

Погодно поље за истраживања представља непостојање јасно и јединствено дефинисаног методолошког приступа који би могао бити употребљен за управљање, оптимизацију и предвиђање перформанси половних процеса и доношење пословних одлука. Па је основни задатак ове докторске дисертације интеграција пословне интелигенције и система управљања пословним процесима како би се створила основа за управљање и одлучивање. У ту сврху је развијен модел пословне интелигенције који обједињује више различитих метода за анализу, оптимизацију и предвиђање перформанси пословних процеса.

Научни циљ докторске дисертације јесте развој софтверског решења пословне интелигенције засновано на моделу који обједињује методе вишекритеријумске оптимизације и предвиђања. Софтверско решење пружа могућност идентификације и оптимизације кључних индикатора перформанси пословних процеса који доводе до побољшања перформанси на нивоу читаве организације, као и аутоматску идентификацију уских грла и критичних тачака са аспекта перформанси, оптимално и динамичко планирање задатака и алокацију ресурса. Модел и софтверско решење су тестирани у реалним условима и са реалним подацима.

Циљна група истраживања су мале и средње организације, јер чине значајан сегмент српске привреде. Истраживање је покрило 50 организација мале и средње величине са територије Републике Србије које су сертифициране по захтевима стандарда *ISO 9001*. На тај начин је обезбеђено да се у организацијама врши управљање организационим пословним процесима.

Обрада резултата и тестирање модела извршени су применом софтверског решења пословне интелигенције развијеног у *MATLab* окружењу. Па се може рећи да развијени модел има практичну примену и да се може искористити за идентификацију и оптимизацију кључних индикатора перформанси пословних процеса који доводе до побољшања перформанси на нивоу читаве организације. Тестирањем модела и софтверског решења потврђене су постављене хипотезе и уочен је простор за даља унапређења, која су представљена у закључним разматрањима докторске дисертације.

Кључне речи: пословна интелигенција, управљање пословним перформансама, метрика процеса, кључни индикатори перформанси, фази скупови, генетски алгоритми, неуронске мреже

Признање: Ова дисертација је настала као резултат истраживања на пројекту ИИИ 44010 кога финансира Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије.

ABSTRACT

THE DEVELOPMENT OF A BUSINESS INTELLIGENCE MODEL FOR BUSINESS PROCESS PERFORMANCE MANAGEMENT

In the modern, dynamic, business environment, organizations have come to the conclusion that the raw data are rarely of any use for decision-making and performance management business processes. To get value from these data, they must be translated into information. For the achievement of this objective business intelligence may be used, because it combines a set of methodologies and software tools that enable the use of data from various sources and their conversion into information for business decisions making.

Since, there is no clearly defined and unique methodological approach that could be used to manage, optimize and predict the processes performance and as well to make business decisions; this is suitable field for research. So the main subject of the doctoral dissertation the integration of business intelligence tools and business process management in order to create a basis for management and decision making. In this purpose, model of business intelligence that combines a number of different methods to analyze, optimize and predict the performance of business processes will be developed.

The scientific objective of the doctoral dissertation is the development of business intelligence software solution based on a model that incorporates multi-criteria optimization and prediction. The software solution provides the ability to identify and optimize key performance indicators of business processes that lead to improvement of performance at the level of the entire organization; and automatic identification of bottlenecks and critical points in terms of performance, optimal, dynamic task planning and resource allocation. The model and software solutions have been tested in real conditions and with real data

The target group of the research are small and medium-sized organizations, as an important segment of the Serbian economy. The survey covered 50 organizations of small and medium size from the territory of the Republic of Serbia that are certified according to ISO 9001. In this way, requirement for organizations to perform management of organizational business processes is provided.

Data analysis and model testing were performed using business intelligence software solution developed in MATLAB environment. So it can be said that the developed model has a practical application that can be used for the identification and optimization of key performance indicators of business processes that lead to improvement of performance at the level of the entire organization. Model and software solution testing confirmed the hypothesis and showed a room for further improvement, which are presented in concluding remarks of doctoral dissertation.

Key words: *business intelligence, performance management, metrics, processes, key performance indicators, fuzzy sets, genetic algorithms, neural networks*

Acknowledgment: This dissertation is the result of research on project III 44010 funded by the Ministry of Science and Technological Development of the Republic of Serbia.

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	1
1.1 Циљ истраживања	2
1.2 Теоријске основе истраживања.....	3
1.3 Основне хипотезе	5
1.4 Методе истраживања	8
1.5 Очекивани резултати	9
1.6 Оквирни садржај дисертације	10
2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ КОНЦЕПТА ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ.....	13
2.1 Концепти пословне интелигенције.....	15
2.1.1. Традиционални системи пословне интелигенције	16
2.1.2. Адаптивни системи пословне интелигенције.....	17
2.2 Елементи система пословне интелигенције.....	18
2.2.1. Управљања пословним перформансама.....	18
2.2.2. Складиште података.....	20
2.2.3. <i>Data mining</i> (рударење података).....	24
2.2.4. Аналитичке могућности <i>BI</i> система	24
2.2.5. Адаптивне могућности <i>BI</i> система	25
2.2.6. Колаборативно доношење одлука	28
2.3 Имплементација система пословне интелигенције.....	29
2.4 Значај и примена пословне интелигенције	32
3. ДЕФИНИСАЊЕ ЗАХТЕВА ЗА ИНТЕГРАЦИЈУ ТОКОВА ПОДАТАКА КАО ОСНОВЕ СИСТЕМА ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ.....	34
3.1 Основе и важност процесног приступа за интеграцију токова података и мерење перформанси.....	34
3.1.1 Процесни приступ као захтев стандарда <i>ISO 9000:2000</i>	36
3.1.2 Методе за моделирање процеса	36
3.1.3 Мерење перформанси процеса.....	38
3.1.4 Захтеви стандарда <i>ISO 9001:2008</i> који се односе на мерење и праћење процеса ...	39
3.2 Избор модела за декомпозицију и анализу процеса управљања пословном стратегијом, развоја нових услуга и управљања људским ресурсима	40

3.3	Анализа токова података у процесу развоја нових услуга.....	46
3.3.1	Основне карактеристике подсистема развоја нових услуга.....	46
3.3.2	Анализа подсистема развоја нових услуга са аспекта квалитета	47
3.3.3	Услови за покретање процеса развоја нових услуга	51
3.3.4	Утврђивање токова података у процесу развоја нових услуга	51
3.3.4.1	<i>Израда концепта</i>	51
3.3.4.2	<i>Развој услуге</i>	51
3.3.4.3	<i>Имплементација услуге</i>	51
3.3.4.4	<i>Контрола и праћење процеса</i>	66
3.3.5	Дефинисање метрике процеса Развоја нових услуга	68
3.4	Анализа токова података у процесу управљања пословном стратегијом.....	69
3.4.1	Основне карактеристике процеса управљање пословним стратегијама са аспекта квалитета.....	69
3.4.2	Анализа процеса управљање пословним стратегијама са аспекта квалитета	70
3.4.3	Услови за покретање процеса управљање пословним стратегијама	71
3.4.4	Утврђивање токова података у процесу управљања пословним стратегијама	74
3.4.4.1	<i>Процес лидерства у управљању пословном стратегијом</i>	75
3.4.4.2	<i>Израда стратешког бизнис плана</i>	76
3.4.4.3	<i>Имплементација и контрола СБП-а организације</i>	78
3.4.4.4	<i>Унапређење пословних процеса и перформанси организације</i>	66
3.4.4.5	<i>Менаџмент знањем у оквиру организације</i>	66
3.4.4.6	<i>Управљање ризицима у организацији</i>	66
3.4.5	Дефинисање метрике процеса Управљања пословним стратегијама.....	94
3.5	Анализа токова података у процесу управљања људским ресурсима	95
3.5.1	Основне карактеристике подсистема управљања људским ресурсима	95
3.5.2	Анализа подсистема управљања људским ресурсима са аспекта квалитета.....	97
3.5.3	Услови за покретање процеса управљања људским ресурсима	98
3.5.4	Утврђивање токова података у процесу управљања људским ресурсима.....	98
3.5.4.1	<i>Процес планирања људских ресурса</i>	100
3.5.4.2	<i>Процес Анализа послова</i>	103
3.5.4.3	<i>Поступак прибављања, селекције, распоређивања и праћења запослених</i>	107
3.5.4.4	<i>Образовање и развој запослених</i>	112
3.5.4.5	<i>Мотивисање, награђивање и задржавање запослених</i>	116
3.5.5	Дефинисање метрике процеса Управљања људским ресурсима.....	120

4. МОДЕЛИ ИНТЕГРАЦИЈЕ ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ И УПРАВЉАЊА ПЕРФОРМАНСАМА ПРОЦЕСА И ОРГАНИЗАЦИЈЕ	123
4.1 Основи моделирања сложених организационих динамичких система.....	123
4.1.1 Дефинисање сложених организационих динамичких система.....	123
4.1.2 Моделирање сложених организационих динамичких система.....	125
4.2 Модели организационих динамичких процеса	130
4.2.1 Основни концепти и метода <i>BPM*</i>	130
4.2.2 Технике <i>BPM*</i> у организацијама	131
4.2.3 Потреба за имплементацијом <i>BPM*</i> у организацијама	136
4.3 Модели и системи за мерење организационих перформанси	138
4.4 Интеграција пословне интелигенције и управљања организационим перформансама	139
4.4.1 Имплементација интегрисаног модела пословне интелигенције и система за мерење перформанси	143
4.4.2 Потреба за интеграцијом <i>BI</i> система и система управљања перформансама.....	144
4.5 Модели интеграције пословне интелигенције, пословних процеса и перформанси пословних процеса	145
4.5.1 Складишта података и кључни индикатори перформанси.....	148
4.5.2 Аналитика и кључни индикатори перформанси	149
4.5.5 Контролне табле и кључни индикатори перформанси	150
4.6 Примена метода више–критеријумске оптимизације и предвиђања код управљања пословним перформансама	152
4.6.1 Основе фази скупова.....	153
4.6.2 Основе неуронских мрежа.....	157
4.6.3 Основе генетских алгоритама	161
5. ДЕФИНИСАЊЕ НОВОГ МОДЕЛА ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ ЗА УПРАВЉАЊЕ ПОСЛОВНИМ ПЕРФОРМАНСАМА И УПРАВЉАЊЕ ЕФЕКТИВНОШЋУ ПОСЛОВНИХ ПРОЦЕСА	164
5.1 Математичка поставка предложеног модела.....	164
5.2 Моделирање релативне важности потпроцеса и <i>KPI</i> -ова и вредности <i>KPI</i> -ова.....	167
5.2.1 Моделирање релативне важности.....	168
5.2.2 Моделирање вредности	169
5.3 Алгоритам предложеног модела.....	170

6. РАЗВОЈ СОФТВЕРСКОГ РЕШЕЊА ИНТЕГРАЦИЈЕ МЕНАѢМЕНТА ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ ПОСЛОВНИМ ПЕРФОРМАНСАМА И ПЕРФОРМАНСАМА ПРОЦЕСА БАЗИРАНОГ НА ПОСЛОВНОЈ ИНТЕЛИГЕНЦИЈИ	178
6.1 Карактеристике и захтеви за софтверским решењем	178
6.2 <i>VI</i> решење за процес развоја нових услуга и предвиђање пословних перформанси ...	180
6.3 <i>VI</i> решење за процес управљања пословном стратегијом и предвиђање пословних перформанси	192
6.4 <i>VI</i> решење за процес управљања људским ресурсима и предвиђање пословних перформанси	201
6.5 <i>VI</i> решење за рангирање анализираних организација, процеса и потпроцеса и предвиђање вредности нивоа пословних перформанси	209
7. ЗАКЉУЧАК	215
ЛИТЕРАТУРА	221

СПИСАК СЛИКА

Ред. бр.	Слика број	Назив слике
1.	Слика 2.1	Традиционални <i>VI</i> дијаграм – Идентификовање дизајна <i>VI</i> решења
2.	Слика 2.2	Адаптивни <i>VI</i> дијаграм – Идентификовање дизајна <i>VI</i> решења
3.	Слика 3.1	Кибернетски модел управљања процесима
4.	Слика 3.2	Ниво зрелости пословних процеса у организацијама
5.	Слика 3.3	Дијаграм тока података процеса Развоја нових услуга
6.	Слика 3.4	Дијаграм тока података потпроцеса Израда концепта
7.	Слика 3.5	Дијаграм тока података потпроцеса Развој услуге
8.	Слика 3.6	Дијаграм тока података потпроцеса Имплементација услуге
9.	Слика 3.7	Дијаграм тока података активности Имплементација техничког сервиса
10.	Слика 3.8	Дијаграм тока података активности Израда спецификације продаје и рекламација
11.	Слика 3.9	Дијаграм тока података активности Припрема правних докумената
12.	Слика 3.10	Дијаграм тока података активности Израда корисничког упутства и упутства за запослене
13.	Слика 3.11	Дијаграм тока података активности Припрема и извођења едукације запослених
14.	Слика 3.12	Дијаграм тока података активности Тестирање, корекције и ревизије спецификације услуге
15.	Слика 3.13	Дијаграм тока података активности Потписивање правних докумената
16.	Слика 3.14	Дијаграм тока података активности Обавештења о спремности за покретање услуге
17.	Слика 3.15	Дијаграм тока података потпроцеса Контрола и праћење процеса
18.	Слика 3.16	Поступак планирања система за управљање пословном стратегијом

19. Слика 3.17 Дијаграм тока података процеса Управљање пословним стратегијама
20. Слика 3.18 Дијаграм тока података потпроцеса Стратешког лидерства
21. Слика 3.19 Дијаграм тока података потпроцеса Израда стратешког бизнис плана
22. Слика 3.20 Дијаграм тока података потпроцеса Имплементација и контрола СБП
23. Слика 3.21 Генеричког модела потпроцеса унапређења процеса на три нивоа организације
24. Слика 3.22 Дијаграм тока података потпроцеса Унапређења процеса и перформанси организације
25. Слика 3.23 Дијаграм тока података потпроцеса Менаџмент знањем
26. Слика 3.24 Управљање ризиком у оквиру хијерархијске структуре организације
27. Слика 3.25 Дијаграм тока података потпроцеса Управљање ризиком
28. Слика 3.26 Дијаграм тока података потпроцеса Успостављање контекста
29. Слика 3.27 Дијаграм тока података потпроцеса Идентификација ризика
30. Слика 3.28 Дијаграм тока података потпроцеса Анализа ризика
31. Слика 3.29 Дијаграм тока података потпроцеса Третирање ризика
32. Слика 3.30 Дијаграм тока података процеса Управљања људским ресурсима
33. Слика 3.31 Дијаграм тока података процеса Управљања људским ресурсима
34. Слика 3.32 Дијаграм тока података процеса Оперативних послова планирања HR-а
35. Слика 3.33 Дијаграм тока података потпроцеса Анализе послова
36. Слика 3.34 Дијаграм тока података потпроцеса Прибављање, селекција, распоређивање и праћење запослених
37. Слика 3.35 Дијаграм тока активности Образовање и развој запослених
38. Слика 3.34 Дијаграм тока података потпроцеса Мотивисање, награђивање и задржавање запослених
39. Слика 4.1 Хијерархијска структура организационог контролног система
40. Слика 4.2 Референтни модел организационих динамичких система

- 41. Слика 4.3 Интегрисани модел дискретног динамичког система
- 42. Слика 4.4 Интегрисана процедура за моделирање дискретних динамичких система
- 43. Слика 4.5 Три аспекта *BPM**
- 44. Слика 4.6 Интегрисана процедура за моделирање дискретних динамичких система
- 45. Слика 4.7 Везе између међусобно подржаних технологија
- 46. Слика 4.8 Типичан модел интеграције *BI* и *EPM*
- 47. Слика 4.9 Једноставан неурон са *I* улаза
- 48. Слика 4.11 Процедура тренирања неуронске мреже
- 49. Слика 5.1 а, б Дијаграм тока предложеног алгоритма за рангирање *KPI*-ова и процену квалитета пословних процеса
- 50. Слика 6.1 Графички кориснички интерфејс у *MATLab*-у за процес *NSD*
- 51. Слика 6.2 Графички кориснички интерфејс у *MATLab*-у за успостављање вишепараметарских регресионих модела у оквиру процеса *NSD*
- 52. Слика 6.3 Парето оптимална решења за рангирање *KPI*-ова процеса *NSD*
- 53. Слика 6.4 Оптимални ранг потпроцеса процеса *NSD*
- 54. Слика 6.5 Оптимални ранг *KPI*-ова потпроцеса процеса *NSD*
- 55. Слика 6.6 График ранга потпроцеса *NSD* једне од лошије и једне од боље ранжираних организација са средњом вредношћу ранга потпроцеса процеса *NSD*
- 56. Слика 6.7 Дијаграм функција једне од лошије и једне од боље ранжираних организација и средње вредности ранга потпроцеса процеса *NSD*
- 57. Слика 6.8 Ранг организација на основу перформанси процеса *NSD*
- 58. Слика 6.9 Оптимизација *KPI*-ова процеса *NSD* за одређену пословну организацију
- 59. Слика 6.10 Истренирана неуронска мрежа за предвиђање задовољства корисника на основу унапређења *KPI*-ова процеса *NSD* за одређену пословну организацију
- 60. Слика 6.11 Структура коришћене неуронске мреже

- 61. **Слика 6.12** Поређење предвиђања задовољства корисника на основу могућих унапређења *KPI*-ова за 10 организација
- 62. **Слика 6.13** Поређење предвиђања трошкова неусаглашености на основу могућих унапређења *KPI*-ова за 10 организација
- 63. **Слика 6.14** Графички кориснички интерфејс у *MATLab*-у за процес управљања пословном стратегијом
- 64. **Слика 6.15** Графички кориснички интерфејс у *MATLab*-у за успостављање вишепараметарских регресионих модела у оквиру процеса управљања пословном стратегијом
- 65. **Слика 6.16** Парето оптимална решења за рангирање *KPI*-ова процеса управљања пословном стратегијом
- 66. **Слика 6.17** Оптимални ранг потпроцеса процеса управљања пословном стратегијом
- 67. **Слика 6.18** Оптимални ранг *KPI*-ова процеса управљања пословном стратегијом
- 68. **Слика 6.19** График ранга потпроцеса Управљања пословном стратегијом једне од лошије и једне од боље ранжираних МСО са средњом вредношћу ранга потпроцеса процеса Управљања пословном стратегијом
- 69. **Слика 6.20** Дијаграм функција једне од лошије и једне од боље ранжираних организација и средње вредности ранга потпроцеса процеса Управљања пословном стратегијом
- 70. **Слика 6.21** Ранг организација на основу перформанси процеса Управљања пословном стратегијом
- 71. **Слика 6.22** Оптимизација *KPI*-ова процеса Управљања пословном стратегијом за конкретну организацију
- 72. **Слика 6.23** Поређење предвиђања задовољства корисника на основу могућих унапређења *KPI*-ова за 10 лошије ранжираних организација
- 73. **Слика 6.24** Поређење предвиђања трошкова неусаглашености на основу могућих унапређења *KPI*-ова за 10 лошије ранжираних организација
- 74. **Слика 6.25** Графички кориснички интерфејс у *MATLab*-у за процес управљања људским ресурсима
- 75. **Слика 6.26** Графички кориснички интерфејс у *MATLab*-у за креирање вишепараметарских регресионих модела у оквиру процеса управљања људским ресурсима

76. **Слика 6.27** Парето оптимална решења за рангирање *KPI*-ова потпроцеса управљања људским ресурсима
77. **Слика 6.28** Оптимални ранг потпроцеса процеса управљања људским ресурсима
78. **Слика 6.29** Оптимални ранг *KPI*-ова процеса управљања људским ресурсима
79. **Слика 6.30** График ранга потпроцеса управљања људским ресурсима једне од лошије и једне од боље ранжираних МСО са средњом вредношћу ранга потпроцеса управљања *HR*-ом
80. **Слика 6.31** Дијаграм функција једне од лошије и једне од боље ранжираних МСО и средње вредности ранга потпроцеса управљања људским ресурсима
81. **Слика 6.32** Ранг МСО на основу перформанси процеса управљања људским ресурсима
82. **Слика 6.33** Оптимизација *KPI*-ова потпроцеса управљања људским ресурсима за конкретну МСО
83. **Слика 6.34** Поређење предвиђања задовољства корисника на основу могућих унапређења *KPI*-ова за 10 лошије ранжираних организација
84. **Слика 6.35** Поређење предвиђања трошкова неусаглашености на основу могућих унапређења *KPI*-ова за 10 лошије ранжираних организација
85. **Слика 6.36** Графички кориснички интерфејс *VI* решења у *MATLAB*-у за све анализиране процесе
86. **Слика 6.37** Графички кориснички интерфејс у *MATLab*-у за успостављање вишепараметарских регресионог модела задовољства корисника за све посматране процесе
87. **Слика 6.38** Графички кориснички интерфејс у *MATLab*-у за успостављање вишепараметарских регресионог модела трошкова неусаглашености за све посматране процесе
88. **Слика 6.39** Ранг МСО на основу перформанси свих посматраних процеса
89. **Слика 6.40** Ранг МСО на основу перформанси свих посматраних потпроцеса
90. **Слика 6.41** Поређење предвиђања задовољства корисника на основу могућих унапређења потпроцеса за 10 не-оптималних и 10 оптималних решења
91. **Слика 6.42** Поређење предвиђања трошкова неусаглашености на основу могућих унапређења потпроцеса за 10 не-оптималних и 10 оптималних решења

СПИСАК ТАБЕЛА

Ред. бр.	Табела број	Назив табеле
1.	Табела 2.1	Упоредни преглед фактора и корака имплементације система <i>BI</i>
2.	Табела 3.1	Табела утврђене зрелости посматраних процеса и број запослених у организацијама
3.	Табела 3.2	Коефицијенти корелације између нивоа зрелости процеса и броја запослених у микро организацијама
4.	Табела 3.3	Коефицијенти корелације између нивоа зрелости процеса и броја запослених у малим организацијама
5.	Табела 3.4	Коефицијенти корелације између нивоа зрелости процеса и броја запослених у средњим организацијама
6.	Табела 3.5	Коефицијенти корелације између нивоа зрелости процеса и броја запослених у великим организацијама
7.	Табела 3.6	Коефицијенти корелације између нивоа зрелости процеса и броја запослених у свим организацијама
8.	Табела 3.7	Упоредни приказ различитих приступа декомпозиције процеса
9.	Табела 3.8	<i>KPI</i> -ови процеса <i>NSD</i> -а
10.	Табела 3.9	<i>KPI</i> -ови процеса управљање пословним стратегијама
11.	Табела 3.10	Класификација материјалних бенефита
12.	Табела 3.11	<i>KPI</i> -ови процеса Управљања људским ресурсима
13.	Табела 4.1	Карактеристике <i>BI</i> и модели система управљања перформансама
14.	Табела 4.2	Карактеристике <i>BI</i> алата коришћених у системима управљања перформансама
15.	Табела 4.3	Најчешће примењиване трансфер функције код неуронских мрежа
16.	Табела 5.1	Коришћење варијације ГА параметара у <i>MATLab</i> -у
17.	Табела 6.1	Одабрана не-оптимална и оптимална унапређења <i>KPI</i> -ова за 10 лошије рангираних организација приближно једнаких рангова <i>KPI</i> -ова

- 18. Табела 6.2** Одабрана не-оптимална и оптимална унапређења *KPI*-ова за 10 лошије ранжираних организација приближно једнаких рангова *KPI*-ова
- 19. Табела 6.3** Одабрана не-оптимална и оптимална унапређења *KPI*-ова за 10 лошије ранжираних организација приближно једнаких рангова *KPI*-ова
- 20. Табела 6.4** Одабрана не-оптимална и оптимална унапређења *KPI*-ова потпроцеса за 10 лошије ранжираних организација приближно једнаких рангова потпроцеса

ПРЕГЛЕД КОРИШЋЕНИХ СКРАЋЕНИЦА И СТРАНИХ РЕЧИ И ИЗРАЗА

ACD	енглески	<i>Activity Cycle Diagram</i> – активни дијаграм циклуса
Ad hoc method	енглески	Метода која важи само за неки појединачан случај
AHP	енглески	<i>Analytic Hierarchy Process</i> – аналитички хијерархијски процес
ANP	енглески	<i>Analytic Network Process</i> – аналитички мрежни процес
APQC	енглески	<i>American Productivity and Quality Council</i> – амерички савет за продуктивност и квалитет
BAM	енглески	<i>Business Activity Monitoring</i> – надгледање пословних активности
BCA	енглески	<i>Benefit–Cost Analysis</i> – анализа трошкова и бенефита
best in class	енглески	Најбољи у класи
BI	енглески	<i>Business Intelligence</i> – пословна интелигенција
Big data	енглески	велике количине података
Big data	енглески	Велике количине података
BPEL	енглески	<i>Business Process Execution Language</i> – пословно процесни извршни језик
BPM	енглески	<i>Business Performance Management</i> – менаџмент пословним перформансама
BPM*	енглески	<i>Business Process Modelling*</i> – моделирање пословних процеса
BPMN	енглески	<i>Business Process Execution Notation</i> – пословно процесна извршна нотација
BPR	енглески	<i>Business Process Reengineering</i> – реинжењеринг пословних процеса
BSC	енглески	<i>Business Scorecards</i> – систем уравнотежених показатеља
BSP	енглески	<i>Business System Planning</i> – планирање пословних процеса
CDM	енглески	<i>Colaborative Decisin Making</i> - колаборативно доношење одлука
CPN	енглески	<i>Colored Petri Nets</i> – обојене петријеве мреже

CRM	енглески	Costumer Relationship Management - управљањем односима са корисницима
Delfi method	енглески	Метода прогнозирања
EDWs	енглески	Enterprise Data Warehouses – складиште података организације
EFD	енглески	Entity-Flow Diagram – дијаграм ентитет-веза
EIS	енглески	Executive Information System – извршни информациони систем
EPM	енглески	Enterprise Performance Management – менаџмент перформансама организације
ERP	енглески	Enterprise Resource Planning – управљање ресурсима предузећа
ETL	енглески	Extract, Transform and Load – екстракција, трансформација и читавање
eTOM	енглески	Enhanced Telecom Operations Map – унапређена телеком операциона мапа
feedback	енглески	повратна информација
feed-forward	енглески	Начи повезивања неурона у неуронској мрежи, улазни слој је повезан са скривеним слојевима и излазним слојем тако да сваки неурон буде повезан само са неуронима из претходних слојева
fitness	енглески	Погодност решења ког оптимизационе методе Генетских алгоритама
fitness function	енглески	Функција за одређивање погодности решења ког оптимизационе методе Генетских алгоритама
HIPO	енглески	Hierarchical Input Process Output – хијерархијски модел процеса
HR	енглески	Human Resources – људски ресурси
HRM	енглески	Human Resources Management – менаџмент људским ресурсима
IDEF	енглески	Integrated DEFINITION – интегрисана дефиниција
IDEF0	енглески	Integration DEFINITION Objects – интегрисана дефиниција објеката
IT	енглески	Information Technology – информационе технологије
JAD	енглески	Joint Application Development – повезани развој апликација
job sharing	енглески	Дељење радног места
KM	енглески	Knowledge Management – менаџмент знањем

<i>know how</i>	енглески	практично знање
<i>KPI</i>	енглески	<i>Key Performance Indicators</i> – кључни индикатори перформанси
<i>Lean</i>	енглески	Систематска метода за елиминацију губитака
<i>logs</i>	енглески	Интернет записи
<i>metadata</i>	енглески	Мета подаци
<i>MSA</i>	енглески	<i>Modern Structured Analysis</i> – модерна структурна анализа
<i>NPD</i>	енглески	<i>New Product Development</i> – развој нових производа
<i>NSD</i>	енглески	<i>New Service Development</i> – развој нових услуга
<i>OASISI</i>	енглески	<i>Organization for the Advancement of Structured Information Standards</i> – организација за унапређење структурних информационих стандарда
<i>objective function</i>	енглески	Циљна функција оптимизације
<i>ODS</i>	енглески	<i>Operational Data Stores</i> – операциона складишта податка
<i>OLAP</i>	енглески	<i>On-Line Analytical Processing</i> – аналитичко процесуирање
<i>OOA</i>	енглески	<i>Object Oriented Analysis</i> – објектно оријентисана анализа
<i>outsourcing</i>	енглески	Давање одређенога посла испоручиоцима
<i>PEST анализа</i>	енглески	<i>Political, Economic, Social, Technological analysis</i> – Политичка, Економска, Друштвена, Технолошка анализа
<i>PESTEL анализа</i>	енглески	<i>Political, Economic, Social, Technological, Ethical, Legal analysis</i> – Политичка, Економска, Друштвена, Технолошка, Етичка, Правна анализа
<i>PLM</i>	енглески	<i>Product Lifecycle Monitoring</i> – надгледање животног циклуса производа
<i>QMS</i>	енглески	<i>Quality Management System</i> – систем менаџмента квалитетом
<i>RAD</i>	енглески	<i>Role Activity Diagrams</i> – дијаграм активних улога
<i>RDW</i>	енглески	<i>Real-time Data Warehousing</i> – складиште података у реалном времену
<i>RFI</i>	енглески	<i>Request For Information</i> – Захтев за информацијама
<i>RID</i>	енглески	<i>Role Interaction Diagrams</i> – дијаграм интерактивних улога

RMP	енглески	Risk Management Plan – план менаџмента ризиком
SA	енглески	System Analysis - Систем Анализа
SADT	енглески	Structured Analysis and Design Techniques – структурна анализа и технике дизајнирања
SCM	енглески	Supply Chain Management – менаџмент ланцима снабдевања
SCOR	енглески	Supply-Chain Operations Reference – референтни модел ланаца снабдевања
Scorecards	енглески	Алат за приказивање структурираних извјештаја
Six Sigma	енглески	Скуп техника и алата за унапређење процеса
SLEPT анализа	енглески	Social, Legal, Environmental & Ethical, Political, Technological analysis – Друштвена, Правна, Еколошка и Етичка, Политичка, Технолошка анализа
SSA	енглески	Structural System Analysis – структурна системска анализа
SWOT анализа	енглески	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats – анализа снага, слабости, шанси и претњи
TPS	енглески	Transaction Processing Systems – трансакциони процесни систем
UML	енглески	Unified Modeling Language – обједињени језик за моделовање
VIF	енглески	Variance Inflation Factors – фактор који указује на мултиколинеарност између независних променљивих
ВНМ	српски	Вештачке Неуронске Мреже
ВСП	српски	Више-Слојни Перцептрон
ГА	српски	Генетски Алгоритам
ДТП	српски	Дијаграм Токова Података
КОМП	српски	Класификациони Оквирни Модел Процеса
МСО	српски	Мале и Средње Организације
СБП	српски	Стратешки Бизнис Плана
ТФБ	српски	Троугаони Фазни Бројеви
УПС	српски	Управљање Пословном Стратегијом

1. УВОД

У савременом променљивом пословном окружењу, доношење пословних одлука у организацијама је постало знатно компликованије, бар по броју утицајних фактора које је потребно узети у обзир. Разноврсност фактора које је потребно размотрити и количина информација на основу којих је потребно донети одлуке су у константном порасту. У таквом окружењу, са све већим бројем утицајних фактора, менаџери организација морају да дефинишу одговарајуће принципе, поступке, методе и методологије за унапређење квалитета и перформанси у све аспекте пословних активности организација. Само помоћу таквог приступа могу да одговоре на изазове које поставља конкуренција и да унапреде конкуритивност својих организација (*Pintelon et al.*, 2006). Конкуритивност организација зависи и од агилности доносиоца одлука и осталих чланова организација да успоставе проактивне стратешке иницијативе за развој нових квалитетних производа и услуга и способности да успоставе, мере и прате одговарајуће организационе процесе. Такође, у погледу одрживости, раста и конкуритивности, потребно је да се организације фокусирају на смањење трошкова, повећање продуктивности, квалитета, пружање гаранција за поштовање рокова и повећање задовољства корисника (*Boyer & Lewis*, 2002). При том, сложеност интерних и екстерних процеса и доступност велике количине информација утиче на повећање комплексности процеса одлучивања у организацији. Одлуке морају бити донете не само на основу информација добијених на основу структурираних трансакционих података, већ и на основу података доступних на другим местима (интернету, пословним *e-mail* порукама, интерним документима, итд.).

Доношење пословних одлука захтева развој, имплементацију и интеграцију техника и алата за подршку процесу одлучивања, како би било могуће носити се са турбулентним променама и другим изазовима. У ту сврху могу се искористити технике и алати пословне интелигенције (енг. *Business Intelligence – BI*). Пословна интелигенција обједињује скуп методологија и софтверских алата којима се омогућује коришћење података из различитих складишта података и њихово претварање у информације потребне за доношење пословних одлука. Према томе, пословна интелигенција менаџерима пружа могућност да се повећа конкуритивност организације и да се у процес доношења одлука укључе сви утицајни фактори, који се базирају на интеграцији структурираних и неструктурираних извора информација.

Увођење и коришћење пословне интелигенције у успешним организацијама јавља се као пословна потреба и одговор на доминантно екстерне утицајне факторе, као што су: глобализација, повећана очекивања потрошача и/или корисника, агресивна конкуренција, удруживања или припајања, развој дистрибутивних канала и понуде производа и услуга. Узимајући у обзир све утицајне факторе, применом пословне интелигенције остварује се могућност дистрибуције производа и услуга на високом, конзистентном и очекиваном нивоу квалитета. Само тако је могуће привући пажњу и задржати кориснике и пословне партнере.

Не постоји јасно дефинисан модел заснован на техникама и алатима *BI* који обједињује управљање, рангирање, оптимизацију перформанси процеса и предвиђање пословних перформанси организације. Зато је потребно развити такав модел за пружање подршке доносиоцима одлука, када је потребно донети критичне и правовремене одлуке у складу са циљаним вредностима пословних перформанси. На основу модела биће развијено софтверско *BI* решење за подршку менаџмент тимовима у процесима одлучивања у организацијама. Провера ваљаности и доказивање постављених тврдњи биће извршене применом модела у организацијама.

1.1 Циљ истраживања

Основни циљ докторске дисертације јесте интеграција алата и техника пословне интелигенције са управљањем пословним перформансама (енг. *Business Performance Management – BPM*) у реалном времену. Како би се овај циљ остварио биће развијен модел пословне интелигенције за управљање перформансама пословних процеса, заснован на савременим научним методама и приступима. На тај начин биће омогућено квалитетније управљање процесима кроз обједињавање више различитих функција као што су анализа, надгледање, контрола, адаптација, оптимизација и предвиђање. С обзиром да пословне и процесне перформансе, којима треба управљати, указују на то колико организације добро послују, односно на то колико се процеси добро реализују, биће развијен модел који омогућава да се њима управља. При томе, може се претпоставити да начин на који се процеси реализују утиче позитивно или негативно на реализацију планираних пословних циљева, исказаних кроз пословне перформансе организације.

Да би процесним и пословним перформансама могло ефикасно да се управља потребно је пронаћи начин да се оне мере, јер се њиховим мерењем постиже: боље разумевање процеса, боља контрола и боље делегирање одговорности. Мерење перформанси процеса не би требало само себи да буде циљ, већ основа за утврђивање наредних корака деловања. Имајући то у виду, потребно је на основу утврђених пословних перформанси дефинисати перформансе процеса, тако да побољшање процесних перформанси доведе до побољшања пословних перформанси. Основне активности мерења обухватају сакупљање, припрему и анализу података са циљем побољшања квалитета и ефикасности управљања пословним перформансама и постизања постављених циљева процеса и организације у целини.

Процесне перформансе могу се мерити преко кључних индикатора перформанси (енг. *Key Performance Indicators – KPIs*). На тај начин, је могуће преко *KPI*-ова мерити квалитет реализације процеса, који се директно одражава на постизање постављених циљева. За дефинисање метрике, тј. за утврђивање и дефинисање *KPI*-ова чије је вредности потребно мерити, у оквиру дисертације биће извршена декомпозиција процеса на потпроцесе. Декомпозиција ће бити извршена над пословним процесима:

- развој нових услуга,
- управљања пословном стратегијом, и
- управљања људским ресурсима.

Свеобухватна декомпозиција посматраних пословних процеса на потпроцесе биће извршена за организације мале и средње величине. С обзиром на то да највећи број запослених ради у

организацијама овог типа, мале и средње организације имају највећи значај за српску привреду, па су самим тим и циљна група ове дисертације.

Након извршене декомпозиције, биће утврђена релативна важност сваког процеса, њихових потпроцеса и одговарајућих *KPI*-ова. Подаци потребни за декомпозицију процеса и утврђивање релативних важности процеса, потпроцеса, релативних важности и вредности *KPI*-ова, биће прикупљени помоћу попуњених упитника од стране топ менаџера и лидера малих и средњих организација. При томе, прикупљени подаци могу бити субјективни, непрецизни и неизвесни на много различитих начина, јер пре свега зависе од мишљења доносилаца одлука и експерата. Зато је потребно у модел пословне интелигенције укључити и омогућити коришћење лингвистичких исказа приликом утврђивања релативних важности процеса, потпроцеса и *KPI*-ова. У ту сврху биће искоришћена метода фази логике.

На овим основама могуће је остварити један од кључних циљева развијеног модела пословне интелигенције, а то је интеграција алата за вишечараметарску регресиону анализу, алата за проналажење оптималних вредности одговарајућих процесних *KPI*-ова и алата за адаптацију и предвиђање нивоа пословних перформанси на основу утврђених оптималних вредности процесних *KPI*-ова. Тако да ће модел послужити као основа за:

- аутоматску идентификацију уских грла и критичних тачака са аспекта перформанси пословних процеса,
- оптимално, динамичко планирање задатака и алокацију ресурса, који ће довести до континуалног унапређења процеса,
- развој основе инфраструктуре за реинжењеринг у реалном времену, и
- развој метода и алата пословне интелигенције за предвиђање пословних перформанси на основу извршених унапређења пословних процеса у оквиру организација.

Узимајући у обзир чињеницу да модели представљају апстракцију реалног физичког света, потребно је направити више претпоставки како би се добио модел у форми у којој се позната структура може користити за решавање реалних проблема. На основу новог развијеног модела пројектоваће се и реализоваће се софтверско решење, односно решење за подршку одлучивању о циљним вредностима пословних перформанси у организацијама.

1.2 Теоријске основе истраживања

Да би опстале на тржишту организације морају да идентификују, дефинишу, мере, прате и побољшавају своје процесе. Процес је притом могуће мерити и пратити преко одговарајућих *KPI*-ова, јер је њиховим мерењем и праћењем могуће открити одступања између планираних и реализованих вредности. Водећи *KPI*-ови не могу бити само финансијски подаци, већ и индикатори који представљају метрику која рефлектује економско стање и напредак организације, као што су ефективност, ефикасност, задовољство корисника, иновативност, удео на тржишту и квалитет. Све више менаџера у својим организацијама мери и прати нефинансијске *KPI*-ове и успоставља нове компетитивне стратегије. Према томе, мерење и праћење *KPI*-ова и пословних перформанси представља основу за управљање перформансама пословних процеса. Поред мерења и праћења, управљање перформансама пословних процеса укључује активности које омогућавају да се циљеви организације стално испуњавају. Под претпоставком да пословне перформансе зависе од способности да се у

оквиру организационих процеса постигну зацртани циљеви (Shaw et al., 2007), потребно је применити нове приступе и решења за управљање процесима и унапређење перформанси пословања.

Један од основних предуслова за примену нових приступа и решења, може бити дефинисање модела пословне интелигенције за управљање перформансама и идентификација финансијских и нефинансијских показатеља пословања. На основу прегледа литературе утврђено је да се у успешним организацијама користе већ доказани поступци управљања перформансама, као што су стратешке мапе и системи уравнотежених показатеља (енг. *Business Scorecards – BSC*) (Kaplan & Norton, 2004; Kaplan & Norton, 2006; Kaplan & Norton, 2008). У оквиру ових поступака бирају се мере у виду одговарајућих показатеља (могуће – *KPI*-ова), који се користе како би се квантификовали менаџерски циљеви. Правилно дефинисани индикатори могу да укажу на одступања између тренутних и жељених процесних и пословних перформанси и да укажу на правце ка њиховом побољшању (Muchiri et al., 2011). Доносиоцима одлука и менаџерима је то веома битно, јер им омогућава да пронађу уска грла и утврде активности за њихово решавање. Помоћу ових мера указује се на критичне факторе успеха, тако да организације нису ограничене на традиционалне финансијске метричке показатеље, већ је могуће стећи бољи увид у процесе и пословне перформансе. Ипак, чак и код организација које доносе добре одлуке на основу дефинисаних поступака и индикатора, јавља се тенденција занемаривања могућих проблема потцењивања постојећих изазова који се односе на поузданост прикупљања, дефинисања, интеграције и оцењивања података потребних за извештавање у вези са перформансама. Управо ово подручје је отворено за примену нових решења, која су базирана на методама, софтверима и решењима пословне интелигенције. Алати пословне интелигенције за екстракцију, трансформацију и читавање (енг. *Extract, Transform and Load – ETL*) омогућавају селекцију извора и прикупљање података из одговарајућих пословних система; дефинисање конзистентних података, при чему се уклањају нерелевантни подаци и проверава њихова прецизност; и интеграцију уносом структурираних података у базе података. Сваки корак укључује тумачење, оцењивање и стварање одговарајуће структуре над подацима, вођене циљевима и намерама организације. Припремљена база се затим ставља на располагање и примену алата за креирање упита. Решења пословне интелигенције за прикупљање података, за разлику од мануелног, скупог и гломазног, начина прикупљања података, представљају једноставније решење за управљање перформансама (Williams & Williams, 2007).

Примена пословне интелигенције за пружање подршке управљању пословним перформансама, добија све више на тежини и значају због све бржег развоја савремених технологија (Elbashir et al., 2008; Ghazanfari et al., 2011; Vukšić et al., 2013; Isik et al., 2013; Popović et al., 2014). Постизање жељеног високог нивоа пословних перформанси зависи од способности свих пословних процеса организације да постигну задате пословне циљеве (Shaw et al., 2007; Martinez-Simarro et al., 2015), па квалитет пословних процеса представља централну тачку, када је постизање жељених организационих перформанси у питању. Узимајући у обзир ове чињенице потребно је пронаћи начине за што бољи развој модела пословне интелигенције, који ће објединити управљање пословним и процесним перформансама. Такав модел пословне интелигенције се може искористити као подршка за анализу, оптимизацију и предвиђање у оквиру поступка управљања процесним и пословним перформансама у реалном времену.

Савремене организације препознају и користе пословну интелигенцију као део подршке управљања перформансама. За те организације усклађивање између стратешких циљева и реалних резултата постаје реалност јер се користе информације за стварање стратешке предности (*Williams & Williams, 2007*).

Многобројни фактори утичу на управљање процесима и пословним перформансама. Они се константно мењају, па је њихов утицај потребно пратити. Утицајни променљиви фактори захтевају адекватно правовремено реаговање, како у техничком и организационом смислу, тако и у погледу измене пословне стратегије уопште. За утврђивање утицаја које фактори могу имати на реализацију процеса и дефинисање адекватних реакција, пословна интелигенција представља једноставно решење. Алати пословне интелигенције за извештавање, анализу трендова, поређење са конкуренцијом и утврђивање утицаја фактора се врло често користе, док су адаптивни алати за оптимизацију и предвиђање, који могу послужити за утврђивање адекватних превентивних реакција, слабије били у употреби. Самим тим даља истраживања у области интеграције пословне интелигенције и управљања перформансама је потребно извршити у правцу примене адаптивних алата. На тај начин биће омогућено лакше прилагођавање пословне стратегије новим условима и трендовима које диктирају околина и тржиште.

1.3 Основне хипотезе

Основне хипотезе од којих се полази на основу циља истраживања докторске дисертације су:

1. *Могуће је остварити аутоматску идентификацију уских грла и критичних тачака са аспекта перформанси, као и оптимално, динамичко планирање задатака и алокацију ресурса интеграцијом концепата VI и BPM.*

Успостављањем природне везе између пословне интелигенције и управљања перформансама могуће је остварити поуздано информисање и брже одлучивање. Потреба за интеграцијом VI и управљања перформансама, следи из чињенице да заједно представљају мост који повезује сирове податке и процесе одлучивања. Основни циљ VI је да обезбеди правовремену и квалитетну информацију менаџерима укљученим у процесе доношења одлука, анализирањем велике количине података у вези организације и њених активности. VI нуди алате неопходне за унапређење процеса одлучивања у организацијама, али с обзиром да није повезана са стратегијом организације (*Frolick & Ariyachandra, 2006*) не може да обезбеди систематска средства за планирање, надгледање, контролу и управљање остваривања стратешких пословних циљева (*Cokins, 2013*). Остваривање дефинисаних стратешких циљева менаџерима може бити омогућено употребом интегрисаног скупа управљачких и аналитичких процеса, тј. BPM. BPM унапређује VI у два правца: (1) BPM је усмерен на пружање подршке процесно оријентисаним организацијама; (2) BPM обезбеђује затворену петљу подршке која повезује стратегију, метрику, дизајн процеса и реализацију са VI (*Melchert et al., 2004*). BPM врши цикличну евалуацију напретка ка организационим циљевима помоћу KPI-ова (*Calumo Group, 2009*). Практично свака већа организација поседује процесе (планове буџета, детаљне планове, извршне планове, мерења) који шаљу повратне информације менаџерима који креирају стратешке и операционе планове. Оно што BPM омогућава јесте један оквир за интеграцију ових процеса, методологија, метрика и система у облику јединственог решења (*Glykas, 2013*). Док се BPM приступом у

организацијама полази одозго на доле (енг. *Top-down*), тако што се стратегија претвара у *KPI*-ове, па се затим приступа прикупљању података, *BI* приступом полази се одоздо навише тако што се подаци прикупљају из пословних апликација, складиштима података и других извора и на крају претварају у смислене менаџерске информације. Иако су *BI* и *BPM* различите дисциплине, којима се често одвојено управља у организацији, њихова права моћ лежи у њиховој интеграцији у виду континуалног процесног модела (*Dresner, 2008*). Може се рећи, да је ангажовање *BI* ка остваривању стратешких циљева могуће само ако се употребљава заједно са *BPM*-ом.

Интеграцијом концепта *BI* и *BPM* могуће је остварити преглед перформанси у реалном времену, у неким случајевима чак и предвиђање будућих резултата. Пословна интелигенција се користи за идентификацију проблема пре њиховог јављања, па је могуће открити и исправити потенцијалне проблеме проактивно, а не након њиховог појављивања. Баш као што *BPM* прати одступања како би извршио идентификацију проблема чим се појаве, *BI* може извештавати у вези са неусаглашеностима унутар пословних процеса како би се омогућило рано откривање проблема. На тај начин је могуће остварити аутоматску идентификацију уских грла и критичних тачака са аспекта перформанси. Аутоматска идентификација уских грла и критичних тачака може бити бржа и поузданија, када су у организацијама користе извештаји и анализе, настали применом *BI* алата (*Bosilj Vukšić et al., 2013*). Употреба пословне интелигенције за анализу ефикасности у пословним процесима омогућава организацијама да повежу финансијски учинак са ефикасношћу процеса. Кроз пословну интелигенцију, извештавање и анализа података постају конзистентни у целој организацији (*Lönnqvist & Pirttimäki, 2006*).

Без обзира на величину организације, примена модела пословне интелигенције за управљање перформансама може бити значајна. Велике организације оснивају и одељења за *BI* (*Laurson & Thorland, 2010*). Добро развијено интегрисано решење има следеће карактеристике (*Turban et al., 2011*):

- подударност између највиших стратешких циљева и оперативних иницијатива,
- правовремену идентификацију пословних могућности и проблема,
- одређивање приоритета и алокацију ресурса на основу тих приоритета,
- промену показатеља перформанси када се основни процеси и стратегије промене,
- разграничавање одговорности, разумевање перформанси у односу на одговорности и награђивање и препознавање достигнућа,
- предузимање акција за побољшање процеса и процедура када подаци то оправдавају, и
- поуздано и правовремено планирање и предвиђање.

BI омогућује организацијама да буду проактивне кроз: (1) пружање подршке запосленима у случају континуираних процена, побољшања и оптимизације перформанси организације и процеса и (2) достављање критичних пословних информација менаџерима за оптимално, динамичко планирање задатака и алокацију ресурса интеграцијом концепата *BI* и *BPM* (*Bosilj Vukšić et al., 2013*). Аутоматска идентификација уских грла и критичних тачака са аспекта *KPI* вредности обезбеђује прву фазу у функционисању модела интеграције пословне интелигенције и система управљања пословним процесима.

Ова хипотеза ће даље бити представљена детаљном анализом релевантне литературе која се односи на интеграцију концепата *BI* и *BPM*, као и анализом резултата добијених тестирањем новог интегрисаног модела.

2. *Могуће је идентификовати утицајне факторе за развој основне инфраструктуре реинжењеринга у реалном времену, при чему постоји значајна корелација између нивоа примене пословне интелигенције и способности извођења реинжењеринга процеса у реалном времену.*

Мерењем и постизањем циљаних вредности *KPI*-ова који се односе на ефикасност, продуктивност, контролу, реаговање и побољшање, организације могу да прате своје процесе и утврђују утицајне факторе (*Kaplan & Norton, 2008*). За мерење и праћење *KPI*-ова и управљање перформансама организација може се применити решење засновано на алатима пословне интелигенције. Алати пословне интелигенције пружају релевантне информације и одговарајуће аналитичке способности за анализе и извештавања. *BI* пружа могућност идентификације лошије и боље ранжираних *KPI*-ова и утицајних фактора који су довели до тога. Основа за идентификовање мерење и праћење *KPI*-ова и утицајних фактора биће декомпозиција процеса на одговарајуће потпроцесе, идентификација процесних *KPI*-ова и пословних перформанси. Имајући наведено у виду, у процес доношења одлука биће укључени сви идентификовани утицајни фактори који се базирају на интеграцији структурираних извора информација.

Варијације утицајних фактора могу изазвати промене у реализацији процеса, на које је потребно реаговати радикално, у оперативном и организационом смислу. Радикалним реаговањем могу се постићи унапређења код критичних тренутних вредности *KPI*-ова и пословних перформанси (*Asika & Awolusi, 2013*). Прикупљање и анализа информација у вези са *KPI*-овима, утицајним факторима и структуром процеса представљају важан корак при идентификацији и селекцији процеса за редизајн (*Attaran, 2004*). Тако да прикупљање података и одговарајуће анализе, које је могуће извршити помоћу модела пословне интелигенције представљају добру основу за успостављање инфраструктуре реинжењеринга.

Пословна интелигенција омогућује складиштење података, контролне табле и напредне могућности извештавања, активног надгледања, оптимизације, предвиђања и адаптације. Све што је потребно за одређивање рангова *KPI*-ова, рангова процеса, рангова потпроцеса и предвиђање пословних перформанси и прецизније утврђивање утицајних фактора.

Ова хипотеза ће бити проверена применом одговарајућих метода истраживања и тестирана у анализираним организацијама.

3. *Посматрани проблеми могу се карактерисати као динамички проблеми који се могу решити вишекритеријумском оптимизацијом коришћењем генетског алгоритма и предвиђањем помоћу вештачких неуронских мрежа.*

Ова хипотеза ће бити предмет посебног разматрања, с обзиром на то да је потребно развити модел пословне интелигенције за подршку одлучивању о пословним и процесним перформансама и на тај начин испунити захтеве теме ове дисертације. Да би се захтев испунио решење засновано на примени алата пословне интелигенције за вишекритеријумску оптимизацију и предвиђање мора бити интерактивно, флексибилно и пре свега адаптивно,

јер се на тај начин могу решити проблеми који су окарактерисани као динамички, тј. проблеми које карактеришу брзе промене улазних података у току времена. Такав модел треба да потпомогне доношење одлука у малим и средњим организацијама, на свим нивоима управљања од стратешког, преко тактичког до оперативног (*Ghattas et al.*, 2014). Модел ће садржати све потребне улазне величине и оперативна ограничења (*Soffer & Wand*, 2005). Оптимална решења која ће бити добијена помоћу модела припадају Парето скупу решења. Парето скуп је скуп међусобно недоминантних решења, из којег менаџери на основу искуства и тацит знања бирају најприкладније решење. На основу најприкладнијих оптималних решења вршиће се одговарајућа предвиђања за постојеће проблеме. Коришћењем података из посматраних организација и одговарајућег корисничког интерфејса, модел ће бити преточен у одговарајуће софтверско решење, једноставно за коришћење у процесима одлучивања. Подаци који ће се добијати на излазу, моћи ће да буду представљени графички, па је могуће остварити брзу и laku анализу будућих трендова различитих решења.

Ова хипотеза ће бити проверена применом модела за решавање проблема који се односе на пословне перформансе у анализираним организацијама.

1.4 Методе истраживања

У оквиру овог рада биће искоришћено више различитих метода, почев од метода за анализу и декомпозицију сложених процеса. Процеси ће бити анализирани у складу са захтевима релевантних *ISO* стандарда. За декомпозицију процеса ће бити коришћена структурна анализа система (енг. *Structural System Analysis – SSA*), као методолошки поступак за одређивање токова података у оквиру процеса, чиме се тај процес разједињава на одговарајуће потпроцесе и активности до потребног нивоа детаљности (*Yourdon*, 1989). Декомпоновање и анализа ће бити извршена ради утврђивања пословних и процесних перформанси малих и средњих организација, на свеобухватном нивоу.

Преостале методе које ће бити коришћене у истраживању током израде ове докторске дисертације су обједињене у оквиру модела заснованог на концептима пословне интелигенције и управљања пословним перформансама. Прва од тих метода јесте метода научног прикупљања реалних података из организација. Подаци које треба добити из организација, представљају мишљења организационих топ менаџера и експерата. Међутим, под претпоставком да ти подаци неће бити лишени субјективности, неодређености и неизвесности, биће употребљена метода теорије фази скупова, која обезбеђује строг математички оквир. На тај начин ће бити омогућено да неодређени подаци буду прецизно и ригорозно проучавани. Дакле, метода фази скупова ће бити искоришћена да нејасним концептима да математички смисао. Преостале методе које ће бити коришћене подразумевају да се проблем управљања пословним и процесним перформансама организација, може посматрати као проблем више–критеријумске оптимизације (*Marques et al.*, 2011). Притом, оптимизацијом је могуће идентификовати вредности побољшања *KPI*-ова процесних перформанси. Оптимално побољшање вредности *KPI*-ова применом методе више-критеријумске оптимизације добиће се респектовањем више различитих фактора који међусобно могу бити у конфликту.

За више-критеријумску оптимизацију могуће је употребити постојеће савремене хеуристичке методе, као што су: метода еволуционог програмирања, метода колоније мравца, метода роја

пчела, метода раштркане претраге, метода симулираног каљења, метода табу претраге, метода итеративне локалне претраге, метода стохастичке локалне претраге, метода вођене локалне претраге, метода генетских алгоритама, итд.

На основу утврђених оптималних побољшања процеса, могуће је извршити одређена предвиђања. Примена методе предвиђања могућа је за процесе који су у току, при чему се могу идентификовати могућа ишчекивања или нежељена понашања. Предвиђање се може посматрати из менаџерске (предвиђање да ли ће услуга бити у складу са постигнутим договором са корисником) и *IT* перспективе (предвиђање да ли ће одређени *IT* ресурс бити укључен у реализацију процеса или не) (*Turban et al.*, 2011). Како би предвиђање било функционално, потребно је „*истренирати*“ неколико основних модела предвиђања помоћу одговарајуће методе и постојећих података. За време овог процеса, предикциони модел „*учи*“ како да предвиди излазне информације на основу задатих улазних информација.

За предвиђања је могуће искористити постојеће класичне и савремене методе као што су: линеарна регресија, дистантне методе, табеле одлучивања, стабла одлучивања, класификациона правила, неуронске мреже, итд.

У овој дисертацији више-критеријумска оптимизација ће се реализовати применом методе генетских алгоритама (ГА) и методе вишепараметарске регресионе анализе за утврђивање циљних функција. Предвиђање вредности пословних перформанси биће извршено применом вештачких неуронских мрежа (ВНМ). Главна предност споменутих техника је то што представљају робустне алате за одлучивање у реалним ситуацијама. Помоћу њих је могуће третирати различите типове проблема и критеријума, различите метрике, као и случаје када критеријуме треба квалитативно описати помоћу лингвистичких исказа, или када треба користити различите скале приликом оцене критеријума.

1.5 Очекивани резултати

Мотив за реализацију истраживања ове дисертације је непостојање недвосмисленог приступа који повезује управљање процесима и пословним перформансама организације, на основу успостављених *KPI*-ова.

Допринос ове докторске дисертације огледа се у креирању одговарајућег модела пословне интелигенције за управљање процесима и пословним перформансама. Употреба модела пословне интелигенције за управљање пословним перформансама може бити од кључног значаја за побољшање и постизање конкурентске позиције организације на тржишту. Модел пословне интелигенције ће бити намењен малим и средњим организацијама, без обзира на технолошке и социјалне специфичности. Употребом модела пословне интелигенције биће обезбеђене правовремене информације, које се могу искористити за креирање богате и прецизне аналитике за надгледање и управљање пословним процесима и за утврђивање ефективности и ефикасности процеса и пословања. Управљање пословним перформансама биће извршено применом модела пословне интелигенције за идентификацију, оцењивање и рангирање процесних *KPI*-ова, приказивање њихових старих и тренутних вредности, као и за предвиђање нивоа пословних перформанси.

Практична примена модела пословне интелигенције огледа се у континуираном вредновању процесних *KPI*-ова, као и предузимању одговарајућих мера за побољшање укупног тока

процеса. Отуда проистиче могућност пројектовања софтверског решења пословне интелигенције који ће омогућити подршку ефективнијој обради прикупљених података и умногоме прецизнијем закључивању и дефинисању квалитета управљања пословним процесима. За све анализирание процесе биће омогућено одређивање њихове важности, важности њихових потпроцеса и *KPI*-ова. Софтверско решење ће моћи да се искористи за:

- формирање вишепараметарских регресионих модела, тј. за формирање функција циља, на основу којих ће се утврђивати оптимална побољшања *KPI*-ова,
- приказ Парето оптималних побољшања *KPI*-ова,
- приказ утврђених рангова *KPI*-ова,
- приказ утврђених рангова потпроцеса,
- приказ ранга поређења потпроцеса одабраних организација са средњим рангом потпроцеса за све организације у виду графика,
- приказ ранга поређења потпроцеса одабраних организација са средњим рангом потпроцеса за све организације у виду дијаграма функција,
- приказ ранга организација на основу пословних перформанси,
- приказ оптималних побољшања *KPI*-ова, и
- приказ предвиђања унапређења пословних перформанси на основу оптималних унапређења *KPI*-ова за одабране организације.

На основу утврђених оптималних побољшања *KPI*-ова и предвиђања нивоа пословних перформанси, биће могуће да се процени утицај квалитета реализације процеса на пословне перформансе.

1.6 Оквирни садржај дисертације

Докторска дисертација изложена је у следећим поглављима:

1. **Уводна разматрања.** У овом поглављу дефинисан је предмет дисертације, обим и циљ истраживања. Дате су теоријске основе интеграције пословне интелигенције и управљања процесима и пословним перформансама. Представљене су полазне хипотезе, основне дефиниције и објашњења појмова неопходних за разумевање проблема који дисертација третира. Описане су методе истраживања и представљени очекивани резултати дисертације. На крају уводног разматрања је дат оквирни садржај дисертације.
2. **Теоријске основе концепта пословне интелигенције.** У овом поглављу су представљене основе пословне интелигенције. Дефинисане су традиционална и адаптивна пословна интелигенција. Дат је преглед техника, алата и метода које припадају традиционалном и адаптивном концепту пословне интелигенције. На основу утврђене досадашње примене образложен је значај пословне интелигенције за организације, са аспекта прикупљања, разумевања и повезивања пословних података како би се пружила подршка процесима одлучивања. Дефинисани су основни кораци имплементације пословне интелигенције и фактори који утичу на исту. Разматрана је до сада извршена примена пословне интелигенције у процесима који се одвијају у организацијама.

3. **Дефинисање захтева за интеграцију токова података као основе модела пословне интелигенције.** У овом поглављу дате су основе и представљен значај процесног приступа за интеграцију токова података и мерење перформанси процеса. Представљен је процесни приступ као захтев стандарда *ISO 9001*. Приказане су методе за моделирање процеса. Представљен је значај мерења перформанси, као једног од фундаменталних принципа менаџмента. Извршене су декомпозиција и анализа одабраних процеса на потпроцесе, применом процесног приступа. Утврђени потпроцеси посматраних процеса и њихове активности су приказане помоћу дијаграма токова података. Применом процесног приступа утврђени су дијаграми токова података који потпомажу идентификацију *KPI*-ова потпроцеса за мале и средње организације.
4. **Модел интеграције пословне интелигенције и управљања перформансама процеса и организација.** У овом поглављу представљене су основе моделирања сложених организационих динамичких система, при чему су утврђене фазе моделирања и нивои детаљности динамичких система. Представљене су основе концепта моделирања организационих процеса, утврђена је потреба и дат је преглед техника за њихову имплементацију, као и основе интеграције пословне интелигенције и управљања организационим перформансама, а затим су утврђене потреба и основе имплементације таквог система. Дат је преглед постојећих модела интеграције пословне интелигенције и управљања организационим перформансама. Утврђене су методе више–критеријумске оптимизације и предвиђања код управљања пословним перформансама. Представљене су основе и разлози за употребу метода фази логике, генетских алгоритама и неуронских мрежа у оквиру модела пословне интелигенције.
5. **Дефинисање новог модела пословне интелигенције за управљање пословним перформансама и перформансама пословних процеса.** Предложен је модел пословне интелигенције заснован на примени теорије фази скупова за решавање проблема неизвесности, генетских алгоритама за решавање проблема више–критеријумске оптимизације и вештачких неуронских мрежа за решавање проблема предвиђања. Циљеви модела су рангирање организација, пословних процеса, њихових потпроцеса и одговарајућих *KPI*-ова, утврђивање оптималних вредност побољшања *KPI*-ова, као и предвиђање побољшања пословних перформанси на основу утврђених побољшања *KPI*-ова.
6. **Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији.** На бази предложеног модела развијено је софтверско решења пословне интелигенције применом *MATLab* помоћног алата за вишекритеријумску оптимизацију и предвиђање. Помоћу софтверског решења могуће је рангирати организације, њихове процесе, потпроцесе и *KPI*-ове, утврдити оптимална побољшања *KPI*-ова и предвидети пословне перформансе. За све анализиране процесе представљене су њихове важности, важности потпроцеса и *KPI*-ова. Поред утврђених важности, за сваки процес су дати:
 - *MATLab* графички интерфејси за унос релативних важности потпроцеса и *KPI*-ова и унос вредности *KPI*-ова,
 - *MATLab* графички интерфејси за формирање вишепараметарских регресионих модела, тј. за формирање функција циља,

- приказ Парето оптималних решења,
- приказ утврђених рангова потпроцеса,
- приказ утврђених рангова *KPI*-ова,
- приказ ранга поређења потпроцеса одабраних организација са средњим рангом потпроцеса за све организације у виду графика,
- приказ ранга поређења потпроцеса одабраних организација са средњим рангом потпроцеса за све организације у виду дијаграма функција,
- приказ ранга организација на основу пословних перформанси,
- приказ оптималних побољшања *KPI*-ова, и
- приказ предвиђања унапређења пословних перформанси на основу оптималних унапређења *KPI*-ова за одабране организације.

На основу утврђених оптималних побољшања *KPI*-ова и предвиђања нивоа пословних перформанси, могуће је проценити утицај квалитета реализације процеса на пословне перформансе. На тај начин је могуће идентификовати и исправити недостатке у реализацији процеса и проценити могућности за унапређење пословања организације.

7. **Закључак.** У оквиру ове главе приказана је дискусија хипотеза на основу добијених резултата. Истакнута су ограничења модела, дефинисан је допринос дисертације и дефинисани су правци будућег истраживања.

На крају дисертације је дат списак коришћене литературе, као и потребни прилози.

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ КОНЦЕПТА ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ

У овој глави је дат шири преглед појма пословне интелигенције. Представљени су појмови традиционалне и адаптивне пословне интелигенције и утврђени су њихови основни елементи и разлике које постоје између њих. На основу досадашње примене образложен је значај пословне интелигенције за организације са аспекта прикупљања, разумевања и повезивања пословних података како би се пружила подршка процесима одлучивања. Дефинисани су кораци имплементације пословне интелигенције и фактори који утичу на исту. Разматрана је до сада извршена примена пословне интелигенције у процесима који се одвијају у организацијама.

Менаџмент тимови организација у савременом, динамичном, пословном окружењу су дошли до закључка да су сирови подаци ретко кад од било какве користи и да је њихова права вредност као инпута за анализу (Carver & Ritacco, 2006; Michalewicz, 2007). С обзиром да вредност извршених анализа над подацима у многоме утиче на доношење важних пословних одлука, за анализу података и доношење квалитетних пословних одлука, све више се примењују различите технике, алати, методологије и системи који пружају подршку у процесу одлучивања. Све технике, алати, методологије и системи су временом расли и развијали се, а менаџерима организација се пружао све већи број могућности за брже и квалитетније доношење одлука. Изворни назив за ове системе био је информациони систем за извршне директоре (енг. *Executive Information Systems -EIS*). Ови системи су касније почели да омогућавају визуелизацију, обавештења и мерење перформанси, што је омогућило њихову даљу еволуцију и прерастање у оно што се данас сматра пословном интелигенцијом. До данас, се појавио велики број комерцијалних производа и услужних алата специјализованих за екстракцију знања из сирових података под окриљем *BI* технологије (Turban et al., 2011). Ови производи и услужни алати служе за обраду операционих података и обезбеђују потребно знање у виду табела, различитих типова графикана, дијаграма и сличних статистичких извештаја.

Различите технологије су имале значајан утицај на развој *BI*-а, почевши од *DSS*-а, *EIS*-а, складишта података, до *on-line* аналитичког процесуирања *OLAP* (енг. *Online analytical processing – OLAP*) и рударења података (енг. *data mining*). Тренутно, *BI* може да искомбинује алате и технике за складиштење података, рударење података, анализу, адаптацију и извештавање (у виду одговарајућих табела, графикана, итд.) у један систем (Burststein et al., 2008).

BI систем се може сврстати у две категорије информационих система и то: 1) као систем подршке за доношење пословних одлука, код којег се одлучивање заснива на постојећим

пословним подацима *Power* (2002); или 2) као стратешки информациони систем способан да обезбеди употребљиве информације кроз централизовани репозиторијум података, прикупљених из великог броја извора, трансформисаних у смислене информације помоћу *BI* аналитичких алата (*Rus & Toader, 2008*). У оба случаја информације омогућују пословна сазнања која воде ка квалитетнијем доношењу одлука.

BI се сада користи да опише технологије за оцењивање, анализу, извештавање о подацима битним за пословну организацију. *BI* укључује широк спектар алата и техника, укључујући: *ad hoc* упите, извештавање, *OLAP*, контролне табле, табеле, алате за претраге, визуелизацију. Ови алати су пре *BI* коришћени самостално, али су их *BI* испоручиоци интегрисали у своје *BI* системе.

Постоји већи број дефиниција пословне интелигенције. Литература, која се односи на *BI*, често указује на “поделу” између менаџерске и техничке тачке гледишта, што проузрокује постојање два приступа при дефинисању исте.

Менаџерски приступ дефинише *BI* као процес у којем се прикупљају подаци из и изван организације, а затим интегришу са циљем да се генеришу информације релевантне за процес доношења одлука. *Bose* (2009) је описао менаџерски поглед на *BI* као процес давања праве информације правим људима у правом тренутку, како би могли да донесу одлуке које ће у крајњој линији побољшати перформансе предузећа. Улога *BI* је да креира информационо окружење у коме ће бити омогућено да операциони подаци, прикупљени помоћу трансакционих процесних система (енг. *Transaction Processing Systems – TPS*) и екстерних извора, буду анализирани са циљем екстракције стратешких пословних знања за подршку менаџерском неструктурираном одлучивању. Процес одлучивања је структуриран ако се понавља и ако је рутински, а неструктуриран ако не постоји фиксна метода и врши се на нерепетитивним основама. Такође, одлучивање може да има карактеристике обе, претходно наведене врсте одлучивања и такво одлучивање се назива полу-структурираним одлучивањем (*Isik et al., 2013*), и код таквог одлучивања примена *BI* је добродошла.

Технички приступ дефинише *BI* као сет алата који подржава процес одлучивања. Фокус није на самом процесу, већ на технологији, алгоритмима и алатима који омогућавају чување, опоравак, манипулацију и анализу података и информација (*Petrini & Pozzebon, 2008*). *Ranjan* (2008) посматра *BI* као систем за трансформацију података из неког или свих извора података у нове информације потребне за постизање пословних циљева. *BI* се такође дефинише и као процес прикупљања и анализирања интерних и екстерних пословних информација (*Okkonen et al., 2002*).

Дакле, *BI* представља општи израз под чијим окриљем се налазе складишта података, аналитички и адаптивни алати и методологије (*Turban et al., 2011*). *BI* израз се користи за различите компјутерске методе и процесе који претварају податке у информације, а информације у знање које се коначно користи да побољша организационо доношење одлука (*Lönnqvist & Pirttimäki, 2006*).

Основни циљ *BI* је да обезбеди правовремену и квалитетну информацију онима коју су укључени у процес доношења одлука, анализирањем велике количине података у вези организације и њених активности. Анализом историјских и тренутних података, ситуација и перформанси, доносиоци одлука добијају вредне увиде, тако да могу да одлучују на основу већег броја информација.

BI циљ остварује: (1) интерактивним приступом подацима (често постоји могућност приступа у реалном времену) који су прикупљени на дневном нивоу у виду битова, бројева и симбола из различитих извора; (2) трансформацијом података у информације, тј. „организоване податке“ претходно прерађене, очишћене, сложене у одговарајућу структуру, без редуваности, затим претворене у знање тј. „интегрисане информације“, што укључује чињенице и уочене односе између њих; и (3) обезбеђивањем једноставног корисничког графичког интерфејса за приказивање знања.

2.1 Концепти пословне интелигенције

Све кључне одлуке у организацијама настале у процесима одлучивања треба да имају за циљ остваривање пословне стратегије и организационих циљева (*Simons, 1999*). Са тим циљем може се приступити развоју одговарајућег *BI* система.

BI системи могу бити општи или специјализовани/вертикални системи. Код прве категорије организације ангажују тим *ICT* стручњака да пројектује и имплементира *BI* систем према потребама и захтевима читаве организације. С друге стране, вертикални *BI* системи представљају специјализоване пакете за конкретну индустрију, сектор организације, на пример: банкарство, осигурање, производњу, здравство, школство, владу, итд. (*Rus & Toader, 2008*).

Један од основних задатака *BI* система јесте да изврши екстракцију података из складишта или база података у виду извештаја или табела. У организацијама у којима се користи централизовани, глобални *BI* систем могуће је извршити локализацију података у одговарајуће скупове и представити их у виду одговарајућих табела. Тако да су ти локални скупови података доступни менаџерима при самом одлучивању. Овакав приступ премешта фокус са консензусног и тимског доношења одлука на индивидуално доношење одлука и креирање изолованих група информација.

BI систем је по неким карактеристикама сличан операционим информационим системима, али за разлику од њиховог фокуса на брзо и ефикасно извршење трансакција, он обезбеђује брз и ефикасан приступ информацијама за анализу и извештавање. Па се у организацијама *BI* систем може посматрати и као скуп алата и технологија за анализу и извештавање у вези са *KPI*-овима, потребних за одређивање даљег правца деловања организације (*Turban et al., 2011*). Извршене анализе и формиран извештаји у вези са *KPI*-овима могу одредити правац будућег деловања организације, јер омогућују консолидовање свих релевантних података везаних за битне *KPI*-ове и извршним менаџерима пружају потребне сумиране информације. Њихов задатак је веома структуриран, јер захтева континуирано праћење дефинисаних *KPI*-ова како би се утврдило у којој мери су испуњени постављени циљеви. За праћење *KPI*-ова у *BI* системима потребно је користити контролне табле, јер оне омогућавају: визуелни приказ *KPI*-ова помоћу одговарајућих графика, тј. пружају могућност надгледања метрике кључних перформанси; сумирање података за утврђивање корена проблема; и преглед детаљних

операционих података који указују на то које иницијативе треба предузети како би се вредности *KPI*-ова промениле у жељеном правцу (*Tomić & Milić, 2013*).

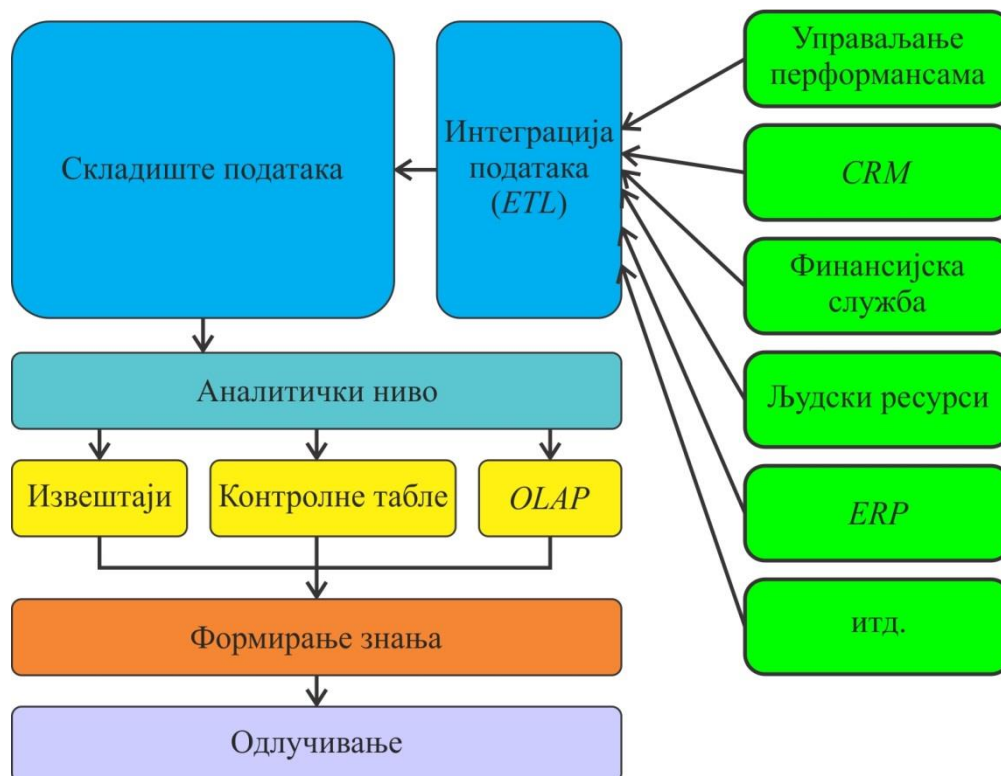
Већина организација користи такозване дијагностичке контролне системе како би надгледала своје перформансе и кориговала девијације у односу на жељене вредности перформанси. Дијагностички контролни систем је по својој природи кибернетски систем, што значи да има улазне податке, процес за трансформацију улазних у излазне податке, стандарде или *benchmark* параметре у односу на које се пореде излазни подаци, и канале повратних информација који омогућавају да информације о варијацијама између излаза и захтева стандарда буду размењене и да се на основу њих реагује. Виртуално и информатички сваки систем може бити дијагностички контролни систем ако је могуће помоћу њега: (1) унапред поставити циљеве, (2) мерити излазе, (3) израчунати апсолутне или релативне варијације перформанси и (4) искористити информације о варијацијама као повратне информације за измену улаза и/или процеса како би перформансе биле враћене на прави пут ка дефинисаном циљу или стандарду. Складишта података, *BSC*, контролне табле перформанси, извештаји могу управо бити делови система у оквиру дијагностичког *BI* система за надгледање *KPI*-ова.

2.1.1. Традиционални системи пословне интелигенције

У контексту подршке при доношењу одлука, *BI* системи представљају технологију која нуди решења за интеграцију база података и аналитичких алата, који ће на различитим организационим нивоима обезбедити драгоцене информације при доношењу одлука (*Turban et al., 2011*). У таквом систему, процеси, технологије, алати, апликације, подаци, складишта података, контролне табле, разни показатељи и *OLAP* играју значајну улогу, али су они само средства не и сама интелигенција. Такав систем је традиционални *BI* систем.

Пример традиционалног *BI* дијаграма са елементима могућег *BI* решења приказан је на слици 2.1. Решење се састоји из: *ETL* алата у коме се подаци прикупљају из одговарајућих пословних система; складишта података у коме се чувају одговарајући подаци добијени помоћу *ETL* алата; аналитичког нивоа; и одговарајућих алата за приказ жељених информација.

Решење приказано на слици омогућава организацијама да консолидују податке из различитих извора, да управљају и квалитетом и пословним процесима и да извршавају разне аналитичке прорачуне помоћу интерактивних апликационих алата. Традиционална *BI* решења имају различите слојеве, али омогућавају начин да се системи, који су смештени у различитим изворима података, интегришу у јединствено складиште података. Циљ ове интеграције система је двоструки: (1) да се креира извор података за складиштење и аналитику који је одвојен од традиционалних извора података; и (2) да се омогући чување застарелих података, али тако да количина сачуваних података не утиче на рад оперативних система.



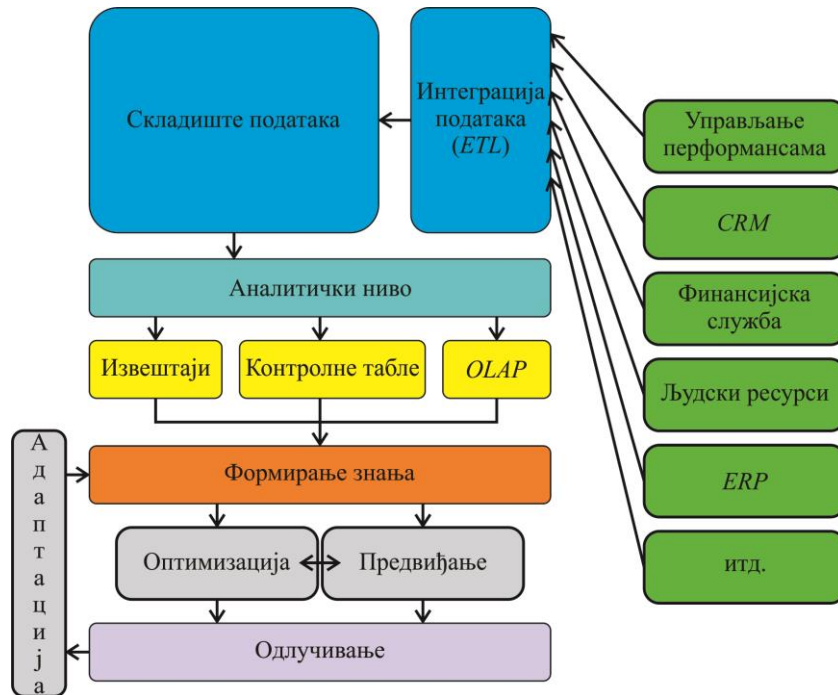
Слика 2.1 Традиционални *BI* дијаграм – Идентификовање дизајна *BI* решења (преузето и модификовано из *Wise*, 2012, стр. 7)

Када се инфраструктура успостави, организација може развити аналитички ниво за идентификацију трендова, управљање перформансама, преглед финансијских извештаја, или може развити прагове толеранције реаговања, као начин за правовремено упозоравање менаџера о могућим проблемима. Пружа се могућност мониторинга пословања у реалном времену, па је приступ управљању *KPI*-овима и укупним перформансама проактиван (*Wise*, 2012).

2.1.2. Адаптивни системи пословне интелигенције

Уочено је да између знања које организације поседују и доношења правих пословних одлука постоји раскорак (*Michalewicz*, 2007). Тај раскорак утиче на способност менаџера да одговоре на фундаментална пословна питања (нпр. Шта је потребно учинити како би се повећао профит? Повећале вредности *KPI*-ова? Смањили трошкови?). Потребно је дакле развити решење које може да пружи одговоре и препоруке, а не само велике количине информација у облику извештаја. Као резултат јавља се нови тренд који се назива адаптивна *BI*. Адаптивна *BI* такође укључује процес доношења одлука, али је он базиран на оптимизацији и предвиђању (слика 2.2).

За разлику од традиционалне *BI* која обухвата широку категорију апликационих програма и технологија за прикупљање, складиштење, анализу и омогућавање приступа подацима, адаптивна *BI* обухвата и предикционе и оптимизационе технике како би се омогућила израда система који је способан да сам учи и на тај начин смањи раскорак између знања менаџера и доношење пословних одлука. Адаптивни *BI* системи укључују елементе као што су рударење података, предиктивни модели, предвиђање, оптимизација и адаптација.



Слика 2.2 Адаптивни BI дијаграм – Идентификовање дизајна BI решења (преузето и модификовано из Michalewicz, 2007)

Помоћу адаптивне BI решавају се реални проблеми који имају комплексна ограничења, смештени у променљиво окружење, са неколико различитих (често конфликтних) циљева и са великим бројем могућих решења које је тешко набројати. Адаптивност полако добија на популарности и представља виталну компоненту сваког интелигентног система, јер је тешко систем сматрати „интелигентним“ ако не поседује могућност адаптације – прилагођавања посматраном проблему.

2.2 Елементи система пословне интелигенције

Традиционални BI систем повезује четири главне компоненте: управљање пословним перформансама (енг. *Business Performance Management - BPM*) за надгледање и анализу перформанси; складиште података, са изворним подацима; рударење података, тј. пакет алата за манипулацију, претраживање и анализу података који се налазе у складишту; и аналитичке технике и методе за решавање проблема. Адаптивни BI систем, поред наведених компонената традиционалних BI система укључује и адаптивне технике и методе за решавање проблема.

2.2.1. Управљања пословним перформансама

За BPM се може рећи да представља резултат интеграције DSS-а, EIS-а и BI-а сачињен од процеса, методологија и апликација развијених да управљају свеукупним финансијама и операционим перформансама предузећа. BPM помаже организацијама у претварању стратегија и циљева у планове, надгледање остварених резултата у односу на те планове, анализи варијација између остварених и планираних резултата и прилагођавању циљева и активности као одговор на извршене анализе. BPM представља најновији портфолио апликација и методологија које садрже BI архитектуру и алате у својој основи. BPM проширује мерење и праћење продаје, прихода, задовољства корисника, трошкова, профитабилности и других индикатора перформанси увођењем концепта управљања и

повратне информације. Тако да у односу на традиционалне *DSS*, *EIS* и *BI*, које подржавају екстракцију информација од података „одоздо на горе“ (енг. *bottom-up*), *BPM* обезбеђује примену корпоративно шире стратегије.

У основи *BPM*-а је систем за мерење перформанси. Према *Simons*-у (1999) систем за мерење перформанси помаже менаџерима у праћењу имплементације пословне стратегије, тако што пореди остварене резултате са планираним.

Уместо да стално надгледају различите интерне процесе и циљане вредности и да пореде стварне резултате са планираним резултатима, менаџери редовно добијају извештаје о одступањима. Реалне мере које се подударају са очекиваним се даље не разматрају. Али, ако се установи значајније одступање, онда менаџери морају да уложе време и посвете пажњу проналажењу узрока одступања и иницирају одговарајуће додатне мере. За ову категорију развијена је читава индустрија *BI* решења за организације.

Израз *BPM* се односи на пословне перформансе, метрику и технологије које организације користе да мере, прате и управљају пословним перформансама. Постоје три главне компоненте садржане у *BPM*-у:

1. скуп интегрисаних, затворених менаџерских и аналитичких процеса, подржаних технологијама, које се односе на финансијске и операционе активности,
2. алати за послове дефинисања стратешких циљева, па затим мерење и управљање перформансама на основу тих циљева,
3. скуп основних процеса, укључујући финансијско и операционо планирање, консолидацију и извештавање, моделирање, анализе и праћење *KPI*-ова, повезаних са организационом стратегијом.

BPM се може посматрати и као „*BI*+Планирање“, имајући то у виду *BPM* се може представити као конвергенција између *BI* и планирања ка јединственој платформи, тј. ка циклусу планирања, мониторингу и анализи (*Calumo Group*, 2009). Процеси које *BPM* обухвата нису новина. Практично свака већа организација поседује процесе који шаљу повратне информације менаџерима на основу којих је могуће креирати стратешке и операционе планове. Оно што *BPM* даје јесте један оквир за интеграцију ових процеса, методологија, метрика и система у облику јединственог решења.

Остваривање стратегија читаве организације може бити олакшано применом *BPM*, јер се на тај начин лако може уочити како решење неког локалног проблема, узрочно последично утиче на свеукупне перформансе организације. *BPM* није једнократан пројекат или фокус интересовања само једног дела организације. *BPM* представља континуирани скуп процеса који, ако се изводе како треба, утичу на организацију од врха ка дну. *BPM* помаже менаџерима да предузму акције како би постигли: циљеве, егзекуцију организационе стратегије и како би испунили захтеве стејкхолдера (*Tucker & Dimon*, 2009).

Примарна разлика између *BPM* и *BI* огледа се у томе да је *BPM* повезан са стратегијом, док *BI* нуди могућности неопходне за унапређење процеса одлучивања, али сам не може бити повезан са стратегијом. За разлику од *BPM* који претвара стратегију у *KPI* пре него што почне да брине о прикупљеним подацима, *BI* прикупља доступне податке о пословању у апликацијама и складиштима података и њих покушава да претвори у смислене менаџерске информације. *BI* и *BPM* често делују одвојено у организацији, али њихова права моћ лежи у

њиховој интеграцији (Dresner, 2008). Ангажовање *BI* ка остваривању стратешких циљева је могуће само ако се употребљава заједно са *BPM*-ом. Таква интеграција ствара затворену петљу процеса који чине везу од стратегије до егзекуције, са циљем да се оптимизују пословне перформансе. Петља указује на то да се оптималне перформансе могу постићи постављањем циљева (стварање стратегије), успостављањем иницијатива и планова за остваривање тих циљева (планирање), контролисањем стварних перформанси у односу на постављене циљеве (мониторинг, контрола) и извршавањем корективних акција (деловање и прилагођавање).

2.2.2. Складиште података

Менаџерима су за доношење одлука потребне концизне и поуздане информације о тренутним операцијама, трендовима и променама. Међутим, информације у организацијама обично нису концизне и поуздане, јер се подаци за њихово формирање често налазе фрагментисани на различитим системима. Применом складишта података ова препрека се лако преошћује, јер је пружа могућност интеграције и организације података тако да буду конзистентни, поуздани, доступни за читање у сваком тренутку и на сваком месту.

Складиште података и његове различите варијанте представљају темељ сваког средњег или већег *BI* система. У почетку, складишта података су садржала само историјске податке који су били организовани и сумирани, тако да крајњи корисници лако могу да прегледају или врше манипулације над подацима и информацијама (Cooper et al., 2000). Складишта података представљају субјектно-оријентисан, интегрисан, временски завистан, трајан скуп података (Turban, 2011; Eric et al., 2014). Данас, складишта података садрже и тренутне податке и на тај начин омогућавају подршку одлучивању у реалном времену.

BI треба користи у читавој организацији, па је потребно при развоју самог решења *BI*, тј. при развоју самог складишта података укључити што већи број будућих корисника, којима су пословне информације битне (менаџери, доносиоци одлука).

Учешће корисника у креирању складишта је битно јер складишта података представљају једну од новијих технологија које утичу на снагу читаве организације (Swanson & Ramiller, 2004). Складишта података се сматрају основом за већину *BI* имплементација, јер представљају скупове података и репозиторијуме историјских и тренутних података.

Коришћење складишта података, која се освежавају у реалном времену (енг. *Real-time Data-Warehousing -RDW*) заједно са алатима и техникама за извештавање, претраге, оптимизације и предвиђања представља прави начин за вођење пословних процеса. Подаци који су смештени у складиште података су конзистентни и лако се могу дати на увид менаџерима на разумљив начин, како би имали шири увид у пословне процесе. Подаци су обично структурирани у таквом облику, који омогућава да буду доступни за активности аналитичког процесуирања (*OLAP*, претраживање, вршење упита, извештавање и други облици апликација који се користе при одлучивању), тако да је менаџерима омогућено да у реалном времену утврде стање пословања и да брзо идентификују проблеме, што је први и најважнији корак ка аналитичком решавању проблема.

2.2.2.1. Карактеристике складишта података

Уобичајен начин за описивање складишта података јесте кроз описивање његових карактеристика (Inmon, 2005), а то су:

Субјектна-оријентисаност: Субјектна оријентисаност односи се на представљање података у самом складишту, тако да су подаци организовани у облику детаљних субјеката и садрже само информације које су битне доносиоцу одлука. Субјектна оријентисаност треба да омогући доносиоцу одлука да види како се пословне активности одвијају и зашто се тако одвијају. Складишта података се разликују у односу на операционе базе података, јер су у већини случајева операционе базе пословно оријентисане и подешене тако да користе пословне трансакције за освежавање база. Субјектна оријентација омогућава јаснији увид у пословање организације.

Интегрисаност: Са субјектном оријентацијом складишта уско је повезана и интегрисаност. Подаци који се налазе у складишту података треба да буду конзистентни и интегрисани, иако су проистекли из различитих извора. Међутим, ту се могу јавити конфликти који настају услед истих имена различитих података или противуречности између различитих јединица мера. За складиште података је битно да се ти конфликти реше, како би било интегрисано. Ниво интеграције података за аналитичко одлучивање је могуће измерити помоћу два индикатора (Lenzerini, 2002): 1) начина интеграције података (да ли се подаци налазе расути свуда, по базама података, табелама, обичним датотекама, апликацијама за планирање ресурса или су потпуно интегрисани, што омогућава тренутно извештавање и анализу), 2) међусобне конзистентности података из различитих извора података.

Временска зависност (временске серије): Временске серије служе за детектовање трендова, девијација, дугорочних веза за предвиђање, поређење и на крају за доношење одлука, па се у складиштима података чувају подаци из претходног периода. Свако складиште података има временску димензију квалитета. Време представља важну димензију која треба да буде подржана од стране сваког складишта. Када се врше анализе, подаци из већег броја извора садрже и временске тачке у којима се посматрају (дневне, недељне, месечне).

Дуготрајност: Ова карактеристика указује на то да корисници податке у складишту не могу да мењају и ажурирају. Застарели подаци могу да се одбаце, а све промене се онда чувају као нови подаци.

Додатне карактеристике складишта података које се могу уочити су следеће:

Усмереност ка Интернету: Складишта података су развијена тако да пруже могућност ефикасног рачунарског окружења за Интернет апликације.

Релационалност/Мултидимензионалност: Структура која се користи код складишта података јесте или релациона или мултидимензионална. Релациона структура се остварује у виду повезаних табела, док се мултидимензионална остварује у виду коцки чије ћелије садрже мерне вредности, а ивице дефинишу димензије података.

Клијент/сервер: Код складишта података се користи архитектура клијент/сервер, јер она омогућава лакши приступ крајњим корисницима.

Доступност податак у реалном времену: Новија складишта података обезбеђују правремене, или активне приступе подацима и аналитичке могућности (Basu, 2003; Bonde & Kiskuk, 2004).

Метаподаци: Складиште података садржи метаподатке (податке о подацима) о томе како су подаци организовани и о томе како да се користе.

Складиштење података је дисциплина која резултира апликацијама које потпомажу доношење одлука, омогућује потпун приступ пословним информацијама и креирање увида у пословање. Три основна типа складишта података су *datamart*-ови (енг. *Datamarts*), операциона складишта података (енг. *Operational data stores - ODSs*) и складишта података организација (енг. *Enterprise Data Warehouses - EDWs*).

2.2.2.2. *Datamart*-ови

Пошто складишта података комбинују базе података кроз читаву организацију, *datamart*-ови су обично мањи и фокусирани на одређени субјекат или сектор. *Datamart* се може посматрати као подскуп складишта података, који се обично састоји од зоне једног субјекта (нпр. маркетинг, набавка ...). *Datamart*-ови се могу према начину свог настанка поделити у две групе на зависне и независне. Зависни *datamart*-ови представљају подскупе развијене директно из складишта података. Њихова предност је коришћење конзистентних модела података и обезбеђивање квалитетних података. Зависни *datamart*-ови подржавају концепт модела података једне организације, али је претходно потребно развити складиште података. Зависни *datamart*-ови обезбеђује да крајњи корисник види исту верзију података која је на располагању и осталим корисницима складишта података. Висока цена складишта података ограничава употребу зависних *datamart*-ова само на велике организације. Као алтернативу, многе организације, користе јефтинија складишта података која су уствари независни *datamart*-ови. Независни *datamart* је мало складиште података дизајнирано за стратешко пословање или део организације, али његов извор није *EDW*.

2.2.2.3. *Операциона складишта података (ODS)*

ODS је врста база података која се често користи као складиште података тренутног стања пословања. За разлику од статичког садржаја складишта података, садржај *ODS* се ажурира кроз токове пословних процеса. *ODS* се користи за доношење краткорочних одлука које укључују и апликације на тренутно најважнијим задацима. *ODS* је сличан краткорочној меморији јер на сличан начин чува само најновије податке. Са друге стране, складиште података је као дугорочна меморија јер дугорочно чува податке. *ODS* уједињује податке из различитих извора и обезбеђује преглед тренутних података скоро у реалном времену. *ETL* процес прикупљања података за *ODS* је сличан оном који се користи за складиште података. *ODS* се креира када је потребно анализирати операционе податке.

2.2.2.4. *EDWs*

EDW је складиште великих димензија које се користи у читавој организацији за доношење одлука. Такво складиште треба да обезбеди интеграцију података из великог броја извора у стандардним форматима за ефективну примену *BI* алата и за доношење одлука. *EDWs* се користе како би се омогућило коришћење података за многе типове *DSS*-а (Hwang et al., 2004), укључујући и управљање односима са клијентима, управљање ланцима снабдевања (енг. *Supply Chain Management - SCM*), *BPM*, праћење пословних активности (енг. *Business*

Activity Monitoring - BAM), управљање животним циклусом производа (енг. *Product Lifecycle Monitoring - PLM*), управљање приходом, понекад чак и управљање знањем.

2.2.2.5. Процес складиштења података

У великом броју организација доношење одлука је засновано на подацима који се чувају у временским серијама, па је потребно креирати масивна складишта. Имајући то у виду, може се рећи да складишта података представљају репозиторијуме података и да се могу имплементирати кроз сложен процес складиштења података (*Watson & Volonino, 2002*). Складиштења података представља процес који подразумева одабир различитих екстерних и интерних података, унос података из извора, пречишћавање и организују на конзистентан начин који задовољава потребе организације. Након уноса података у складишта података, креирају се *datamart*-ови за специфичне области или огранке. Са друге стране, могуће је прво извршити креирање дата мартова, а затим извршити њихову интеграцију у *EDW*. Често се *datamart*-ови не креирају, већ се само учитавају у рачунарске системе у свом оригиналном облику, како би могли да се користе за директну манипулацију помоћу *BI* алата.

Главне компоненте процеса складиштења података су:

Извори података: Подаци се прикупљају са већег броја независних интерних операционих система или чак екстерних испоручилаца података. Подаци се могу пронаћи у *OLAP*-у или систему за планирање ресурса у организацији (енг. *Enterprise Resource Planning - ERP*) (*Holsapple & Sena, 2005*). Интернет подаци у облику Интернет „записа“ (енг. *logs*) се такође могу користити као извори података.

Екстракција података и трансформација – ETL: *BI* укључује, у оквиру припреме података за складиште података и три основна корака: екстракцију, трансформацију и учитавање. Ови кораци нису нужно линеарни и зависе од развојног дизајна складишта. На то који податак ће бити екстракован поред модела метаподатка, утиче и доступност података, природа питања постављених од стране запослених и процеси који се анализирају. Екстракција је неизоставан процес селекције извора и података у оквиру тих извора. Трансформација података укључује решавање питања неконзистентности, верификације обима података, уклањања нерелевантних података и проверу прецизности. Учитавање представља унос структурираних информација у *BI* складиште података. Подаци се учитавају у припремне области, где се трансформишу и пречишћавају. Подаци су тек тада спремни за учитавање у складиште података или дата мартове. Сваки корак укључује тумачење и стварање одговарајуће структуре над подацима, вођене циљевима и намерама *BI* тима. На крају, припремљено складиште се ставља на располагање корисницима кроз апликације интелигентних алата за креирање упита.

Пречишћене базе података: Као коначан резултат добија се *EDW* који може да подржи доношење одлука, јер омогућава релевантне сумиране и детаљне информације које потичу из већег броја извора.

Мета подаци: Мета подаци (енг. *metadata*) представљају податке о подацима (*Sen, 2004; Andjelkovic-Pesic, 2012*), па описују њихову структуру и неке особине и тако доприносе њиховом ефективном или неефективном коришћењу. Мета подаци су уопштено дефинисани у смислу коришћења као технички и пословни мета подаци. Мета подаци се могу посматрати и као шема која ближе описује податке у складишту података

(Shankaranarayanan & Even, 2004). Према шематском приказу, мета податке можемо поделити на синтаксичке мета податке (тј. податке који описују синтаксу података), структурне мета податке (тј. податке који описују структуру података) и семантичке мета податке (тј. податке који описују семантику података). Одржавање мета података је такво да им сви могу приступити. Они укључују софтверске програме о подацима и правила за организовање сумираних података које је лако пописати и претражити, поготово помоћу Интернет алата. Пословни мета подаци садрже информације које повећавају разумевање традиционалних података. Примарна сврха мета података би требала да буде да обезбеде контекст подацима из извештаја, тј. треба да обезбеде додатне информације која ће довести до формирања знања. Иако је пословне мета податке тешко обезбедити ефикасно, они пружају већи потенцијал структурираним подацима. На много начина, мета подаци асистирају при претварању података и информација у знање.

Посредни алати: Још једна компонента процеса складиштења података јесу посредни алати за приступање складиштима података. Искусни корисници, као што су експерти могу да напишу сами своје упите за приступање складиштима, а други корисници могу да примене одговарајуће алате за управљање упитима, као што су пословни објекти (енг. *Business Object*) за приступање подацима. Постоји велики број оваквих апликација, које пословни корисници могу да користе за интеракцију са подацима који се налазе у репозиторијуму података, укључујући рударење података, *OLAP*, алате за извештавање и алате за визуелизацију података.

2.2.3. Data mining (рударење података)

За проналажење знања у складиштима података може се искористити *BI* техника рударење података (Fayyad et al., 1996; Kudyba & Hoptruff, 2001). Рударење података није нова дисциплина, већ је нови израз за више различитих старих дисциплина. Налази се чврсто позиционирано у средишту многих дисциплина, укључујући статистику, вештачку интелигенцију, машинско учење, менаџерске науке, информационе системе и базе података (Kroll, 2001; Keim et al., 2004; Fan et al., 2006;). Користећи предности свих ових дисциплина, тежи да направи прогрес у екстракцији корисних информација и знања из великих база података. Један од изазова је да омогући предвиђање и да пружи корективне и превентивне мере, засноване на историјским подацима, за процесе који су у току (Yang et al., 2009).

Технике рударења података се користе за идентификацију веза између могућих ситуација, одлука и процесних исхода, како би се извели правилни закључци из ових веза.

Технички гледано рударење података представља процес који користи статистичке, математичке и технике вештачке интелигенције за екстракцију и идентификацију корисних информација или знања из великих скупова података (Cho & Ngai, 2003; Menon et al., 2005). Нова знања могу бити у облику пословних правила, афинитета, корелација, трендова или модела за предвиђање (Nemati & Barko, 2003; de Andrés et al., 2005).

2.2.4. Аналитичке могућности BI система

Пословна аналитика подразумева да крајњи корисници могу да манипулишу са подацима и информацијама из складишта користећи различите алате и технике.

Ови алати и технике се могу поделити у две главне групе:

1. извештаје и упите – у ову групу алата спадају статички и динамички извештаји, све врсте упита, мулти-димензионални прегледи, итд.,
2. математичке и статистичке алате за претраживања – под претраживањем података подразумева се процес претраге за непознатим релацијама или информацијама у великим базама или складиштима података, уз помоћ интелигентних алата као што су неуронске мреже или статистичке методе.

Коришћење аналитичких алата и техника из *BI* оквира пружа могућности за управљање процесима, а то су:

Анализа: Анализа реализације процеса како из менаџмент тако и из *IT* перспективе. Из менаџмент перспективе могуће је анализирати информације високог нивоа, као што су број успешних реализација процеса, или карактеристике производа/услуга које нису у складу са договором који је постигнут са корисницима (*Turban et al., 2011*). Анализа из *IT* перспективе омогућава преглед детаља и информација ниског нивоа, као што је време потребно за употребу материјалних ресурса.

Мониторинг: Надгледање и анализирање извршавања процесних активности и обавештавања о неуобичајеним и нежељеним ситуацијама. Надгледају се најчешће стања система, процеси реализације услуга и производа и ресурси. Могуће је дефинисати критичне ситуације (упозорења), тако да решење *BI* може да даје обавештења о томе да ли се нека критична ситуација појавила (*Turban et al., 2011; Loshin, 2003*).

Контрола: Контрола базирана на процесима мониторинга и предвиђања. Решење *BI* може да оствари интеракцију са системима управљања пословним процесима како би се извршила предвиђена, избегла деградација квалитета и поготово да се избегне неслагање код уговора са корисницима (*Turban et al., 2011*).

Кориснички интерфејс: Контролна табла или неки други алат за емитовање података омогућавају обиман визуелни преглед *KPI*, трендова и експертиза. Они врше интеграцију информација из више пословних области и приказују графиконе, са којих се могу читати поређења између реалних и жељених перформанси. Поред контролних табли за визуелизацију могу се употребити и други слични алати као што су корпоративни портали и дигитални кокпити. Многи алати за визуелизацију, у распону од мултидимензионалних коцки до виртуалне стварности, су интегрални део *BI* система. Пошто је *BI* настао из *EIS*, многи извршни алати су постали *BI* алати (*Turban et al., 2011*).

2.2.5. Адаптивне могућности *BI* система

Све организације послују у променљивом окружењу и због тога се морају константно прилагођавати (адаптирати). Адаптивни алати и технике *BI* омогућавају извршавање адаптивних активности за управљање квалитетом процеса и то предвиђање, оптимизацију и адаптацију.

Предвиђање: *BI* може произвести моделе предвиђања и применити такве моделе за идентификацију могућих процесних исхода или нежељених понашања. Као и код анализе, предвиђање се може посматрати из менаџерске (предвиђање да ли ће услуга бити у складу са постигнутим договором са корисником) и *IT* перспективе (предвиђање да ли ће одређени

рачунар бити укључен у реализацију процеса или не) (Turban et al., 2011). Како би предвиђање било функционално, потребно је „истренирати“ неколико основних модела помоћу постојећих података. За време овог процеса, предикциони модел „учи“ како да предвиди излазне информације на основу задатих улазних информација. Постоје две групе могућих предвиђање, а то су:

- *Категоризација*. *В*И адаптивни модел се може истренирати да предвиди категорију (класу) излазне променљиве. У математичком смислу, у *n*-димензионом простору подељеном на регионе, за неку посматрану тачку, модел треба да буде способан да одреди ком региону та тачка припада. У оквиру категоризације традиционално се користи статистичке методе и неуронске мреже (Heiat, 2002; Kim et al., 2004). Литература (Kumar, 2004; Paliwal & Kumar, 2009) статистичке методе (регресиона анализа, логистичка регресија и дискриминациона анализа) и *ВНМ* посматра као конкурентске технике за израду модела и потврђује да су *ВНМ* ефективне као и статистичке методе, а у неким ситуацијама и знатно корисније (Lee et al., 2005; Moosmayer et al., 2013; Ozyildirim & Avci, 2014).
- *Регресија*. *В*И адаптивни модел може бити истрениран да предвиди излазну променљиву чије су вредности нумеричког типа (реални или цели бројеви). Ако модел може добро да се искористи за моделирање познатих секвенци вредности, може се искористити и за предвиђање будућих резултата. Пример примене регресије јесте предвиђање вредносног индекса на тржишту акција (Nguyen et al., 1998; Lam, 2004).

За предвиђање се могу искористити методе које се групишу у неколико општих категорија (Michalewicz, 2007):

- *Математичке* (линеарна регресија, статистичке методе). Најпознатија је линеарна регресија да помоћу линеарног израза повеже вредности различитих независних и зависних променљивих, како би предвидела „нове“ вредности зависних променљивих.
- *Дистантне* (учење на основу удаљености). Дистантне методе се заснивају на концепту „растојања између случајева“. Било која два случаја у скупу података могу се поредити ради утврђивања мере сличности, овој мери сличности (удаљености) се додељује одговарајућа вредност, што су случајеви сличнији, то је вредност удаљености мања. На основу сличности са претходно реализованим случајевима може се предвидети исход случаја који није реализован до краја.
- *Логичке* (табеле одлучивања, стабла одлучивања, класификациона правила). Најкоришћенија логичка метода одлучивања је стабло одлучивања. Како би се извршило предвиђање за неки нови случај, прегледа се корен стабла, врши се одговарајуће тестирање, на основу чијег резултата се случај помера на ниже ка одговарајућим гранама стабла. Процес се наставља све док се и последњи чвор („лист стабла“) не испуни, вредност последњег чвора представља предвиђени исход стабла.
- *Модерне хеуристичке методе* (неуронске мреже, фази логика, генетско програмирање). Ове методе заснивају се на принципима хеуристике, тј. базирају се на искуству. Оне убрзавају процесе предвиђања и проналажења довољно доброг решења у ситуацијама када спровођење детаљног предвиђања није практично и може

захтевати дуже време претраге. Ове методе ће бити ближе објашњене и употребљене за креирање *VI* модела у поглављима која следе.

При одабиру најбоље методе предвиђања, потребно је размотрити више различитих фактора. Иако је грешка предвиђања неизбежан и најбитнији фактор, он обезбеђује само једну димензију квалитета модела. За реалне пословне проблеме, многи други фактори морају бити урачунати, а то су:

- *Време реаговања.* Врло битан фактор за све адаптивне *VI* системе, јер они имају дефинисано време реаговања. Код неких *VI* система време реаговања је врло кратко, па је фреквенција предвиђања веома висока, у тим системима овај фактор је критичан за одабир методе предвиђања.
- *Преправљање (енг. editing).* Неке методе је теже преправити у односу на неке друге које се лакше преправљају. Могућност преправљања модела је важан фактор који треба узети у обзир, јер се може десити да је потребно накнадно унети додатна знања експерата у коначан модел.
- *Оправдање на основу предвиђања.* Ово је један од фактора који се често не разматра када су у питању модели предвиђања. За неке случајеве (нпр. предвиђање кредитне способности) је веома важно имати одговарајуће оправдање настало на основу предвиђања, док се у неким случајевима чак и законским прописима захтева оправдање настало на основу предвиђања (нпр. оправдање за одбијање зајма).
- *Компактност модела.* Предикциони модел не би требало да буде претерано велики и комплексан, јер би на тај начин био тежак за разумевање, такође, може одузети више времена за извршење предвиђања.
- *Толерантност на недостатке и непрецизности.* Свим предикционим моделима је неопходан неки приступ за решавање проблема недостајућих вредности, неке методе су у тим ситуацијама боље од других. Такође, неке вредности могу бити присутне, али непрецизне.

Због ових фактора је тешко одабрати одговарајући предикциони метод. Различите предикционе методе имају различите предности и мане. Тако да је потребно направити компромис и одабрати методу, која највише одговара задатом пословном проблему.

Оптимизација: Применом *VI* оптимизационих метода могу се идентификовати области побољшања у дефинисаним пословним процесима и у расподели ресурса и услуга код радних активности. Сама оптимизација представља процес проналажења најадекватнијег решења. Оптимизација се састоји од испробавања варијација почетног концепта и коришћења добијених информација како би се идеја унапредила. Коришћење оптимизације је оправдано када треба прилагодити улазне податке неког математичког процеса, модела или карактеристике неког уређаја, тако да се добију минимални или максимални излазни подаци. Без обзира на то која се оптимизациона метода користи, три чињенице је потребно разјаснити, а то су: 1) начин представљања решења, 2) циљ оптимизације и 3) евалуациона функција.

Решења се најчешће представљају помоћу бинарних или децималних цифара, па представљање решења одређује простор претраге и његову величину. Одређена ограничења која зависе од проблема за који се оптимално решење тражи, могу додатно да ограниче

простор претраге. Ако се на почетку не одабере одговарајући простор претраге, може се десити да се оптимално решење никада не постигне.

Једном када се простор претраге дефинише, потребно је дефинисати циљ претраге. Циљ претраге је представљен одговарајућим математичким исказом проблема који треба решити. Циљ се може дефинисати као минимизација или максимизација неке функције. Након дефинисања циља, потребно је дефинисати и евалуациону функцију која омогућава поређење квалитета различитих решења.

Након дефинисања свих потребних параметара приступа се проналажењу решења. У било ком простору претраге, циљ је пронаћи решење које је остварљиво и боље од свих осталих решења у читавом простору претраге. Решење које задовољава ова два услова јесте *глобално оптимално решење*. Проналажење глобалног оптималног решења код неких проблема може бити веома комплексно, па је некад простор претраге потребно поделити на подскупове простора претраге. У тим ситуацијама се проналази више различитих решења за сваки од подскупова претраге и та решења се називају *локалним оптималним решењима*. Према томе све оптимизационе технике могу се поделити на локалне оптимизационе технике и глобалне оптимизационе технике (нпр. еволуциони алгоритми, симулирано каљење, колонија мрава итд.) и све има своје карактеристичне поступке доласка до решења. Међутим, за све оптимизационе методе важи да генеришу ново решење на основу постојећих решења.

Адаптација: Адаптивни систем *BI* интегрише предикциони и оптимизациони модул како би предложио скоро-оптималне одлуке и адаптивни модул за унапређење будућих одлука.

Предвиђање и оптимизација су кључне компоненте адаптивних *BI* система, али то не значи да и остале компоненте нису битне. Функционалност адаптивних *BI* система се у будућности можда може променити, али њихов циљ је исти: решавање пословних проблема који имају комплексна ограничења, више (могуће конфликтних) циљева, велики број могућих решења која су смештена у временски променљиво ограничење. Сходно томе, адаптивним *BI* решењима ће увек бити потребан модел за предвиђање, оптимизацију и адаптацију.

2.2.6. Колаборативно доношење одлука

Једна од најсавременијих интеграција *BI* јесте интеграција са социјалним софтверима. Интеграцијом *BI* и социјалних софтвера, побољшавају се комуникација и сарадња у самој организацији, а и изван ње са пословним партнерима. Таква интеграција је добила назив колаборативно доношење одлука (eng. *Colaborative Decision Making - CDM*). Оваква интеграција показује шта се може учинити када се *BI* уједини са неким другим обликом *IT*. Међутим, саму интеграцију са социјалним софтверима није лако извршити при имплементацији *BI*.

Запажено је да је *CDM* и даље у фази развоја и да тек треба очекивати праве резултате интеграције *BI* и социјалних софтвера (*Schegel et al.*, 2009). *CDM* може да унапреди квалитет доношења одлука, директним повезивањем информација које се налазе у системима *BI* са колаборативним улазним информацијама прикупљеним преко коришћених социјалних мрежа (*Stefanovic et al.*, 2008).

Комбиновање *BI* са колаборативним и социјалним софтверима омогућава директан начин за приказивање вредности *BI*. На тај начин аналитички алати и мере могу бити повезане са пословним одлучивањем и постављене у социјални контекст. При доношењу инвестиционих

одлука, корисници могу да дају своје претпоставке о профиту, трошковима и да упореде резултате тих претпоставки са одговарајућим *KPI*-овима.

Због тешке економске ситуације све мање организација се одлучује за пословна путовања, што их је натерало да нађу нове начине пословања, сарадње и доношења одлука. Одговор на овакву ситуацију је у креирању виртуалних тимова који усвајају *CDM* процесе користећи социјалне софтвере. Пословне апликације социјалних софтверских техника које су настале на основама корисничких социјалних мрежа, као што су *Facebook* и *Myspace*, су на добром развојном путу. Организације сада користе колаборативне социјалне софтвере како би информисале запослене где се њихове колеге налазе, шта раде и о чему размишљају, како би могле да их мобилишу за хитне састанке на којима ће решавати тренутне проблеме. Креирање колаборативног окружења, које менаџерима омогућава да дискутују о тренутним проблемима, пружа могућности доношења нових идеја, евалуирања њихових предности и мана и коначно усаглашавање око идеја, што је заправо природан смер еволуције читавог *CDM* система. Додавање елемената социјалних софтвера (као што су означавање, оцењивање, препоручивање и додатне информације о сарадницима), обогаћује колаборативно окружење, чинећи га кориснијим.

2.3 Имплементација система пословне интелигенције

Успешна имплементација *BI* захтева специфичне предуслове, као што су одговарајући начини приступа корисника, ефективну интеграцију са осталим системима и високо квалитетне податке (*Isik et al.*, 2011). Поред специфичних предуслова, имплементација *BI* захтева и велика улагања услед чега је потребно проценити потребу за самом имплементацијом *BI*. Сходно томе, потребно је пре имплементације дефинисати пословни проблем и пословне капацитете организације и извршити свеобухватну анализу ризика имплементације. У наставку ће бити разматрано о чему треба водити рачуна при имплементацији решења, који су разлози за имплементацију и услови које је потребно испунити како би се извршила имплементација *BI* решења. Биће утврђени фактори на које је потребно обратити пажњу при имплементацији решења.

При интеграцији треба водити рачуна да *BI* решење поседује неке основне функције које се односе на:

- *Управљање подацима*. То укључује интеграцију података, пречишћавање података, интеграцију података, као и ефикасно складиштење и чување великих количина података.
- *Анализу података*. То укључује информационе упите, генерисање извештаја и функције визуелизације података.
- *Откривање знања*. То укључује екстракцију корисних информација (знања) из све веће количине дигиталних података у складиштима.

Разлог за имплементацију *BI* јесте постизање конзистентног погледа на пословне информације у вези са пословним процесима, активностима и пословном стратегијом (*Lönqvist & Pirttimäki*, 2006). Подаци у организацији се константно мењају поготово када организације пролазе кроз спајања и преспајања. Тако да је добијање једне конзистентне верзије пословне информације важно при стратешком и тактичком доношењу одлука и ефикасном управљању пословним процесима. Добијање јединствене верзије података у

погледу организационих информација помаже у добијању високо квалитетних података и боље анализе података (Andriole, 2006). Разлог *BI* имплементације је и могућност трансформације организације, тј. могућност промене постојећих пословних модела организације, као и подршка имплементацији нових пословних модела како би се остварила предност на тржишту (Watson & Volonino, 2002).

Сама иницијатива имплементације и примене *BI* не би требала да буде покренута развојем савремених технологија већ пословним потребама, тј. стратешким циљевима, јер би на тај начин *BI* пружала подршку при одлучивању и постизању тих пословних циљева. Зато је потребно у првом кораку дефинисати пословне проблеме и пословне могућности, одредити сврху примене *BI*, обавити анализу која се односи на пословање и потребе за информацијама, као и свеобухватну анализу ризика (Balaban & Ristić, 2006; Grant et al., 2014). Како би примена *BI* система била ефективна и ефикасна, у другом кораку је потребно обезбедити неопходну одговарајућу техничку и нетехничку инфраструктуру организације. Зато је потребно преиспитати и оценити обе компоненте инфраструктуре: а) техничке (хардвер, софтвер, мидлвер, системе за управљање базама података, оперативне системе, компонентне мреже, репозиторијуме података, итд), б) нетехничке (стандарде метаподатака, стандарде именовања података, логичке моделе података организације, методологије, процедуре тестирања, итд).

Пројекат имплементације *BI* система може бити скуп па је ризик тог пројекта, без предходног планирања, неприхватљив. Нека *BI* решења су толико скупа да је њихова имплементација оправдана само у великим организацијама. Мање организације не морају користити скупља решења, већ могу креирати решења која су трошковно ефективнија, ако побољшавају постојеће базе података уместо да креирају нове. Пре куповине и примене *BI* решења потребно је извршити његову евалуација то је од виталног значаја за менаџере у организацијама, који ће га користити за подршку у одлучивању (Rouhani, et al. 2012). Сваки пројекат који укључује *BI* је веома динамичан у погледу обима, особља, технологије, буџета, корисника, па та динамичност може знатно утицати на успех пројектата. Зато планирање пројектата мора бити врло детаљно, а сама имплементација мора бити пажљиво надзирана.

Велики број фактора може утицати на *BI* имплементацију. Ови фактори могу бити технолошки, административни, људски итд. Многи фактори су генерички за имплементацију свих информационих система и доста су истраживани у литератури која се бави информационим системима. Главних фактора према *Asif*-у (2009) који утичу на процес доношења одлука при *BI* имплементацији има 25 и подељени су у 5 група. На те факторе је потребно обратити пажњу (Moss & Altre, 2003) при извршењу 16 корака, у оквиру 6 фаза, које треба предузети при имплементацији система *BI*. Упоредни преглед фактора и корака које је потребно учинити према овим ауторима дат је у оквиру Табеле 2.1.

Табела 2.1 Упоредни преглед фактора и корака имплементације система *BI*

Фактори који утичу на имплементацију по <i>Asif</i> -у (2009)	Кораци у оквиру имплементације по <i>Moss & Altre</i> (2003)
1. Утврђивање потребних алата за извештавање и анализу према: <ul style="list-style-type: none"> • карактеристикама и функцијама, • скалабилности и применљивости, 	1. Фаза оправданости (оцењивање пословних проблема и могућности) <ul style="list-style-type: none"> • дефинисање циљева пословања и потребних солуција <i>BI</i>

Фактори који утичу на имплементацију по <i>Asif-у</i> (2009)	Кораци у оквиру имплементације по <i>Moss & Altre</i> (2003)
<ul style="list-style-type: none"> • корисности и управљивости, • могућност да се апликације прилагоде потребама корисника. <p>2. Потребне величине базе података:</p> <ul style="list-style-type: none"> • скалабилност и перформансе, • управљивост и доступност, • безбедност и прилагодљивост, • способност добијања одговора (енг. <i>writeback</i>). <p>3. Екстракција, трансформација и учитавање (<i>ETL</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • способност читања и проналажења извора, • ефикасност и продуктивност, • међу платформска подршка. <p>4. Утврђивање трошкова</p> <ul style="list-style-type: none"> • хардверски трошкови, • трошкови софтвера (<i>ETL</i>, базе података, апликације и кориснички интерфејс), • интерни трошкови развоја, • екстерни трошкови развоја, • интерни тренинзи, • континуално одржавање. <p>5. Утврђивање бенефиција</p> <ul style="list-style-type: none"> • уштеда времена и операциона ефикасност, • нижа цена операција, • побољшана услуга и веће задовољство корисника, • побољшано операционо и стратешко доношење одлука, • побољшана комуникација и сатисфакција запослених, • побољшано дељење знања. 	<p>2. Фаза планирања (развој стратегије и тактичких планова)</p> <ul style="list-style-type: none"> • оцена инфраструктуре организације • планирање пројекта <p>3. Фаза пословне анализе (детаљна анализа пословног проблема и пословних могућности)</p> <ul style="list-style-type: none"> • дефинисање захтева пројекта • анализа пројекта • прототајпинг апликације • анализа репозиторијума метаподатака <p>4. Фаза моделирања (конципирање производа који решава пословни проблем)</p> <ul style="list-style-type: none"> • моделирање базе података • моделирање <i>ETL</i> • моделирање репозиторијума података <p>5. Фаза развијања (изграђивање конципираног производа)</p> <ul style="list-style-type: none"> • развијање <i>ETL</i> • развијање апликације • рударење података • развијање репозиторијума података <p>6. Фаза примене</p> <ul style="list-style-type: none"> • имплементација • оцена система

Може се утврдити да се утицај наведених фактора који утичу на имплементацију система *BI* прожима кроз већину фаза и корака имплементације.

На основу фаза које је потребно извршити, може се уочити да је имплементација *BI* комплексна. Као додатак типичним проблемима имплементације информационих система, јављају се проблеми који се односе на утврђивање трошкова интегрисане имплементације, утврђивање величине система, утврђивање бенефита, утврђивање безбедности система, утврђивања потребе за одређеним аналитичким алатима и контролним таблама. Због комплексности имплементације *BI* система, произвођачи *BI* софтвера нуде интегрисана решења, која могу бити лако повезана са *ERP*-ом и другим постојећим информационим системима у организацијама.

2.4 Значај и примена пословне интелигенције

Без обзира на величину организације, примена алата *BI* може бити значајна у пословању, јер се у великим организацијама користе велике базе података и бројни извори података о корисницима, такозваним великим подацима (енг. *big-data*), а у малим и средњим организацијама (МСО) *BI* се користи као подршка при управљању процесима. Глобализација економије је генерисала глобализацију информација, тако да сваки менаџер мора да се суочи са брзим и ефикасним процесом доношења одлука. Самим тим МСО, која представљају веома значајан сегмент привреде, су рањивија у променљивом пословном окружењу од великих конкурената. За опстанак у нестабилном економском окружењу у којем делују, МСО морају бити способне да надгледају своје пословање и да што ефикасније решавају своје пословне проблеме.

Реални пословни проблеми деле следеће карактеристике које су разлог њиховог тежег решавања:

- Број могућих решења је толико велики да искључује потпуну претрагу за најбољим одговором. Другим речима, број могућих варијанти решења је толико велики, да би испитивање свих могућности трајало доста дуго чак и за супер-рачунаре.
- Проблем постоји у окружењу које је променљиво у времену. То значи да одлуке које су у прошлости биле оптималне, не морају бити оптималне у тренутном и будућем временском периоду.
- Проблеми са тешким ограничењима. За већину проблема, коначно решење треба да задовољи велики број рестрикција наметнутих разним утицајним факторима, па је понекад проналажење једног остварљивог решења веома тешко.
- Када постоји много циљева које треба испунити. За већину проблема потребно је извршити минимизацију утрошеног времена и новца, али ова два циља су обично међусобно супротстављена (скраћење времена, обично резултује повећањем трошкова и обрнуто). Како би се пословним менаџерима омогућило ефективно решавање оваквих проблема, потребно им је омогућити читав скуп различитих решења (а не само једно решење).

Значај *BI* произилази из једноставне примене њених алата и техника за решавање дефинисаних карактеристика пословних проблема. Примена *BI* је веома широка, у распону од стратешког, преко тактичког до операционог одлучивања (*Taylor & Raden, 2007*). Ефективна примена *BI* не води само ка повећању квалитета стратешког и оперативног планирања, кроз побољшавање различитих информационих система и информационог квалитета, већ и ка унапређењу пословних перформанси читаве организације (*Hannula & Pirttimäki, 2003*). Највећи значај примене *BI* из угла организација је у:

- бржем и прецизнијем пословном извештавању, омогућеном кроз чување информација о *KPI*-овима у складиштима података, организованим на основу система уравнотежених показатеља (енг. *Balanced Scorecard - BSC*), са константним ажурирањем (*Parmenter, 2010*);
- унапређеном процесу доношења одлука, јер помаже менаџерима да кроз надгледање различитих *KPI*-ова, помоћу контролних табли и табела, на једноставан и ефикасан начин стекну увид у своје пословање и изврше одговарајуће одлучивање (*Turban et al., 2011*);

- већем задовољству корисника, при чему се задовољство корисника може дефинисати општом оценом перформанси организације од стране корисника (*Johnson & Fornell, 1991*), преточене у *KPI*-ове. Опште задовољство има јак позитиван ефекат на задржавање клијената над широким спектром категорија производа и услуга. Као једна општа оцена која се гради временом, задовољство корисника је обично условљено ефектима квалитета производа, квалитета услуга и цене;
- редукацији трошкова (*Atre & Moss, 2003*), кроз одређивање жељених оптималних вредности *KPI*-ова до којих се може доћи вишециљном оптимизацијом, помоћу метода вештачке интелигенције (*Nestić et al., 2013*);
- повећању прихода и повећање удела на тржишту, кроз стално надгледање и анализу могућих финансијских *KPI*-ова, који обухватају мерење трошкова сервиса, утврђивање зараде, одговарајућу контролу буџета, стопу раста продаје и удела на тржишту (*Tsai & Cheng, 2012*);
- бољем квалитету информација и комуникација, омогућеним кроз коришћење социјалних мрежа, *OLAP*, визуелизацију података, статистичке анализе и рударење података као подршке за утврђивање вредности дефинисаних *KPI*-овима (*Tomić & Milić, 2013*).

Значај *BI* се огледа у пружању могућности да *KPI*-ови буду преиспитани, измерени и оптимизирани у сваком пословном процесу. То значи да доношење битних одлука и одлука на микро нивоу, које се односе на детаље, зависи од *BI*. Детаљнији увид у било који реалан пословни проблем, потврђује да су комплексни и тешки за решавање. Истраживања показују да 90% организација не успева у потпуности да оствари планиране стратешке циљеве (*Norton, 2007*). Разлози за неуспех могу се пронаћи у лошој комуникацији у оквиру организације, скретању фокуса са првобитно постављених циљева и нереалном планирању расположивих ресурса. Примена *BI* система за тумачење пословних информација, може се обезбедити да се фокус задржи на првобитно постављеним циљевима и да се ресурси реално испланирају (*Thompson, 2004; Popovic et al., 2012*).

3. ДЕФИНИСАЊЕ ЗАХТЕВА ЗА ИНТЕГРАЦИЈУ ТОКОВА ПОДАТАКА КАО ОСНОВЕ СИСТЕМА ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ

У овом поглављу су дате основе и представљена је важност процесног приступа за интеграцију токова података и мерење перформанси процеса. Представљен је процесни приступ као захтев стандарда ISO 9001. Приказане су методе за моделирање процеса. Представљен је значај мерења перформанси, као једног од фундаменталних принципа менаџмента. Извршене су декомпозиција и анализа одабраних процеса на потпроцесе, применом процесног приступа. Утврђени потпроцеси посматраних процеса и њихове активности су приказане помоћу дијаграма токова података. Примена процесног приступа и утврђени дијаграми токова података потпомажу идентификацију KPI-ова потпроцеса за мале и средње организације, која је у овом поглављу и извршена за посматране потпроцесе.

3.1 Основе и важност процесног приступа за интеграцију токова података и мерење перформанси

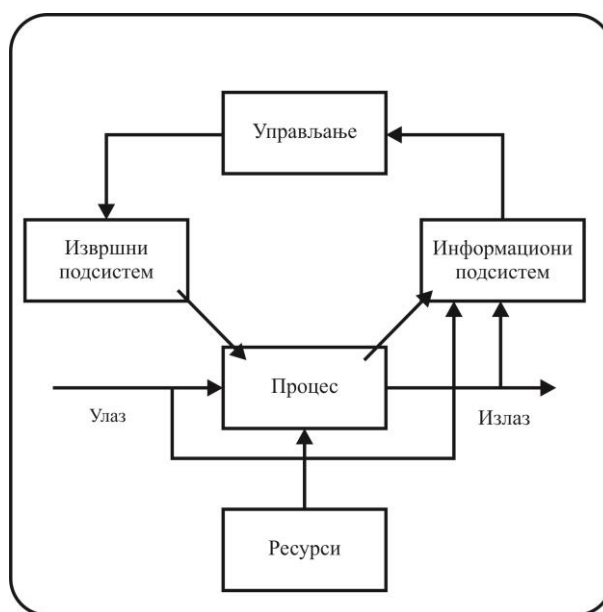
У савременим организацијама у којима је направљен прелазак са хијерархијског на процесни модел организовања структуре, омогућена је примена интегрисаних токова података као основе система VI. На тај начин је омогућено боље управљање и ефикасније праћење пословања на нивоу целе организације.

Кроз примену процесног приступа организације су у могућности да постигну боље резултате, да остваре краће време производних циклуса, смање потрошњу, спрече појаву грешака, да постављају и преиспитују постављене циљеве, да укажу на значај образовања и обуке запослених како би се остварио одговарајући баланс између ефикасности процеса и способности запослених.

Коришћењем процесног приступа постиже се хоризонтално управљање, тј. превазилазе се баријере између различитих функционалних јединица и постиже њихово јединство око главних циљева у организацији.

Процесни приступ у постизању квалитета је базиран на идеји да је организација систем међусобно повезаних процеса усмерених ка остваривању заједничког циља. Под процесом се подразумева активност или низ активности које су временски и логички издвојене, комплетно затворене и неопходне за извршавање на пословном објекту (Arsovski, 2006). Према Molina (1998) пословни процес је делимично уређен скуп активности организације који може да се изврши тако да оствари дати циљ организације или дела организације да се постигне неки жељени резултат. Број дефиниција процеса је велики, али се све оне свде на слично, тј. на то да су процеси односи између улаза и излаза, при чему се улази у процесним активностима трансформишу у излазе и тиме добијају додатну вредност. Пословни процеси су директно повезани са циљевима организације, пословним окружењем и са ентитетима (корисницима, испоручиоцима, итд.). Према Weske (2007), пословни процес се састоји од скупа активности које се изводе у координацији у организационом и техничком окружењу, који заједнички реализују одговарајући пословни циљ. Постоје две групе пословних процеса то су кључни пословни процеси и процеси подршке. Кључни пословни процеси су процеси у којима се ствара вредност за корисника, док су процеси подршке процеси неопходни за извршење кључних процеса, али не креирају вредност за корисника (Arsovski, 2014).

Када постоји успостављен процесни модел на нивоу сваког процеса онда сви елементи процесне мреже имају пред собом захтеве корисника (и интерних и екстерних) које треба да задовоље (*customer – related processes*). Применом процесног приступа добија се организациона структура која је потпуно оријентисана на корисника. На процесном нивоу дефинише се одговорност над процесима; одговорни за процесе морају обезбедити да процеси испуне дефинисане захтеве. Када се користи процесно оријентисана структура могуће је управљачке активности спустити на ниво пословних процеса, чиме се топ-менаџменту омогућује да се бави само активностима управљања на стратешком нивоу. Управљање процесним активностима врши се помоћу кибернетског модела управљања. То су динамички системи који служе за управљање одређеним процесима и у себи садржи подсистем управљања. Тако да је сваки кибернетски систем структуриран од подсистема који су заједно у стању да реализују процес управљања (Слика 3.1) (Bobrek, 1999).



Слика 3.1 Кибернетски модел управљања процесима

Кибернетски систем се састоји од: процеса који претвара улазе у излазе; ресурса које притом користи; и подсистема за управљање који садржи и информациони и извршни подсистем. Информациони систем има задатак да прикупља релевантне информације о постигнутим реалним вредностима (нпр. *KPI*-ова) које треба упоредити са предходно дефинисаним циљаним вредностима. Извршни подсистем је део система који врши регулативне акције на основу упутстава добијених од стране управљачког подсистема. Управљање процесима обухвата (*Kaplan & Norton, 2008*): непосредно управљање (менаџмент) процесима, ангажовање лица или информационих система за управљање, израду и примену регулативе процеса и дефинисање одговорности и овлашћења за процесе.

3.1.1 Процесни приступ као захтев стандарда *ISO 9000:2000*

Важност примене процесног приступа у пословању је наглашена серијом стандарда *ISO 9000:2000* где је процесни приступ дефинисан као један од 8 основних принципа система менаџмента квалитетом. На тај начин постижу се интеграција, олакшано управљање и складиштење података, што представља добру основу за имплементацију *BI* решења. Процесни приступ гласи:

"Жељени резултати се ефикасније остварују када се одговарајућим ресурсима и активностима управљања као процесима."

Тачке стандарда *ISO 9001:2008* садрже захтеве који се односе на све организације и који од њих захтевају да идентификују, планирају, врше израду, имплементирање и документовање процеса и да доказују да се процесима управља. Међутим, стандард нити прецизира нити сугерише организацијама који методологију користити при изградњи процеса, што за организације које желе да успоставе систем управљања квалитетом представља тешкоћу.

3.1.2 Методе за моделирање процеса

За ефикасно и ефективно управљање и постизање жељених циљева у организацијама развијено је много метода и техника управљања процесима. Њиховом применом омогућује се континуирано унапређење и континуирани раст организација. При томе, процесни приступ укључује анализу, документовање активности и утврђивање везе између тих активности помоћу дијаграма токова података (ДТП). Детаљно одвијање тока процеса у коме су приказане све активности, улази, излази и редослед дешавања врши се кроз активност која се назива мапирање процеса (*Arsovski, 2006*). Поступак моделирања процеса се врши помоћу одговарајућих метода и техника моделирања процеса.

Класичне методе које се најчешће користе за моделирање процеса, а које су процесно оријентисане, су: *SSA (Structured System Analysis)*, *IDEFO (Integration DEFinition)*, *BSP (Business System Planning)*, *HIPO (Hierarchical Input Process Output)*, *SADT (Structured Analysis and Design Techniques)* и друге. Поред предходно наведених класичних, развијене су и савремене методе: *BPR (Business Process Reengineering)*, *OOA (Object Oriented Analysis)*, *JAD (Joint Application Development)*, *MSA (Modern Structured Analysis)* и друге.

Декомпозиција процеса је једна од најчешће коришћених техника за моделирање процеса. Она омогућава разлагање процеса на елементе, потпроцесе, активности, од најсложенијих па све до најједноставнијих. Уобичајени систем који се користи у оквиру технике декомпоновања је од врха на доле. Он омогућава да се прецизно опишу процесне активности и да се провере добијени резултати процеса. Сви декомпоновани процеси су међусобно

повезани, тј. ниједан процес не сме бити изолован. Процесе је могуће извршити више пута, једном или ниједном. Један процес може бити окидач за активирање низа других процеса. Резултат декомпоновања процеса може се представити у виду ДТП-а.

ДТП описује токове одвијања свих процеса, са изворима и одредиштима и интерним складиштима сваког податка. Формирање ДТП-а врши се на три нивоа, и то (Arsovski, 2006):

- дијаграм контекста (нулти ниво);
- коренски дијаграм (дијаграм средњег нивоа) и
- дијаграмима примитивних функција на најнижем нивоу.

ДТП представља модел система који садржи четири основне компоненте: процесне активности, објекте окружења са којима систем комуницира, складиште података које користе процеси и токове података који повезују остале компоненте система у целину.

ДТП је врло поуздан и добија се помоћу две методе: Анализа Система или Систем Анализа и Структурна Системска Анализа. Анализа Система или Систем Анализа (*System Analysis – SA*), омогућава декомпозицију организације по процесима и потпроцесима ради даље анализе сваког процеса понаособ и њихових међусобних интеракција. *SSA* представља једну од првих метода за анализирање и описивање процеса (Yourdon, 1989). Применом *SSA* анализе, систем може бити описан у потпуности помоћу: процеса, токова података и информација између процеса, тј. активности. *SSA* се може посматрати као методолошки поступак одређивања токова података у оквиру неког система, чиме се тај систем разједињава на одговарајуће подсистеме до потребног нивоа детаљности.

Поступак примене процесног приступа се остварује кроз:

- дефинисање процеса,
- идентификовање и мерење улаза и излаза процеса,
- идентификовање веза процеса са функцијама у организацији,
- оцењивање могућег ризика, последица и утицаја процеса на купце и стејкхолдере,
- успостављање јасне одговорности и овлашћења за управљање процесом,
- идентификовање интерних и екстерних купаца, и других интересних група за процес,
- ток пројектовања процеса, одређивање његових корака, активности, токова, параметара,
- управљање, потребну обуку, опрему, методе, информације, материјале и друге, и
- ресурсе који ће остварити жељене резултате.

Организације се у случају процесне декомпозиције помоћу *SSA* посматрају као процеси обраде који на основу улазних, генеришу излазне податке. Улазни подаци се доводе у процесне активности, и ту се претварају у излазне податке, који се даље одводе преко токова података.

Токови података представљају линије у организацијама којима теку структурирани подаци (различита документа, формулари, текстови, итд.) до тзв. складишта података, процесних или спољних објеката, других процеса у оквиру организације који се у *SSA* једним именом називају ентитетима. Сви ентитети морају бити повезани бар са једним током података, у супротном представљају вишак на ДТП-у. Ток података повезује све остале компоненте

система, и у оквиру ДТП-а је представљен именованом, оријентисаном линијом, која одражава значење онога што она преноси. Сваки ток података мора имати своје извориште и одредиште. Све остале компоненте које се налазе у оквиру модела ДТП могу бити изворишта или одредишта, али сваки ток података мора почети или се завршити процесном активношћу. То значи да ток података не може повезати директно два ентитета. Токови података се могу гранати, то значи да истоимени токови на ДТП представљају грану једног тока, тј. за њих важи да морају имати један извор, а могу имати више различитих одредишта.

Дакле, основни елементи *SSA* методе у оквиру организације су процеси (активности), токови података, њихова складишта и одговарајући спољашњи и унутрашњи ентитети. Односи између ових елемената се могу приказати помоћу ДТП-а који приказују одговарајуће везе између ентитета, складишта података, извора и одредишта података.

Сложеност процеса утиче на ниво приказивања процеса у оквиру ДТП-а. Тако, да свака организација у зависности од своје величине, пословних активности и нивоа оријентисаности ка задовољењу корисничких захтева, развија своје моделе токова података. Такав модел би требало да укључи све кључне пословне процесе, да даје основу која се може унапредити и прилагодити променама у организационој структури.

3.1.3 Мерење перформанси процеса

Мерење перформанси представља један од основних принципа менаџмента. Мерење перформанси је битно, јер се на тај начин идентификује раскорак између тренутних и жељених вредности перформанси организације. На основу података о пословним перформансама, организација треба пажљиво да дефинише и одабере одговарајуће мерљиве *KPI*-ове, помоћу којих може да утврди у којим деловима процеса треба предузети одговарајуће активности како би се перформансе побољшале (*Pulakos*, 2009). Тако да би *KPI*-ови требали да представљају скупове показатеља који се фокусирају на аспекте организационих перформанси који су најкритичнији за тренутни и будући успех организације (*Parmenter*, 2010). Поред мерења перформанси и евалуације процеса, *KPI*-ови се могу користити и као индикатори који указују на сам квалитет процеса и читаве организације.

За ефикасно мерење перформанси, прикупљање и интеграција података морају бити што једноставнији. Такође, приказ *KPI*-ова треба да буде једноставан и разумљив свима у оквиру организације, приступачан и лак за одржавање и уношење нових информација. Када је потребно, треба да буде омогућено лако додавање и одузимање критичних *KPI*-ова. Добро дефинисан систем мерења перформанси је важан за доносиоце одлука и менаџере, помоћу њега могу да идентификују слабе тачке, реагују на њих и обезбеде побољшање квалитета процеса.

У овом раду су посматране организације које имају уведен стандард *ISO 9001:2008* који од њих захтева пословање по процесном приступу и постојање уређених пословних процеса, као и мерење, анализу и побољшање пословних перформанси помоћу *KPI*-ова. Извршено је утврђивање токова података у оквиру посматраних процеса и на основу њих су дефинисане метрика и *KPI*-ови процеса и потпроцеса. Дефинисани *KPI*-ови су искоришћени за утврђивање укупне оцене сваког процеса и за утврђивање појединачних оцена потпроцеса. *KPI*-ови су утврђени на основу упитника и биће приказани у поглављима која се односе на посматране процесе.

3.1.4 Захтеви стандарда ISO 9001:2008 који се односе на мерење и праћење процеса

Поред процесног приступа, захтев стандарда ISO 9001:2008 у оквиру тачке 8, који од организација тражи да врше примену процеса мерења, анализе и побољшања пословних перформанси, такође захтева интеграцију токова података. Интеграција токова података и *BI* пословних решења, у динамичном пословном окружењу, следи из све веће количине генерисаних података о пословним перформансама организације, на основу којих треба вршити мерења, анализе и побољшања (Isik et al., 2013).

Захтеви стандарда ISO 9001:2008 тачке 8.1 Опште одредбе су:

Организација мора да планира и спроводи процесе праћења, мерења, анализе и побољшавања, који су потребни да би се:

- a) показала усаглашеност са захтевима за производ;*
- b) осигурала усаглашеност система менаџмента квалитетом и*
- c) стално побољшавала ефективност система менаџмента квалитетом.*

То мора да обухвати утврђивање применљивих метода, укључујући статистичке технике и обим њиховог коришћења.

Захтеви стандарда ISO 9001:2008 тачке 8.2.3 Праћење и мерење процеса су:

Организација мора да примењује одговарајуће методе за праћење, и где је могуће, мерење перформанси процеса система менаџмента квалитетом. Ове методе морају показати способност процеса да постигне планиране резултате. Када се планирани резултати не остварују, морају се предузети одговарајуће корекције и корективне мере за обезбеђење усаглашености производа/услуга.

За организације битно је да на променљивом тржишту, конкуренције и захтевних корисника, обезбеде одрживу конкурентност дефинисањем стратешких циљева и стратешког пословног плана. Поред тога, организације које су оријентисане на пружање услуга морају стално да унапређују и иновирају своје услуге. Креирањем нових услуга у складу са дефинисаном пословном стратегијом, дефинисаним стратешким пословним планом, захтевима стејкхолдера и корисника, организације могу постићи одрживу конкурентност (Auzair & Langfield-Smith, 2005). Како и колико ефективно и ефикасно ће се зацртани стратешки циљеви остварити, и колико ће услуге које је потребно развити или унапредити бити квалитетне у великој мери зависе од вештина и знања расположивих људских ресурса (Slocum et al., 2014). Имајући наведено на уму, примена процесног приступа у процесима развоја нових услуга (енг. *New Service Development - NSD*), управљања пословном стратегијом (УПС) и управљања људским ресурсима (енг. *Human Resources Management - HRM*), представља добру основу за успостављање модела пословне интелигенције за управљање перформансама пословних процеса.

3.2 Избор модела за декомпозицију и анализу процеса управљања пословном стратегијом, развоја нових услуга и управљања људским ресурсима

Декомпозиција и анализа процеса могу бити извршене на основу више различитих постојећих приступа. У наставку ће бити приказани неки од могућих приступа моделирања пословних процеса у организацијама.

*Класификациони оквирни модел процеса (КОМП) Америчког савета за продуктивност и квалитет (енг. American Productivity and Quality Council – APQC). APQC КОМП представља номенклатуру пословних процеса, чији је циљ објективно поређење пословних перформанси међу организацијама. Оквир је развила APQC у сарадњи са организацијама чланицама, како би олакшала напредак кроз менаџмент и *benchmarking*, без обзира на индустријску грану, величину и локацију организације. КОМП служи за организовање менаџерских и операционих процеса у 12 организационих категорија, укључујући процесне групе и више од 1000 процеса и повезаних активности. Како би се омогућио бенефитни *benchmarking*, APQC КОМП служи као организациони неутрални процесни модел који омогућава организацијама да своје пословање провере и у односу на организације из других индустријских грана (APQC.org, 2015).*

Референтни модел ланаца снабдевања (енг. Supply-chain operations reference – SCOR). SCOR модел развијен је да опише пословне активности чији је циљ испуњење корисничких захтева. Модел садржи неколико секција и заснива се на шест примарних процеса менаџмента – Планирање, Управљање ресурсима, Израда, Испорука, Повратни ток и Припремни процес (енг. Plan, Source, Make, Deliver, Return and Enable). SCOR описује ланац снабдевања помоћу процесних блокова и може бити искоришћен за описивање једноставних и сложених ланаца снабдевања. Сврха овог референтног модела је да опише архитектуру процеса на начин који је разумљив кључним пословним партнерима. Архитектуру процеса чине интеракције између процеса, њихова реализација, њихова конфигурација и потребне вештине запослених.

Оквирна мапа унапређења телекомуникационих активности (енг. Enhanced Telecom Operations Map - eTOM). eTOM оквир описује и анализира различите нивое организационих процеса на основу њихових пословних приоритета. Дефинисан је на највишем могућем нивоу општости, како би остао организационо, технолошки и услужно независан. Фокус eTOM је на пословним процесима услужних организација, веза између ових процеса идентификације, интерфејса, и коришћењу информација у вези са корисницима, услугама, ресурсима, испоручиоцима, и другим информацијама од више процеса.

Пракса у организацијама на основу модела развијеног у Центра за квалитет, Факултета инжењерских наука. Пракса у организацијама идентификује, четири генеричка процеса: менаџмент, менаџмент ресурсима, реализација и мерење, анализа и побољшање. Процеси се могу у зависности од потреба организације декомпоновати на микро процесе. Декомпозиција процеса менаџмента се у организацијама врши на три микро нивоа: стратегијски, тактички и оперативни ниво. У последње време, овим нивоима додаје се и процес лидерства, као засебан процес у оквиру процеса менаџмента на највишем нивоу. Процес менаџмента ресурсима се углавном декомпоњује на менаџмент финансијама, HRM,

процес одржавања и менаџмент *ICT*-ом. У оквиру реализације се могу идентификовати процеси: стратегије (менаџмента, производа, планирања и развоја), набавке, развоја, производње, маркетинга и продаје, економско финансијских и правних послова. Процеси се даље на микро нивоу могу декомпоновати до потребног нивоа детаљности.

У овој дисертацији, извршена је анализа зрелости процеса у организацијама, на основу које је потребно утврдити за које ће организације декомпозиција бити извршена, пре саме примене неког од приказаних поступака декомпозиције.

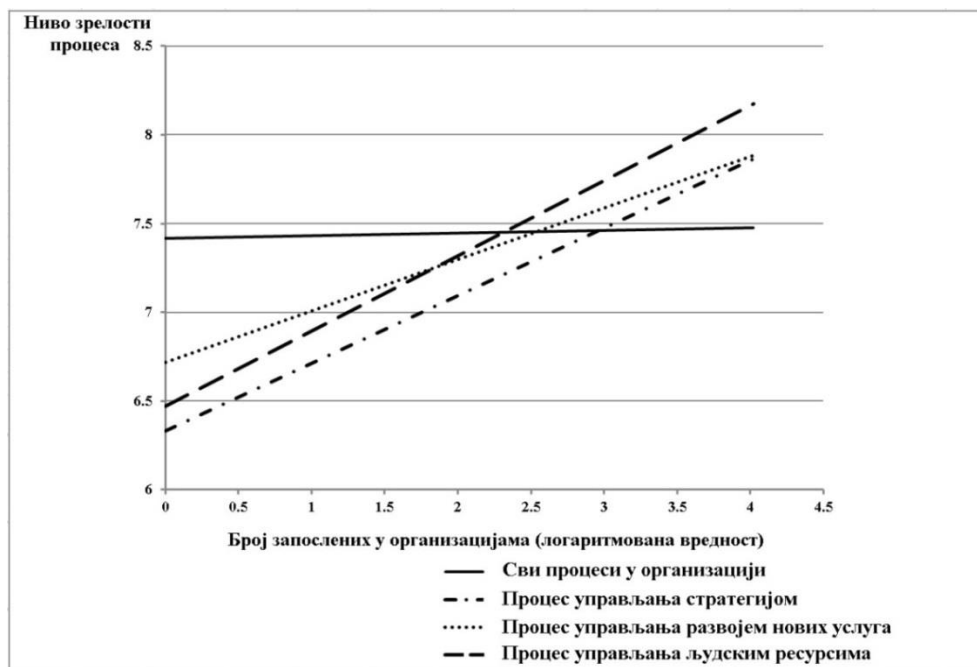
Анализа зрелости процеса. Анализа зрелости процеса послужила је за утврђивање нижих нивоа зрелости процеса у организацијама у којима је потребно извршити интегрисану имплементацију пословне интелигенције и управљања пословним перформансама. Нивои зрелости процеса су утврђени на основу попуњених упитника од стране менаџмента организација у Републици Србији. На основу упитника формирана је база података чији је делимични приказ дат у табели 3.1, упитник садржи питања која се односе на утврђивање нивоа зрелости процеса управљања пословном стратегијом, управљања развојем услуга, управљања људским ресурсима и нивоа зрелости сви процеса у организацији. Због поверљивости података, називи организација су уклоњени.

Табела 3.1 Табела утврђене зрелости посматраних процеса и број запослених у организацијама (логаритамска вредност)

	Ниво зрелости процеса управљања стратегијом	Ниво зрелости процеса управљања развојем нових услуга	Ниво зрелости процеса управљања људским ресурсима	Ниво зрелости свих процеса у организацији	Број запослених ($\log_{10}x$)
Орг. 1	7	8	7	6.9	3.25
Орг. 2	7	9	7	7.4	2.78
Орг. 3	7	7	8	8.5	2.76
Орг. 4	6	6	5	7.8	0.48
Орг. 5	4	7	7	7	2.54
Орг. 6	6	6	7	7.65	2.4
Орг. 7	7	7	7	7.1	2.88
Орг. 8	8	6	7	8.5	3.06
Орг. 9	8	7	8	7.25	2.54
Орг. 10	7	8	7	7.85	3.54
Орг. 11	7	8	7	5.85	2.11
Орг. 12	8	6	7	8.5	3.06
Орг. 13	5	7	6	6.25	1.38
Орг. 14	7	8	7	7.1	0.9
Орг. 15	7	8	7	7.55	0.85
Орг. 16	7	8	6	8.4	0.85
Орг. 17	7	8	7	7.5	1.38
Орг. 18	6	7	6	7.7	0.78
Орг. 19	7	8	7	7.35	1.54
Орг. 22	8	8	8	7.75	1.81

На основу података приказаних у табели 3.1 утврђене су корелације и регресиони модели између нивоа зрелости процеса и броја запослених у организацијама. На слици 3.2 дат је

упоредни приказ регресионих модела код којих су као зависне променљиве представљени нивои зрелости процеса, а независна променљива у сва три случаја јесте број запослених изражен у логаритамској против вредности за основу 10.



Слика 3.2 Ниво зрелости пословних процеса у организацијама

Са слике 3.2 може се уочити да ниво зрелости процеса у организацијама Републике Србије, зависи од величине организације. У табелама 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 и 3.6 приказани су коефицијенти корелације између зрелости процеса и броја запослених у микро, малим, средњим и великим организацијама.

Табела 3.2 Коефицијенти корелације између нивоа зрелости процеса и броја запослених у микро организацијама

	Бр. запослених	УПС	NSD	HRM	Сви процеси
Број запослених	1	.260	.199	.249	-.126
УПС		1	.531	.602	.259
NSD			1	.404	.175
HRM				1	.022
Сви процеси					1

Табела 3.3 Коефицијенти корелације између нивоа зрелости процеса и броја запослених у малим организацијама

	Бр. запослених	УПС	NSD	HRM	Сви процеси
Број запослених	1	.218	-.218	.024	.381
УПС		1	.825	.690	.067
NSD			1	.721	.006
HRM				1	-.089
Сви процеси					1

Табела 3.4 Коefицијенти корелације између нивоа зрелости процеса и броја запослених у средњим организацијама

	Бр. запослених	УПС	NSD	HRM	Сви процеси
Број запослених	1	.107	.198	.136	.281
УПС		1	.635	.498	.277
NSD			1	.420	.243
HRM				1	.462
Сви процеси					1

Табела 3.5 Коefицијенти корелације између нивоа зрелости процеса и броја запослених у великим организацијама

	Бр. запослених	УПС	NSD	HRM	Сви процеси
Број запослених	1	.107	.198	.136	.281
УПС		1	.635	.498	.277
NSD			1	.420	.243
HRM				1	.462
Сви процеси					1

Табела 3.6 Коefицијенти корелације између нивоа зрелости процеса и броја запослених у свим организацијама

	Бр. запослених	УПС	NSD	HRM	Сви процеси
Број запослених	1	.279	.224	.322	.024
УПС		1	.527	.521	.242
NSD			1	.474	.172
HRM				1	.194
Сви процеси					1

Коefицијенти корелације указују на слабију повезаности између броја запослених и нивоа зрелости процеса, то је нарочито изражено код варијабли број запослених и зрелост на нивоу свих процеса. Коefицијенти корелације зрелости процеса управљања пословном стратегијом, развојем нових услуга и људским ресурсима, је нешто већи на нивоу свих организација. То указује да величина организација делимично утиче на зрелост ових процеса.

Са слике 3.2 може се, још, уочити да регресиони модели указују да је за организације са бројем запослених већим од 200 ($\log_{10}200 = 2.3$) ниво зрелости процеса већи од 7.5, што је светски просек. Из ових разлога, за анализу су узете организације са бројем запослених до 250, тј. МСО, јер је зрелост процеса и управљање перформансама у овим организацијама потребно унапредити.

Дефинисање захтева за интеграцију токова података као основе система пословне интелигенције

Декомпозицијом и анализом процеса утврђују се компонентни потпроцеси везани за *HRM*, УПС и *NSD*. Упоредни приказ споменутих приступа за декомпозицију дат је у табели 3.7, за посматране процесе.

Табела 3.7 Упоредни приказ различитих приступа декомпозиције процеса

Декомпозиција процеса на одговарајуће потпроцесе						
Процес управљања пословном стратегијом						
<i>APQC</i>	Дефинисање пословног концепта и дугорочне визије		Развој пословне стратегије		Управљање стратешким иницијативама	
<i>SCOR</i>	Прикупљање захтева пословних правила	Интерпретација захтева пословних правила	Документовање пословних правила	Комуникација у вези пословних правила	Пуштање/објављивање пословних правила	Повлачење пословних правила
<i>eTOM</i>	Планирање пословне стратегије	<i>ITIL</i> управљање имплементацијом	Развој пословања	Менаџмент архитектуром организације	<i>ITIL</i> менаџмент променама	Групно управљање организацијом
Пракса у малим и средњим организацијама	Израда пословне стратегије		Имплементација и контрола стратешког бизнис плана		Унапређење пословних процеса и перформанси организације	
Пракса у великим организацијама	Процес лидерства у управљању пословном стратегијом	Израда стратешког бизнис плана	Имплементација и контрола стратешког бизнис плана организације	Унапређење пословних процеса и перформанси организације	Управљање корпоративним ризицима	Менаџмент знањем у оквиру организације
Процес развоја нових услуга (<i>NSD</i>)						
<i>APQC</i>	Дизајн, израда и евалуација услуга		Тестирање тржишта новом или измењеном услугом		Припрема за продукцију	
<i>SCOR</i>	Идентификација, утврђивање приоритета и агрегација захтева за новим услугама	Идентификација, оцењивање и агрегација ресурса нових услуга	Успостављање баланса између постојећих ресурса и потреба за новим услугама		Успостављање планова извора	
<i>eTOM</i>	Прикупљање и анализа нових идеја	Оцењивање перформанси постојећих услуга	Развој нових услужних предлога	Развој детаљних услужних спецификација	Управљање развојем услуга	Управљање распоређивањем услуге

Дефинисање захтева за интеграцију токова података као основе система пословне интелигенције

Декомпозиција процеса на одговарајуће потпроцесе							
Процес управљања пословном стратегијом							
Пракса у малим и средњим организацијама	Израда концепта и развој дизајна			Имплементација и контрола услуге			
Пракса у великим организацијама	Израда концепта	Развој дизајна		Имплементација услуга		Контрола и праћење	
Процес управљања људским ресурсима							
<i>APQC</i>	Развој и управљање плановима, политиком и стратегијом <i>HR</i> -а		Регрутација извор и селекција запослених	Развој и саветовање запослених	Награђивање и задржавање запослених	Размештање и пензионисање запослених	Управљање информацијама о запосленима
<i>SCOR</i>	Идентификација потребних вештина/ресурса		Идентификација доступних вештина/ресурса	Усклађивање вештина/ресурса	Одређивање запошљавања/прегруписавања	Одређивање тренинга/едукације	Одобравање, утврђивање приоритета и покретање
<i>eTOM</i>	Политика и пракса <i>HR</i> -а	Развој организације	Стратегија радне снаге	Развој радне снаге	Менаџмент запосленима и односима са тржиштем рада	Управљање распоређивањем услуге	Управљање испоруком услуге
Пракса у малим и средњим организацијама	Прибављање, селекција, распоређивање и праћење запослених				Образовање и мотивисање запослених		
Пракса у великим организацијама	Анализа послова	Прибављање, селекција, распоређивање и праћење запослених		Образовање и развој запослених		Мотивисање, награђивање и задржавање запослених	

На основу ових анализа дизајнер процеса може и за МСО да креира оптималне моделе ових процеса, а на основу пословне стратегије, кључних *KPI*-ова и стратегије квалитета.

3.3 Анализа токова података у процесу развоја нових услуга

3.3.1 Основне карактеристике подсистема развоја нових услуга

Кроз еволуцију контроле квалитета процеса, фокус је углавном био на производима (хардверу). Већина иновација је повезана са развојем материјалних производа, то је резултирало богатом литературом везаном за процес развоја нових производа (енг. *New Product Development - NPD*). Међутим, та литература не обухвата сложеност услужних производа, због јединствених карактеристика услуга: нематеријалности, хетерогености, немогућности да се складиште и недељивости.

Због све бржег развоја услужне економије последњих година, процес *NSD*-а представља интересантну област за истраживање (*Zeithaml & Bitner, 2000*), али је ипак мало систематских студија изведено о процесу *NSD* (*Fitzsimmons & Fitzsimmons, 2000; Cheng & Sun, 2012*). Ниједна функционална дисциплина не може тврдити са сигурношћу да процес *NSD* лежи у потпуности у њеној области интересовања, тј. процес развоја нових услуга се прожима кроз више функционалних дисциплина, зато је литература која се односи на ову област у релативном недостатку (*Menor et al., 2002*). Због овог и других разлога, постоји велика потреба за идентификацијом потенцијално плодних области за будућа емпиријска истраживања процес *NSD*-а.

NSD је процес који се може сматрати *ad hoc* процесом базираном на прилазу који се заснива на циклусу понављања све док се не дође до жељеног резултата. За разлику од *NPD* који може захтевати велики број алата, метода и развојних активности, *NSD* представља релативно произвољан и неструктуриран процес (*Dolfsma, 2004*). Разлог томе може бити јер се већина процеса реализовања услуга одвија у интеракцији корисника и организације у тренутку када корисник доживљава услугу. Проблематично је добити релевантну повратну информацију о квалитету услуге унапред и тестирати и изоловати нову услугу у традиционалној лабораторији (*Thomke, 2003*). Зато су експерименти са новим услугама најкориснији када се изводе са корисницима, при правим трансакцијама.

NSD се може сматрати организационим процесом који повезује жеље корисника и способност организације да те жеље испуни дизајнирањем и имплементирањем одговарајуће услуге. Да би процес *NSD*-мога да испуни жеље корисника мора бити правилно дефинисан, један од могућих начина за правилно дефинисање процеса *NSD* јесте успостављање ДТП-а. На тај начин је могуће олакшати контролу над процесом и испунити захтеве и жеље корисника.

Пре утврђивања ДТП-а у процесу *NSD*-а, потребно је направити разлику између *NSD* и *NPD*. Једна од битних разлика јесте учешће корисника у процесу пружања услуге. Улога корисника у процесу пружања услуга је велика, пре свега због карактеристика које услуге поседују. Код услуга корисник нема пасивну улогу, већ има вишеструку активну улогу учесника у процесу пружања услуге који утиче на сам исход услуга, јер услуге представљају активности или процесе који настају у директној интеракцији са корисницима (*Hartline et al., 2000*). При том, потребно је направити разлику између учешћа у процесу пружања услуге, умешаности корисника у креирање или прилагођавање услуге. Укљученост корисника у процес креирања услуге наглашава његово учешће у иновативном процесу пре лансирања услуге, док учешће корисника у процесу пружања услуге наглашава његову

улогу у процесу испоруке исте. Прилагођавање услуге представља напор да се услуга прилагоди индивидуалним захтевима корисника за време процеса пружања услуге. Кључна разлика у односу на *NPD*, јесте циљани излаз процеса *NSD*. Излаз *NPD* јесте потпуно развијени физички ентитет, тј. физички производ, производни продукт. Супротно од тога, излаз из *NSD* јесте потпуно развијени процес пружања услуге. Под тим се може сматрати систем, низ или ток активности који садржи: (1) услужне задатке, подзадатке и интеракције између услужних организација и корисника; (2) информације о томе шта ко и кад ради; и (3) информације везане за неопходне ресурсе. Излаз из *NSD* је, у основи, низ корака и исказа о потребама за одређеним елементима који се користе како би се споменути низ корака остварио. У услужној индустрији каже се да је производ *NSD*-а процес пружања услуге (*Chase et al.*, 1998, *van Birgelen*, 2001).

Због велике конкуренције, многе услужне организације развијају нове услуге, али им недостаје стратешки фокус на процес *NSD*-а. Стопа неуспеха нових услуга је веома висока, услед недостатка ефикасног *NSD*-а, слабе оријентисаности ка корисницима и недостатка довољног броја улазних информација (*Alam & Perry*, 2002).

3.3.2 Анализа подсистема развоја нових услуга са аспекта квалитета

За анализу подсистема *NSD* у организацијама коришћен је процесни приступ. У том случају се процес *NSD* посматра као мрежа међусобно повезаних потпроцеса који су усмерени ка остваривању циљева развоја услуга. Захтеви стандарда *ISO 9001:2008* у погледу процеса *NSD* дефинисани су у тачки 7.3. стандарда.

Захтеви из тачке 7.3.1 се односе на **Процесе планирања и развоја:**

- *Организација мора да планира пројектовање и развој производа и да њиме управља.*
- *За време планирања пројектовања и развоја, организација мора да утврди:*
 1. *фазе пројектовања и развоја;*
 2. *одговарајуће активности преиспитивања, верификације и валидације за сваку фазу пројектовања развоја;*
 3. *одговорности и овлашћења за пројектовање и развој.*
- *Организација мора да остварује менаџмент везама између различитих група које су укључене у пројектовање и развој, како би се обезбедили ефективно комуницирање и јасна расподела одговорности.*
- *Излазни елементи планирања морају се, где то има смисла, ажурирати у складу са напредовањем пројектовања и развоја.*

НАПОМЕНА *Преиспитивање, верификација и валидација пројектовања и развоја имају јасну сврху. Они се могу спроводити и о њима водити записи одвојено или у било којој комбинацији која је погодна за производ или организацију.*

Захтеви из тачке 7.3.2 се односе на **Улазне елементе пројектовања и развоја:**

- *Морају се утврђивати улазни елементи који се односе на захтеве за производ и одржавати записи. Они морају обухватати:*
 1. *функционалне захтеве и захтеве за перформансе;*
 2. *одговарајуће захтеве из прописа и других нормативних докумената;*

3. где је применљиво, информације добијене на основу претходних сличних пројеката и
 4. остале захтеве битне за пројектовање и развој.
- Мора да се преиспитује адекватност тих улазних елемената. Захтеви морају бити комплетни, недвосмислени и не смеју бити у супротности један са другим.

Захтеви из тачке 7.3.3 се односе на **Излазне елементе пројектовања и развоја**:

- Излазни елементи пројектовања и развоја морају да буду у облику погодном за верификацију у односу на улазне елементе пројектовања и развоја и морају се одобрити пре прихватања.
- Излазни елементи пројектовања и развоја морају да:
 1. испуне улазне захтеве пројектовања и развоја;
 2. обезбеде одговарајуће информације за набавку, производњу и пружање услуга;
 3. садрже или се позивају на критеријуме прихватања производа;
 4. специфицирају карактеристике производа битне за његово безбедно и правилно коришћење.

НАПОМЕНА Информације о производњи и пружању услуге могу да садрже детаље о очувању производа.

Захтеви из тачке 7.3.4 се односе на **Преиспитивање пројектовања и развоја**

- У одговарајућим фазама мора да се обавља системско преиспитивање пројектовања и развоја, у складу са планираним поставкама, да би се:
 1. вредновала могућност резултата пројектовања и развоја да испуњавају захтеве и
 2. идентификовали сви проблеми и предложиле мере неопходне за њихово решавање.
- Међу учесницима таквих преиспитивања морају да буду представници функција који се баве фазама пројектовања и развоја које се преиспитују. Морају се одржавати записи о преиспитивању и о свим неопходним мерама.

Захтеви из тачке 7.3.5 се односе на **Верификацију пројектовања и развоја**

- Верификација мора да се обавља у складу са планираним поставкама, како би се обезбедило да излазни елементи пројектовања и развоја испуњавају улазне елементе пројектовања и развоја. Морају се одржавати записи о верификацији и о свим неопходним мерама.

Захтеви из тачке 7.3.6 се односе на **Валидацију пројектовања и развоја**

- Валидација мора да се обавља у складу са планираним поставкама, како би се обезбедило да излазни елементи пројектовања и развоја испуњавају улазне елементе пројектовања и развоја. Морају се одржавати записи о резултатима валидације и о свим неопходним мерама.

Захтеви из тачке 7.3.7 се односе на **Управљање изменама пројектовања и развоја**

Измене пројектовања и развоја мора да се обави у складу са планираним поставкама, да би се обезбедило да резултујући производ може да испуни захтеве за специфицирану или намеравану употребу или примену, када је она позната. Када је то изводљиво, валидација мора да се обави пре испоруке или примене производа. Морају се одржавати записи о резултатима валидације и о свим неопходним мерама.

Такође, поред тачке 7.3 стандарда ISO 9001:2008, обухваћени су и захтеви стандарда ISO 20000-1 тачке 5, који се односе на подсистем NSD у услужним IT организацијама.

Општи захтви из тачке 5.1:

- Услужна организација треба да користи процес развоја за све нове услуге и промене услуга које имају могући велики утицај на услуге или кориснике.
- Услужна организација треба да да преглед исхода планирања и активности дизајнирања нових или измена постојећих услуга у односу на договорене постављене захтеве и остале битне захтеве задате ISO 20000-1 стандардом. На основу извршеног прегледа услужна организација, треба да одлучи да ли ће прихватити или не излазе ових процеса. Услужна организација треба да предузме акције које ће обезбедити да развој и транзиција нових или измењених услуга буде изведена ефективно, уз коришћење прихваћених излаза.

Захтеви из тачке 5.2 који се односе на **Планирање нових или измене постојећих услуга:**

- Услужна организација треба да идентификује услужне захтеве за нове или постојеће услуге. Нове или измењене услуге треба испланирати како би се испунили услужни захтеви. Планирање нових или измене постојећих услуга треба договорити са корисницима и заинтересованим странама.
- Као улаз за процес планирања, услужна организација треба да узме у обзир потенцијалне финансијске, организационе и техничке утицаје при испоруци нових или измени постојећих услуга.
- Планирање нових или измене постојећих услуга треба да садрже или укључе упутства, минимално са следеће листе:
 1. овлашћења и одговорности за дизајн, развој и транзиционе активности,
 2. активности које треба да изврши услужна организација и друге стране које учествују преко токова података од услужних организација ка другим странама,
 3. комуникацију са заинтересованим странама,
 4. људске, техничке, информационе и финансијске ресурсе,
 5. рокове за планиране активности,
 6. идентификацију, оцењивање и управљање ризиком,
 7. зависност од осталих услуга,
 8. потребна тестирања нових или измењених услуга,
 9. услове прихватања услуга,
 10. очекиване резултате од нових или измењених услуга, исказане мерљивим величинама.

- *За услуге које треба уклонити, услужна организација треба да испланира уклањање услуге. Планирање треба да укључи датум уклањања, архивирања или преноса података, документације и компоненти услуга. Компоненте услуга могу укључивати инфраструктуру и примену са одговарајућим дозволама.*
- *Услужна организација треба да идентификује друге стране које ће допринети снабдевању услужних компоненти за нове или измењене услуге. Услужна организација треба да процени своје могућности да испуни услужне захтеве. Резултате треба чувати и предузети одговарајуће мере.*

Захтеви из тачке 5.3 који се односе на **Креирање и развој нових или измењених услуга:**

- *Нове или измењене услуге треба креирати и документовати тако да укључују најмање:*
 1. *овлашћења и одговорности за испоруку нових или измењених услуга,*
 2. *активности које треба да обави организација, корисник или друга страна за испоруку нове или измењене услуге,*
 3. *нове или измењене захтеве за људским ресурсима, укључујући и захтеве за одговарајућом едукацијом, тренинзима, вештинама и искуствима,*
 4. *захтеве за финансијским ресурсима за испоруку нове или измењене услуге,*
 5. *нову или измењену технологију за подршку испоруке нове или постојеће услуге,*
 6. *нов или измењен план или полиса која је захтевана овим делом ISO/IEC 20000,*
 7. *нов или измењен уговор и други документовани договор око усклађености измена за захтевима,*
 8. *процедуре, мере и информације које треба користити за испоруку нових или измењених услуга.*
- *Организација треба да обезбеди да дизајн омогући да нове или измењене услуге испуне захтеве услуга.*
- *Нове или измењене услуге треба развити на основу документованог дизајна.*

Захтеви из тачке 5.4 који се односе на **Транзицију ка новим или измењеним услугама:**

- *Нову или измењену услугу треба тестирати за верификацију испуњења захтева и документованог дизајна. Нову или измењену услугу треба верификовати на основу критеријума договорених унапред између услужних организација и заинтересованих страна. Ако се критеријуми не испуне, услужне организације и заинтересоване стране треба да донесу одлуке о неопходним акцијама и неопходном развоју.*
- *Примена менаџмента процесима треба да се користи за примену одобрених нових или измењених услуга у реалном окружењу.*
- *Након извршења активности транзиције, услужна организација треба да извести заинтересоване стране о постигнутим резултатима у односу на очекиване резултате.*

У наставку текста је описан подсистем NSD-а у складу са захтевима ISO 9001:2008 стандарда.

3.3.3 Услови за покретање процеса развоја нових услуга

За услужну организацију, у све динамичнијем конкурентном окружењу, цена, квалитет и поседовање технолошке предности нису више довољни у осигуравању конкурентске предности. Примарни изазов за сваку организацију је да тржишту понуди услугу која се може континуално унапређивати, како би била корак испред конкуренције и истовремено испунила захтеве корисника. Зато је у последњих неколико година све већи нагласак на методама, моделима и алатима који се могу искористити у процесу *NSD*.

Процес *NSD* може бити покренут од стране организационих лидера, поготово у савременим организацијама у којима је наглашена потреба за ефективним тимовима и њиховим учешћем у решавању пословних проблема (*Aronson et al.*, 2006).

Процес *NSD* је оријентисан на корисника, потребно је да се одвија у току целе године и нису потребни посебни услови за његово покретање.

3.3.4 Утврђивање токова података у процесу развоја нових услуга

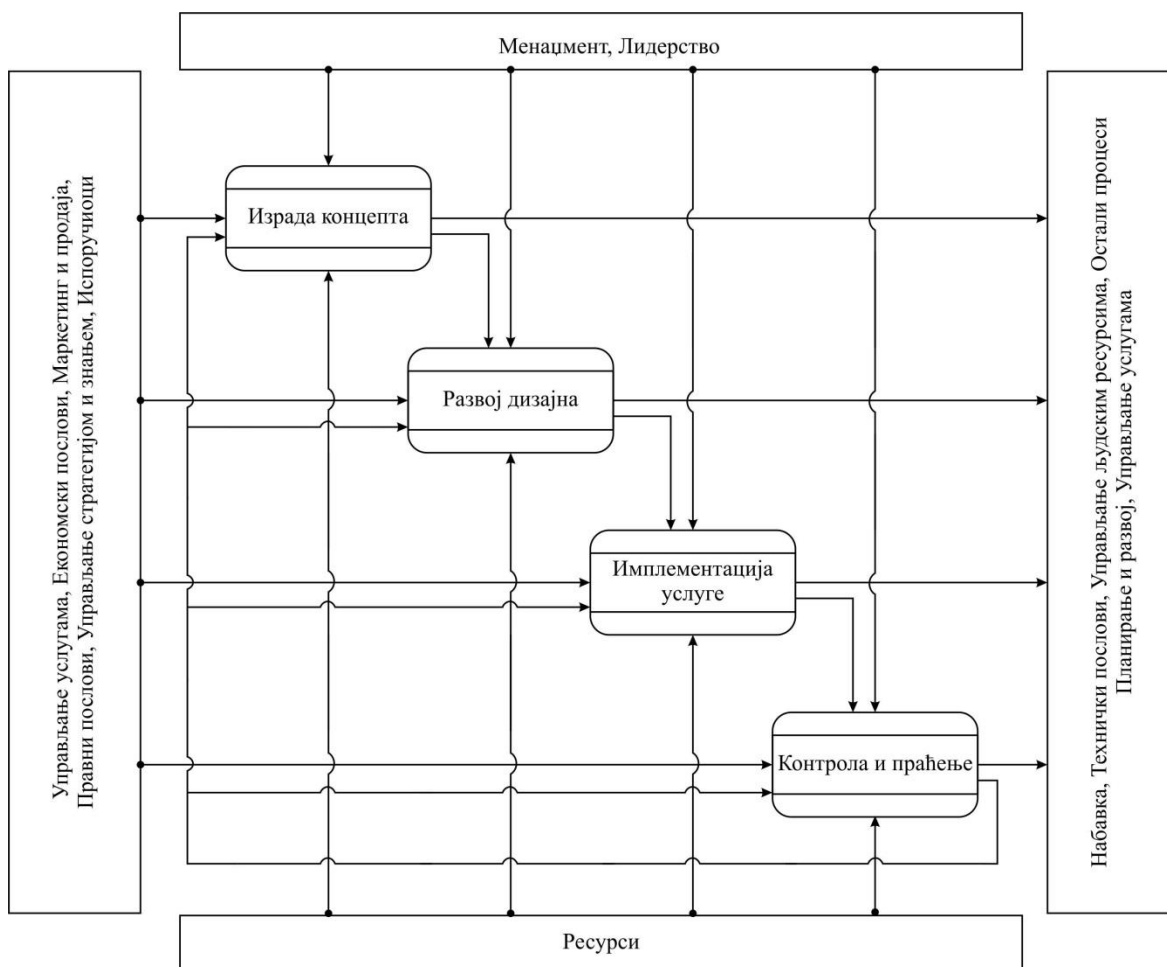
Како би се пружила високо-квалитетна услуга, потребно је да процес *NSD* буде сачињен од метода и активности које могу обезбедити општу структуру за успешно планирање и развој услуга. Процес *NSD* укључује све планиране и систематске активности које се обављају у оквиру процеса, при чему процес може да покаже са сигурношћу да ће услуга испунити захтеве квалитета.

Многи аутори дају сличне моделе процеса *NSD*-а (*Booz et al.*, 1982; *Edvardsson et al.* 2000; *Alam & Perry*, 2002; *El-Haik & Roy*, 2005). Декомпозиција процеса *NSD* се разликује од организације до организације. Процес *NSD* је декомпонован до нивоа који су неопходни за реализацију, мерење, анализу и побољшање процеса *NSD*, односно за управљање квалитетом. У раду су изабрана 4 потпроцеса која се најчешће јављају у процесу *NSD*-а у организацијама:

- *Израда концепта,*
- *Развој дизајна,*
- *Имплементација услуге и*
- *Контрола и праћење.*

Резултати утврђивања токова података *NSD*-а дати су описно у даљем тексту и приказани на слици 3.3. На дијаграму токова података дати су потпроцеси *NSD* процеса и везе између истих, идентификовани су сви учесници у процесу *NSD*, у једној типичној услужној организацији као и њихове везе са потпроцесима процеса *NSD*-а.

Овај процес започиње генерисањем идеје и разрадом концепта услуге, а завршава се контролом услуге и утврђивањем могуће појаве неусклађености са постављеним циљевима организације. Свако генерисање идеје треба започети уз поштовање захтева и жеља корисника, тј. формалним повезивањем концепта нове услуге и жеља корисника.



Слика 3.3 Дијаграм тока података процеса Развоја нових услуга

Основни улази у процес *NSD*-а је идеја, захтев или предлог за увођење нове или предлог за унапређење постојеће услуге, извештај о преиспитивању конкуренције и *benchmarking*-а тржишта, годишњи план трошкова развоја услуга, план потребних ресурса за развој услуга и план пројекта нових услуга.

3.3.4.1 Израда концепта

Потпроцес израде концепта (Слика 3.4) представља једну од најважнијих активности процеса *NSD*-а, јер је овај процес често инициран дефинисањем почетне ситуације базиране на циљевима организације и стратегије уопштено и стратегије *NPD* и *NSD* појединачно. Потпроцес израде концепта и његови резултати дају усмерења у којима треба направити напоре при *NSD*-у. У обзир треба узети могућности и изазове при процесу развоја и, такође, у потпроцесу израде концепта.

Потпроцес израде концепта започиње планирањем процеса *NSD*-а, та активност се спроводи у складу са планирањем буџета и оперативним дефинисањем пословних планова и у складу са стратегијом организације.

Приликом израде буџета уз поштовање плана пројекта нових услуга односно унапређења постојећих услуга, врши се израда плана потребних ресурса за развој односно унапређења постојећих услуга, годишњег плана трошкова развоја услуга односно унапређења истих и

плана унапређења процеса *NSD*-а и достављање истих менаџменту организације на одобравање. Након одобравања од стране менаџмента организације, ови документи представљају основу за даљу реализацију процеса *NSD*-а.

Генерисање идеје је други корак у изради концепта. Активност генерисања идеје се може поделити на: 1) генерисање нове идеје и 2) расподелу ресурса на оне пројекте који имају највеће шансе за успех. Идеја се јавља када се технолошке могућности покlope са тржишним потребама и очекиваним захтевима корисника. Идеја се може јавити на самом тржишту (тржишно-повучене идеје) или генерисати на основу истраживања или постојећих технологија (технолошки-погуране идеје).

У процесу креирања нових идеја требало би да учествују и организациони лидери, јер лидери имају кључну улогу и критичан утицај на активности и перформансе процеса (Aronson et al., 2006). Литература (Atuahene-Gima, 2003; Barczak & Wilemon, 2001) указује на то да понашање лидера може побољшати или ометати напредак пројекта *NSD*-а, ниво и различитост личности у оквиру тима би требали да буду важан фактор за успех *NSD*-а.

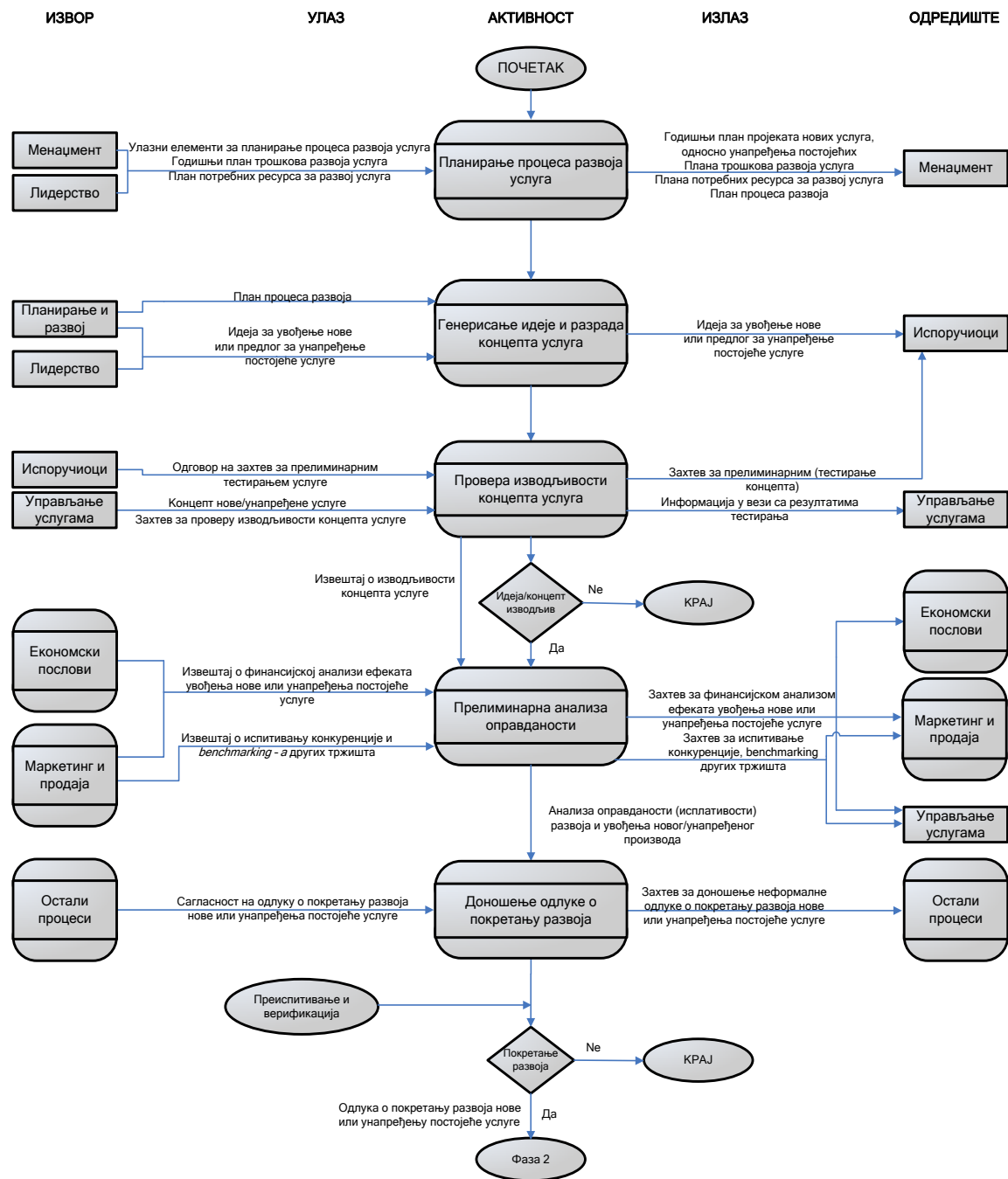
Неке од најчешће коришћених методе за генерисање идеја укључују: 1) утврђивање карактеристика, на основу упитника датих корисницима, како би се утврдила њихова мишљења о могућим услугама; 2) вођење корисничких истраживања, код којих се у организацију доводе корисници који су иноватори или лидери јавног мишљења; 3) аналитички хијерархијски процеси (енг. *Analytic Hierarchy Process - AHP*) и аналитички мрежни процес (енг. *Analytic Network Process - ANP*) се користе јер могу дати односе између елемената одлучивања (Le et al., 2010).

Формирање извештаја о изводљивости концепта услуге врши се након генерисања идеја кроз даље испитивање генерисане идеје или одустајања од исте. Једном када идеја изађе на површину и када се утврди да се добро уклапа у пословање и стратегију организације, спремна је за даљу анализу. У случају материјалних производа, то би значило формулисање и дефинисање основа производа и представљање производа корисницима кроз описе и цртеже како би се добила њихова реакција. Описивање и цртање слика које описују нематеријалне услуге помоћу конкретних термина је веома тешко. Веома је важно постићи договор у овој фази у вези тога шта концепт представља. Након јасног дефинисања концепта, важно је направити опис услуге који представља њене специфичне особине и карактеристике и затим утврдити иницијалне корисничке реакције на концепт. Понекад се испитивање изводљивости концепта идеје може проверити и тестирањем концепта, за које се могу користити постојећи ресурси или се могу ангажовати спољашњи сарадници или корисници (Mont, 2002; Essen, 2009). Ове интеракције могу бити поновљене више пута како би се осигурала изводљивост одређеног концепта услуге. Добро дизајнирана документација услуге требала би да описује проблем на који се услуга односи, да наброји услужне процесе и бенефите које она доноси и да обезбеди образложења због којих би услугу неко користио. Типични концепт би требао да садржи опис проблема који би корисник могао да искуси, тј. разлоге због којих је потребно понудити нову услугу, преглед њених могућности и предности, и образложење за њену куповину.

Анализа оправданости развоја и увођења нове/унапређене услуге узима у обзир факторе: (1) позиционирање услуге на тржишту (у односу на постојећу понуду организације и понуду конкуренције), (2) циљни сегмент корисника, (3) процена користи (прихода и других

Дефинисање захтева за интеграцију токова података као основе система пословне интелигенције

користи) и трошкова, (4) пословни модел пружања услуге (самостално, партнери, дефинисање улога у моделу), итд. Прелиминарна анализа обухвата различите врсте анализа које зависе од врсте услуге. При томе се остварује интеракција са деловима организације који се баве маркетингом и продајом, у циљу обезбеђивања додатних информација и израде потребних анализа. У одређеним случајевима за увођење нове услуге потребно је обезбедити и студију оправданости, *benefit–cost* анализе (*BCA*), итд. У тим случајевима остварује се интеракција са деловима организације који се баве економским пословима.



Слика 3.4 Дијаграм тока података потпроцеса Израда концепта

Прелиминарне анализе могу доћи од извора као што су особље, промене у радном окружењу, конкуренција и интерни *brainstorming*. Међутим, највећи број информација које долазе настаје услед испитивања конкуренције и услед испитивања понашања клијената. За прелиминарне анализе може се користити и структурни *brainstorming*, код којег се са случајно изабраним скупом корисника и потенцијалних корисника (фокусних група) изводи низ креативних вежби. Те вежбе води модератор и помаже корисницима да што је боље могуће опишу шта за њих значи идеално пружање услуге. На тај начин модератор утврђује шта корисници желе, зашто то желе и како ће знати да су добили оно што су тражили.

Одлука о покретању развоја и увођења нове/унапређене услуге треба да се донесе, на основу резултата анализе оправданости, тј. треба донети одлуку о наставку или завршетку процеса развоја услуге. Та одлука треба да се донесе у интеракцији са свим учесницима који су укључени у активност анализе оправданости развоја. За реализацију ове активности потребно је остварити интеракције са деловима организације који се баве маркетингом, продајом, менаџментом, управљањем портфолиом услуга и ентитетом који је оријентисан на задовољење корисничких захтева.

После реализације ове фазе приступа се преиспитивању од стране менаџмента и верификацији, на основу поређења улазних захтева за ову фазу и њиховог остварења, посебно у погледу: брзине реализације, „дубине“ разраде концепта, утрошка ресурса и степена задовољења улазних захтева за нове или побољшане услуге.

3.3.4.2 Развој услуге

Потпроцес развоја (слика 3.5) укључује креирање интерних предуслова за услуге. Он захтева коришћење процесних информационах могућности и статистичког прилаза за одређивање најповољнијег решења. У оквиру овог потпроцеса врши се развој детаљних елемената, предиктивних перформанси и оптимизације концепта услуга. Потпроцес такође укључује и креирање предуслова за пружање услуге. Већина аутора која се бави *NSD*–ом сматра да услугама треба прићи из корисничког угла (*Edvardsson & Olsson, 1996*), јер корисничка укупна перцепција и његов доживљај представљају исходе који одређују задовољство корисника.

У коначној верзији спецификације нове или измени постојеће услуге потребно је дефинисати карактеристике нове или унапређене постојеће услуге (параметре), груписане по заједничким својствима. Спецификација услуга дефинише шта све чини процес пружања услуге:

- Детаљан опис карактеристика/могућности услуге који може да обухватати и:
 - друге услуге и производе који су саставни део услуге (спецификација услуга и производа који су саставни део услуге)
 - спецификацију опреме: спецификација опреме која се у оквиру процеса пружања услуге продаје кориснику или му се даје на коришћење; укључује функционалне карактеристике опреме које су битне за корисника
- Услови пружања услуге који треба да обухвате:
 - веза са другим услугама: да ли постоје услуге које корисник мора претходно да активира да би могао да активира услугу која се описује,

- које услове сам корисник мора да испуни да би могао да купи/користи услугу.
- Цена услуге, која обухвата према компонентама наплате:
 - одговарајућу врсту накнаде,
 - елементе за наплате на основу коришћења услуга,
 - попусте,
 - пенале, казне.
- Пословни модел који обухвата:
 - улоге и одговорности ентитета (организације и испоручиоца и др.) у процесима обезбеђивања услуга,
 - подршку за коришћење (одржавање) и наплату услуга,
- И сви остали функционални захтеви попут дизајна и других захтева који ближе одређују начин реализације услуге и начина њеног коришћења од стране корисника.

Уз спецификацију услуге треба да се достави планирани рок за продукцију/лансирање и пуштање услуге. У овој активности потребно је да се сви учесници информишу и усагласе са спецификацијом и условима пружања услуге. Цена услуге дефинише се само у погледу елемената за наплату.

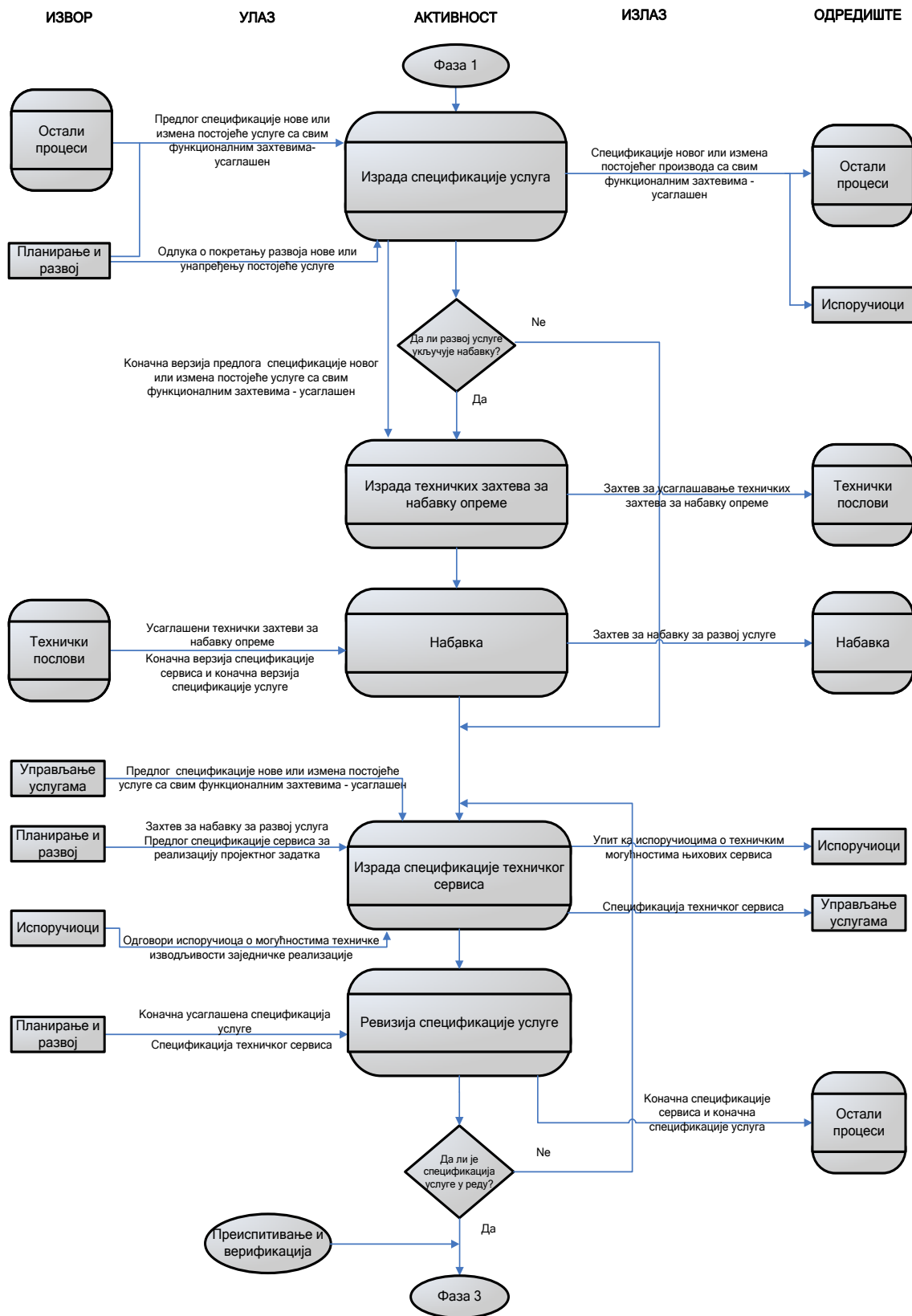
Усаглашена спецификација услуге добија се након прилагођавања спецификације услуге евентуално са изменама проузрокованим техничким решењем дефинисаним спецификацијом техничког сервиса, као и на основу у међувремену извршених додатних анализа. Све измене треба евидентирати да би се обезбедила следљивост.

Употребом документа захтев за информацијама (енг. *Request for Information, RFI*), дефинишу се захтеви за техничким информацијама које треба да обезбеде испоручиоци на основу којих ће се спровести тестирање техничке изводљивости. *RFI* документ се користи за прикупљање информација како би се одлучило које кораке предузети пре самог уласка у преговоре са испоручиоцима. *RFI* се може искористити за израду складишта података, које може користити у даљим договорима са испоручиоцима (*Mhay & Coburn, 2012*), јер даје информације о:

- испоручиоцима у вези њихових објеката, финансија, ставова и мотивација,
- стању на тржишту снабдевања,
- динамици тржишта снабдевања,
- трендовима и факторима који утичу на промене,
- алтернативним стратегијама формирања цена,
- конкуренцији испоручиоца,
- обиму и ширини производа које испоручилац нуди и
- стратешки фокус, пословне и производне планове испоручиоца.

Тестирањем изводљивости техничког сервиса, на основу спецификације техничког сервиса, информација испоручиоца и скупа тестова могуће је генерисати извештаје о резултатима тестирања техничке изводљивости. Ово тестирање има за циљ утврђивање листе добављача опреме (софтвера и хардвера), преко које ће се реализовати технички сервис, утврђивање техничких детаља реализације, као и утврђивање неопходних интеграција са постојећим системима и сл.

Дефинисање захтева за интеграцију токова података као основе система пословне интелигенције



Слика 3.5 Дијаграм тока података потпроцеса Развој услуга

Технички захтеви за набавку опреме се усаглашавају у сарадњи са процесима *NSD*-а и делом организације који се бави техничким пословима.

На основу захтева за набавку приступа се поступку набавке који обухвата: израду конкурсне документације, анализу понуда, избор најповољнијег понуђача и уговарање опреме, као и извођење радова са испоручиоцем.

Током израде спецификације техничког сервиса дефинишу се и усаглашавају начини техничке реализације нове/унапређене услуге. По потреби ова активност може да се понавља све док се међусобно не усагласе спецификација услуге и спецификација техничког сервиса. Када се услуга развија у сарадњи са испоручиоцем и израда спецификације техничког сервиса се врши у сарадњи са испоручиоцем.

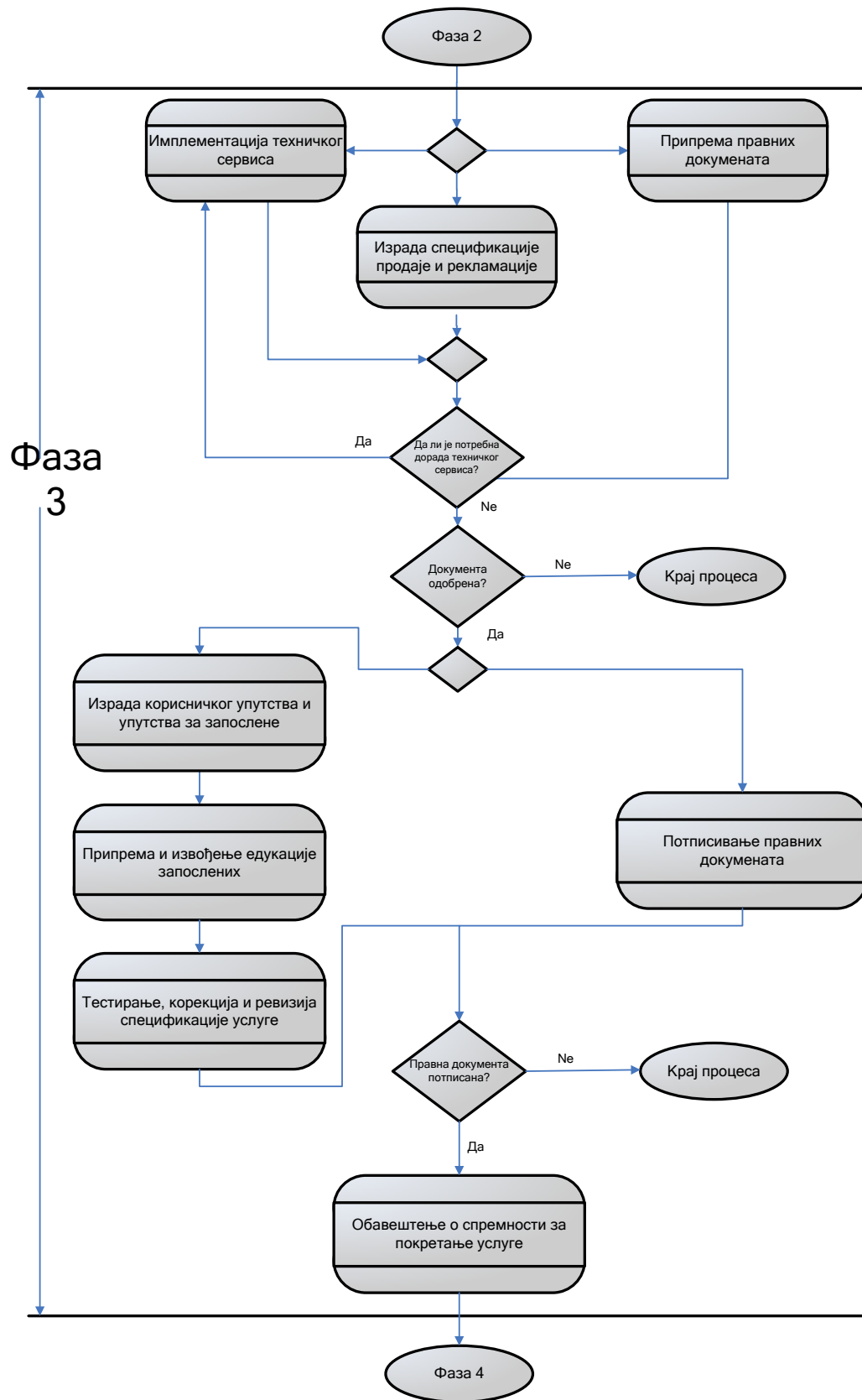
У оквиру ове активности ревизије спецификације услуге треба да се изврши прилагођавање спецификације услуге на основу евентуалних измена проузрокованих техничким решењем дефинисаном спецификацијом техничког сервиса, као и на основу, у међувремену извршених додатних анализа. Ова активност се углавном изводи паралелно са активношћу израде спецификације техничког сервиса, а све измене треба да се евидентирају како би се обезбедила следљивост.

Резултати свих ових активности су коначна спецификација услуге и коначна спецификација сервиса.

3.3.4.3 Имплементација услуге

Услуга представља скуп директних и индиректних користи, које се пружају у оквиру услужних објеката уз коришћење одговарајуће опреме, тј. у одговарајућим услужним условима (*Fitzsimmons & Fitzsimmons, 2008*). Па се главним циљем имплементације услуга може сматрати креирање услова који ће довести до задовољења корисничких захтева. Већина услуга се генерише у процесима у којима корисници учествују и утичу на исходе услуга када су у питању њена вредност и квалитет. Тако да услужна организација не снабдева услугу већ услове за пружање исте. Улога, учешће и одговорност услужних организација би корисницима требало да буду јасне. Фактори као што су прилагођавање корисничким захтевима и варијације корисничког понашања се морају узети у обзир при креирању услова. Креирање услова укључује коришћење читавог услужног система који укључује ресурсе (запослене, кориснике, физичко/техничко окружење, организацију итд.) и процесе који су потребни за имплементацију услуге (*Edvardsson & Olsson, 1996*). ДТП овог потпроцеса дат је на слици 3.6.

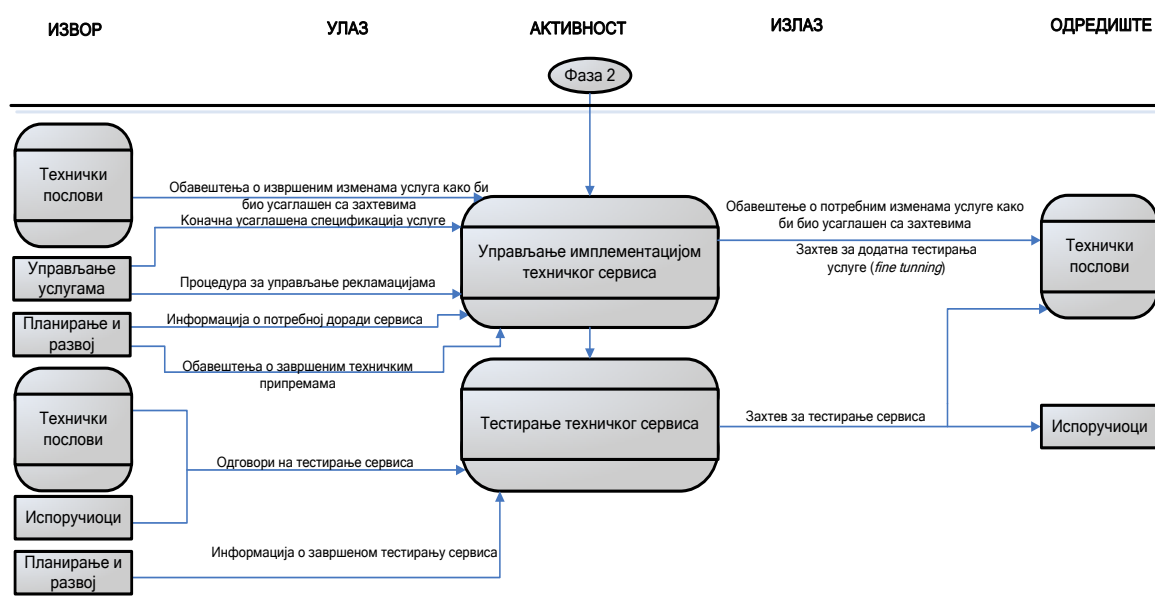
ДТП потпроцеса Имплементација услуге је дат како би се добио бољи увид у активности које су у оквиру потпроцеса одвијају паралелно. Активности имплементације техничког сервиса и припреме правних докумената треба да се одвијају паралелно, исто као и активност потписивања правних докумената која би требало да се одвија паралелно са активностима израде корисничког упутства, припреме и извођења едукације запослених и тестирања, корекције и ревизије спецификације услуге.



Слика 3.6 Дијаграм тока података потпроцеса Имплементација услуге

Управљање имплементацијом техничког сервиса (Слика 3.7), као дела читавог услужног система, представља прву активност читавог потпроцеса имплементације. Ова активност подразумева управљање и координацију имплементације техничког сервиса. Имплементација техничког сервиса треба да обухвата испоруку, инсталацију и интеграцију потребне опреме за пружање услуга. Такође, имплементација би требало да подразумева и обезбеђивање апликација за подршку и извршење услуга.

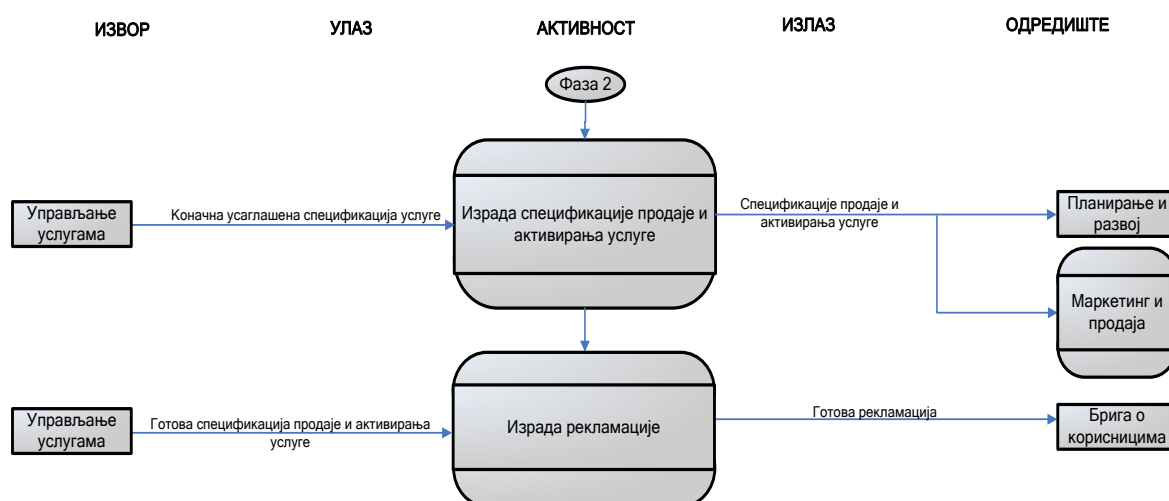
Након имплементације треба извршити тестирање техничког сервиса. У оквиру ове активности потребно је извршити тестирање ради провере испуњености техничких захтева за набавку опреме и спецификације техничког сервиса. Успешно завршено тестирање техничког сервиса омогућава да техничке и процесне могућности за почетак комерцијалног пружања услуге буду обезбеђене.



Слика 3.7 Дијаграм тока података активности Имплементација техничког сервиса

На основу спецификације услуге потребно је извршити израду спецификације продаје и активирања услуга настале као резултат израде, усаглашавања и верификације процедуре активирања услуге.

Готова рекламација корисника настаје на основу претходно дефинисане готове спецификације продаје и активирања услуга, уз сагласност дела организације који води бригу о корисницима. Ова и претходна активност треба да се одвијају у оквиру активности израде спецификације продаје и рекламације приказане на слици 3.8. Рекламације корисника представљају адекватну подршку анализама унапређења постојећих и креирања нових услуга, јер као што је већ наглашено корисници представљају изворе иновација у процесу пружања услуга (Pyon et al., 2011).



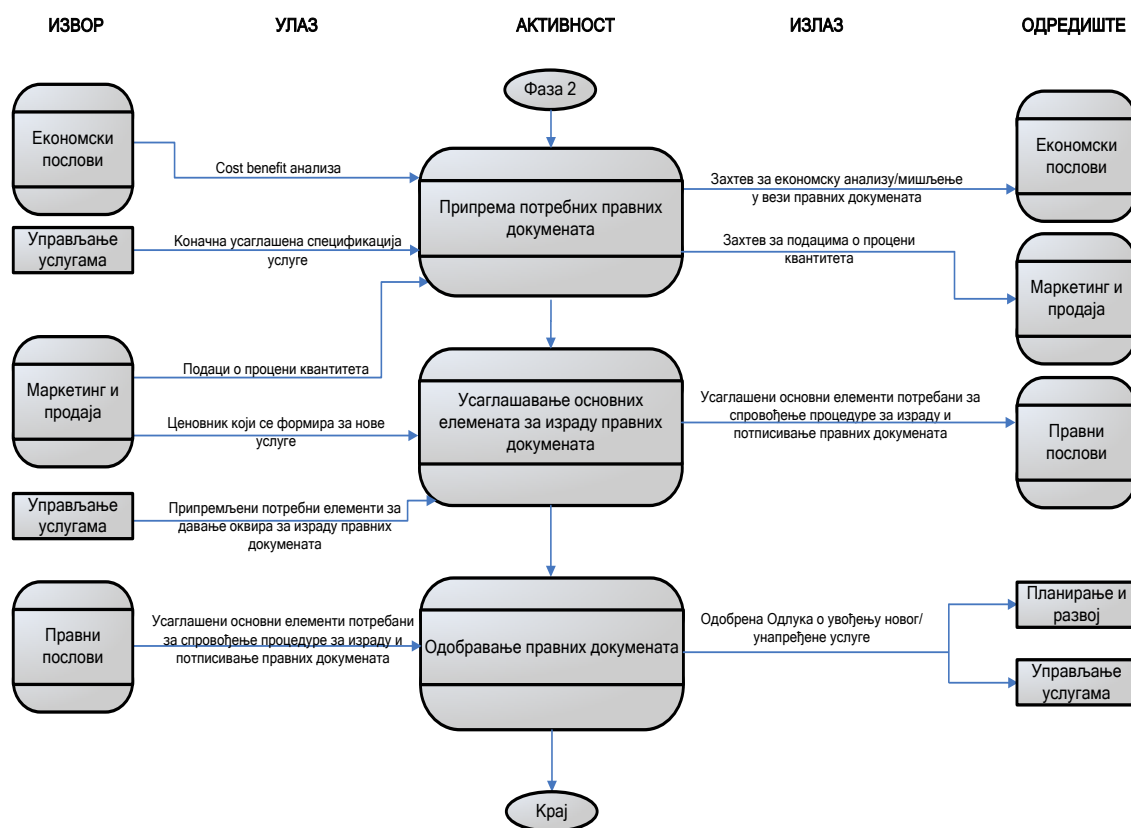
Слика 3.8 Дијаграм тока података активности Израда спецификације продаје и рекламација

У оквиру припреме потребних правних докумената потребно је сакупити и објединити све потребне елементе за израду правних докумената, који треба да прате увођење нове или унапређење постојеће услуге. У оквиру ове активности требало би да се оствари интеракција са деловима организације који се баве маркетингом, економским пословима, продајом и ентитетом који се бави управљањем услугама.

Усаглашавање основних елемената за израду правних докумената представља активност у којој се потребни елементи који се користе за израду одлуке о увођењу нове или унапређење постојеће услуге за кориснике, припремају се у облику одговарајућег документа, који треба да се усагласе и проследе делу организације који се бави правним пословима. Потребне елементе, пожељно је да прати ценовник формиран у интеракцији са запосленима у деловима организације који се баве маркетингом и продајом.

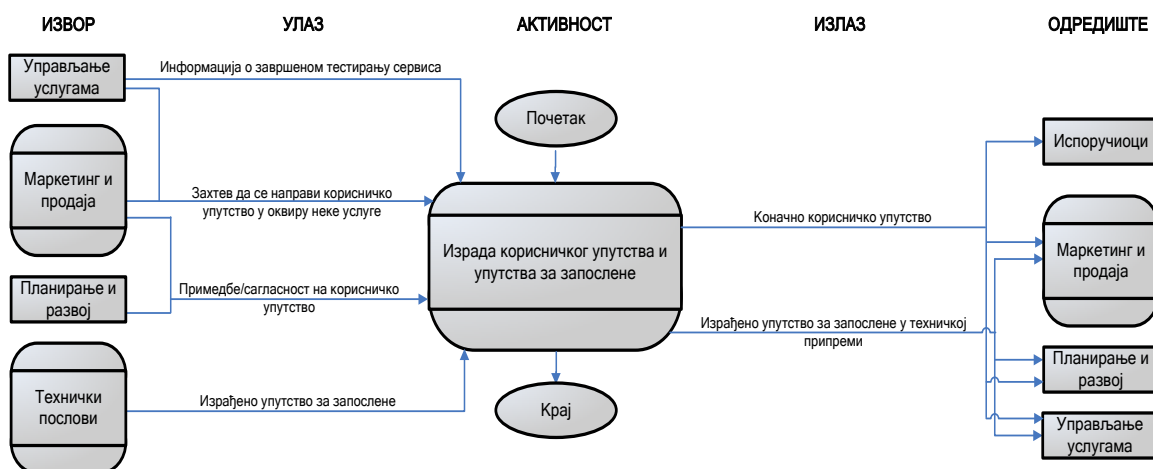
У случајевима увођења потпуно нове услуге која захтева капиталне инвестиције, уз одлуку је потребно да се приложи и економска анализа која се обезбеђује у интеракцији са делом организације који се бави економским пословима. Економска анализа обухвата анализу трошкова (иницијалне инвестиције, набавка опреме, модификације објеката, уложеног рада, квалитета, тренинга, менаџмента подацима, техничке подршке итд.), профита и бенефита које би примена нових услуга могла да донесе. Основни задатак економске анализе треба да буде утврђивање међусобних односа између економских појава и процеса, ради даљег објашњавања и предвиђања. Економска анализа би требало да одговори на питања: којим идејама за увођење нових услуга вреди посветити пажњу; којим идејама треба дати већи приоритет; како постићи дугорочне финансијске циљеве; како доносити краткорочне и дугорочне инвестиционе одлуке (Newnan et al., 2009).

Претходне три описане активности су приказане у оквиру дела потпроцеса који се односи на припрему правних докумената (Слика 3.9).



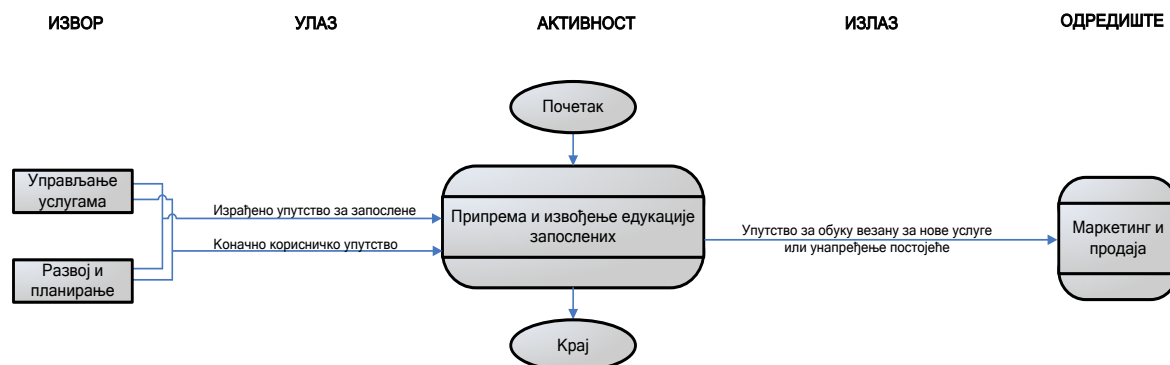
Слика 3.9 Дијаграм тока података активности Припрема правних докумената

Корисничко упутство и упутства за запослене (Слика 3.10) представљају резултат активности која се остварује у сарадњи са деловима организације које се баве маркетингом, продајом и бригом о корисницима. Упутство треба да садржи све информације које су неопходне за корисника услуге: начин комуникације са услужном организацијом ради информисања, обезбеђивања и наплате услуге, као и функционалне карактеристике услуге и др.



Слика 3.10 Дијаграм тока података активности Израда корисничког упутства и упутства за запослене

Упутство за обуку везану за нову услугу или унапређење постојеће настаје као резултат припреме и извођења едукације запослених (Слика 3.11). Припрема едукације треба да се изврши у интеракцији са деловима организације која се баве маркетингом, продајом и бригом о корисницима како би се запослени, којима је то од интереса, информисали о карактеристикама нових/унапређених услуга и начину пружања исте корисницима.



Слика 3.11 Дијаграм тока података активности Припрема и извођења едукације запослених

Тестирање ради прихватања услуге потребно је обавити ради финалне верификације и прихватања услуга. Верификација развојних решења врши се на основу повратних информација:

- искустава из коришћења сличних пројектних решења,
- алфа тестова,
- бета тестова,
- гама тестова, итд.

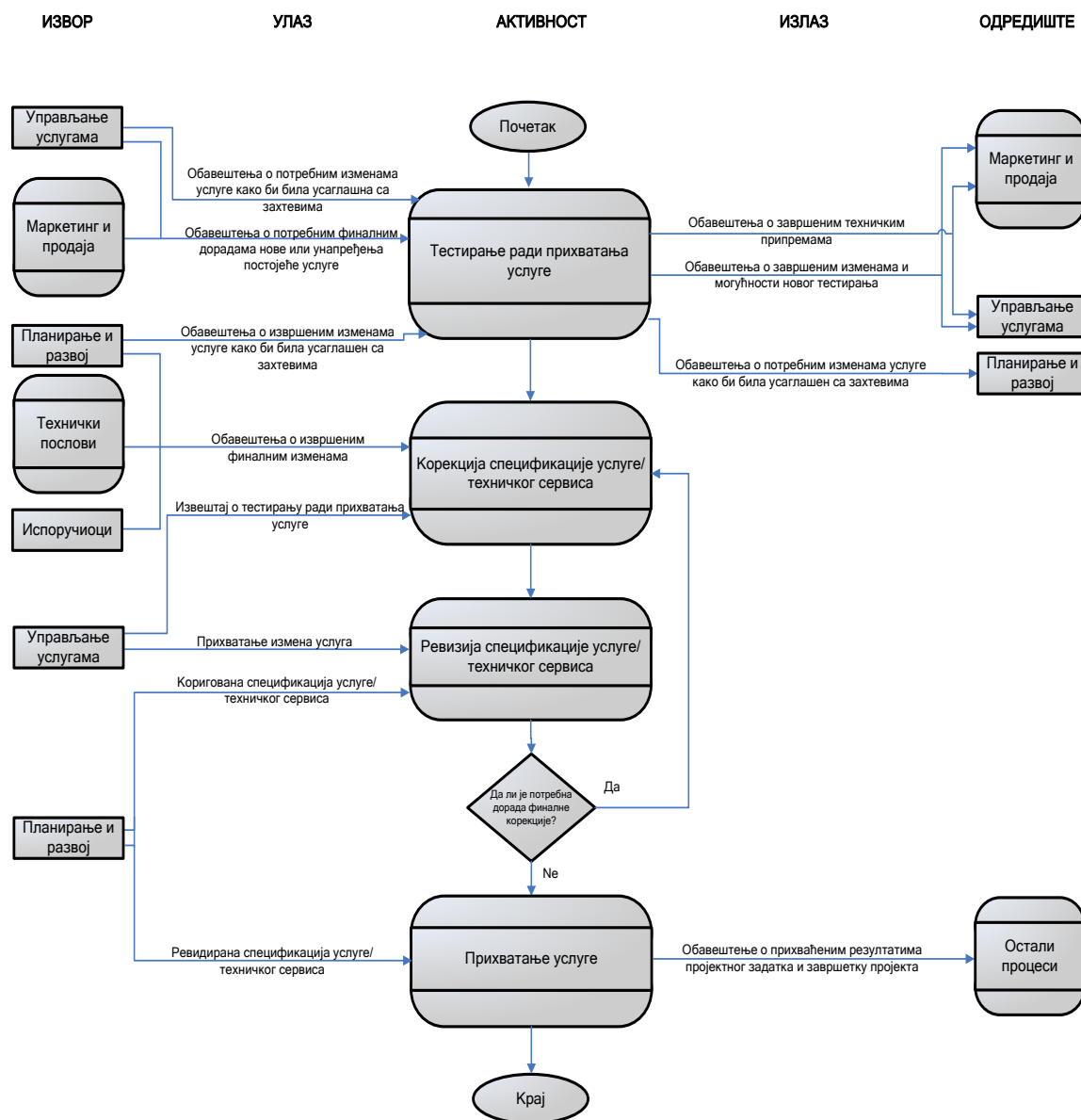
Алфа тестови се односе на испитивање (тестирање) пројектног решења у процесу *NSD* од стране запослених. Они се мотивишу да утврде евентуалне недостатке (неусаглашености), пре него што се заврши развој услуга.

Бета тестови се обављају на целој услузи, са додатним испитним активностима везаним за утврђене неусаглашености пронађене код алфа тестова. У бета тестове се могу укључити испоручиоци и корисници. Због тога што се корисници недовољно укључују, бета тестови нису елемент верификације развијене услуге. Услуге су углавном нематеријалне природе, и често постоје само у тренуцима испоруке, тако да их је тешко, тестирати и изоловати у традиционалним лабораторијама. Већина услуга је, такође, скројена и оријентисана ка индивидуалним корисницима у тренутку куповине, тако да је тешко тестирати овакве услуге на великом узорку. Предлаже се тестирање услуга у реалним условима, са правим корисницима, при правим трансакцијама (Thomke, 2003). Повратна информација која се добија тестирањем се користи да прилагоди нову услугу корисницима пре лансирања услуге. Валидација новог пројектног решења се остварује преко гама тестова.

Корекције спецификације техничког сервиса се обављају на основу извештаја о тестирању ради прихватања услуге.

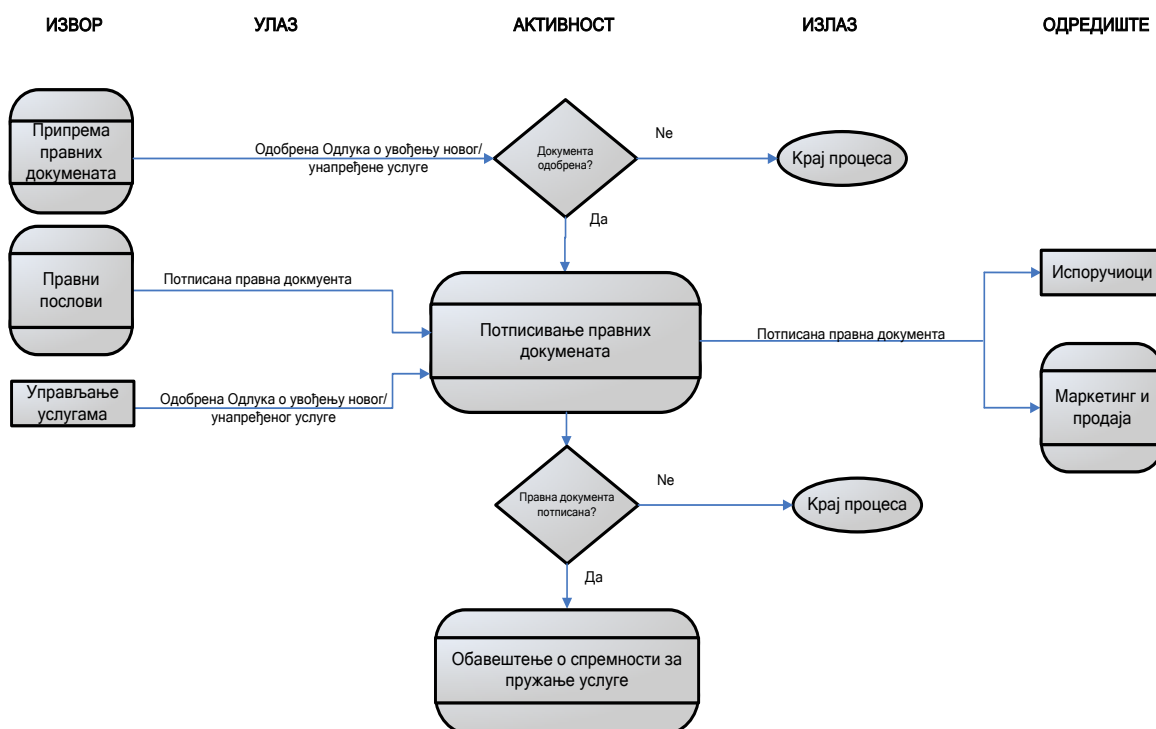
На основу евентуалних измена утврђених приликом тестирања услуге потребно је извршити ревизију спецификације услуге. Прихватање услуге, након ревизије, потврђује да је услуга реализована у складу са захтевима из пројектног задатка и спецификацијама.

Претходне четири описане активности се одвијају у оквиру фазе тестирања, корекција и ревизије спецификације услуге (Слика 3.12).



Слика 3.12 Дијаграм тока података активности Тестирање, корекције и ревизије спецификације услуге

Паралелно са активностима у оквиру фазе тестирања, корекције и ревизије спецификације услуге, као што је већ напоменуто, треба да се одвија и потписивање правних докумената. Уколико су одлука и остали правни документи потписани, процес се наставља, а уколико нису, процес се завршава (Слика 3.13).



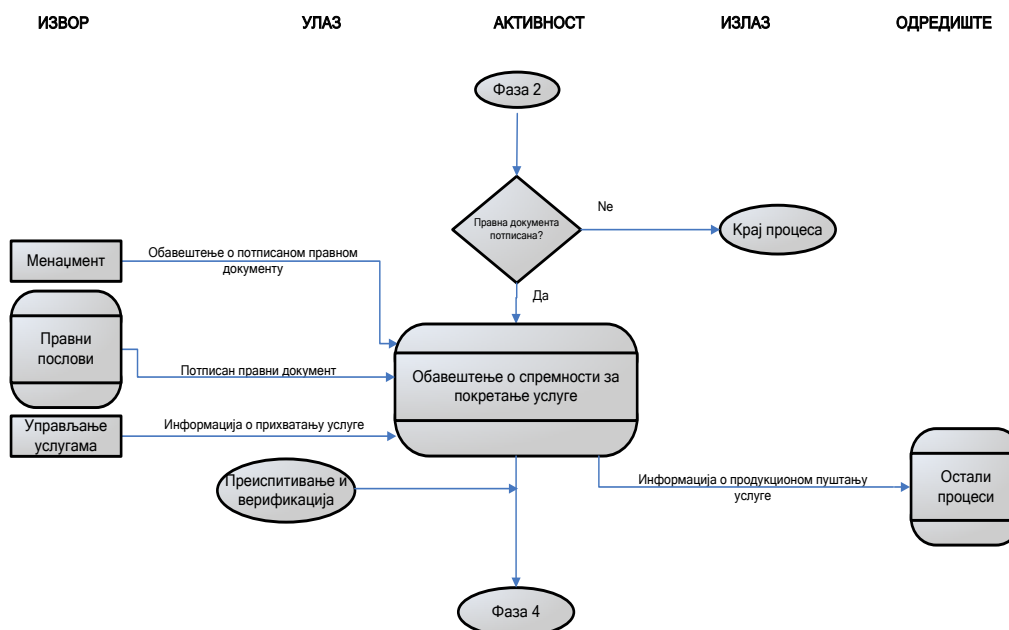
Слика 3.13 Дијаграм тока података активности Потписивање правних докумената

У оквиру активности обавештавање о спремности за покретање услуге (Слика 3.14) потврђује се да су обезбеђене све техничке, процесне и комерцијалне могућности за почетак пружања услуге (лансирање). Такође, до овог тренутка је потребно да се постигне спремност за продају и активирање, подршку, одржавање и наплату услуге.

После реализације имплементације приступа се преиспитивању од стране менаџмента и верификацији на основу поређења улазних захтева и њиховог остварења, посебно у погледу:

- брзине реализације,
- „дубине“ разраде концепта,
- утрошка ресурса,
- степена задовољења улазних захтева за нове или унапређене услуге.

Активност преиспитивања и верификације имплементације треба да се обавља на исти начин као активност преиспитивање и верификација у оквиру потпроцеса контроле и праћења. Потребно је да процес *NSD*-а од менаџмента добије план верификације процеса и план преиспитивања процеса на основу чега је потребно да изврши активност преиспитивања и менаџменту достави извештај о верификацији и извештај о преиспитивању. За активности верификације и преиспитивања потребно је правовремено вршити ажурирање извештаја о преиспитивању. Верификација и валидација дизајна нове услуге су од примарне важности, јер директно утичу на перформансе услуга и коначно дефинисање функционалности услуге и корисничке перцепције (Maropoulos & Ceglarek, 2010).



Слика 3.14 Дијаграм тока података активности Обавештења о спремности за покретање услуге

Овом активношћу се завршава фаза имплементације услуга и прелази на следећу фазу процеса развоја или унапређења постојећих услуга.

3.3.4.4 Контрола и праћење процеса

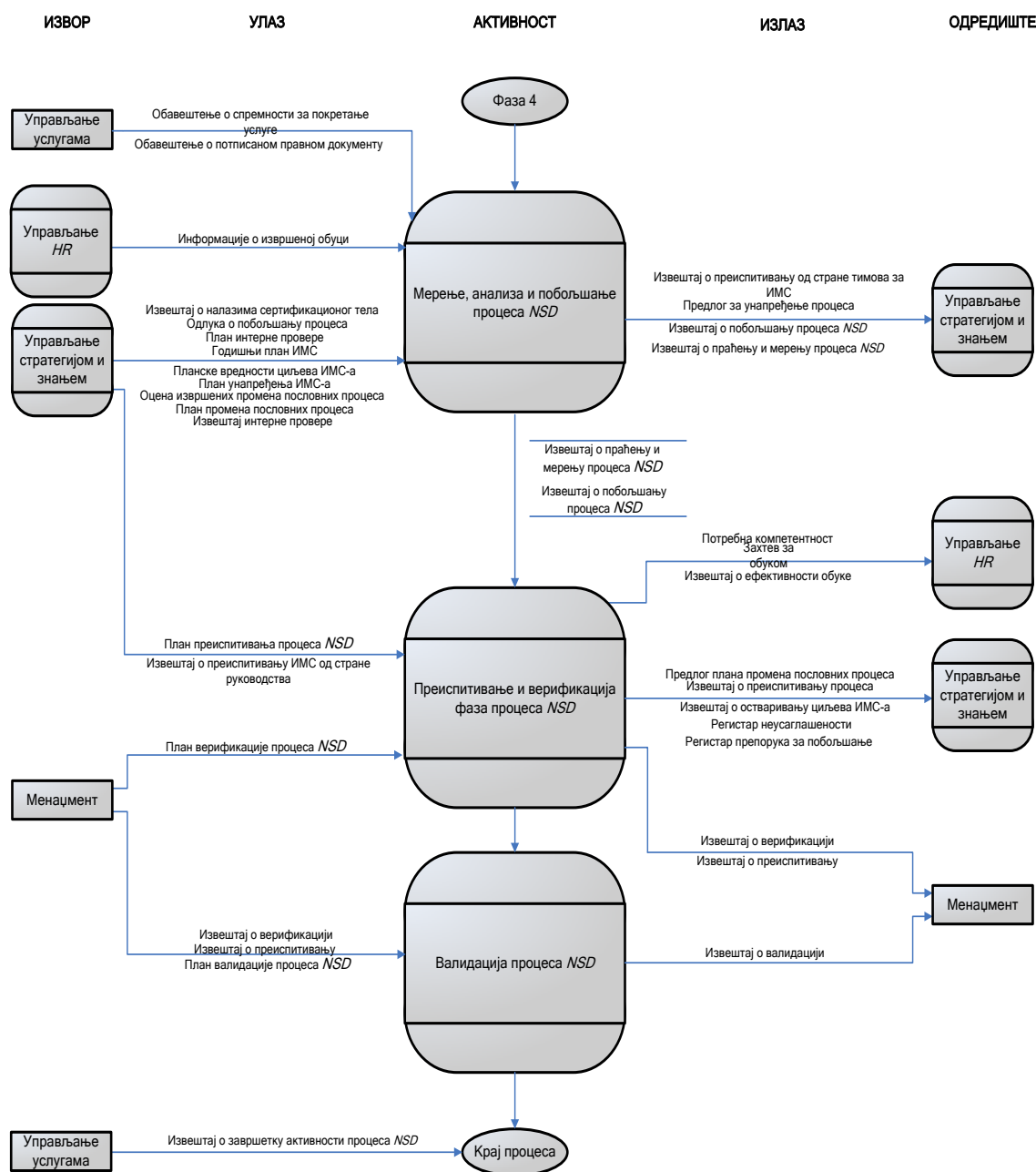
У складу са Деминговим циклусом и захтевима серије стандарда *ISO 9000*, у овој фази реализују се (Слика 3.15):

- активност која обухвата подактивности:
 - мерења, анализе и побољшања,
 - управљање интерфејсима са процесима Управљање људским ресурсима и Менаџмент,
- активност која обухвата подактивности:
 - преиспитивање сваке фазе,
 - верификацију сваке фазе,
- и активност која обухвата подактивност:
 - валидацију последње фазе.

Пуштањем услуге у комерцијалну употребу завршава се процес *NSD*, док је за даље управљање том услугом потребно наставити у оквиру процеса управљања портфолиом услуга.

У оквиру процеса управљање услугама врши се прикупљање квантитативних показатеља услуге, остварених прихода и трошкова, за све уведене услуге. Праћење и контрола услуга врши се током целог животног циклуса услуге. Унапређење и модификација услуге се може иницирати, у било ком тренутку током животног циклуса услуге, од стране дела организације који се бави управљањем услугама. Иницирање промене је у директној вези са

результатима анализе и праћења услуга, као и анализе и праћења потреба корисника и тржишта.



Слика 3.15 Дијаграм тока података потпроцеса Контрола и праћење процеса

Идеја о потребном унапређењу и модификацији услуге покреће унапређење/развој услуге и најчешће се иницира у оквиру процеса управљања услугама.

Мерењем, анализом и побољшањем процеса добијају се подаци неопходни за извештаје, анализе, прегледе и поређења за одређену услугу у процесу управљања услугама.

Анализом компетенција запослених који обављају активности у читавом процесу развоја, долази се до података о потреби за додатним компетенцијама и у складу са тим остварује се интеракција са делом организације који се бави управљањем људским ресурсима.

У оквиру активности Преиспитивање и верификација фаза процеса *NSD*-а генеришу се све потребне информације, као и остала документа која су потребна за преиспитивање.

Током активности Валидација процеса генеришу се тестови валидације, који могу имати облик бета тестова квалификације услуге, тестове поузданости, одрживости у дужем временском периоду, гама тестове, и формирају извештаји о валидацији.

3.3.5 Дефинисање метрике процеса Развоја нових услуга

Потпроцеси који се одвијају у оквиру *NSD*-а се састоје од активности које се концентришу на примену креативних начина проналажења решења. Прегледом литературе утврђено је да се већина радова односи на давање препорука за дефинисање *KPI*-ова *NPD* процеса (*Toor & Ogunlana, 2010; Flipse et al., 2013; Do, 2014*). Међутим, у савременом конкурентном пословном окружењу, истраживање у области развоја нових услуга је све значајније, и то не само за услужне организације, већ и за све остале организације, чија је жеља да поред својих производа пруже и одговарајућу услугу. Скраћење временског циклуса *NSD*-а и побољшање услужних перформанси постали су стратешки циљеви многих технолошки оријентисаних организација, те из тих разлога *NSD* захтева константну пажњу менаџмента и лидера организације.

За различите услужне организације активности *NSD*-а се разликују, па се из тих разлога разликују и битни *KPI*-ови. На основу прегледа литературе везане за *NPD* процес и препорука топ менаџмента и лидера утврђени су општи индикатори за услужне организације (Табела 3.8).

Табела 3.8 *KPI*-ови процеса *NSD*-а

Потпроцеси <i>NSD</i> -а	<i>KPI</i>	Индикатор	Циљна вредност	Опис
Израда концепта (п=1)	<i>KP1.1</i> (к=1)	Верификација идеја	< 20%	Процент предлога нових услуга прегледаних и одобрених за даљи развој од стране лидера и менаџера
	<i>KP1.2</i> (к=2)	Време од идеје до повратне информације	7 дана	Просечно време протекло од подношења идеје до одлуке о покретању развоја од стране лидера и менаџера
Развој дизајна (п=2)	<i>KP2.1</i> (к=1)	Интеграција корисника	да	Да/не метрика која указује на то да ли су корисници укључени у процес развоја, тј. да ли постоји повратна информација добијена од корисника у вези нове идеје
	<i>KP2.2</i> (к=2)	Време до изласка на тржиште	10 дана	Време протекло од креирања спецификације услуге до утврђивања њене ваљаности

Потпроцеси NSD-а	KPI	Индикатор	Циљна вредност	Опис
Имплементација услуге (п=3)	KP3.1 (к=1)	Успешност обуке запослених	> 90%	Процент успешности обуке запослених за пружање нове услуге
	KP3.2 (к=2)	Успешност тестирања нових услуга	> 98%	Процент успешности завршног тестирања нове услуге
Контрола и праћење процеса (п=4)	KP4.1 (к=1)	Успешност алокације трошкова развоја	< 20%	Процентуално изражен однос трошкова алоцираних за развој нове услуге и укупног прихода организације у истом временском периоду
	KP4.2 (к=2)	Успешност испуњености потреба корисника	> 75%	Процент испуњености потреба корисника и тржишта развојем нове услуге
	KP4.3 (к=3)	Успешност утрошка времена	< 90%	Процентуално изражен однос броја радних дана утрошених за развој и броја предвиђених радних дана за пројекат

Вредности индикатора *KP1.2*, *KP2.1*, *KP2.2* потребно је утврђивати једном месечно. Вредности осталих индикатора могуће је одређивати једном годишње.

3.4 Анализа токова података у процесу управљања пословном стратегијом

3.4.1 Основне карактеристике процеса управљање пословним стратегијама са аспекта квалитета

Један од највећих изазова за конкурентне организације у текућем веку јесте успешно такмичење на глобалном тржишту (*Ghemawat & Hout, 2008*). Организације са великим уделом на глобалном тржишту морају предвидети све већу сложеност у својим активностима у којима се роба, услуге, људи и други ресурси слободно крећу преко географских граница и кроз различита економска тржишта (*Bryce & Dyer, 2007*). Па се може закључити да свака организација која прижељкује успешно пословање мора да обрати пажњу на окружење у којем послује и да врши управљање пословним стратегијама. Процесу УПС се придаје све већи значај јер организације континуално покушавају да оптимизују своје стратешке циљеве, у складу са својим ресурсним могућностима, и на тај начин постигну висок квалитет, редукацију трошкова и краће производне циклусе.

Постоји више дефиниција стратегије. Стратегија се може дефинисати као скуп интегрисаних и координисаних акција развијених да експлоатишу кључне ресурсе како би се стекла конкурентска предност (*Pellissier & Kruger, 2011; Hitt et al. 2013*). Може се дефинисати и као скуп менаџерских и лидерских знања, чији циљ није смањење непредвидљивости, већ напротив, суочавање са непредвидљивошћу и њена употреба, тј. упознавање и суочавање са непостојањем концензуса, противуречностима, конфликтима и недоследностима у организацији (*Stacey, 2011*).

За процес УПС-ом одговорни су стратешки лидери. Стратешки лидери су лоцирани у различитим деловима организације и користе процес УПС како би помогли организацији да оствари своју визију и мисију. Стратешки лидери, кроз УПС, оптимизирају ресурсе и предвиђају потенцијалне исходе својих стратешких одлука. Оптимизација ресурса и предвиђање исхода стратешких одлука смањују могућност појаве претходно наведених непредвидљивих ситуација и формирања и имплементације неефективне стратегије (Darkow, 2014).

3.4.2 Анализа процеса управљање пословним стратегијама са аспекта квалитета

УПС доводи до постизања циљева квалитета, а самим тим и до повећања конкурентности, ефективности и флексибилности организације (Deming, 1986; Juran & Gryna, 1988). Постизањем високе флексибилности, тј. повећањем скупа могућности које се могу искористити за реаговање на различите захтеве и прилике које постоје у пословном окружењу, организација постаје компетитивнија (Hoskisson, et al. 2004). Како би организација била стратешки компетитивна у континуитету и како би стицала користи од своје конкурентности мора да развије своје капацитете за учење, да примењује нове системе знања и управљања организацијом, и на тај начин своје пословање обављала брже и успешније од своје конкуренције (Gratton & Ghoshal, 2012). Један од начина повећања стратешке компетитивности јесте примена ISO 9001:2008 стандарда. ISO 9001:2008 стандардом дефинисано је осам принципа система управљања квалитетом (енг. *Quality Management System – QMS*), а један од принципа, као што је већ напоменуто, односи се на процесни пословни приступ. На основу процесног приступа сваки процес у организацији се може представити мрежом повезаних активности, па се тако и процес УПС може представити низом активности које су усмерене ка остваривању дефинисаних циљева. У наставку су дати захтеви стандарда ISO 9001:2008 који се односе на успостављање процеса УСП у организацијама.

Захтеви Стандарда ISO 9001:2008 из тачке 5.4.1 се односе на **Циљеве квалитета**:

- *Највише руководство мора да обезбеди да се на одговарајућим функцијама и нивоима унутар организације утврде циљеви квалитета, укључујући оне који су потребни за испуњавање захтева за производ. Циљеви квалитета морају да буду мерљиви и усклађени са политиком квалитета.*

Захтеви из тачке 5.4.2 се односе на **Планирање система менаџмента квалитетом**:

- *Највише руководство мора да обезбеди да се:*
 - а) планира систем менаџмента квалитетом, да би се испунили захтеви дати у 4.1, као и циљеви квалитета и*
 - б) одржава целовитост система менаџмента квалитетом када се планирају и примењују измене у систему менаџмента квалитетом.*

Одговарајућа стратегија служи за постизање ефективног и флексибилног менаџмента (Perez & Pablos, 2003), поготово у времену повећане несигурности и нестабилности тржишта. Менаџери морају прихватити нове начине размишљања који цене флексибилност, брзину, иновативност, интеграцију и изазове који еволуирају из константно променљивих услова (Kuratko & Audretsch, 2009). Као могуће решење за постизање одговарајуће стратегије и

ефективног менаџмента може употребити процесни приступ. У овом раду УПС је анализирано коришћењем процесног приступа у складу са претходно наведеним захтевима стандарда *ISO 9001:2008*.

3.4.3 Услови за покретање процеса управљање пословним стратегијама

Основни услов за покретање процеса управљања стратегијом представља анализа екстерног окружења и интерних захтева како би се одредили ресурси, могућности и кључне способности – тј. основе стратешких улаза (*Hitt et al., 2013*), за успешно моделирање процеса УПС. У дефинисаним стратегијским документима врши се дефинисање стратешких улаза који се користе за дефинисање стратегије. Најважнијим стратешким улазима се могу сматрати лидерски формиране мисија и визија (*Lee et al., 2013*) и жеље стејхолдера (*Aaltonen & Kujala, 2010; Bryde & Robinson, 2005*), исказане кроз одговарајуће захтеве који се могу дефинисати једном годишње. Ови подаци представљају улазне елементе за анализу захтева. Стратешки захтеви дефинишу се за сваки процес, на основу увида у стратешки бизнис план (СБП) и остале стратешке документе.

Утврђивање услова за покретање процеса врши се на основу анализа захтева, кроз одређивање граница система, коришћење листе за проверу захтева, планирање у случају конфликтних захтева, дефинисање приоритета захтева, класификације захтева и коришћење матрице интеракција за проналажење конфликтних ситуација и преклапање и оцену ризика захтева.

Имајући ове информације у виду, организација развија своју мисију и визију и формулише једну или више стратегија. За имплементацију стратегије организација предузима акције ка постизању стратешке компетитивности и повећања прихода.

Пре успостављања стратегије потребно је развити визију организације, која представља слику оног шта организација жели да буде, тј. онога што жели да постигне. Успостављањем визије дефинише се и изјава визије која артикулише идеалан опис организације и даје обресе намера у будућности. Другим речима, визија упућује организацију у оном правцу у којем организација жели да буде у годинама које долазе. Визија представља „ширу слику“ размишљања са жељом да пружи помоћ запосленима да разумеју своју улогу у организацији (*Zolli, 2006*). Тако да, запослени осећају шта треба да раде када је визија организације једноставна, позитивна и повезана са емоцијама. Права визија, такође, изазива запослене да своје активности одраде што боље.

Визија представља основу за мисију организације. Мисија прецизира правац или правце пословања у којима организација жели да буде конкурентна и које кориснике жели да придобије (*Kemp & Dwyer, 2003*). Мисија организације је конкретнија од њене визије. Ипак, као и визија, мисија треба да укаже на индивидуалност организације и да буде инспиративна и релевантна за све стејхолдере (*Siciliano, 2007*). Заједно, мисија и визија обезбеђују основу за потребу организације да изабере и имплементира једну или више стратегија.

Поред мисије и визије, процес планирања стратегије треба да обухвата и могућност прилагођавања организације окружењу у којем послује, укључујући (*Steiner & Miner, 1977*):

- анализу слабости и предности организације,
- идентификовање програма стратегије за постизање формиране мисије и визије,
- потребе које производ или услуга морају да задовоље,

- могућност идентификације прилика које треба искористити, и опасности које треба избећи,
- параметре који се односе на величину стопе раста тржишта,
- удео организације на тржишту, који треба задржати,
- очекиване реакције конкуренције,
- трошкове производње и маркетинга,
- како задржати права на идеје, тј. заштити технолошке пројекте/патенте, производе или услуге.

Развоју успешне мисије организације представља један динамичан процес који укључује ослушкивање и инкорпорацију нових информација о променама у организационом окружењу. Проблем који се може јавити односи се на базирање организационе мисије на свим релевантним доступним информацијама које се односе на окружење. Информације о окружењу се континуално мењају, па су лидери стављени у незавидан положај сталне ревизије праваца организационог деловања. Међутим, утврђено је да би требало избегавати промену правца деловања организације у дужем временском периоду и не би требало узимати у обзир превише повратних информација из окружења (*Kaplan & Norton, 2008*).

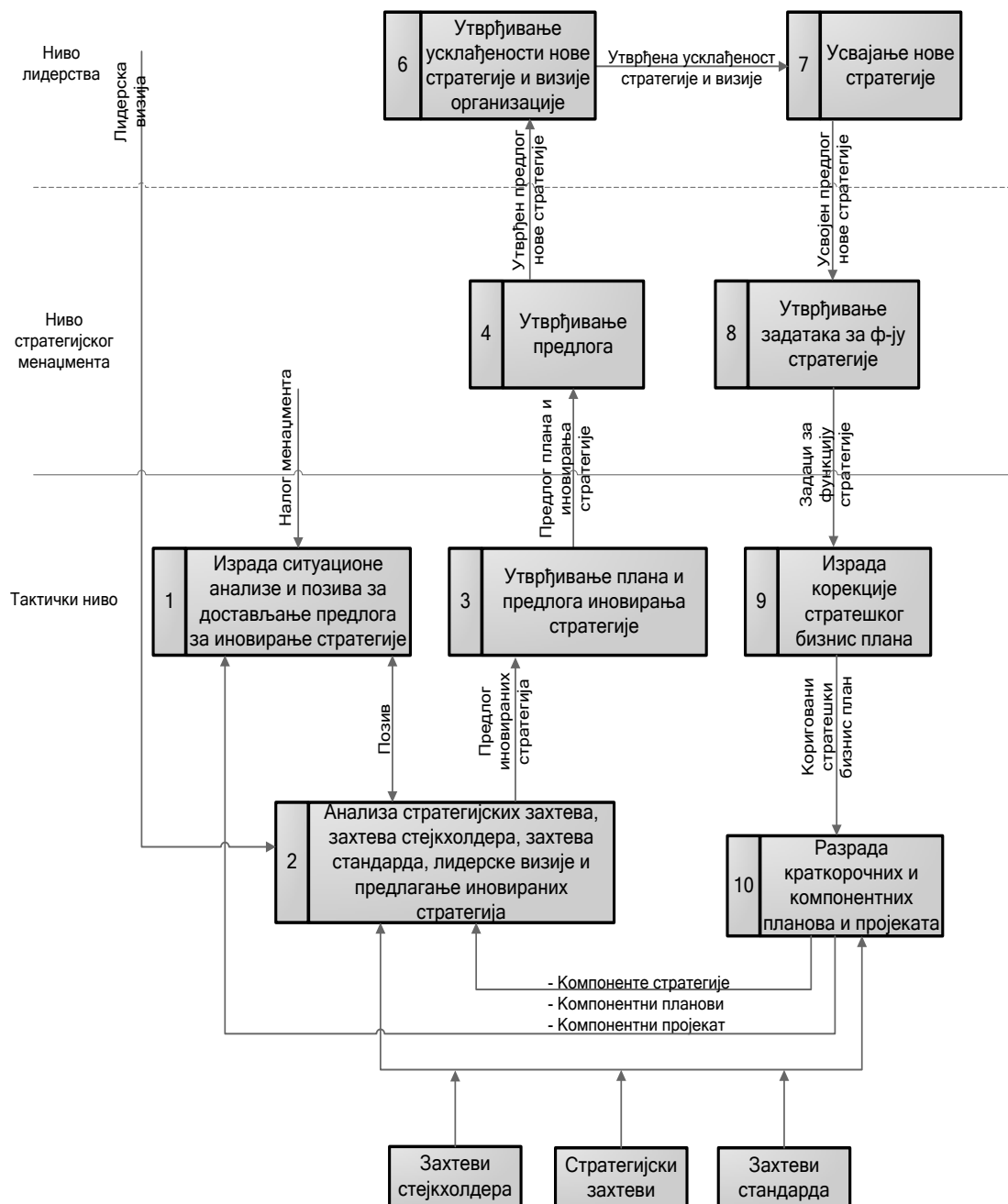
Активно обликовање организације, њене структуре и процеса да би се испунили захтеви окружења треба да буду кључни циљеви УПС-а (*Andrews et al., 2012*). Може се тврдити да учинак организације у многоме зависан од примењене стратегије, структуре и процеса који су у складу са окружењем у којем се послује (*Miles & Snow, 1984*). Примарни циљ планирања стратегије треба да буде решавање проблема повезаности између организације и окружења, а имплементација и контрола секундарни (*Ansoff, 1984*).

Систем за УПС који се планира на три нивоа, на нивоу лидера организације, нивоу стратешког менаџмента и тактичком нивоу приказан је на слици 3.16.

При планирању будуће стратегије или скупа стратегија, у обзир је потребно узети само најизгледније алтернативе стратегије. Алтернативе узете у обзир је потребно оценити, упоредити и одредити њихове предности и мане. Оцењивање и поређење стратешких алтернатива је потребно извршити на нивоу стратешких лидера, стратешких менаџера и запослених који су учествовали у дефинисању визије организације, у екстерној анализи окружења и интерној анализи организације. Поред њих у оцењивању стратегије требало би да учествују и представници осталих одељака организације, јер они на тај начин могу да се упознају и разумеју чему организација тежи, шта ради и зашто то ради (*Balaban & Ristić, 2006*). За даље планирање стратегије потребно је узети у обзир и захтеве одговарајућих стандарда (квалитет, безбедности и здравља на раду, информационе безбедности, заштите животне средине).

Прва ствар коју је потребно урадити при планирању процеса УПС је израда ситуационе анализе (анализе предности и недостатака организације) и позива за достављање предлога за иновирање стратегије. Активност треба вршити при изради дугорочног СБП, али се може радити и у случају када се на основу ситуационе анализе или налога менаџмента врши утврђивање могућег већег одступања од оквира за које је успостављена организациона стратегија (*Calder, 2008*). Када се изврши сагледавање ових елемената, тактичком нивоу организације се упућује позив за укључивање у процес развоја и стратегије. У активности која следи (активност 2) на тактичком нивоу треба извршити анализу стратешких захтева, захтева стејкхолдера, ISO стандарда лидерске визије и доставити предлоге за иновацију

стратегије. Трећа активност би требало да служи најпре за анализу пристиглих предлога иновације стратегије, а затим и за израду плана, и на крају за утврђивање коначног предлога за иновирање стратегије. На нивоу стратешког менаџмента у четвртој активности би требало извршити анализу пристиглих материјала и утврдити предлог нове стратегије и доставити стратешким лидерима на утврђивање усклађености стратегије са лидерском визијом.



Слика 3.16 Поступак планирања система за управљање пословном стратегијом

Када се утврди усклађеност стратегије са визијом, стратешки лидери у следећој активности (активност 7) врше усвајање нове стратегије и достављају је стратешком менаџменту. На нивоу стратешког менаџмента се утврђују задаци за тактички ниво организације (активност 8), која врши исправке СБП (активност 9). На тактичком нивоу (активност 10) се врши разрада исправљеног СБП, израда компонентних планова и пројеката и као излаз добијају: компонентни планови, компонентне стратегије и компонентни пројекти, који се шаљу представницима осталих подсистема и стратешког подсистема организације на тактичком нивоу. На тај начин се затвара управљачка петља планирања стратегије.

3.4.4 Утврђивање токова података у процесу управљања пословним стратегијама

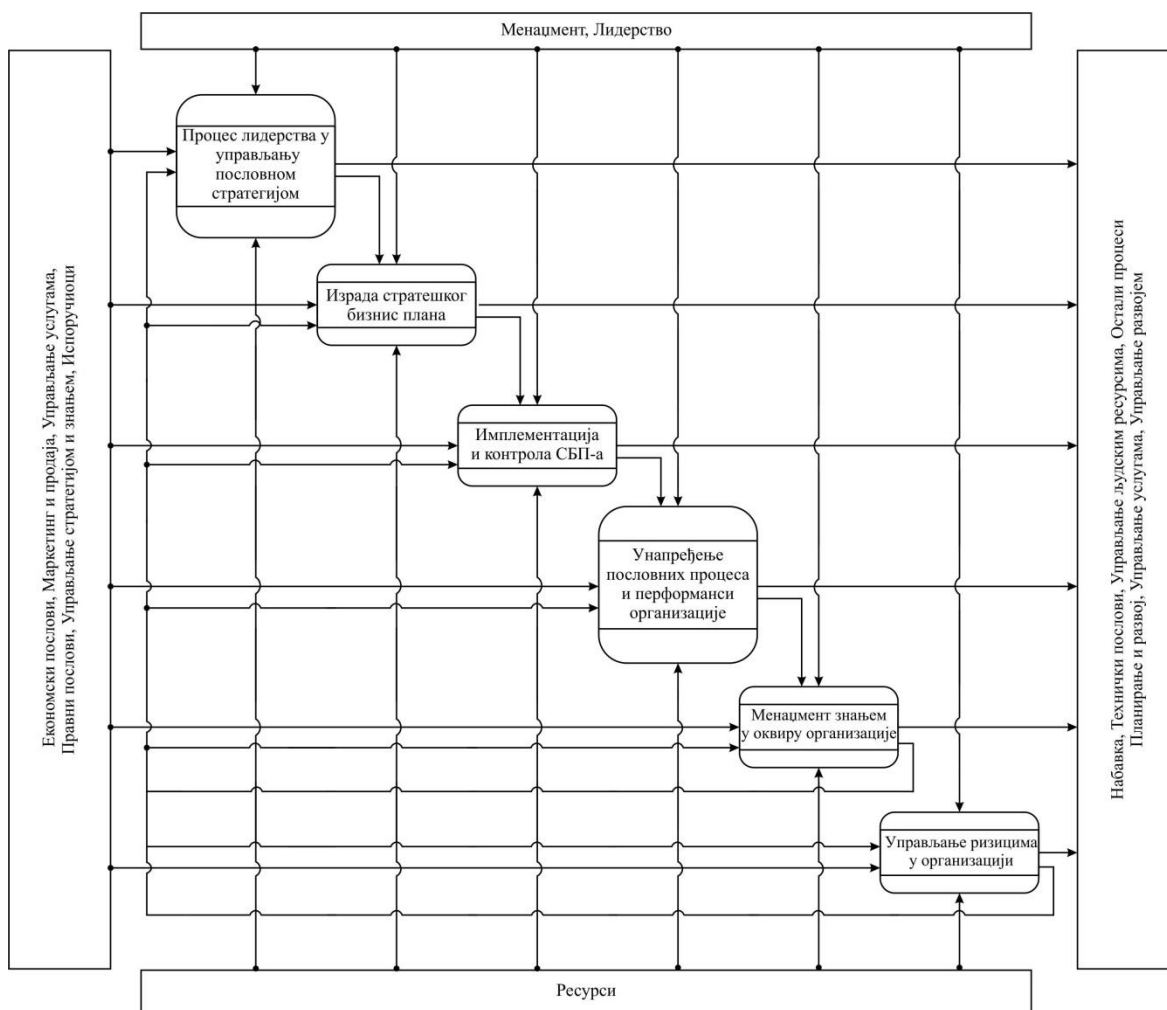
Могућност брже адаптације организације променама у окружењу може се постићи применом процесног приступа у организацији и процесима који се у оквиру ње одвијају, јер се на тај начин омогућавају идентификација, визуелизација, мерење, евалуација и стално побољшавање организационих процеса (Burnes, 2004).

Литература указује на то да су аутори (Preble, 1997; Hoskisson, 2004; Hitt et al., 2013) који су се бавили тематиком развоја модела за процес УПС, развили моделе сличне садржине. Аутори сматрају да је процес управљања пословним стратегијама континуиран процес који се понавља, при том процес започиње анализама интерних и екстерних фактора, наставља се дефинисањем стратегије организације, и завршава имплементацијом у све организационе и контролне процесе.

Процес Управљања пословним стратегијама у пословној организацији се може разложити на следећих шест потпроцеса:

- *Процес лидерства у управљању пословном стратегијом,*
- *Израда стратешког бизнис плана,*
- *Имплементација и контрола стратешког бизнис плана организације,*
- *Унапређење пословних процеса и перформанси организације,*
- *Менаџмент знањем у оквиру организације и*
- *Управљање ризицима у организацији.*

Поред процеса који се појављују у литератури, као и на основу искуства сарадника из Центра за квалитет Факултета инжењерских наука у Крагујејвцу, у оквиру процеса Управљања пословним стратегијама имплементирана су још четири потпроцеса карактеристична за организације. У раду су анализирани организације чије је ограничење могуће делимично предвидети. Токови података у оквиру процеса Управљања пословним стратегијама приказани су на слици 3.17.

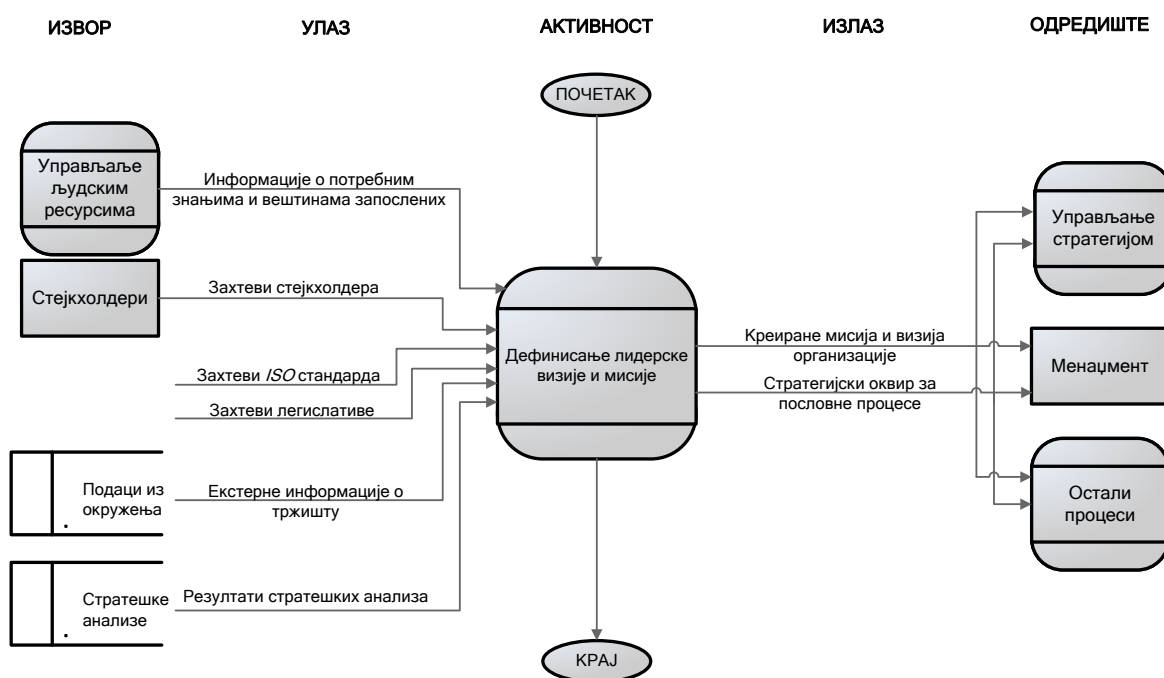


Слика 3.17 Дијаграм тока података процеса Управљање пословном стратегијом

Одвијање токова података за процес Управљања пословним стратегијама је описано у даљем тексту.

3.4.4.1 Процес лидерства у управљању пословном стратегијом

Када се каже лидери организације, најчешће се мисли на извршне директоре. На њима је одговорност да на основу резултата стратешких анализа, интерних информација о могућностима и манама организације, екстерним информацијама о тржишту (глобалној економији, глобализацији, брзини технолошких промена), информацијама о потребним знањима и вештинама и људима као изворима компетитивне предности креирају визију и мисију организације. С обзиром да управљање стратегијом функционише у складу са постављеним циљевима и задацима, основа за пројектовање система за УПС су постојећи захтеви стејхолдера, ISO стандарда, као и захтеви легислативе у области пословања. На тај начин је потребно приступити поступку формирања стратегијског оквира за пословне процесе (Слика 3.18).



Слика 3.18 Дијаграм тока података потпроцеса Стратешког лидерства

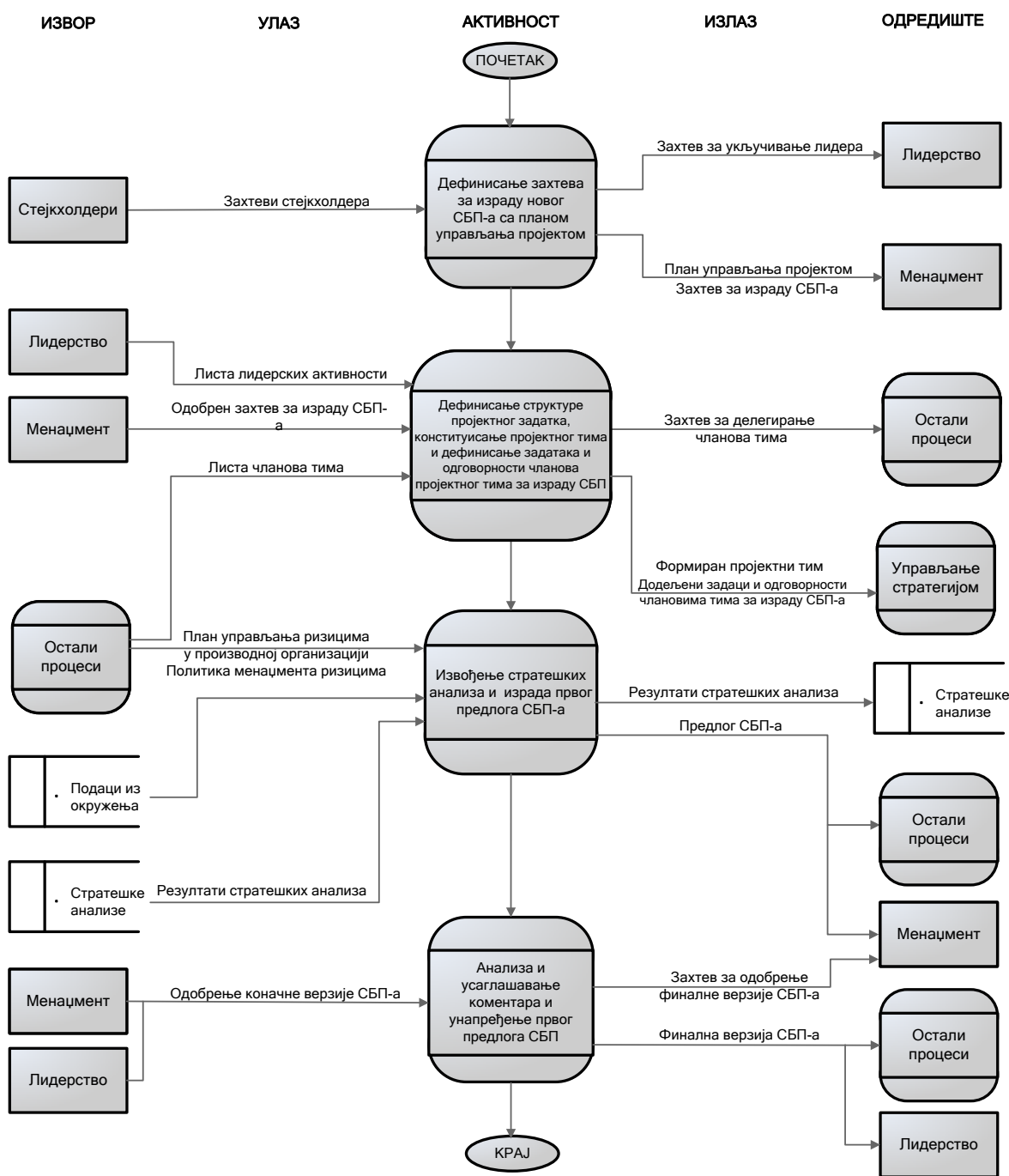
Стратешки лидери морају да размисле о циљевима организације коју воде, о стратегијама, тактикама, технологијама, системима и људским ресурсима потребним за остваривање циљева (Levitt, 1991).

3.4.4.2 Израда стратешког бизнис плана

Након формирања визије и мисије, следи активност формирања СБП. У оквиру ове активности потребно је формирати захтев за израду новог СБП са планом управљања, који је дефинисан на основу екстерних промена, мисије и визије, захтева стејкхолдера и временског оквира трајања СБП (Слика 3.19). Након одобравања захтева за израду СБП-а, приступа се дефинисању основне структуре пројектног задатка. То укључује:

- одређивање делова организације за које се израђује СБП,
- даље развијање лидерске мисије и визије,
- дефинисање стратешких циљева и *KPI*-ова на основу мисије и визије,
- дефинисање захтева за критеријуме за анализу и утврђивање приоритета стратешких опција развоја,
- критеријуми за одабир потребних алата и модела за израду, имплементацију, праћење и контролу СБП.

План представља документ којим је потребно дефинисати: неопходне активности које треба извршити; методологије и план рада; стандарде на основу којих ће бити процењиван учинак или ће бити вршене анализе; додељена средства, посебно у смислу особља; као и захтеве везане за извештавање о пословању.



Слика 3.19 Дијаграм тока података потпроцеса Израда стратешког бизнис плана

Након одобравања пројектног задатка за израду СБП-а, требало би приступити конституисању пројектног тима. Креирање тима представља ефективан начин за повећање шанси успеха СБП. Препоручује се пажљива селекција чланова тима и додељивање конкретних задатака сваком од чланова тима, поред тога неопходно је имати снажне и способне лидере који ће мотивисати тим на обављање тренутних задатака (*Ferrell & Hartline, 2005*). Такође, осталим организационим процесима је потребно упутити захтев за делегирање чланова тима и листе лидерских активности, која је потребна како би се одредио лидер тима. Након што се пројектни тим формира и лидер одреди, неопходно је да се

дефинишу одговорности, уз консултације и сагласност организационих целина које су делегирале своје чланове у пројектни тим. При томе је потребно утврдити ресурсе за рад пројектног тима и разрешавати питања у вези задатака и одговорности чланова пројектног тима.

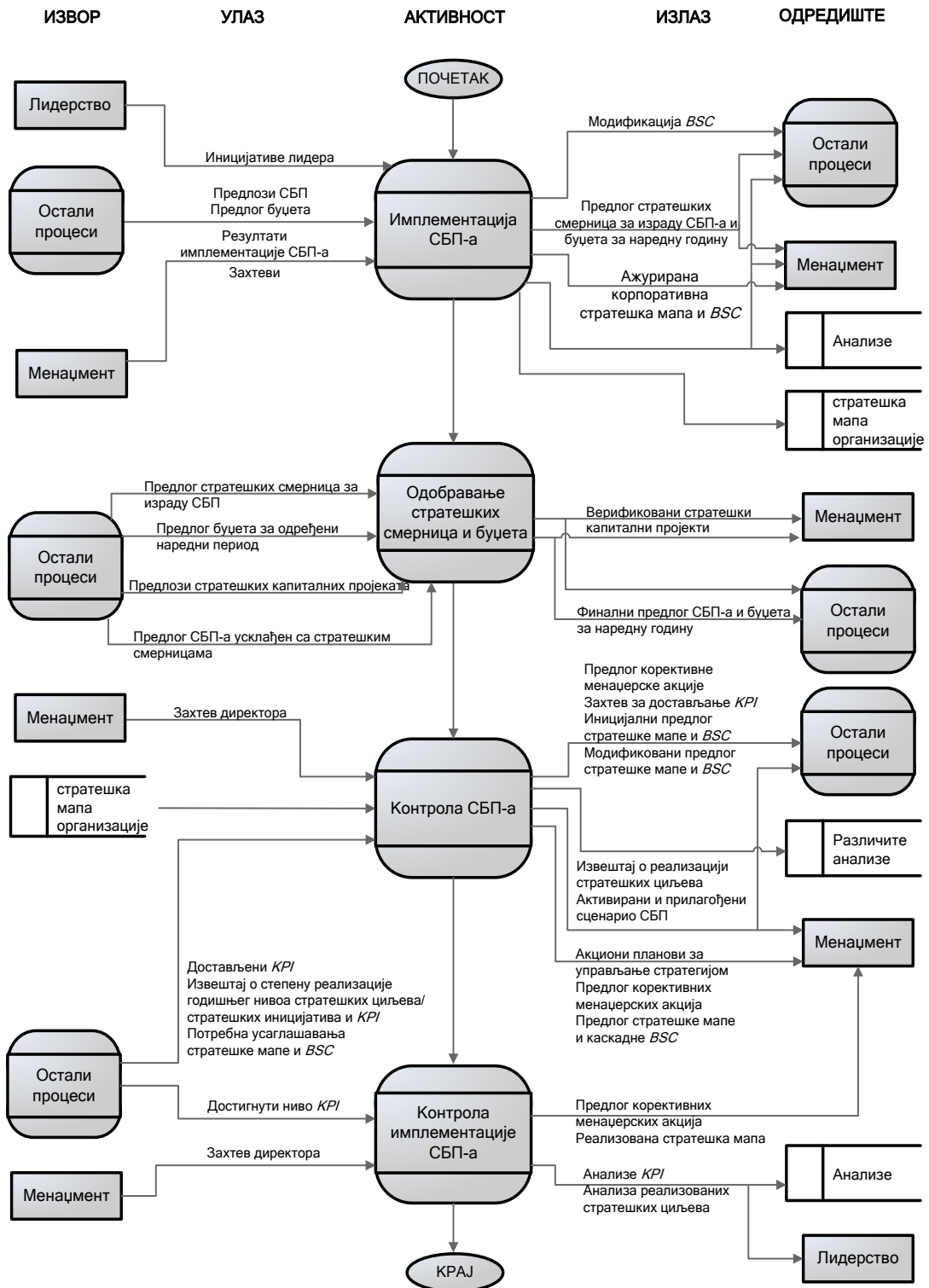
У оквиру следеће активности стратешке анализе потребно је извести анализу спољашњих и унутрашњих фактора коју утичу на пословање организације, уз коришћење *know how* практичног знања како би се постигли прецизнији резултати истраживања. За извршење стратешких анализа се могу искористити различити алати и технике, развијени од стране пословних и стручних консултантских менаџерских организација, како би се направио оквир за стратешко планирање (Mintzberg, 2003). У такве алате спадају: *PEST* анализа која обухвата шире екстерне макро факторе окружења као што су политички, економски, социјални и технолошки елементи; *SLEPT* анализа која се добија када се *PEST* анализи додају фактори легислативе; *PESTEL* анализа која се добија када се *PEST* анализи додају фактори легислативе и заштите животне средине (Collins, 2014); Планирање сценарија оригинално је коришћено само у војсци, а од скорије и у великим међународним организацијама за креирање дугорочних флексибилних планова (Cornelius et al., 2005); Портерова анализа пет сила (силе су: 1) претње нових учесника на тржишту, 2) претње при промени производа или услуга, 3) преговарачка моћ купаца, 4) преговарачка моћ добављача и 5) интензитет конкурентског ривалства) која служи за одређивање интензитета конкурентности и атрактивности организације на тржишту, јер се комбинацијом ових пет сила може одредити укупна профитабилност организације (Porter, 2008); *SWOT* анализа за анализирање интерних предности и мана организације у односу на екстерне могућности и претње (Hill & Westbrook, 1997); Бостонска матрица коју организације могу користити за алокацију ресурса и доношење одлука о томе које послове задржати, а које одбацити (Armstrong & Brodie, 1994); *Balanced Scorecards (BSC)* модели и стратешке мапе за креирање систематског оквира помоћу којег је могуће вршити мерење и контролу стратегије, на основу којих се могу извести корективне интервенције (Muralidharan, 2004).

Користећи резултате претходних стратешких анализа кроз активности оптимизације и хармонизације, дефинисања мисије, визије, стратешких циљева, бизнис и оперативних циљева, дефинисање стратешких сценарија, дефинисање стратешких иницијатива, вредновање и приоритизације и анализе ризика стратешких иницијатива (опција) развоја, дефинисање стратешких *KPI*-ова и њихових интервала толеранција као и планова стратешких акција (Акционих планова) врши се израда предлога СБП-а.

3.4.4.3 Имплементација и контрола СБП-а организације

Остваривање лидерске мисије и визије неће бити остварено самим дефинисањем и избором стратегије. Да би се мисија и визија оствариле потребно је пажљиво имплементирати СБП у организацији (Guth & Macmillan, 1986; Andrews et al., 2011). У складу са обавезом имплементације усвојеног СБП-а организације, врши се анализа стратешких захтева за промену постојеће организационе структуре, система и пословних процеса, дефинише се нова организациона структура, системи и одвијање пословних процеса у складу са захтевима СБП-а. Потребно је извршити усвајање нове организационе структуре, система и тока пословних процеса на статутарним органима, оперативно конституисање нове организационе структуре система и пословних процеса (Слика 3.20).

На основу резултата имплементације СБП-а у претходном периоду и промена на тржишту битних за стратешко репозиционирање организације, као и обавезе имплементације усвојеног СБП-а организације, потребно је да се једном годишње креира предлог стратешких смерница за израду бизнис плана (БП) и буџета за одређени наредни период.



Слика 3.20 Дијаграм тока података потпроцеса Имплементација и контрола СБП

Координацију процеса имплементације стратешких смерница треба вршити помоћу предлога БП-а и буџета који су усклађени са стратешким смерницама за израду БП-а, као и предлоге стратешких капиталних пројеката усклађених са СБП-ом. На основу свих ових предлога, потребно је извршити координацију процеса имплементације стратешких смерница за наредни период у предлог БП-а и буџета организације. Овај процес координације процеса имплементације се врши по потреби више пута у току кратких временских периода. Након што се предлози дела организације за капиталне стратешке пројекте ускладе са СБП-ом за наредни период, врши се верификација стратешких капиталних пројеката.

На основу извештаја о тренутном степену реализације годишњих нивоа стратешких циљева/стратешких иницијатива и нивоа *KPI*-ова, потребно је дефинисати иницијални предлог Стратешке мапе и *BSC* за све делове организације, јер се помоћу *BSC* могу нагласити финансијски и нефинансијски аспекти, дугорочне и краткорочне стратегије, и интерни и екстерни пословни параметри (*Kaplan & Norton*, 1992). Стратешка мапа се користи јер представља најважнију процедуру при изради *BSC* система и помоћу стратешке мапе може утврдити узрок повезаности између стратешких циљева (измерених помоћу *KPI*-ова) у главној структури *BSC* система (*Kaplan & Norton*, 2004). Зато успостављање стратешке мапе са јасним узрочно/логичним везама води ка успостављању стратешких циљева кроз читаву организацију (*Evans*, 2005).

Следе активности на усаглашавању иницијалних предлога Стратешке мапе и *BSC*. Наредни корак је модификација и оптимизација предлога Стратешке мапе и *BSC*. Уколико се уочи дефицит у степену реализације стратешких циљева и стратешких иницијатива, менаџменту се упућују акциони планови за управљање стратегијом. Излаз из ове активности је адаптирани СБП који се шаље свим процесима.

На основу планиране динамике контроле достигнутих нивоа *KPI*-ова потребно је да сви подсистеми организације доставе своје *KPI* индикаторе. На основу достављених *KPI* индикатора и извештаја о тренутном степену реализације годишњих нивоа стратешких циљева/стратешких иницијатива и нивоа *KPI*-ова организације, изводе се анализе тренутних нивоа *KPI*-ова и позитивног или негативног јаза у односу на планиране нивое и постигнутог синергетског ефекта организације. Затим треба извршити анализу степена реализације стратешких циљева у дефинисаном годишњем оквиру организације. Наредни корак је анализа тржишних услова и захтева у односу на примењени оптимални сценарио СБП и редизајнирање Стратешке мапе. На основу извршених анализа потребно је дефинисати корективне менаџерске акције за управљање стратегијом организације. Анализе *KPI*-ова и реализованих стратешких циљева је потребно послати лидерима на увид, како би имали информације о нивоу оставарености мисије и визије организације.

3.4.4.4 Унапређење пословних процеса и перформанси организације

Овај процес се одвија на сва три нивоа организације: стратегијском, тактичком и оперативном. На слици 3.20 приказан је генерички модел овог процеса, како би се разјаснили сви кораци који се одвијају на различитим организационим нивоима (*Eriksson*, 2003).

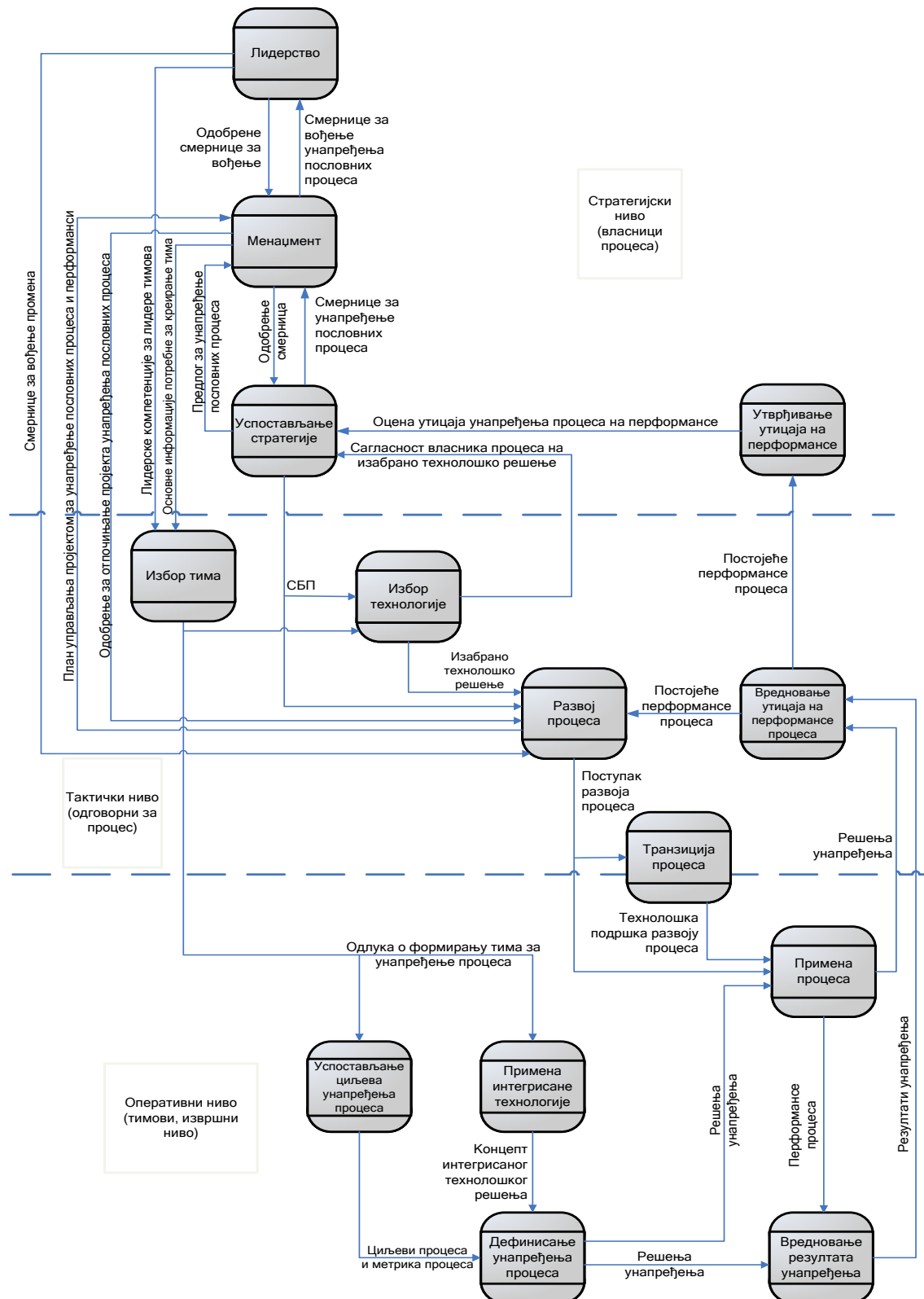
У оквиру овог процеса потребно је да организација изврши оптимизацију својих процеса, како би постизала што ефективније резултате (*Page*, 2010). Процес унапређења представља процес у којем се врши скуп активности од стране лидера процеса за идентификацију,

анализу и побољшање постојећих пословних процеса у оквиру организације како би се испунили задати стратешки циљеви, као што су повећање профита и перформанси и умањење трошкова. Како би се установила испуњеност задатих стратешких циљева полази се од СБП, лидерске визије и мисије и *KPI*-ова утврђених на стратешком нивоу од стране менаџмента и лидера. Ови елементи се затим прослеђују власницима процеса одговарајућих делова организације. Власници процеса на основу информација о потребним лидерским компетенцијама за лидере тимова и основних информација потребних за креирање тима одређују тимове за унапређење процеса. Формирани тимови учествују у успостављању циљева унапређења процеса и избору и примени нових технологија. Ток активности у фази формирања пројектног тима је следећи:

- 1) одређивање задатка тима,
- 2) утврђивање карактеристика тима,
- 3) стварање предуслова за успех тима,
- 4) одређивање лидера и осталих улога у тиму и
- 5) избор чланова тима.

Након формирања тимова, за сваки од потпроцеса потребно је изабрати одговарајуће технологије, што у ширем значењу подразумева одабир технике на коју утиче већи број организационих фактора примене. Изабрано технолошко решење у неким случајевима захтева капиталне инвестиције, што може имати већи утицај на планирање буџета. У обезбеђивању технологије могу се укључити испоручиоци и научно-истраживачке организације. Одабрано технолошко решење би требало да буде резултат оптимизације, за коју се могу користити различити оптимизациони алати.

Активност Развој процеса, налази се у централном делу читавог потпроцеса унапређења и повезана је са већим бројем осталих активности као што се може видети на слици 3.21. Из активности Вредновања утицаја на перформансе процеса добијају се информације о тренутном стању процесних перформанси, а од процеса лидерства добијају се смернице за вођење промена. Развој процеса се врши на основу одговарајуће методологије, која садржи потребне информације о процесима, утврђене кључне активности у оквиру процеса, акције које треба извршити како би се дошло до унапређења (извршење одговарајућих анализа тренутног стања, захтева лидера и менаџмента и циљаног стања) и одговарајуће *KPI*-ове како би могло да се утврди тренутно стање процеса. Развој процеса се врши како би дошло до промене процеса, које се већином односе на примену и цео поступак имплементације нове технологије. Као резултат активности следи технолошка подршка изабраним процесима. У оквиру Примене процеса врши се активирање процеса на основу примењене технологије, поступка развоја процеса и решења о унапређењу процеса утврђеног у оквиру активности дефинисања унапређења. У кораку Вредновања утицаја на перформансе процеса се на основу примењених решења за процесе и резултате унапређења утврђују резултатујуће перформансе процеса.



Слика 3.21 Генеричког модела потпроцеса унапређења процеса на три нивоа организације

У оквиру корака Утврђивања утицаја на перформансе требало би извршити утврђивање утицаја извршених унапређења процеса на перформансе процеса, помоћу скупова различитих техника и алата (*Six Sigma, Lean*, алати за оптимизацију и многих других). Мерење утицаја унапређења процеса на перформансе се може вршити применом три корака: (1) утврђивања подударности са задатим циљевима; (2) оптимизације перформанси; (3) разумевања процесних активности. Као резултат ове активности добија се оцена утицаја унапређења на стратегијском нивоу.

У оквиру активности Успостављања циљева унапређења процеса, који се одвија на нивоу одабраних оперативних тимова, утврђују се циљеви унапређења процеса, врши се њихова анализа, преиспитивање и коначно примена у оквиру вођења процесима. Ова активност заједно са већ споменутих активностима Развоја процеса и Вредновања утицаја на перформансе процеса чини затворен круг. Као резултат активности добијају се циљеви и одговарајућа метрика процеса.

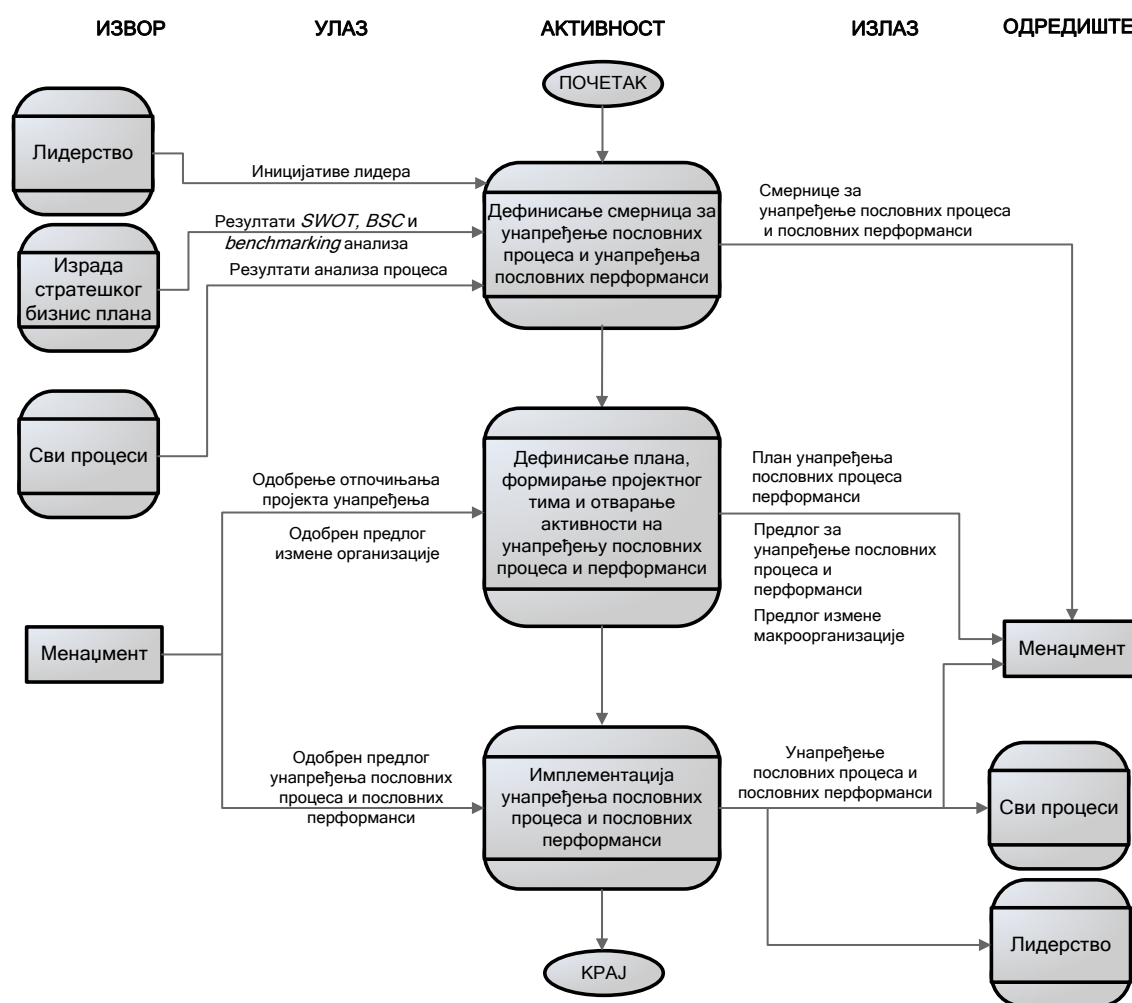
У оквиру Примене интегрисане технологије изабрани тим за одговарајући процес утврђује све могућности коришћења технологије и укључивања исте у већ постојеће технологије, у оквиру посматраног процеса. Излаз представља концепт интегрисаног технолошког решења.

Дефинисање унапређења процеса остварује се на основу:

- студије улазних информација,
- утврђивања оквира за унапређење,
- утврђивања радних активности које треба извршити у оквиру унапређења,
- утврђивања могућих вредности променљивих које описују процесне перформансе, за одговарајући предлог унапређења.

Последњи корак унапређења процеса јесте Вредновање резултата унапређења процеса, које се врши на основу претходно дефинисане методологије, при чему би требало поредити резултате пре и након унапређења процеса. Као излаз се добија резултат унапређења процеса који се шаље власницима процеса на тактичком нивоу.

Потпроцес Унапређења пословних перформанси се састоји из три активности (Слика 3.22). У првој активности дефинишу се смернице за унапређење пословних процеса и унапређења пословних перформанси на основу лидерских иницијатива, резултата извршених *SWOT, BSC, benchmark* и процесних анализа. Након одобравања смерница за унапређење пословних процеса и перформанси, дефинишу се предлог и план за унапређење пословних процеса у циљу побољшања и имплементације пословне стратегије. У оквиру предлога налазе се процеси чије би унапређење требало извршити.



Слика 3.22 Дијаграм тока података потпроцеса Унапређења процеса и перформанси организације

Последња активност јесте имплементација унапређења процеса и перформанси и врши се на основу одобреног предлога за унапређење. Као резултат ове активности се добија унапређење пословног процеса и пословних перформанси. Информације о унапређењу процеса лидерима могу послужити као подршка при доношењу будућих стратешких и оперативних одлука (Clark et al., 2007). Унапређење процеса може зависити од коришћених лидерских стилова, када је у питању аутократски лидерски стил потврђено је да ће ниво унапређења бити мањи у односу на ниво унапређење које је могуће када се користи лидерски стил окренут ка запосленима и када се одлуке о унапређењу доносе заједно са запосленима (Hoozée & Bruggeman, 2010).

3.4.4.5 Менаџмент знањем у оквиру организације

Знање се у оквиру организације може посматрати као вредан, редак ресурс који се може искористити за генерисање компетитивне предности, а који је притом одржив током времена због свог ниског нивоа супституције, мале променљивости и могућности имитације (Grant, 1996). Зато је важно управљати знањем и усмеравати га на право место у правом тренутку.

Менаџмент знањем (енг. *Knowledge Management – КМ*) дефинише се различито, у зависности од угла посматрања, респектујући организациони и процедурални аспект. Једна од карактеристичних дефиниција *КМ*, која наглашава организациони аспект, јесте да је менаџмент знањем део корпоративне културе, која подржава размену информација, знања и експертиза између запослених и организационих целина. Једна од карактеристичних дефиниција *КМ*, која наглашава процедурални аспект, јесте да је *КМ* скуп процедура које дефинишу стварање, дистрибуцију и примену знања ради остваривања циљева организације. *КМ* у оквиру организације представља потпроцес у којем се организацији омогућава да креира, стекне, приступа и користи одговарајућа знања у правом тренутку, и тиме дође до бољих пословних перформанси (*Gray & Meister, 2004*).

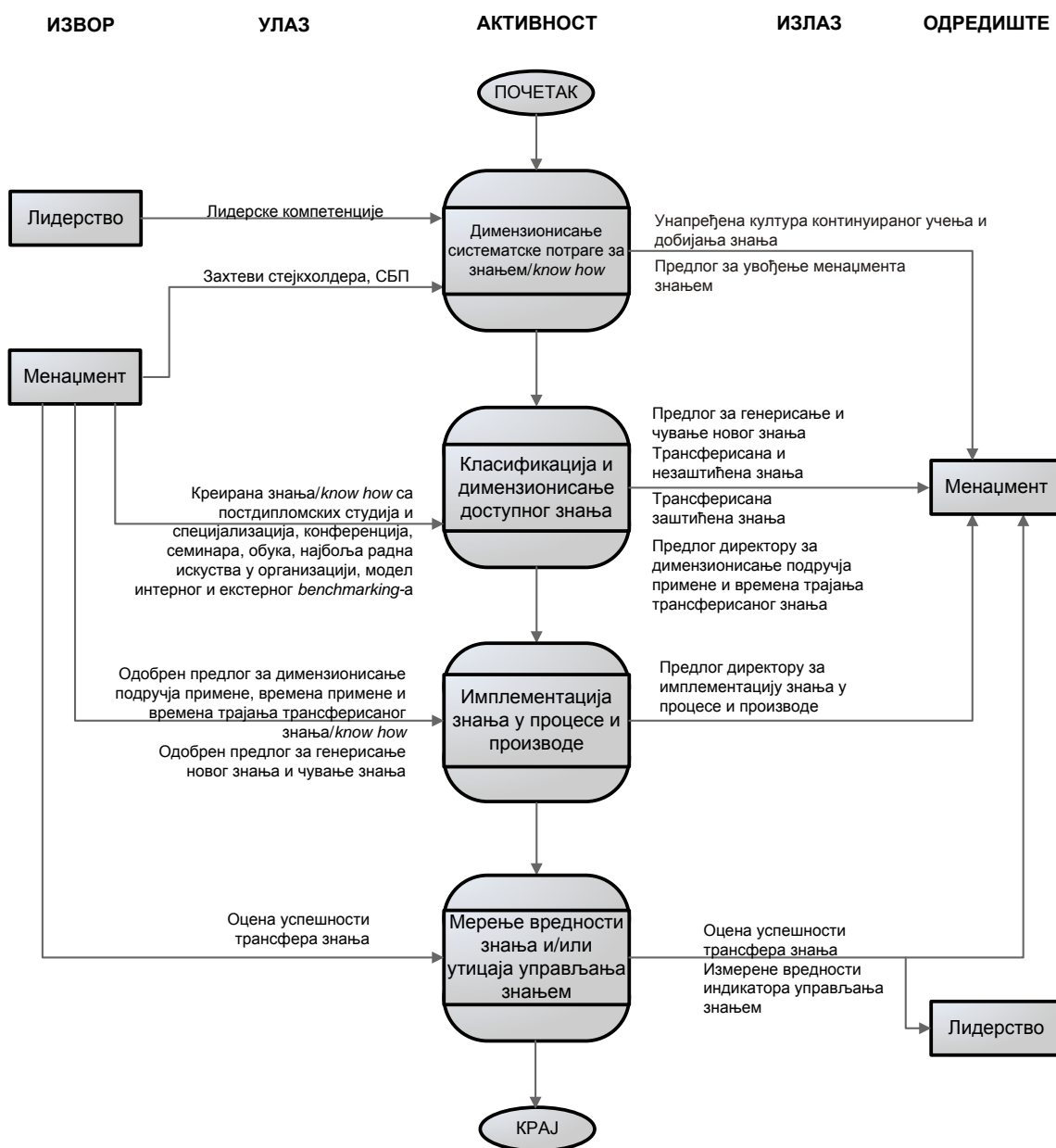
Токови података у овом потпроцесу се могу дефинисати на различите начине, у зависности од значаја знања на пословање, информационе и организационе подршке, нивоа зрелости менаџмента знањем, итд.

У оквиру дијаграма токова података у потпроцесу *КМ*-а одвијају се следеће активности (Слика 3.23):

- Димензионисање систематске потраге за знањем/*know how*,
- Класификација и димензионисање доступног знања/*know how*,
- Имплементација знања у процесе, производе и услуге и
- Мерење вредности знања и/или утицаја управљања знањем.

Димензионисање систематске потраге за знањем/*know how* врши се на основу тржишних захтева и захтева стејкхолдера, и *best in class* анализа (*Yu et al., 2007; Wu et al., 2015*). На основу анализе захтева, и лидерских компетенција остварује се унапређење културе континуираног учења и дељења знања. Лидери су укључени у ову активност јер је утврђено да утицај трансформационих лидера убрзава иновативно размишљање запослених кроз које се долази до побољшања индивидуалних перформанси запослених, организационе иновативности и организационих перформанси (*Aragón-Correa et al., 2007; Colbert et al., 2008*). На тај начин лидерство мотивише и мобилише запослене ка испуњењу задате организационе мисије (*Crossan & Apydin, 2009*).

У оквиру активности класификације и димензионисања доступног знања/*know how* требало би извршити израду модела знања на основу успостављених знања /*know how* са постдипломских студија и специјализација, конференција, семинара, обука, најбољих радних искустава у организацији, модела интерног и екстерног *benchmarking*-а. Користећи адекватне методе, врши се класификација и димензионисање доступног знања/*know how* на организациони, техничко-технолошки и тржишни сегмент, као и мултиплицирање и увођење разноврсних канала за трансфер знања. Као класична форма врши се трансфер знања кроз тренинге и обуке. Резултат су трансферисана незаштићена знања/*know how* и трансферисана заштићена (регистровање и патентирање) знања/*know how*. Знања се затим на погодан начин систематизују, кодификују, чувају и на тај начин се креира фонд знања организације.



Слика 3.23 Дијаграм тока података потпроцеса Менаџмент знањем

Сагледавајући резултате претходне активности, дефинише се предлог за имплементацију знања у процесе и услуге, а затим се врши дифузија, координација и праћење примене новог знања. При томе се примењује тимски приступ за свако класификационо знање о процесима и услугама.

Након извршене имплементације врши се мерење добијених резултата и дефинише оцена о успешности трансфера знања и измерене вредности индикатора управљања знањем. На основу ове оцене успешности лидери утврђују даље кораке које ће предузети у остваривању конкуритивне предности, мисије и визије организације.

3.4.4.6 Управљање ризицима у организацији

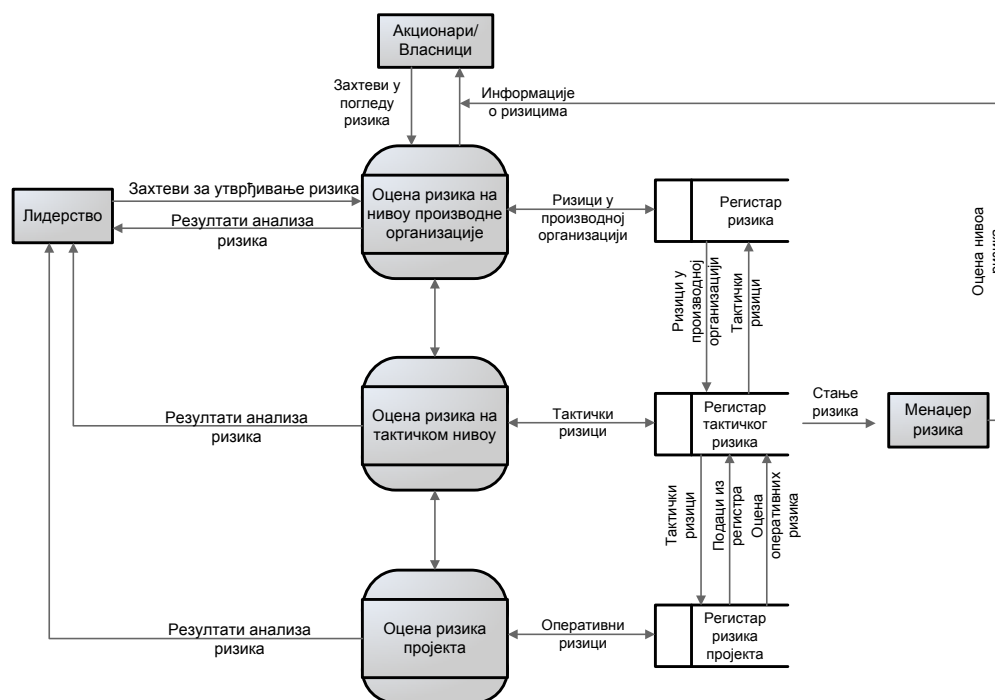
Ризик се може дефинисати на више начина у зависности од тога у који се контекст стави. У већини случајева ризик има три основна значења (*Hampton, 2009*): могућност повреде или губитка услед неке незгоде или несреће; потенцијални негативни утицај који може бити неприметан и може довести до негативних резултата; и као вероватноћа да ће доћи до нежељеног догађаја, при чему се улази у поље статистике и квантитативних анализа. Када је у питању организациони или пројектни контекст ризика, он се може дефинисати као вероватноћа да реални резултати неће одговарати очекиваним резултатима (*Ibid.; Cooper, 2005*). Ризик укључује могућност губитка или добитка, или варијације у односу на жељени или планирани циљ. Ризик, дакле, има две основне компоненте: вероватноћу да ће се нешто десити и последицу или утицај који следи након догађаја. Како би се смањила вероватноћа нежељених догађаја потребно је управљати ризиком (*Collier, 2009*).

Управљање ризиком се односи на процесе и структуре које су усмерене ка ефективном управљању потенцијалним нежељеним догађајима и нежељеним ефектима. Потпроцес управљања ризиком укључује систематску примену менаџерских правила, процеса и процедура са задатком успостављања контекста, идентификације, анализе, оцењивања, третирања и мониторинга ризика.

Управљање ризиком је важно за (*Cooper, 2005*):

- лидере и менаџере на стратешком нивоу, јер унапређује доношење одлука које се односе на испуњење операционих захтева, постизања стратешких циљева, мисије и визије организације,
- одговорне за процесе на тактичком нивоу и запослене на оперативном нивоу, јер им помаже да идентификују активности које могу поћи по злу у оквиру процеса и пружа начине за њихово ефективно решавање,
- крајње кориснике, јер доприноси задовољењу њихових потреба и постизању веће вредности,
- испоручиоце, јер разуман приступ ризику води ка бољем планирању и бољем исходу и за оне који купују и оне који продају и
- акционаре и власнике, за које је битно да добију финансијску накнаду сразмерну могућим ризицима.

Ризик је потребно разматрати још у раним фазама стратешког планирања пројекта, при чему активности управљање ризиком треба наставити у току трајања читавог пројекта на свим организационим нивоима (Слика 3.24). На стратешком нивоу улога лидера у процесу јесте релевантна у оној мери у којој лидери учествују у доношењу финалних одлука које су најчешће везане за управљање финансијским и тржишним ризицима. Постоје три различита начина лидерског учешћа у процесу одлучивања: 1) када лидери одлучују сами на основу улазних информација које добијају од управног одбора, 2) када управни одбор сам одлучује или 3) када лидери демократским гласањем одлучују заједно са управним одбором. Истраживања су показала да је ниво задовољства чланова одбора већи када се користи демократско лидерство. Међутим примена демократског лидерства при групном одлучивању не гарантује успех при доношењу одлука (*Myers, 2006*).



Слика 3.24 Управљање ризиком у оквиру хијерархијске структуре организације
Преузето и модификовано из *Merna & Al-Thani, 2005.* стр. 266 слика 10.8

Управљање ризиком мора да осигура да (*Cooper, 2005*):

- сви битни ризици који утичу на успех организације буду идентификовани,
- се предузме процена ризика релативно у односу на друге ризике како би се осигурали приоритети и алоцирали ресурси,
- процес и стратешко третирање ризика буду имплементирани трошковно ефикасно.

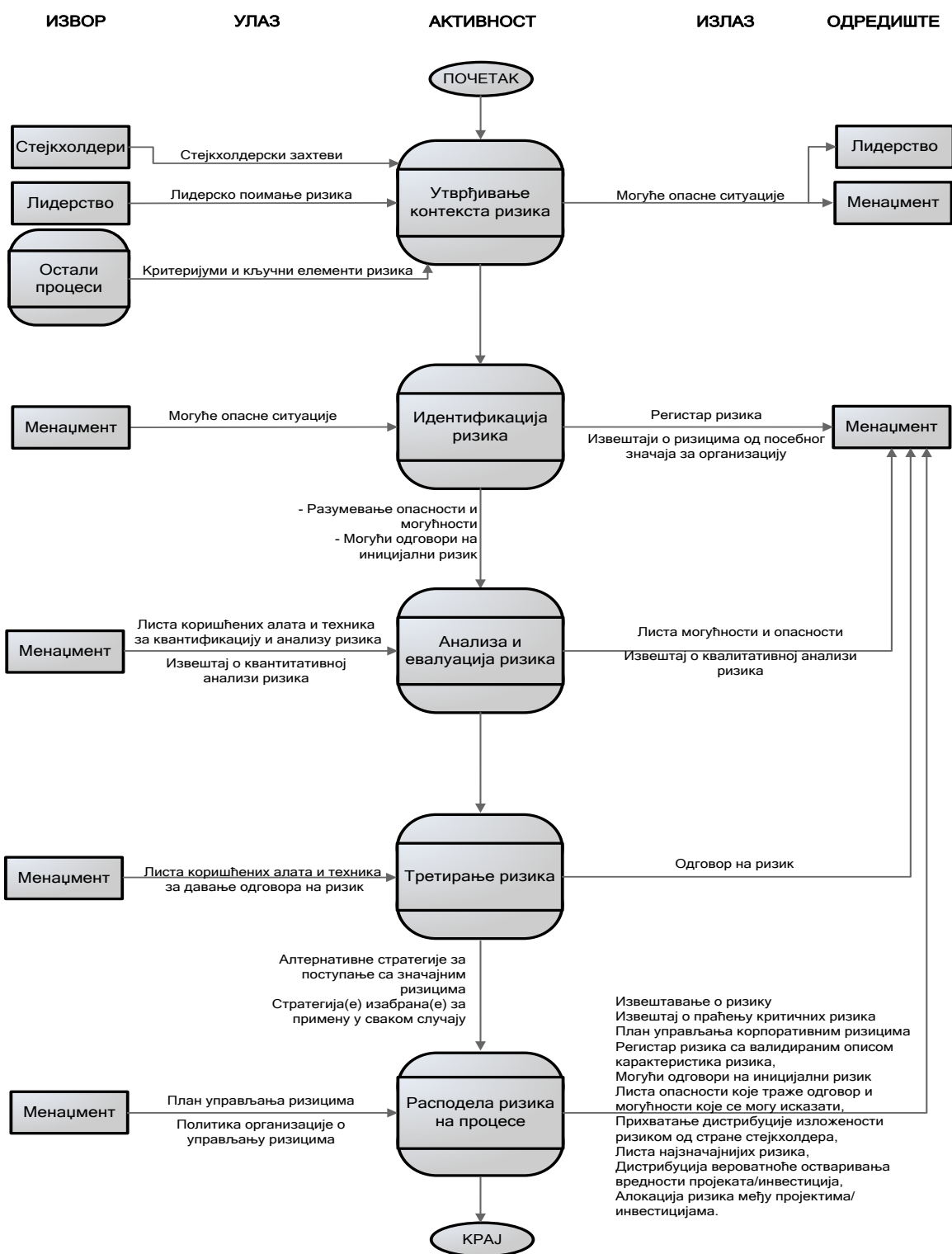
Шири циљеви управљања ризиком су (*Chapman & Ward, 2003*):

- унапређење могућности организације,
- унапређење управљања процесима кроз читаву организацију и постизање бољих процесних исхода, у виду бољих распореда, трошкова и операционих перформанси, кроз смањење ризика и прихватања неизвесних пословних подухвата,
- обезбеђење стабилности при креирању, дистрибуцији, финансирању и продаји производа и услуга,
- пружање сигурности лидерима и менаџерима.

Управљање ризиком се састоји из 5 фаза (*Cooper, 2005*):

- утврђивање контекста ризика, на основу циљева, стејкхолдерских захтева, критеријума и дефинисаних кључних елемената,
- идентификовање ризика (шта се све може догодити; како се може догодити),
- анализа и евалуација ризика (преглед контроле, вероватноћа, последице, ниво ризика, евалуација ризика и рангирање ризика),
- третирање ризика (идентификовање опција, селекција најбоље реакције),
- расподела ризика на процесе (развој плана третирања ризика и имплементација).

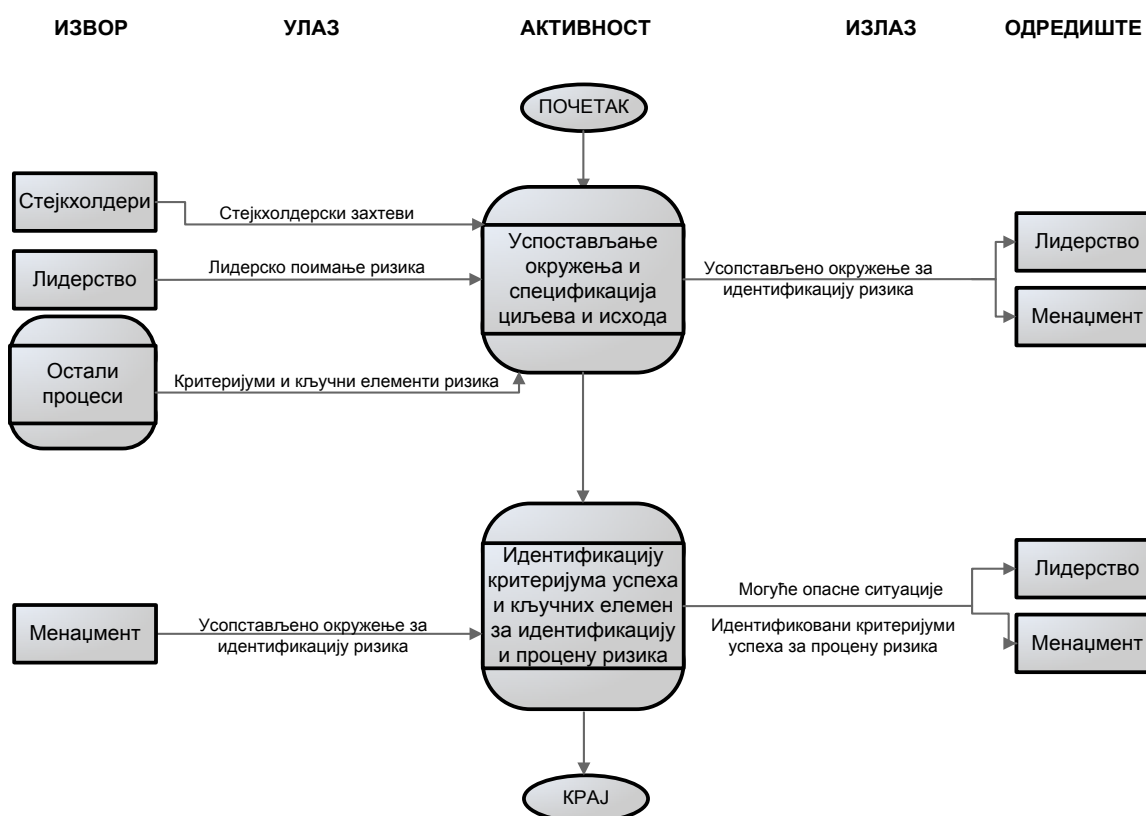
На слици 3.25 приказани су токови података у оквиру потпроцеса Управљања ризиком.



Слика 3.25 Дијаграм тока података потпроцеса Управљање ризиком
 Преузето и модификовано из Cooper, 2005. стр. 15 слика 1.1

Успостављање контекста се односи на развој структуре за идентификацију ризика и активности процене које следе (Слика 3.26). Овај корак служи за (Cooper, 2005):

- успостављање организационог и пројектног окружење у којем се врши процена ризика,
- спецификацију неопходних главних циљева и исхода,
- идентификацију скупа критеријума успеха у односу на које се последице ризика могу измерити, и
- дефинисање скупа кључних елемената за структурирање процеса идентификације и процене ризика.



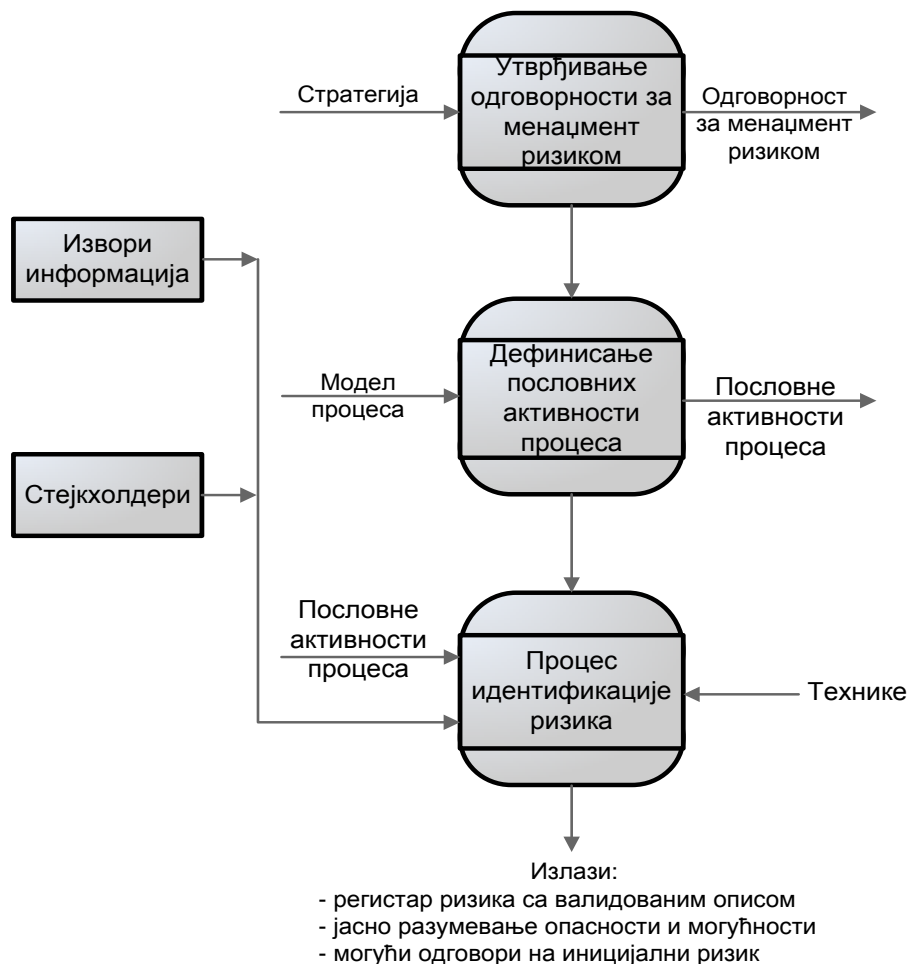
Слика 3.26 Дијаграм тока података потпроцеса Успостављање контекста

Идентификација ризика (Слика 3.27) представља процес у којем се одређује шта, како и зашто може да се деси. У процесу идентификације утврђују се ризичне ситуације које се могу десити и утицати на циљеве организације, и како се оне могу догодити.

Процес ризика мора бити свеобухватан, јер се они ризици који не буду били препознати не могу проценити, и њихово касније појављивање може угрозити успех организације и изазвати непријатне ситуације. Процес би требао да буде структуриран и да користи кључне елементе за систематско испитивање ризика, у свим процесима организације (Cooper, 2005).

Велики број техника се може искористити за идентификацију ризика, али *brainstorming* је пожељна метода због своје флексибилности и могућности (Lester & Lester, 2007). Могуће је користити и мишљење експерата или извести интервјуе са екстерним странкама. Подаци

који се користе у самом процесу идентификације ризика су историјски подаци, теоретске анализе, емпиријски подаци и анализе, мишљења процесних тимова и других експерата, као и забринутост стејкхолдера.



Слика 3.27 Дијаграм тока података потпроцеса Идентификација ризика

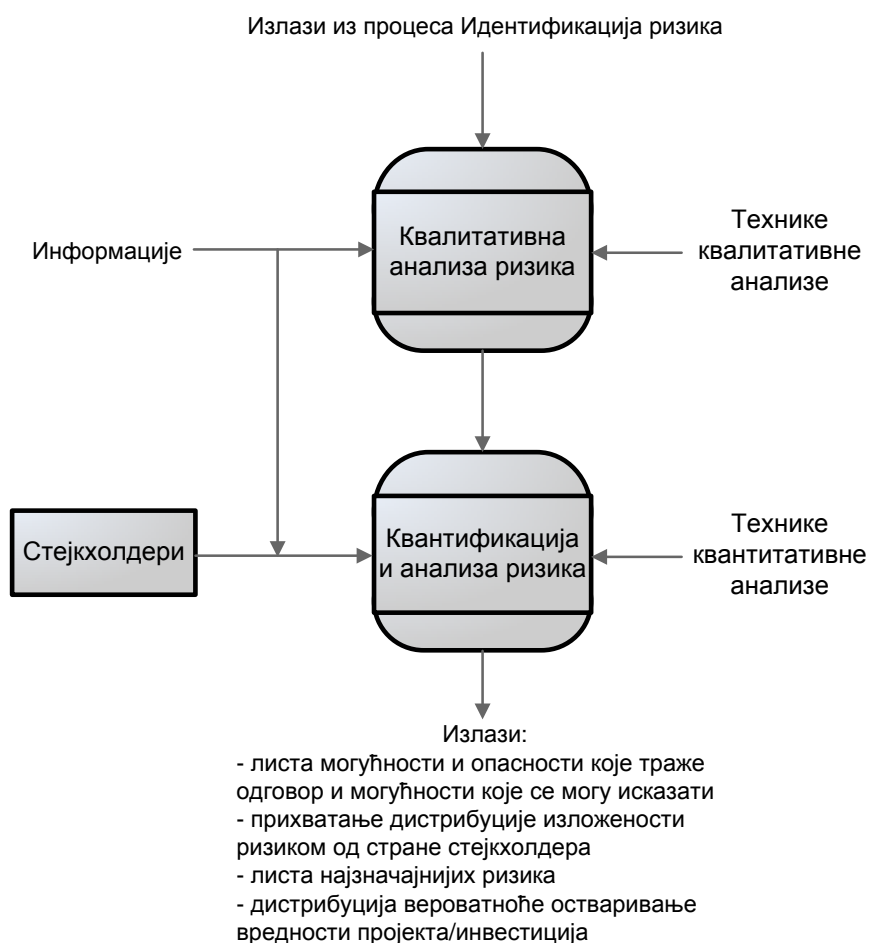
Ризици се генерално могу поделити у четири главне групе, ризици могу бити: интерни, екстерни, технички и финансијски (Lester & Lester, 2007). У оквиру организације се као резултат процеса идентификације и дефинише свеобухватна листа могућих ризика у облику регистра ризика са дефинисаним менаџерским одговорностима.

Анализа и евалуација ризика (Слика 3.28) је процес који служи за развој договорених приоритета за идентификацију ризика. Постоје два основна типа метода за анализу ризика: квалитативна и квантитативна анализа ризика. Квалитативна анализа врши се кроз систематично коришћење доступних информација како би се одредило колико често се специфични ризични догађаји могу појавити, колика је њихова магнитуда и које су њихове могуће последице. Квантитативна анализа користи рачунарске моделе и у оквиру њих статистичке податке и технике за анализу ризика при чему се врши поређење процењених ризика у односу на задате критеријуме ризика како би се утврдио значај ризика (Merna & Al-Thani, 2005).

Помоћу процеса анализе ризика (Cooper, 2005):

- могуће је квантификовати последице сваког ризика,
- оценити вероватноћу појаве последица, и
- развити договорене приоритете ризика.

Најважнији део анализе ризика су циљеви менаџмента ризиком јер се на основу њих одређује баланс између ризика и могућности организације, и на тај начин утврђују приоритети. Договорени приоритети се користе како би се одредило где треба уложити највећи напор при третирању идентификованих ризика. То олакшава планирање структурних акција и алокацију ресурса (Merna & Al-Thani, 2005).

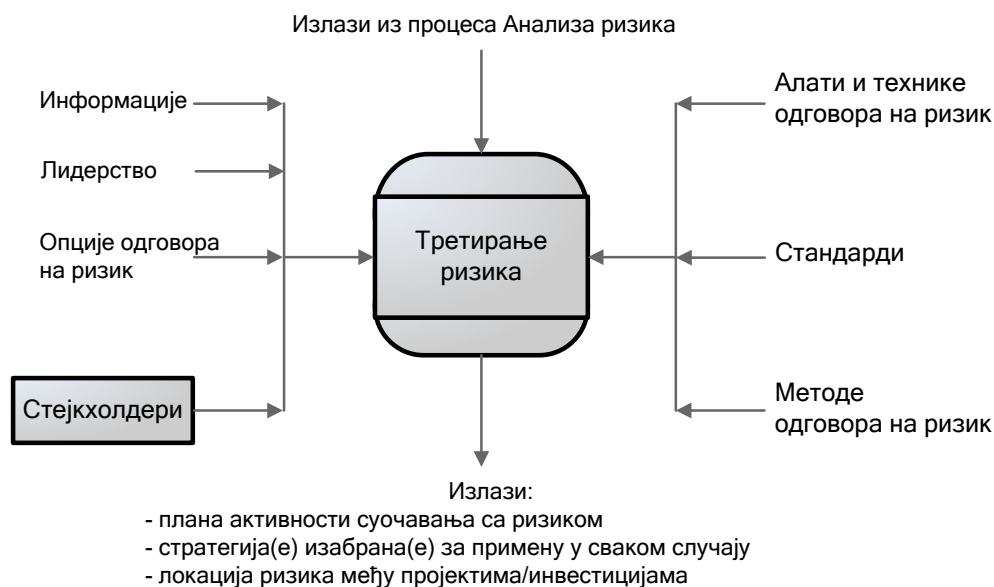


Слика 3.28 Дијаграм тока података потпроцеса Анализа ризика

Третирање ризика (Слика 3.29) представља идентификацију, евалуацију, селекцију и имплементацију акција са циљем смањења вероватноће појаве ризичних догађаја и/или умањења негативних утицаја тих ризика (Zhang & Fan, 2014). Третирање ризика игра проактивну улогу у ублажавању негативних последица ризика (Miller & Lessard, 2001). Ако се никакве акције не предузму, претходне фазе идентификације и анализе ризика су изгубљене. Третирање ризика конвертује претходно извршене анализе у суштинске акције за смањење ризика. Улазне информације у овај корак су листе ризика и њихови договорени приоритети из претходне активности (Cooper, 2005).

Третирање ризика укључује (Cooper, 2005):

- идентификацију могућности за смањење вероватноће или последица екстремног, високог и средњег ризика,
- одређивање потенцијалних користи и трошкова могућих опција,
- одабир најбољих опција за процес и
- развој и имплементација плана активности суочавања са ризиком.



Слика 3.29 Дијаграм тока података потпроцеса Третирање ризика

План акција за суочавање са ризиком је неопходан за сваки ризик који сматра екстремним или високим на договореној листи приоритета ризика, па успостављање правог плана представља најважнији део активности третирања ризика (Ben-David & Raz, 2001).

Расподела ризика на процесе/пројекте идентификује и дистрибуира одговорности везане за ризике како би се пропорционално дистрибуирали могући губици или добици у оквиру процеса/пројекта (Khazaeni et al., 2012). За укључивање ризика у организациону културу потребно је (Calder, 2008):

- извршити идентификацију ризика у оквиру организације и изван ње,
- извршити оцењивање и мерење ризика. Потребно је утврдити вероватноћу и утицај ризика на укупно организационо пословање,
- да се процес управљања ризиком остварује кроз целу компанију,
- вршити стално извештавање о ризику кроз извештаје о ризицима критичним за процесе,
- стално надгледање екстремних и великих ризика у мери неопходној за ефективно управљање организацијом и
- чувати информације о ризику како би се обезбедило правилно доношење одлука од стране менаџера и лидера.

На крају је потребно креирати план управљања ризиком (енг. *Risk Management Plan – RMP*), јер он представља документ који садржи информације о могућем ризику и активностима за

суочавање са истим. У оквиру *RMP* дефинисане су: одговорности за управљање ризиком, организациона политика управљања ризиком, документација за идентификацију ризика, излази из анализе ризика, могући одговори на ризик, праћење и контрола ризика, итд (*Banerjee et al.*, 2014).

3.4.5 Дефинисање метрике процеса Управљања пословним стратегијама

Управљање организацијом у комплексном конкурентном окружењу захтева од лидера и менаџера праћење већег броја стратешких индикатора. Менаџери се слажу да основа за дефинисање стратешких *KPI*-ова треба да буду, поред традиционалних финансијских параметара и нефинансијски параметри (*Kaplan & Norton*, 1996). Традиционални финансијски параметри говоре о томе шта се дешавало у организацији у претходном периоду, али не нуде информације менаџерима и лидерима шта треба урадити како би се перформансе организације побољшале, и ставиле у функцију визије и мисије организације. У ту сврху се користе нематеријални параметри (*Neef et al.*, 1998). На основу ових чињеница, у циљу утврђивања квалитета процеса развијена је метрика процеса УПС-а, дефинисани су одговарајући *KPI*-ови. На основу литературе (*Nestic et al.*, 2013) и листе индикатора за сваки потпроцес процеса управљања пословним стратегијама, утврђене од стране лидера анализираних организација, изабрани су индикатори са највећим утицајем на процес управљања пословним стратегијама за организације и приказани у Табели 3.9.

Табела 3.9 *KPI*-ови процеса управљање пословним стратегијама (*Nestic et al.*, 2013а)

Потпроцеси <i>NSD</i> -а	<i>KPI</i>	Индикатор	Циљна вредност	Опис
Процес лидерства у процесу управљања пословним стратегијама (<i>p</i> =1)	КС1.1 (<i>k</i> =1)	Време потребно за дефинисање мисије и визије	5-10	Време потребно за дефинисање лидерске мисије и визије у односу на планирано (у седмицама)
	КС1.2 (<i>k</i> =2)	Ефективност лидера	>6%	Ефективност ангажованих лидера, изражена бројем ревизија мисије и визије
Израда стратешког бизнис плана (<i>p</i> =2)	КС2.1 (<i>k</i> =1)	Време за израду СБП	25-45	Време потребно за израду СБП у односу на планирано (у седмицама)
	КС2.2 (<i>k</i> =2)	Ефективност запослених	>4%	Ефективност ангажованих запослених, изражена бројем ревизија СБП-а
Имплементација и контрола СБП- а организације (<i>p</i> =3)	КС3.1 (<i>k</i> =1)	Имплементација СБП организације	>7	Ниво имплементације СБП, изражен бројем реализованих стратешких иницијатива у односу на број планираних на годишњем нивоу
	КС3.2 (<i>k</i> =2)	Број акционих планова	>7	Број акционих планова за достизање стратешких циљева

Потпроцеси <i>NSD</i> -а	<i>KPI</i>	Индикатор	Циљна вредност	Опис
Унапређење пословних процеса и перформанси организације (п=4)	КС4.1 (к=1)	Одобрени предлози за унапређење процеса	18-20	Број одобрених предлога за унапређење процеса
	КС4.2 (к=2)	Успешност унапређења процеса	>7%	Број унапређених процеса се одређује на основу односа броја унапређених процеса и укупног броја процеса, изражено у процентима
	КС4.3 (к=3)	Успешност процеса	>104%	Однос перформанси унапређених и постојећих процеса
Менаџмент знањем у оквиру организације (п=5)	КС5.1 (к=1)	Процентуална вредност <i>KPI</i>	>102%	Однос тренутне вредности <i>KPI</i> за управљање знањем и вредности у претходном периоду изражен у процентима
	КС5.2 (к=2)	Интелектуални капитал	>102%	Ниво интелектуалног капитала у односу на претходни период
	КС5.3 (к=3)	Успешност трансфера знања	10-45%	Процент броја запослених обухваћених трансфером знања у односу на укупан број запослених
Управљање ризицима у организацији (п=6)	КС6.1 (к=1)	Ниво организацион- ог ризика	<120%	Ниво организационог ризика у односу на план
	КС6.2 (к=2)	Успешност смањења организацион- ог ризика	>5%	Процентуално смањење организационог ризика на годишњем нивоу

Преиспитивање свих наведених индикатора је потребно вршити једном годишње.

3.5 Анализа токова података у процесу управљања људским ресурсима

3.5.1 Основне карактеристике подсистема управљања људским ресурсима

За све људе који раде у организацији постоји више различитих израза, изрази су: запослени, сарадници, персонал или људски ресурси (енг. *Human Resources, HR*). Сви ови изрази су међусобно идентични, али се у последње време најчешће користи израз *HR*, јер изражава веровање да су радници вредан, понекад чак и незамењив ресурс. Поготово у савременој економији базираној на знању и савременим технологијама, где успех организације све више зависи од нематеријалног људског капитала (знања, искуства, расуђивања, интелигенције, вештина итд.) (*Noe et al., 2011*).

Менаџери и економисти *HR* виде као ресурсе који у већини организација представљају највећи трошак. Чињеница је да *HR* нису власништво организације, па се дакле из тог разлога не могу купити нити продати (*Amit & Belcourt, 1999*). Међутим, тим ресурсом као и осталим треба управљати, па се у оквиру организација остварује *HRM*. *HRM* је постао један од најважнијих делова менаџмента људима широм света. *HRM* се није појавио сам од себе,

већ је апсорбовао широк спектар идеја и техника из различитих теорија и практичних алата. Зато, *HRM* представља синтезу алата и концепата извучених из дуге историје пословања, скоријих техника менаџмента и истраживања академских дисциплина као што су психологија и друге друштвене науке (Price, 2011). *HR* одиграва важну улогу у остваривању стратегије организације, јер се кроз управљање људима остварују стратешка мисија и визија организације (Ulrich et al., 2008; Hitt et al., 2013).

Сматра се да ефектно и ефикасно управљање људским ресурсима помаже организацијама да остваре одрживу конкуритивну предност (Gómez-Mejía et al., 2011). Било да је у питању технолошка, тржишна или *HRM* предност коју нека организација има она није дугог века, јер конкуренција лако може да „препише“ активности које су организацију довеле до предности. Изазов је из перспективе *HRM*-а развити иницијативе која ће организацији омогућити одрживу конкуритивну предност. *HRM*-а се најчешће остварује кроз активности које се односе на регрутовање и селекцију запослених, тренинг и развој, развој позитивних односа између запослених, оцењивање и награђивање запослених. Утицај *HRM*-а на перформансе зависи од усклађености са осталим факторима (стратегија организације, окружење, организационе карактеристике и организационе могућности) који утичу на пословање организације. Чињеница која се односи на усклађеност *HRM*-а са споменутим факторима подржана од стране већег броја аутора (Dyer & Holder, 1988; Gómez-Mejía & Balkin, 1992; Ulrich et al., 2008), који тврде да усклађеност води ка бољим перформансама, а недостатак усклађености ствара неконзистентност и умањује перформансе.

Добро пројектован подсистем *HRM* мора узети у обзир све битне изазове са којима се организација сусреће. Највећи изазови савременог пословања за *HRM* се могу поделити у три групе: изазови окружења, организациони изазови и индивидуални изазови. Промене које се јављају у окружењу су ван менаџерске контроле. Лидери и менаџери морају да уочавају те промене у екстерном окружењу, како би на време реаговали (Kark & van Dijk, 2007). Захтеви окружења су брзе промене, растућа употреба Интернета (Donkin, 2010), економска глобализација, легислатива, развој радне и породичне улоге и развој услужног сектора. Организациони изазови су избор конкуритивне позиције, децентрализација, смањење броја запослених, реструктурирање организације, успон самоуправних радних тимова (у којима су запослени груписани и деле одговорност за одређену област или задатак) (Ismail et al., 2010), организациона култура, напредак у технологији, интерну безбедност и успон *outsourcing*-а (Lakshmi pathi et al., 2010). Индивидуални изазови укључују подударане циљева запослених са циљевима организације, повећање индивидуалне продуктивности (параметар који утврђује колику вредност запослени индивидуално доприноси производу или услузи коју организација производи/пружа), одлучивање о томе да ли је потребно оспособљавати запослене, предузимати кораке како би се спречио одлив мозгова и решавање питања несигурности запослених (Gómez-Mejía et al., 2011).

Иако многе организације поседују *HRM* подсистеме, активности никако нису ограничене на те подсистеме. У великим организацијама, *HRM* пружа подршку и даје савете осталим подсистемима. У малим организацијама може постојати специјалиста за *HRM*, али већину активности обавља лице одговорно за производњу.

Када се врши правилно, *HRM* доноси бројне директне и индиректне користи организацији. То укључује усмеравање ка проактивном дејству, експлицитној комуникацији у вези

организационих циљева, стимулисање критичког размишљања, континуално преиспитивање претпоставки и идентификацију раскорака између тренутне ситуације компаније и њене визије будућности, идентификације могућности и ограничења запослених (Noe et al., 2011).

3.5.2 Анализа подсистема управљања људским ресурсима са аспекта квалитета

У данашњем тржишном окружењу потребно је производити високо-квалитетне производе и услуге. Ако организације не примењују стандарде квалитета тешко да ће успети да привуку испоручиоце, стејкхолдере и кориснике. За унапређење квалитета организације морају да створе окружење које подржава иновативност, креативност и преузимање ризика како би се задовољили захтеви корисника. Људи су критичан ресурс за унапређење квалитета организације, јер људски капитал поседује квалитет који га чине вредним. Квалитет *HR*-а се огледа у томе, да су (Noe et al., 2011):

- људи представљају *највреднији* ресурс за организацију, јер високо-квалитетни запослени обављају потребне услуге и изводе критичне активности,
- људски ресурси су *ретки*, у смислу да запослени који поседује висок ниво знања и потребних вештина нису у великом броју; дешава се да организације потроше доста времена у потрази за особама која поседују одговарајућа знања и искуства за одређене пословне позиције,
- људски ресурси се не могу *имитирати*; за имитацију људских ресурса потребно је прво код конкуренције која поседује предност открити запослене који ту предност остварују и затим утврдити како то раде. Организација, затим треба да регрутује особу која ће изводити исте активности и успоставити исти систем као и конкуренција која поседује предности,
- за људе непостоји права *замена*, када су људи добро утренирани и високо мотивисани, они уче, развијају своје способности, и брину о корисницима. Тешко је замислити да неки други ресурс може да се мери са посвећеним и талентованим запосленима.

Од квалитета производа и услуга зависи и сам успех организације. Из угла квалитета захтевају се континуалне промене чији је циљ унапређење процеса. Учешће свих запослених, не само менаџера, у решавању проблема захтева промену организационе културе, лидерских стилова и *HR* политике и праксе. Побољшање квалитета и промена *HR* политике се може постићи применом *ISO 9001:2008* стандарда, где се као и за претходно описане процесе и за процес *HRM* може дефинисати мрежа активности, настала као резултат процесног приступа *QMS*-а. Захтеви стандарда *ISO 9001:2008* који се односе на управљање ресурсима и управљање људским ресурсима су дефинисани у тачки 6 стандарда.

Захтеви из тачке 6.1 се односе на Обезбеђење ресурса:

- *Организација мора да дефинише и обезбеди ресурсе потребне за:*
 - а) примену и одржавање система менаџмента квалитетом и стално побољшавање његове ефективности и*
 - б) повећавање задовољства корисника испуњавањем њихових захтева.*

Захтеви из тачке 6.2.1 се односе на Опште одредбе Људских ресурса:

- *Особље које обавља послове који утичу на усаглашеност са захтевима за производ мора да буде компетентно у погледу образовања, обуке, знања и искуства.*

НАПОМЕНА Особље организације које обавља било који задатак у оквиру система менаџмента квалитетом може утицати директно или индиректно на усаглашеност са захтевима за производ.

Захтеви из тачке 6.2.2 се односе на Компетентност, обуку и свест Људских ресурса:

- *Организација мора да:*
 - а) дефинише потребну компетентност особља које обавља послове који утичу на усаглашеност са захтевима за производ;*
 - б) онда када је то применљиво, обезбеди обуку или предузме друге мере да би се достигла неопходна компетентност;*
 - ц) вреднује ефективност предузетих мера;*
 - д) осигура да запослени буду свесни релевантности и важности својих активности и начина на који они доприносе остваривању циљева квалитета и*
 - е) одржава одговарајуће записе о образовању, обуци, знању и искуству.*

У наставку текста је описан подсистем *HRM*-а у складу са захтевима *ISO 9001:2008* стандарда.

3.5.3 Услови за покретање процеса управљања људским ресурсима

HRM се континуирано одвија у оквиру организације. *HRM* је условљен прилагођавањем људских ресурса интерним и екстерним променама, то у ширем смислу обухвата систематску професионалну селекцију и праћење развоја запослених за рад постизања стратешких циљева компаније, планова развоја технолошких ресурса и циљне позиције организације на тржишту конкурентних производа и услуга.

Процес је у сталној вези са свим осталим процесима у оквиру организације, тако да када се у тим процесима јави потреба за прерасподелом интерних људских ресурса, регрутовањем и селекцијом екстерних кандидата, планирањем и реализовањем потребних обука и тренинг центра покреће се одговарајући скуп активности процес *HRM*-а.

3.5.4 Утврђивање токова података у процесу управљања људским ресурсима

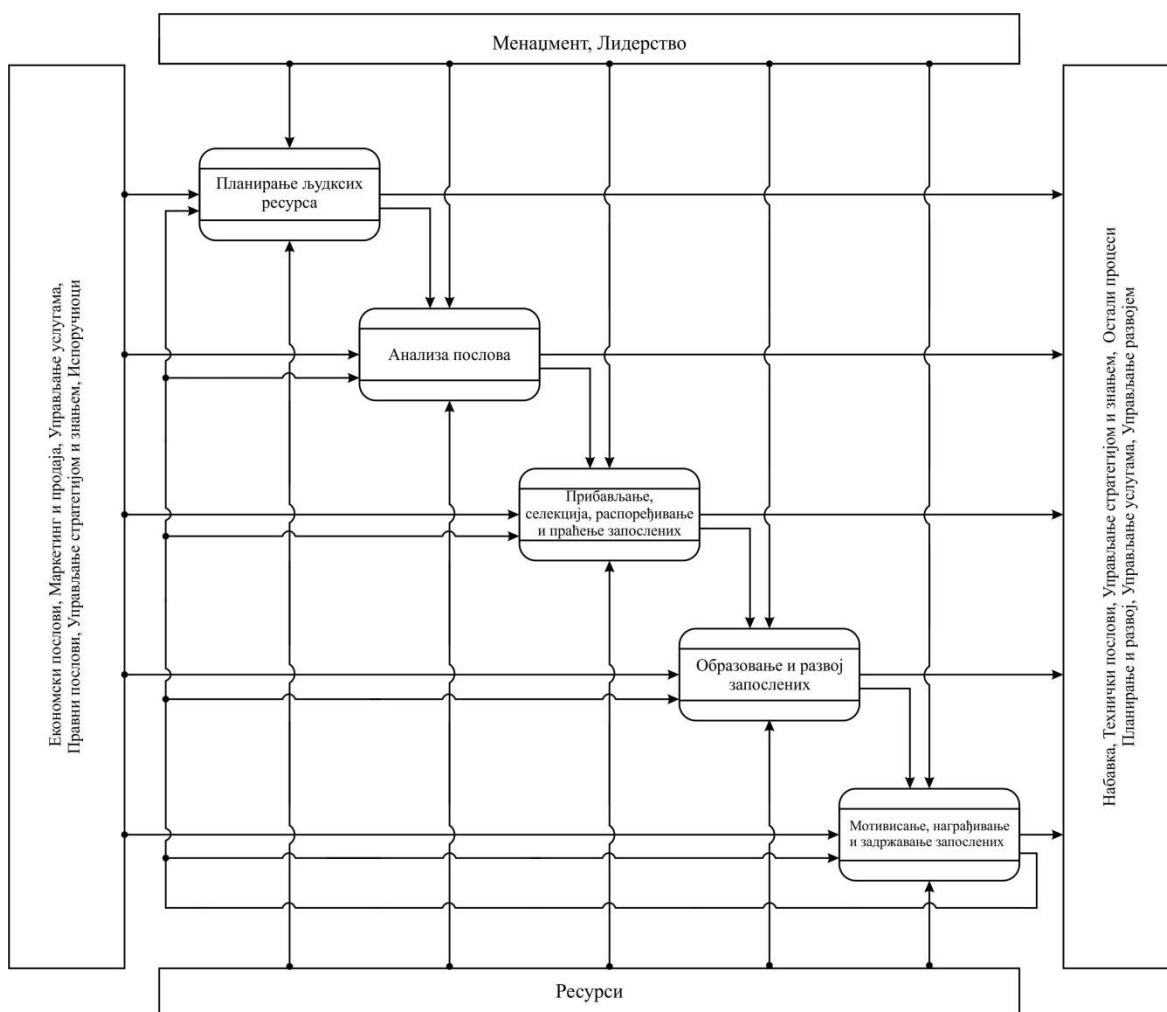
Савремен *HRM* процес представља групу логички повезаних активности чији је циљ стварање додатне вредности за интерне и екстерне стејкхолдере.

Процеса оперативног управљања људским ресурсима је састављен од потпроцеса:

- *Процес планирања људских ресурса*
- *Анализа послова,*
- *Прибављање, селекција, распоређивање и праћење запослених,*
- *Образовање и развој запослених и*
- *Мотивисање, награђивање и задржавање запослених.*

Резултати утврђивања токова података *HRM*-а дати су описно у даљем тексту и приказани на слици 3.30. На дијаграму токова података дати су потпроцеси *HRM* процеса и везе између

истих, идентификовани су сви учесници у процесу *HRM*, у једној типичној услужној организацији као и њихове везе са потпроцесима процеса *HRM*-а.



Слика 3.30 Дијаграм тока података процеса Управљања људским ресурсима

Пословна стратегија организације одређује структуру процеса *HRM*. Када дође до промене стратешких циљева, потребно је извршити и промене у *HRM* процесу. Циљ је креирати модел *HRM* процеса којим се може управљати и који се може мерити и континуално побољшавати. Све активности су у власништву *HRM* менаџера, који је одговоран за развој детаљних планова активности, заједно са плановима за мерење и управљање (*Improvement Skills Consulting Ltd.*, 2009).

Велики број аутора је развио сличне моделе груписаних активности *HRM*-а (*Youndt et al.*, 1996; *Jwo & Cheng*, 2010; *Noe*, 2011; *Gómez-Mejía et al.*, 2011). Декомпозиција процеса *HRM*-а се разликује од организације до организације у зависности од величине и потреба. Често се у оквиру процеса активности врше у облику *outsourcing* активности (*Brown*, 2010). Процес *HRM* је декомпонован до нивоа који су неопходни за реализацију, мерење, анализу и побољшање процеса *HRM*, односно за управљање квалитетом. Поступак управљања људским ресурсима састоји се из две групе међусобно спрегнутих процеса планирања људских ресурса и процеса оперативног управљања људским ресурсима.

Одвијање токова података за *HRM* процес је описано у даљем тексту.

3.5.4.1 Процес планирања људских ресурса

Процес планирања *HRM*-а представља процес повезивања пословне стратегије организације са праксом *HRM*-а. Питања која се јављају се односе на структуру, компетенције, одговорности и лидерства неопходног за постизање стратешких циљева. Кроз активности планирања *HRM*-а лидери и менаџери покушавају да предвиде будуће утицаје, на основу којих треба утврдити потребу и потражњу за запосленима (*Ulrich et al.*, 2005). Кроз планирање, лидери и менаџери пореде тренутно стање организације са циљевима које треба постићи у будућности, након чега идентификују промене које треба извршити у оквиру људских ресурса, како би се циљеви постигли (*Noe et al.*, 2011). Промене могу бити у виду унапређења вештина запослених, запошљавања нових људи или отпуштања. Потпроцес планирања *HRM*-а у ужем смислу обухвата Послове *HRM*-а и Оперативне послове планирања. Дијаграми токова података Послова *HRM*-а и Оперативних послова планирања приказани су на сликама 3.31 и 3.32.

Активности у оквиру Послова *HRM* почињу Предвиђањем потреба *HR*-а. *HR* менаџери покушавају да предвиде потребе и захтеве за различитим типовима *HR*. Примарни циљ је предвидети у којим деловима организације ће доћи до недостатка запослених и испоручилаца. За предвиђање се могу користити статистичке методе и савремене методе предвиђања у оквиру *BI* решења (*Chang & Lai*, 2005; *Chang & Wang*, 2006; *Chen & Chen*, 2011). Статистичке методе омогућавају анализу трендова потражње организације за одређеном радном снагом у претходном периоду пословања организације.

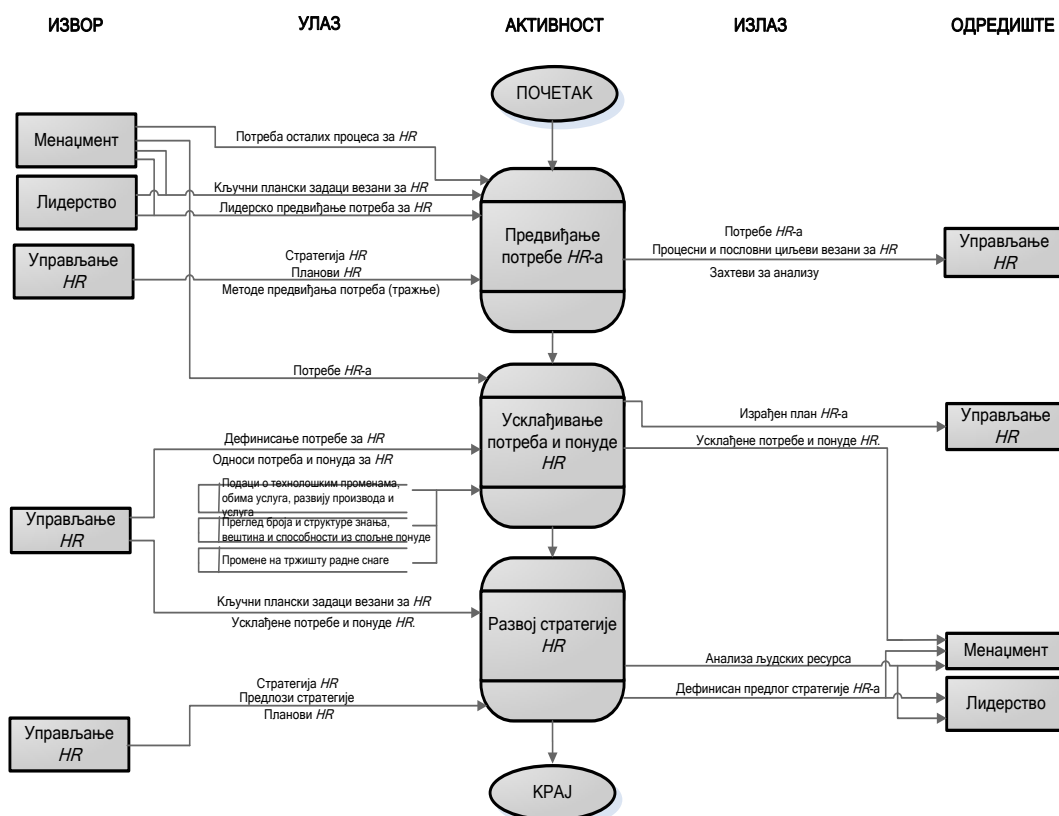
Помоћу статистичких метода треба предвидети да ли ће у будућности доћи до повећања или смањења захтева за одређеним вештинама. На основу њих се много прецизније могу предвидети потребе за радном снагом, него помоћу субјективног расуђивања. Међутим, када не постоје одговарајући подаци о претходним потребама за радном снагом, у обзир се мора уздати субјективно експертско расуђивање (*Noe et al.*, 2011).

У оквиру предвиђања потребно је извршити:

- анализе спољних фактора разматрањем промена: у пословном окружењу, на тржишту рада, законске регулативе, синдикалних захтева.
- анализа унутрашњих фактора у погледу: захтева послова (стручни, биофизиолошки, психолошки...), периода планирања и анализе унутрашњих извора.

Ове активности је могуће изводити преко стручних служби или преко *outsourcing* услуга (*Leighton*, 2007).

Следећа активност је Усклађивање потреба и понуде *HR* у оквиру које се утврђују да ли постоји вишак, мањак или је број запослених одговарајући (*Mumford*, 2012). Када постоји дефицит и суфицит *HR*, решавање таквог проблема треба извршити зависно од пословног амбијента и одредница СБП-а. При томе се у обзир узимају постојећа стратегија и претходни планови *HRM*-а, као и захтев за обраду плана *HRM*-а добијеног од стране менаџмента.



Слика 3.31 Дијаграм тока података процеса Управљања људским ресурсима

Активност развоја стратегије *HR* је потребно извршити у случају мањег или већег броја запослених (Nel, 2011). У случају потреба за већим бројем запослених стратегијска опција је њихово прибављање, промоција и образовање, прековремени рад уз повећање плата или смањење флукуације (смањење излаза запослених). Као елемент стратегије утврђује се и предлог флексибилног облика радног ангажмана.

У случају вишка запослених могуће стратегије се односе на (Noe et al., 2011): дељење радног места (*job sharing*), скраћење радног времена, неплаћена одсуства и одморе, стимулисање добровољног одласка и превременог пензионисања, премештање на ниже радно место, размештање на слично радно место, природан одлив запослених и неки од других облика смањења броја запослених.

Потребно је израдити почетни предлог стратегије *HR*-а на основу политике људских потенцијала, програма људских потенцијала и праксе људских потенцијала. У овој стратегијској анализи потребно је размотрити организацијски амбијент, стратегијску анализу околине и портфолио људских потенцијала. Такође, потребно је дефинисати факторе и претпоставке успешне примене стратегије *HR*-а.

Оперативни послови планирања би требали да започну применама метода за предвиђање потреба (Слика 3.32). У оквиру планирања на основу информација о потребама *HR*, структуре потребних *HR* и потребног броја запослених треба обезбедити ефективно одвијање свих активности и одговарајуће излазе који упућују ка везним активностима.

При томе треба извршити избор методе планирања *HR*-а, од могућих:

- статистичко-математичких метода (објективне методе),
- *Delfi* метода (субјективна метода),
- метода међународног упоређивања,
- *Ad hoc* метода и
- нормативних метода.

Примене статистичко-математичких метода (објективних метода) подразумева:

- корелацију независних и зависних варијабли,
- вероватноћу да ће однос остати исти,
- потребна знања: математика, статистика, информатика, операциона истраживања...,
- потребне тачке евиденције корисника тј. потенцијалних корисника.

Уколико се изабере *Delfi* метода (*Linstone & Turoff, 1975*) фазе рада су: састављање упитника о проблему планирања, достављање упитника експертима, систематизовање добијених одговора, информисање експерата о систематизованим одговорима и достављање другог упитника, на исти начин се саставља и трећи упитник и коначан резултат који се добија када се усагласе ставови већине анкетираних експерата.

Уколико се изабере метода међународног упоређења (*Mitlacher, 2006*) потребно је обезбедити неопходне информације, да би се извршило:

- копирање квалификационе структуре успешних организација из исте области и
- промене модела из земаља са приближним економским и технолошким развојем.

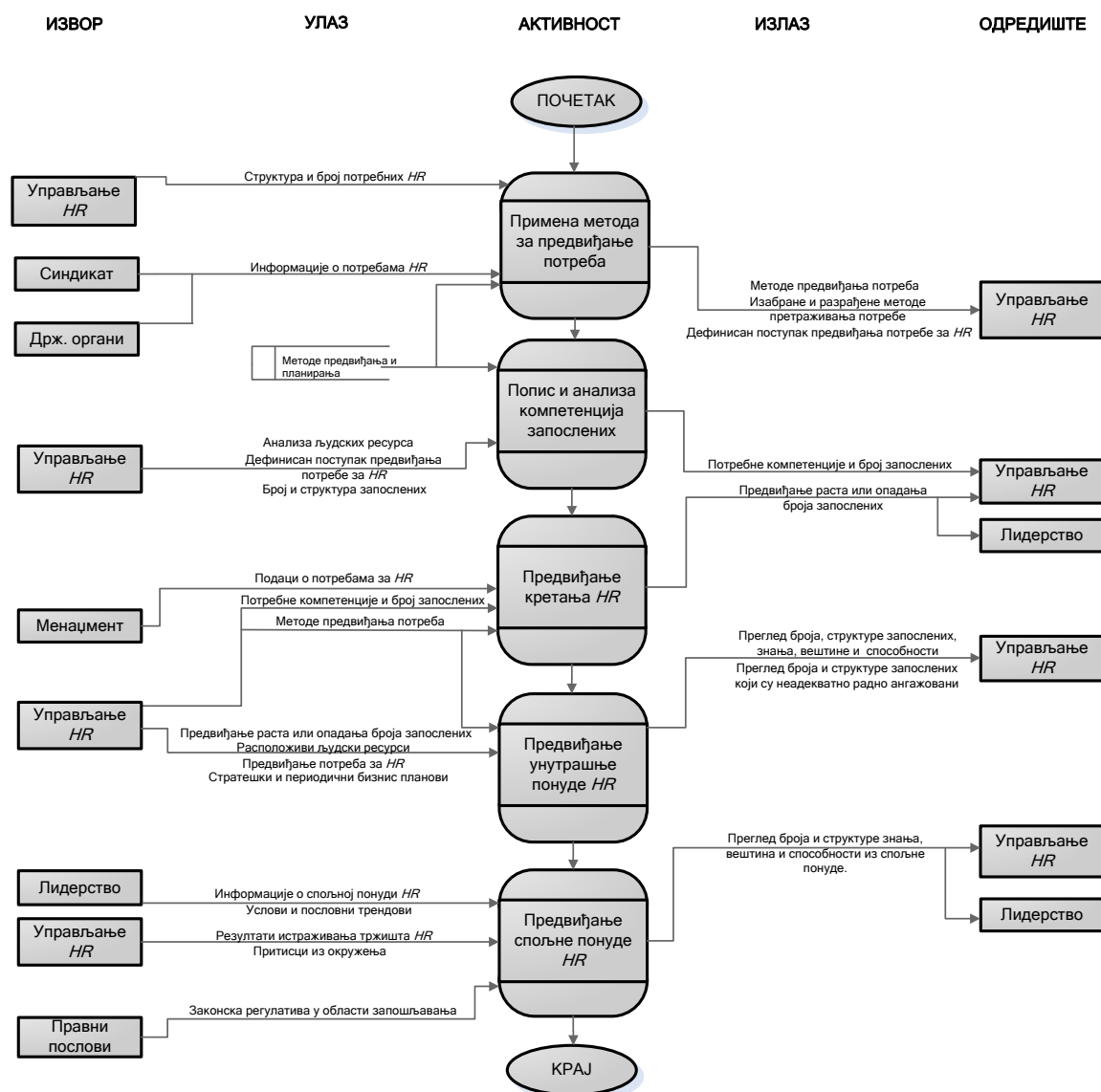
У случају потребе коришћења нормативне методе потребно је обезбедити нормативе рада одређених делатности. То захтева добро познавање структуре радних активности. *Ad hoc* методу треба примењивати у мањим организационим целинама (тимовима, групама).

Следе попис и анализа компетенција запослених, компетенције запослених треба утврдити на основу података које обезбеђују ефективно одвијање свих активности. Компетенције запослених потребно је редовно ажурирати. Савремене организације постају све више свесне везе која постоји између менаџмента компетенцијама запослених и менаџмента знањем (*Belkadi et al., 2007*).

Предвиђање кретања *HR*-а је следећа активност, у којој се као методе за предвиђање потреба могу користити статистичке методе за предвиђање, претежно базиране на закључцима заснованим на трендовима или *Delfi* методи.

Предвиђање унутрашње понуде *HR*-а, у оквиру којег би требало анализирати унутрашњу понуду која се стално мења због:

- одласка запослених из организације (напуштање, пензионисање, отпуштање, болест, смрт итд.).
- промене код запослених у погледу знања, искуства, каријере,
- промена у пословању, технологији, структури и захтевима рада.



Слика 3.32 Дијаграм тока података процеса Оперативних послова планирања HR-а

Предвиђање спољне понуде HR-а требало би да спроводе лидери и менаџери (Giannantonio & Hurley, 2002) организације на основу анализе информација, пре свега трендова на тржишту рада. При томе је потребно предвидети локалне промене према стручности и занимањима; локалне, регионалне и глобалне трендове незапослености; нивое и врсте економских активности на локалном и глобалном нивоу; активности конкурената и других предузећа; као и образовне трендове. За ове активности најчешће се може користити *Delfi* метода.

3.5.4.2 Процес Анализа послова

Анализа послова представља критичан потпроцес у оквиру HRM-а. Анализа послова је системски потпроцес у којем се одређују вештине, дужности, функције и потребна знања за обављање послова у организацији. Анализа послова је суштински и свеприсутни потпроцес HRM-а, неопходан у савременом пословном окружењу (Mondy et al., 2005). Због све веће конкуренције на тржишту, краћих производних циклуса, брзог технолошког развоја,

послови се врло брзо мењају, зато су организације принуђене да примене проактиван и стратешки прилаз анализе послова. Послови постају све динамичнији и све мање базирани на индивидуалном нивоу (Singh, 2008). Поступак анализе послова заснива се на коришћењу погодних извора информација и метода њиховог прикупљања. На основу њих потребно је извршити формирање документације о пословима. Ову документација је након тога потребно користити за опис послова и нормативно регулисање послова (Palmer & Valet, 2001). Са друге стране, на основу захтева послова и описа послова стварају се подлоге за остале процесе у оквиру HRM-а.

Резултати анализе послова су:

- опис послова који би требало да обухвата писани опис посла-сажетак основних података, задатака, дужности, одговорности и услова за специфичне послове, по правилу у следећем редоследу (Jenkins & Griffith, 2004): идентификациони подаци: назив и локација послова, позиција у организацији (непосредни менаџери, подређени), веза са другим пословима, кратак опис посла (сажетак), дужности на послу, одговорности и одлучивање, средства и материјали, услови рада, стандарди успешности.
- спецификација захтева послова, у виду документа о неопходним особинама извршиоца послова-образовању, вештинама, способностима и другим својствима (искуство, личне особине итд.), што обухвата (Fleenor, 2007): образовање и квалификација, искуство, обученост и специфична знања, менталне и друге способности, физички напори и вештине, личне особине, итд.

Након израде описа и спецификације захтева послова потребно је извршити њихову евалуацију, у циљу утврђивања неусаглашености са циљевима HRM-а и покретање одговарајућих превентивних и корективних мера. Поред евалуације на бази остваривања циљева анализе послова уколико је потребно, може се спровести BSA, при чему се претходно евалуирају бенефити (користи) с обзиром на постављене циљеве.

Потпроцес Анализа послова (Слика 3.33) је декомпонован на следеће групе активности:

- Анализа организације,
- Избор послова за анализу,
- Прикупљање података и примена метода анализе послова,
- Израда описа послова,
- Израда спецификације послова,
- Евалуација процеса анализе послова и
- Израда нормативних аката.

Анализу послова треба започети анализом постојеће организацијске структуре (Zou & Ingram, 2013). Анализу структуре је потребно извршити са аспекта остваривања KPI-ова у домену HRM-а. Уколико је њихово остваривање на годишњем нивоу испод одређене планиране вредности, јавља се потреба за покретањем поступка преиспитивања постојеће организације, посебно са аспекта остваривања:

- разлагања система на подсистеме, и

- интеграције различитих система организационих јединица у остваривању заједничког циља.

У процесу преиспитивања потребно је вршити преиспитивање:

- поделе рада, тј. додељивање задатака у извршном процесу елементима у структури,
- дистрибуције ауторитета (моћи), тј. додељивање задатака у процесу менаџмента,
- груписања система организационих јединица, тј. ниво интеграције у извршним процесима, и
- механизма координације, тј. интеграцију задатака у процесу менаџмента.

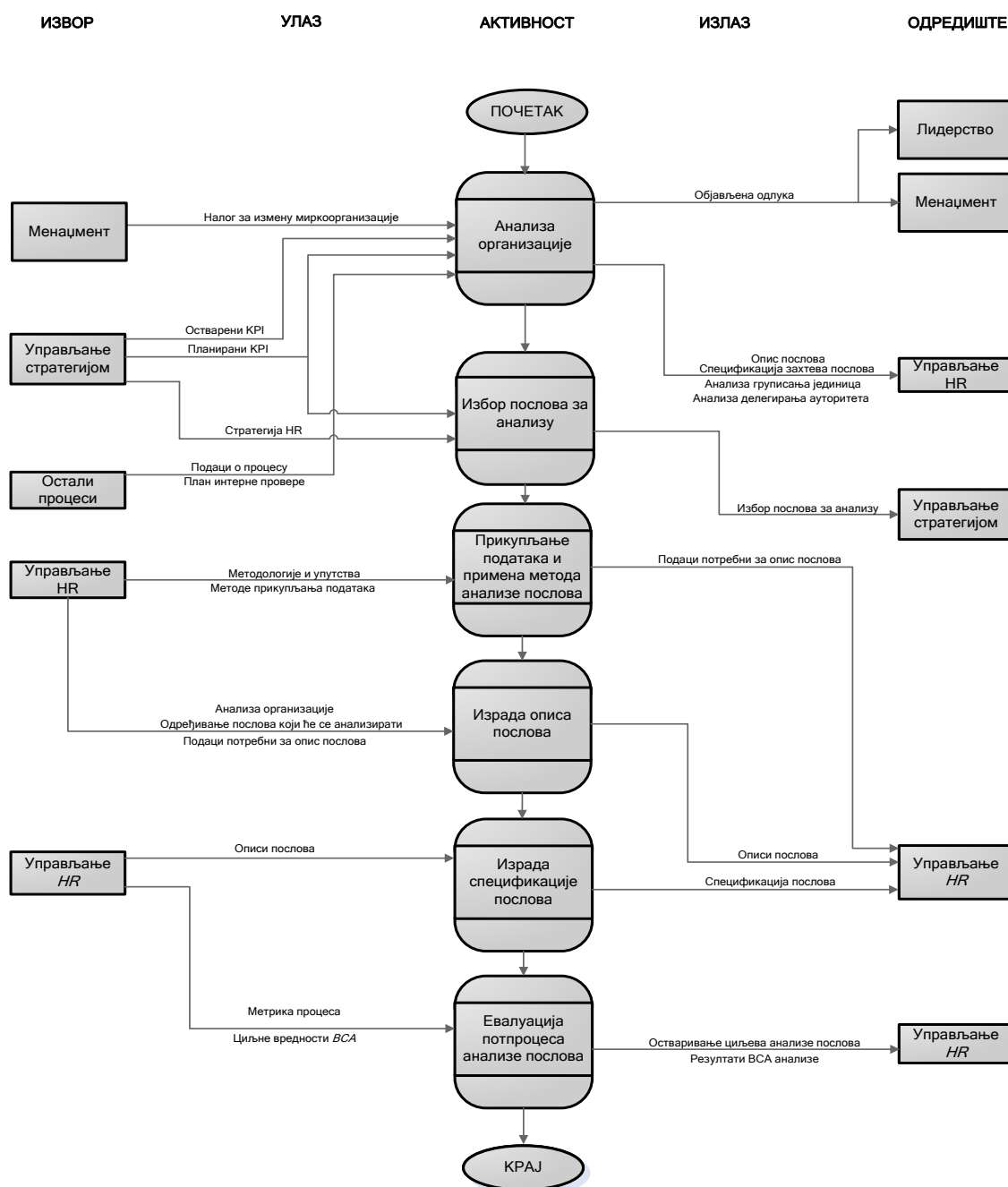
Резултат анализе би требало да буде дефинисање персоналних радних задатака и персоналне одговорности (*Ben-Ner, 2013*). Као резултат анализе процеса организовања могуће је утврдити мере квалитета организационе структуре, преко ширине и дубине послова. Са тог аспекта разликују се четири групе послова: рутински послови у оперативној области; послови експерата; послови нижих и средњих менаџера, који се свode на обављање дневних задатака уз очување свести о могућим променама у будућности; и послови топ менаџера и лидера, који се односе на решавање неодређених и сложених проблема из окружења, одређивањем приоритета и развојем екстерних (пре него интерних) односа (*Gentry et al., 2013*).

Такође, потребно је извршити анализу делегирања ауторитета (*Dominguez-Martinez et al., 2014*), са аспекта могућих проблема који се обично односе на сувише високу централизацију одлучивања, нејасну и неразвијену линију ауторитета и могуће конфликте између линијских менаџера. При томе је потребно анализирати и распон контроле, изражен као број чланова организације подређених једном менаџеру, чиме се утврђује, број хијерархијских нивоа организационе структуре.

На основу остварених *KPI*-ова и стратегије *HRM*-а потребно је извршити Избор послова за анализу. Након утврђивања организационе структуре не завршава се анализа послова, јер је то сталан процес. Редовна и проактивна анализа послова помаже при идентификовању фактора који дефинишу мотивацију и задовољство запосленог послом (*Suthar et al., 2014*). Приоритети у анализи послова су они послови који су кључни за организациону успешност, а касније се додају други послови све док се не изврши анализа свих послова.

Прикупљање података и примена метода анализе послова представља следећу активност. Методе прикупљања података, које се користе у овој фази, могу обухватити: методе посматрања, методе интервјуа, методе анкетирања, примену стандардних упитника и остале методе.

У случају методе посматрања потребно је извршити прикупљање податка у вези тога: шта се ради (који су задаци, послови и процес рада), како се ради, колико је времена потребно за одвијање посла, која опрема и материјали се користе при раду и каква је радна околина.



Слика 3.33 Дијаграм тока података потпроцеса Анализе послова

Код методе интервјуа потребно је размотрити податке који долазе од извршиоца посла или оних који добро познају посао, да би се утврдили битни подаци о послу, који се односе на: сврху посла, важност посла, уклопљеност посла у организацију, структуру подређених извршилаца, потребна стручна, менаџерска и социјална знања, кључне проблеме који се решавају на послу и колико су разнолики, природу и извор контроле слободе одлучивања, резултате посла, итд (*Patterson & Lindsey, 2003*).

Метода упитника се заснива на стандардизованом низу питања затвореног, отвореног или комбинованог типа (*Sirbu & Pintea, 2014*), које је потребно дистрибуирати у писаном облику одабраним испитаницима, у циљу добијања релевантних података о послу. Уобичајена

структура упитника, на основу којег се добијају подаци за анализу послова, има следећи облик: опис послова, опис специфичних задатака и одговорности за њих, опис типичног радног дана, најважније одлуке и колико времена треба за њих, надређено радно место, подређена радна места, листа особа ван организације са којима се комуницира, релације са осталим процесима и ентитетима, са дефинисаном сврхом и природом сарадње и фреквенцијом, специфични услови рада на радном месту, врста одговорности и вредност средстава за коју је одговоран, потребна стручна знања и стручна спрема, потребна додатна знања и искуства, најчешће неусаглашености у поступку рада и остали подаци (Harvey, 2002).

Поред ових метода, могу се користити посебне методе анализе послова, као што су упитник за анализу позиција, упитник за анализу менаџерских позиција, метода критичних случајева итд., и из њих добити релевантни подаци за Израду описа послова (Gómez-Mejía et al., 2011).

У оквиру Израде описа послова потребно је поћи од: постојеће структуре послова организације, затим од постојећих надлежности делова организације као и од описа свако радног места у погледу дефинисања: општих података, услова рада, захтева активности који укључују рад, психичких и психофизичких функција које рад захтева и критичних тачака у раду (Noe et al., 2011).

Израда спецификације послова обухвата анализу и утврђивање захтева, јер се практично односи на спецификацију извршиоца посла, са аспекта професионалног и психолошког профила. За ову намену потребно је применити неку од метода за утврђивање захтева послова (Gómez-Mejía et al., 2011):

- опште методе, које обухватају: емпиријске методе и методе процене.
- специфичне методе које могу обухватити: анализу потребних способности и план од седам тачака.

Евалуација потпроцеса анализе је следећа активност. За евалуацију је могуће користи *BCA*, на основу:

- претходно утврђених и актуелних трошкова *HR*-а,
- претходних и актуелних бенефита, изражених преко унапређења анализе послова, изражених и новчаним износом,
- циљне вредности анализе.

Сматра се да је анализа послова ефективна ако је нова вредност BCA_{Novo} већа од вредности из претходне године BCA_{Pre} .

Утврђивање трошкова могуће је извршити на основу података из дела организације који се бави управљање трошковима. Они обухватају све трошкове радне снаге, укључујући и трошкове услуге за екстерне услуге из домена *HR*-а.

3.5.4.3 Поступак прибављања, селекције, распоређивања и праћења запослених

Поступак прибављања, селекције, распоређивања и праћења запослених је потпроцес који се природно надовезује на поступак Анализа послова, који је уједно и подлога за све остале процесе у оквиру *HRM*-а. Прибављање представља процес генерисања скупа квалитетних

кандидата за одређени посао, при чему организација мора да објави да има упражњена радна места на тржишту рада (интерном или екстерном), како би привукла најбоље кандидате (*Gómez-Mejía et al.*, 2011). Процес прибављања кандидата започиње подношењем захтева одређених организационих целина о попуњавању упражњених радних места. Прибављање кандидата се врши из више различитих извора и то (*Zottoli & Wanous*, 2000):

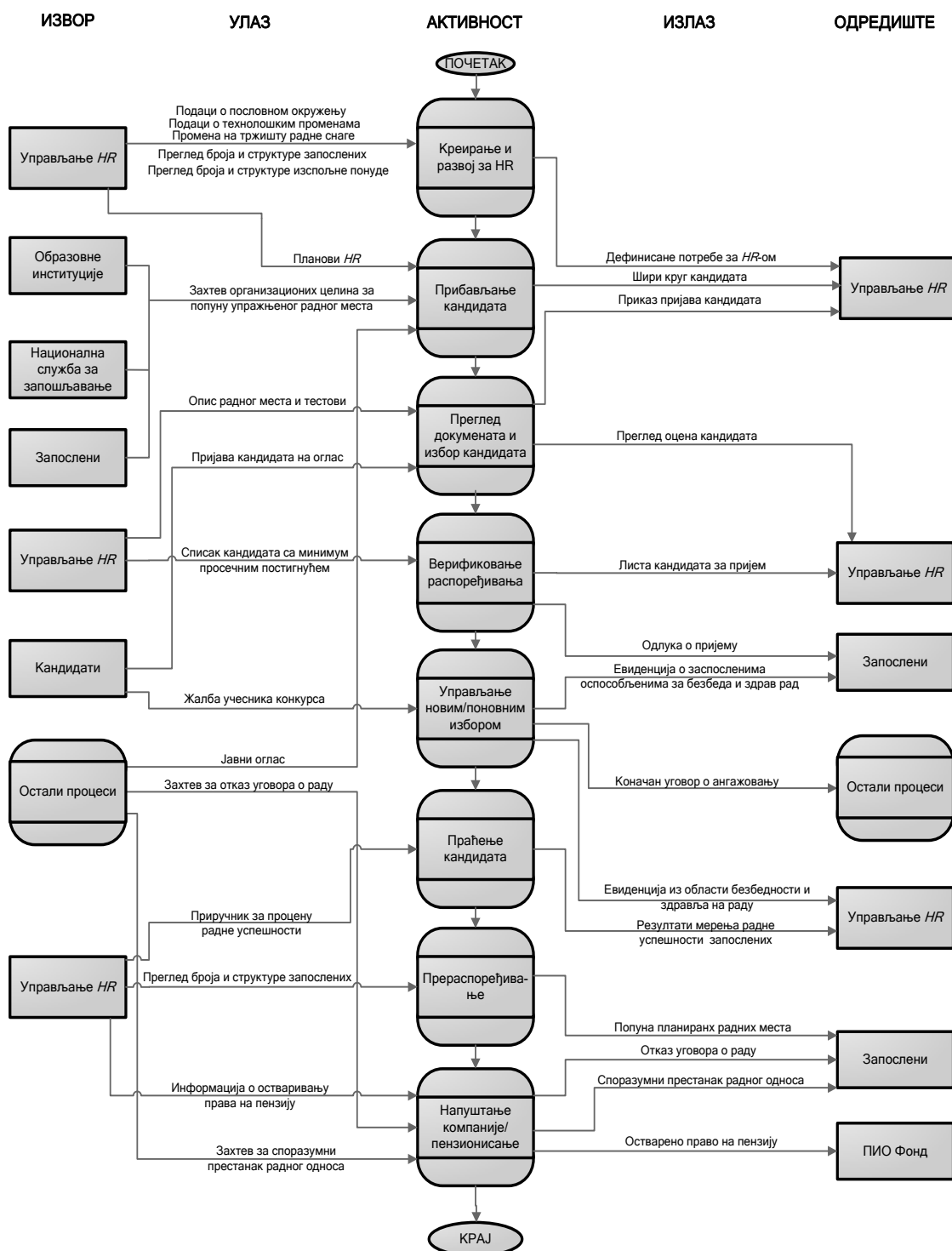
- на основу јавног или интерног огласа,
- појединачних молби кандидата,
- на сајмовима запошљавања,
- на основу комуникације са факултетима, Националном службом за запошљавање и Омладинским задругама или
- на основу препорука осталих дирекција.

Након прибављања пријава кандидата потребно је извршити преглед доспелих пријава и на основу њих извршити селекцију кандидата који испуњавају услове радног места где се добија ужи круг кандидата. Кандидати који су ушли у ужи избор пролазе кроз фазу селекције где им се процењују стручне компетенције (*Shih et al.*, 2005). Процес обично укључује одређивање потребних карактеристика за ефективно обављање посла и мерење нивоа поседовања тих карактеристика код кандидата, карактеристике су обично базиране на анализи послова (*Gómez-Mejía et al.*, 2011). На крају се на основу потребних карактеристика доноси одлуку о избору кандидата. Донету одлуку је потребно верификовати, верификацију врше менаџери или лидер организационе целине. Изабрани кандидат се распоређује на одговарајуће радно место, након чега се континуирано прати његов рад.

Потпроцес Прибављање, селекција, распоређивање и праћење запослених (Слика 3.34) се може декомпоновати на активности: Креирање и развој потражње за *HR*-ом, Прибављање кандидата, Преглед докумената и избор кандидата, Верификовање распоређивања, Управљање новим/поновним избором, Праћење кандидата, Прераспоредивање (*Arthur*, 2012) и Напуштање компаније/пензионисање.

Кроз активност Креирања и развоја потражње *HR* идентификују се ресурси који су потребни организацији, како би остварила своје стратешке циљеве (*Noe et al.*, 2011). Уједно се и праве планови како те потребе задовољити, на основу анализе спољних и унутрашњих фактора који обухватају: промене у пословном окружењу, промене на тржишту рада, промене законске регулативе, промене синдикалних захтева, захтеве послова, период планирања и анализу унутрашњих извора. У оквиру ове активности потребно је извршити усклађивање потреба *HRM* и броја и структуре *HR*-а из спољне и унутрашње понуде и при томе узети у обзир постојећу стратегију и планове *HRM*-а.

На основу: података о економској ситуацији, пословним трендовима, конкуренцији; прегледа броја, структуре запослених, знања, вештина и способности; прегледа броја и структуре запослених који су неадекватно радно ангажовани; података о технолошким променама, обиму услуга, развоју производа и услуга; прегледа броја и структуре знања, вештина и способност из спољне понуде; промена на тржишту радне снаге; утврђују се потребе за *HR*-ом.



Слика 3.34 Дијаграм тока података потпроцеса Прибављање, селекција, распоређивање и праћење запослених

Активност прибављања кандидата најчешће почиње подношењем захтева за попуну упражњеног радног места (Noe et al., 2011). Сам захтев треба да буде условљен стратегијом организације, политиком запошљавања, као и потребом за HR-ом.

Најчешћи разлози за попуну радног места могу бити:

- премештај извршиоца на друго радно место,
- престанак извршиоца са радом,
- повећан обим посла, и
- добијање нових послова.

Када је потребно извршити прибављање кандидата то је могуће урадити помоћу више извора и то (*Sturman et al.*, 2002; *Noe et al.*, 2011):

- интерних извора (лица која су запослена у организацији на одређено/неодређено време, а која су препозната као потенцијални извор за распоређивање на друга радна места у одговарајуће организационе делове). То је могуће остварити преко:
 - интерних огласа на интерном сајту организације,
 - самоиницијативних молби за распоређивање или
 - захтева делова организације.
- екстерних извора (лица која нису у радном односу у организацији, а која су препозната као потенцијални извори за радно ангажовање у организацији). То се може остварити преко:
 - молби кандидата за радно ангажовање,
 - јавних огласа,
 - сајмова запошљавања,
 - националне службе за запошљавање,
 - омладинских задруга или
 - факултета.

Поступак прибављања кандидата потребно је обављати у складу са одговарајућим прописима/нормативним актима. Приликом интерног прибављања кандидата врши се проналажење одговарајућих кандидата у оквиру организације и то на основу молби кандидата или препорука осталих дирекција.

На основу приспелих пријава кандидата добијене методом екстерног и интерног регрутовања потребно је извршити проверу истих како би се установило да ли исте испуњавају основне услове радног места за које се конкурише на основу чега је могуће формирати складиште података (*Strohmeier & Piazza*, 2013).

Кандидате чије су пријаве благовремено достављене и потпуне, потребно је позивати на проверу стручне оспособљености, знања, вештина и разговор. На основу чега треба извршити процену карактеристика личности и радног понашања кандидата, јер је алокација правих кандидата за праве послове кључна за побољшање квалитета и перформанси организације (*Guillaume et al.*, 2014). Након процене треба направити одговарајући извештај о спроведеној селекцији екстерних кандидата.

Код послова са високом стопом флукуације (оператерски и послови продаје) поступак психолошке процене кандидата треба да обухвата тест опште информисаности и психолошку процену кандидата, која подразумева структурисани интервју и психолошку опсервацију кандидата. Усмерен је на процену поседовања компетенција за обављање послова који подразумевају контакт са корисником (задовољавајући ниво опште културе

понашања, комуникационе вештине и толеранције на фрустрацију). Истраживања показују да све већи број организацији користи тестове личности при селекцији кандидата, тако да само тестирање личности представља исплативу индустријску грану у Сједињеним Америчким Државама са стопом раста од 10% на годишњем нивоу (*Rothstein & Goffin, 2006*).

На основу провера стручне оспособљености, знања, вештина, техничке оспособљености, личних особина кандидата добијају се резултати, који се чувају у виду одговарајућих записника (*Shih et al., 2005*). За послове високе сложености у организацији, који захтевају специфичне процене компетенција могуће је у савременој индустрији користити рударење података о екстерним кандидатима, при чему се кроз примену сложених методологија, коришћењем више различитих метода и техника процене, врши одабир најбољих кандидата (*Chien & Chen, 2008*).

Верификовање распоређивања треба започети интеграцијом појединачних оцена селекције кандидата. У разматрање за радно ангажовање узимају се они кандидати који су на основу интегралне матрице за оцењивање остварили најбоље резултате. Потребно је сачинити предлог ужег избора кандидата и доставити га организационој целини којој је одобрен пријем кандидата на утврђивање сагласности (*Celik et al., 2009*).

Управљање новим/поновним избором је активност у којој треба обавити након доношења Одлуке о пријему и осталим учесницима конкурса оставити могућност жалбе у законски предвиђеном року. Потребно је оставити могућност да кандидати који су незадовољни резултатима конкурса могу поднети жалбу делу организације који врши пријем и анализу истих и прослеђује их даље делу организације за интерне односе на решавање. Уколико се установи да су жалбе основане, потребно је покренути поступак по жалби, односно треба извршити поновни преглед пријема и поновити претходно спроведене активности избора (*Gómez-Mejía et al., 2011*).

У оквиру праћења кандидата треба вршити организовано и континуирано праћење, вредновање, усмеравање и прилагођавање резултата и радног понашања запослених ради остваривања циљева организације. Основни циљ праћења и оцењивања перформанси запослених јесте подизање организационе способности и остваривање стратегијских циљева. Запослене је потребно упознати са методологијом процене, након чега је могуће вршити циркуларно обавештавање процењивача. Након процене треба извршити анализу резултата и направити извештај о процени радне успешности, на основу чијих резултата је потребно применити даље мере за унапређење радне успешности (*Noe et al., 2011*).

Приликом активности прераспоређивања на нова радна места могуће је применити следеће принципе (*Gómez-Mejía et al., 2011*):

- запослене је потребно распоредити на нова радна места у складу са стручном спремом, знањима и способностима и стеченим искуством,
- запослене је потребно распоредити на ново радна места које су одговарајућа радном месту са ког се распоређује у оквиру исте врсте и групе послова,
- приликом распоређивања на ново радно место запослени обично задржавају свој ниво/подниво основне зараде,
- приликом распоређивања запослени обично задржавају постојећи правни статус (рад на одређено/неодређено време),

- све запослене је потребно распоредити на радна места у складу са новом структуром с тим да се за запослене који су у статусу мировања права из радног односа предлаже ново радно место до повратка на рад, и
- обично се попуњавање потребног броја извршиоца на новим радним местима врши приоритетно извршиоцима чија се радна места гасе.

Напуштање компаније/пензионисање је поступак којим је потребно уредити престанак радног односа запосленог на основу (*Gómez-Mejía et al.*, 2011):

- отказа уговора о раду од стране самог запосленог,
- споразумног престанка радног односа,
- престанка ангажовања ван радног односа од стране ангажованог лица, и
- престанка ангажовања ван радног односа на захтев послодавца.

У циљу побољшања квалификационе, старосне и радно способне структуре запослених као и подизања ефективности рада и смањења губитка радног времена потребно је дефинисати одговарајућа финансијска средства (*Noe et al.*, 2011).

3.5.4.4 Образовање и развој запослених

Образовање и развој запослених представља процес који запосленима омогућава стицање пословних знања, вештина, способности и понашања са циљем примене истих на пословним активностима. Образовање и развој служе као средство за повећање радних перформанси запослених (*Gómez-Mejía et al.*, 2011). Део процеса који се односи на образовање се фокусира на то да запосленима обезбеди специфичне вештина или да им помогне да исправе недостатке у раду (*Fitzgerald*, 1992), док развој представља напор да се запосленима омогуће додатне способности које ће организацији бити потребне у будућности. Тако да је код образовања нагласак на тренутним пословним активностима, а код развоја нагласак и на тренутним и на будућим пословним активностима. Програми образовања и развоја могу бити у распону од формалних часова па све до менторских обука један на један, и могу се одвијати на послу или на неким другим локацијама. Без обзира на то коју форму узима, образовање и развој доносе користи организацији, када су повезани са организационим потребама и када мотивишу запослене (*Noe et al.*, 2011).

Овај потпроцес се може декомпоновати на групе активности (Слика 3.35):

- Менаџмент професионалном оријентацијом,
- Менаџмент радном успешношћу запослених,
- Менаџмент развојем запослених,
- Обука запослених и
- Менаџмент талентованим запосленима.

Менаџмент професионалном оријентацијом може обухватати активности: које се односе на расподелу политике људских ресурса у области професионалне оријентације, на креирање/одржавање програма увођења запослених у посао, и организовање привлачења/регрутовања интерних кандидата у предузећу (*Gómez-Mejía et al.*, 2011).

Разрада политике људских ресурса у области професионалне оријентације треба да дефинише стратегију и тактичке задатке чији су излази (Noe et al., 2011):

- стратегија развоја запослених,
- планови образовања запослених и
- планови распоређивања запослених.

У оквиру менаџмента оријентацијом и распоређивањем запослених на тактичком и оперативном нивоу врши се (Noe et al., 2011):

- креирање/одржавање програма,
- уређење односа између нових запослених и менаџера, и
- увођење нових запослених у посао.

Менаџмент радном успешношћу запослених за циљ има мерења радне успешности у виду: повећања јасноће и разумљивости циљева запослених, мотивисања запослених, развоја запослених, идентификовања потреба за обуком, оптимизације одлука о управљању људским ресурсима, развоја менаџера, евалуације процеса регрутације и селекције кандидата (Gómez-Mejía et al., 2011).

Менаџмент развојем запослених може обухватати (Gómez-Mejía et al., 2011):

- дефинисање организационих и индивидуалних захтева за перформансама компетенција,
- идентификовање вештина и јаза у компетенцијама,
- развој планова за превазилажење јаза у компетенцијама, и
- дефинисање и додељивање излаза из радних активности и метрика.

Развој плана каријере запослених обухвата развој структуре плана каријере, развој структуре менаџмента перформансама и процедура, „извлачење“ индивидуалних и тимских циљева из организационих циљева, одређивање циљева индивидуалног развоја из описа послова/профила компетенција и комуникација елемената система компетенција (Kahnweiler & Kahnweiler, 2011).

Менаџмент развојем вештина запослених потребно је засновати на сагледавању важности образовања и знања запослених за пословање организације. Из тога се анализом утврђују развојне потребе, циљеви развоја запослених, садржај и програми развоја запослених. Активности је стратегијског и тактичког карактера. Тактички карактер посебно је значајан, јер одлучујуће утиче на остваривање развоја запослених (Kahnweiler & Kahnweiler, 2011).

Развој лидера и менаџера има одређене специфичности у односу на остале запослене, које произилазе из менаџерске и лидерске улоге у погледу остваривања потребних вештина, искуства и ставова потребних да постану или остану успешни лидери и менаџеру у организацији. Основне компетенције лидера и менаџера се односе на: позитиван однос, природност, логичко мишљење, специјализирано знање, развијање, начину употребу моћи и самосвест (Conger, 1993; Liu et al., 2003; Day et al., 2014; Ladegard & Gjerde, 2014).

Развој лидера и менаџера у пракси би требао да обухвата (*Hersey et al.*, 2001):

- целовити систем развоја лидера и менаџера,
- програме развоја менаџера различитих нивоа,
- примену различитих метода развоја лидера и менаџера на послу (ротација посла, менторство и саветовање) развоја општих менаџерских вештина (обликовање понашања, тимски рад, пословне игре, развој менаџера са дисфункционалним понашањем, тренинг за повећање емпатије, неконвенцијалне развојне програме, тренинге у области психологије),
- програме развоја, лидерског и менаџерског стила („осиромашени менаџмент“, менаџмент „локалног клуба“, менаџмент „човека организације“, менаџмент „ауторитета и поковања“ и „тимски менаџмент“),
- програме и методе развоја кроскултурног лидерства и менаџмента (кроскултурног развоја, развој вештина управљања разноликошћу), и
- програме лидерског и менаџерског развоја изван организације (предавања, програмирано учење, конференције и расправе, играње улога, видео конференције, учење на даљини итд.).

Због тога се може сматрати да је каријера међусобно повезан, сукцесиван редослед послова, положаја, радних искустава појединаца током његовог радног века, која прати промене у његовим преференцијама, ставовима, искуству и понашању. Развој каријере запослених има индивидуалан и организациони аспект, што се обезбеђује реализацијом ове групе активности кроз планирање каријере и менаџмент каријером запослених (*Sullivan et al.*, 1998).

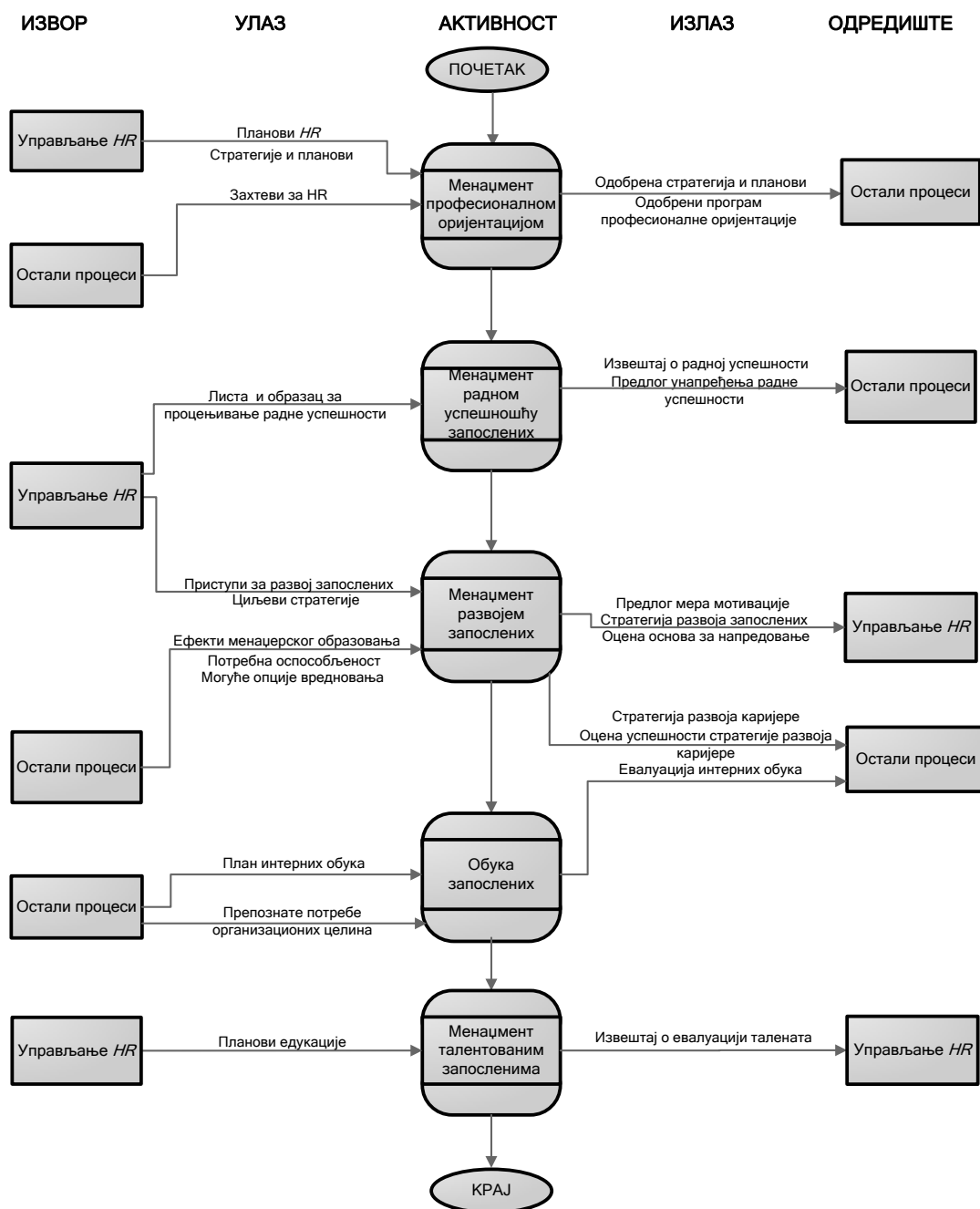
У току развоја каријере потребно је пратити успешност запослених у фазама:

- увођења у посао,
- напредовања,
- одржавања, и
- зреле каријере.

Поред традиционалног поимања каријере код вертикалног успона у организацији, може се користити и кружно (према различитим процесима) и радијално (према укључивању у активности) кретање у каријери. У организацији треба тежити ка томе да се све више користе паралелне или двојне путање каријере, које подразумевају напредовање у стручности, продубљивање и ширење компетентности у одређеној професионалној области (*Brown*, 2002). Циљеви успостављања овог приступа су:

- привући, задржати и мотивисати високо квалитетне стручњаке,
- омогућити запосленом да следи оптималну путању каријере,
- усмерити стручна знања на важне пројекте и активности, и
- осигурати адекватно награђивање.

Поред организације, појединац има велику улогу у развоју каријере тиме што активно и одговорно управља властитом каријером, осигурава своју сталну конкурентност и упошљеност на све сложенијим и одговорнијим пословима.



Слика 3.35 Дијаграм тока активности Образовање и развој запослених

Обука запослених треба да следи из пословне стратегије за чије остварење су потребна одређена знања и вештине. Након тога треба да уследи идентификовање запослених чија је знања и вештине потребно развити и унапредити, као и запослених са високим потенцијалима за стицање нових знања и даљи развој. На основу информација од стране непосредних руководилаца и података добијених проценом радних способности и успешности, потребно је извршити идентификацију запослених, односно њихове вештине и способности које је потребно развијати и унапређивати (Gómez-Mejía et al., 2011).

У зависности од врсте и степена вештина и способности које је потребно развити и унапредити, као и индивидуалних карактеристика и циљева запослених, а у складу са организационим циљевима и стратегијом, потребно је израдити различите програме образовања (*Gómez-Mejía et al.*, 2011).

Највећи број програма образовања најчешће се изводи у сарадњи са екстерним извођачима. У зависности од конкретних потреба и циљева програма образовања, врши се уговарање са различитим даваоцима услуга образовања, како онима из земље, тако и из иностранства. То су пре свега научно-истраживачке и образовне институције, попут факултета и академија, специјализоване образовне институције за одређене области, тренинг центри, консултантске куће, удружења стручњака, али и независни експерти (*Gómez-Mejía et al.*, 2011).

Реализацијом програма образовања не завршава се образовни потпроцес. Последњу фазу представља евалуација или оцена његове успешности. Евалуација квалитета програма образовања је активност у којој се на основу прикупљених података пореде остварени резултати конкретног програма, са очекиваним циљевима (*Gómez-Mejía et al.*, 2011).

Различите методе евалуације се могу применити у зависности од конкретног случаја и карактеристика програма образовања. Најчешће се ипак примењује *BCA* анализа, као један од најбољих начина за утврђивање ефикасности образовног процеса кроз поређење трошкова и остварених користи.

Менаџмент талентованим запосленима представља активност откривања талената, још у процесу регрутовања и селекције. Код сваког запосленог који покаже изузетан квалитет у раду, интересовање и способност брзог учења и савладавање постављених задатака, улажу се додатни напори да се такав запослени даље усавршава и напредује (*Gelens et al.*, 2013). Посебно се пажња поклања младим људима за подстицање њиховог даљег школовања и другим начинима учења, како би се оспособили за преузимање најодговорнијих послова у предузећу (*Dries*, 2013).

Основни циљ ових активности треба да буде обезбеђивање потребног броја квалификованих људи и оптималне искоришћености њихових знања, вештина и способности, у циљу остваривања организационих и индивидуалних интереса и циљева. Кроз помоћ у развоју каријере запослених и руководилаца, између осталог, треба настојати да се чвршће повежу индивидуалне потребе, интересовања и амбиције са интересима и циљевима организације.

Потребно је вршити и планирање различитих видова бенефиција за кључне ресурсе и руководиоце. На тај начин ће се додатно мотивисати и стимулисати запослени на активан однос према сопственом развоју и усавршавању, као и да њихове личне интересе снажније и дугорочније повежу са општим интересима организације.

3.5.4.4 Мотивисање, награђивање и задржавање запослених

Мотивација се може дефинисати као утицај који даје енергију, усмерава и одржава жељено понашање људи (*Steers*, 1991). У *HRM* мотивација се односи и на жељу особе да посао уради на најбољи могући начин или да уложи максималан напор за обављање поверених задатака. Важна карактеристика мотивације јесте да представља понашање усмерено ка остваривању циљева (*Gómez-Mejía et al.*, 2011).

Теорија која се бави мотивацијом покушава да објасни зашто су запослени више мотивисани и задовољни са једном врстом посла у односу на другу врсту посла. Битно је да лидери и менаџери имају основно разумевање мотивације за рад, јер је вероватноћа већа да високо мотивисани запослени произведу квалитетније производе или услуге од запослених који немају мотивацију.

Frederick Herzberg (1968) развио је теорију која идентификује и објашњава две групе фактора који утичу на мотивацију запослених. Прву групу чини скуп фактора који се називају мотиватори, то су интерни пословни фактори који воде ка пословној сатисфакцији и већој мотивацији. Када мотиватори не постоје запослени највероватније неће бити задовољни својим послом и мотивисани да раде до својих пуних потенцијала. Примери мотиватора су сам посао, достигнућа, признања, одговорност и могућност за напредовање. Друга група чине фактори чији је заједнички назив „хигијенски или фактори одржавања“. То су екстерни пословни фактори, који су лоцирани у радном окружењу. Одсуство хигијенских фактора може довести до незадовољства и демотивације запослених, и у екстремним ситуацијама до избегавања радних задатака. Примери хигијенски фактори су политика организације, радни услови, сигурност запослења, плата, бенефиције, однос са надређенима и менаџерима, односи са колегама и односи са подређенима (*Gómez-Mejía et al.*, 2011).

Имајући у виду наведене факторе потпроцес мотивације (Слика 3.36) је декомпонован на активности:

- Развој стратегије мотивације,
- Менаџмент материјалним бенефитима и
- Менаџмент нематеријалним бенефитима.

Кроз активност развоја стратегије мотивације потребно је извршити анализу постојеће ситуације стратегија мотивације. Развој стратегије мотивације остварује се кроз интерактивни рад између дела организације који се бави *HRM*-ом и дела организације који се бави стратегијом, и са менаџерима и лидерима, јер њихов утицај чини запослене ефективнијим (*Schweizer & Patzelt*, 2012). Кроз интерактивни рад могуће је утврдити (*Paarlborg & Lavigna*, 2010):

- који су доминантни фактори нематеријалне природе,
- које су то различите потребе, циљеви и аспирације запослених,
- који су то индивидуални циљеви које је потребно постићи (иновације, квалитет, продуктивност, итд.).

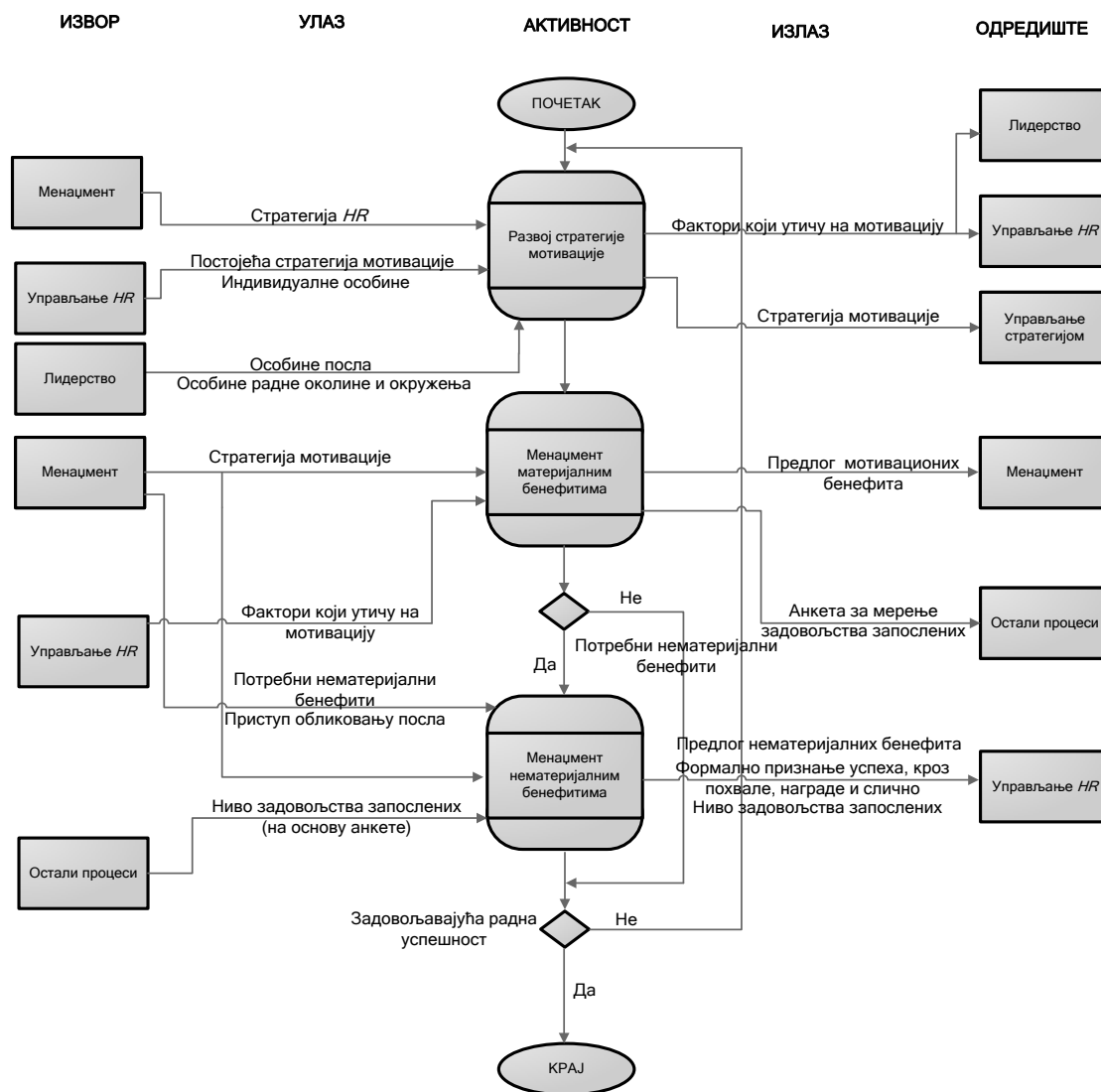
Како би се у организацији извршила што боља идентификација фактора који утичу на мотивацију потребно је дефинисати упитник о мотивационим факторима. У потенцијалном упитнику се према изабраној теорији мотивације утврђују елементи: залагања, радне успешности, награде и привлачности награде.

Резултати анализе нивоа и фактора мотивације могу представљати полазну основу за развој мотивационог система, који треба да обезбеди (*Gómez-Mejía et al.*, 2011):

- привлачење и задржавање најквалитетнијих људи,
- подстицање квалитетног обављања послова и подстицање високих стандарда успешности,

- подстицање креативности, побољшања и примена унапређења пословања, и
- повећање блискости са организацијом и развој организационе климе и културе.

Када се развије, потребно је да мотивациони системи уважавају различите мотивационе потребе и аспирације, различите механизме њиховог задовољавања и подстицање понашања запослених, које доприноси успешности организације (Badawy, 2008; Jiang et al., 2012).



Слика 3.36 Дијаграм тока података потпроцеса Мотивисање, награђивање и задржавање запослених

Из мотивационог система треба да уследи стратегија мотивације која се операционализује кроз рад осталих потпроцеса из домена HR-а.

Менаџмент материјалним бенефитима треба да се односи на појединце и организацију у целини. Материјални бенефити могу бити директни и/или индиректни (Табела 3.10).

Табела 3.10 Класификација материјалних бенефита (Xavier, 2014)

	Директни бенефити	Индиректни бенефити
Појединац	<ul style="list-style-type: none"> • Плата • Бонуси и подстицаји • Накнаде за иновације и побољшања • Накнаде за ширење знања и флексибилности • Остало 	<ul style="list-style-type: none"> • Стипендије и школарине • Студијска путовања • Специјализације • Плаћена одсуства и слободни дани • Коришћење аутомобила ТС-а • Менаџерске бенифиције
Организација	<ul style="list-style-type: none"> • Бонуси везани за резултате пословања организационој јединице или ТС-а • Удео у профиту • Удео у власништву 	<ul style="list-style-type: none"> • Пензијско осигурање • Здравствена заштита • Животно осигурање • Накнаде за незапосленост • Образовање • Годишњи одмори • Брига о деци и старима • Остало

Менаџмент нематеријалним бенефитима треба да буде усмерен ка задовољавању потреба запослених вишег реда. По Масловљевој скали потреба то обухвата следеће активности (Huitt, 2001):

- обликовање послова,
- унапређење стила менаџмента,
- партиципацију запослених, и
- признање успеха и награде.

Након дефинисања материјалних и нематеријалних бенефита следи обликовање посла. Обликовање посла је процес у којим се утврђује садржај посла, његове функције и социјални односи на послу, како би се постигли одговарајући циљеви и задовољиле индивидуалне потребе запослених, уз уважавање стратегије мотивације и потребних нематеријалних бенефита (Malik & Singh, 2014).

Унапређење стила менаџмента треба реализовати на основу циљева и стандарда за извршење задатака и подстицаја квалитетног извршења задатака, а састоји се у активностима менаџмента везаним за (Langbert, 2000):

- обликовање радних задатака и посла,

- одређивање циљева и стандарда за извршење задатака, и
- подстицање квалитетног извршавања задатака.

Партиципација запослених представља учествовање запослених у процесима одлучивања о битним аспектима рада и пословања у организацији. Могући облици партиципације су (Park, 2012):

- партиципација у одлучивању,
- партиципација у обликовању и уређењу промена,
- партиципација у решавању проблема, и
- партиципација у постављању циљева.

Треба извршити избор облика партиципације који максимално утичу на позитиван доживљај и искуство запослених, што води ка осећају задовољства, изазова, сигурности и прихватања и оданости и дефинише основ за признање и награђивање. Као коначан исход ових активности може се добити повећање квалитета, продуктивности и флексибилности организације (Cabrera et al., 2003).

3.5.5 Дефинисање метрике процеса Управљања људским ресурсима

Примарни циљ *HRM* подсистема јесте пружање подршке постизању организационих циљева, кроз обезбеђивање релевантне и иновативне политике, праксе и система за привлачење, задржавање и развој најбољих запослених, тј људског капитала. Људски капитал се често издваја као примарни фактора за креирање вредности у организацији (Amit & Zott, 2001; Fitz-enz, 2009), што представља разлог за континуално мерење и праћење процеса *HRM* помоћу *KPI*-ова.

За *KPI*-ове за мерење и праћење *HRM* важи, као и за остале процесе, да их треба развити у складу са стратегијом организације и конкретним изазовима са којима се менаџмент сусреће, али тако да се односе на активности које су предузете како би се побољшао људски капитал, атрибути људског капитала као и последице тих побољшања на укупно пословање (Nikolaj Bukh & Kjærgaard Jensen, 2008). Перформансе процеса *HRM*-а се могу побољшати кроз унапређење квалитета нових запослених помоћу напредних процеса селекције и унапређење квалитета тренутних запослених кроз обимне тренинге и развојне програме и кроз повећање мотивације запослених (Visser, 2010). На основу претходно изнетих чињеница у савременим организацијама често се креира метрика која повезује традиционалне *HR* активности (регрутовање, обуку, мотивисање и преглед перформанси запослених) и организационе циљеве. Овакав вид метрике истовремено усклађује одлуке запослених са организационим циљевима и остварује вредност за стејкхолдере (Cuganesan, 2006).

На основу прегледа литературе (Noe et al. 2010; Gabčanová, 2012) и препорука топ менаџмента и лидера, искуства запослених у Центру за квалитет, Факултета инжењерских наука у Крагујевцу утврђени су општи индикатори за организације (Табела 3.11). Препорука је да изабрани индикатори буду једноставни, лаки за мерење и да њихови циљеви буду у складу са стратешким правцем организације. *KPI*-ови *HRM*-а не би требали да буду оријентисани само на остваривање профита или квалитета, већ и на захтеве корисника, јер су запослени ти који су у директном контакту са корисницима. Запослене је потребно

**Дефинисање захтева за интеграцију токова података као основе система
пословне интелигенције**

пажљиво селектовати, извршити одговарајућу обуку и мотивисати их на прави начин како би проблеме решавали ефикасно и ефективно.

Табела 3.11 KPI-ови процеса Управљања људским ресурсима

Потпроцеси HRM-а	KPI	Индикатор	Циљна вредност	Опис
Планирање HR-а (п=1)	KHR1.1 (к=1)	Планирање потреба	>95%	Тачност предвиђања потреба HR-а, изражен у процентима од вредности утврђене на крају планског периода
	KHR1.2 (к=2)	Планирање понуде	>95%	Тачност предвиђања понуде HR-а, изражен у процентима од вредности утврђене на крају планског периода
	KHR1.3 (к=3)	Квалитет планирања	>95%	Испуњење плана HR израженог у процентима
	KHR1.4 (к=4)	Квалитет планирања буџета	>95%	Испуњење планираног буџета за људске ресурсе
Анализа послова (п=2)	KHR2.1 (к=1)	Квалитет организације	0÷2	Жалбе и приговори корисника који се односе на организацију
	KHR2.2 (к=2)	Евиденција послова	≥100	Број послова за анализу на годишњем нивоу
	KHR2.3 (к=3)	Квалитет података за анализу	10	Остварење планираног квалитета података за анализу
	KHR2.4 (к=4)	Остварење рока израда описа послова	10	Остварење планираног рока израда описа послова
	KHR2.5 (к=5)	Квалитет спецификације послова	10	Комплетност спецификације послова
Поступак прибављања, селекције, распоређивања и праћења запослених (п=3)	KHR3.1 (к=1)	Успешност прибављања кандидата	>95%	Однос броја прибављених кандидата и броја планираних кандидата изражен у процентима
	KHR3.2 (к=2)	Успешност селекције кандидата	>95%	Однос броја селектованих кандидата и броја планираних кандидата изражен у процентима
	KHR3.3 (к=3)	Успешност распоређивања кандидата	>95%	Однос броја распоређених кандидата и броја планираних кандидата изражен у процентима
	KHR3.4 (к=4)	Жалбе и приговори запослених и корисника	10%	Однос броја усвојених жалби и приговора запослених и укупног броја жалби и приговора корисника изражен у процентима
	KHR3.5 (к=5)	Жалбе и приговори екстерних кандидата	10%	Однос броја усвојених жалби и приговора екстерних кандидата и укупног броја жалби и приговора екстерних кандидата изражен у процентима

**Дефинисање захтева за интеграцију токова података као основе система
пословне интелигенције**

Потпроцеси <i>HRM</i> -а	<i>KPI</i>	Индикатор	Циљна вредност	Опис
Образовање и развој запослених (п=4)	<i>KHR4.1</i> (к=1)	Програм развоја запослених	95-100%	Остваривање програма у односу на план изражено у процентима
	<i>KHR4.2</i> (к=2)	Перформансе <i>HR</i> -а	>100%	Перформансе <i>HR</i> -а у односу на план изражено у процентима
	<i>KHR4.3</i> (к=3)	Квалитет обуке	>100%	Број реализованих курсева и број обучених запослених у односу на планиран, изражено у процентима
Мотивисање, награђивање и задржавање запослених (п=5)	<i>KHR5.1</i> (к=1)	Ниво задовољства запослених	10	Оцена нивоа задовољства запослених у распону од 1 до 10
	<i>KHR5.2</i> (к=2)	Ниво задржавања запослених		Однос броја задржаних и броја најава напуштања организације изражен у процентима

Процес *HRM*-а је потребно преиспитивати на годишњем нивоу.

Захтев за интеграцијом токова података проистекао је из захтева стандарда *ISO 9001:2008* да се врше праћење, мерење, анализе и побољшавање процеса, тј. из потребе да се дефинишу метрика и *KPI*-ови процеса, помоћу података прикупљених у оквиру самих процеса и из екстерних извора. Као основа за дефинисање метрике и *KPI*-ова извршене су анализа и декомпозиција пословних процеса помоћу *SSA* методе за типичне мале и средње организације у Републици Србији, на основу података из референтне литературе и искуства аутора и Центра за квалитет Факултета инжењерских наука у Крагујевцу. Одвијање посматраних процеса и одговарајућих потпроцеса је представљено помоћу дијаграма токова података. Токови података су уопштени, при чему су приказане одговарајуће везе између процесних активности и утврђени сви учесници у процесима.

На основу извршене декомпозиције, прегледа релевантне литературе (*Kaplan & Norton, 2004; Noe et al. 2010; Gabčanová, 2012*) и података добијених од стране лидера и менаџера, за сваки процес дефинисане су одговарајућа метрика и *KPI*-ова уз поштовање захтева *ISO 9001:2008* стандарда.

4. МОДЕЛИ ИНТЕГРАЦИЈЕ ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ И УПРАВЉАЊА ПЕРФОРМАНСАМА ПРОЦЕСА И ОРГАНИЗАЦИЈЕ

У овом поглављу су представљене основе моделирања сложених организационих динамичких система, при чему су утврђене фазе моделирања и нивои детаљности динамичких система. Представљене су основе концепта моделирања организационих процеса, утврђена је потреба и дат је преглед техника за њихову имплементацију. Представљене су основе интеграције пословне интелигенције и управљања организационим перформансама, утврђене су потреба и основе имплементације таквог система. Дат је преглед постојећих модела интеграције пословне интелигенције и управљања организационим перформансама. Утврђен је модел пословне интелигенције који се заснива на методама више-критеријумску оптимизације и предвиђања за управљање пословним перформансама. Представљене су основе и разлози за употребу метода у оквиру модела пословне интелигенције.

4.1 Основи моделирања сложених организационих динамичких система

4.1.1 Дефинисање сложених организационих динамичких система

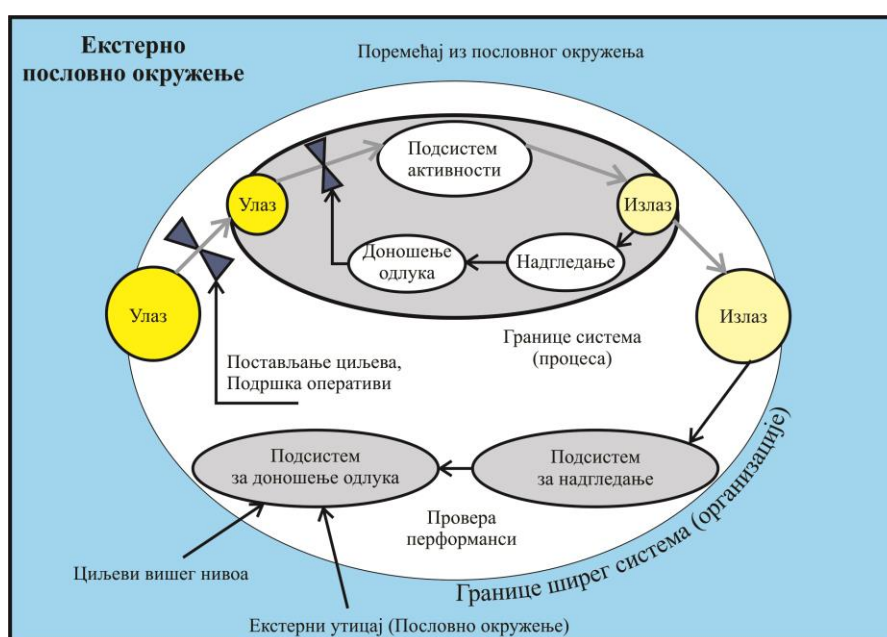
Пословање постаје све више скопчано са изазовима, јер је у савременом информационом добу доношење битних пословних одлука у организацијама све сложеније. До повећане сложености у организацијама може доћи због количине прикупљених информација, које зависе од утицајних фактора, као што су: хијерархијски нивои организације, сложености задатака, броја размењених порука и броја стејкхолдера. Међутим, када се организације посматрају као динамички системи сачињени од компонената повезаних и организованих да делују заједно ка постизању одређеног логичног или сврсисходног циља (Cecelja, 2002), сложеност се може смањити.

За смањење сложености система битно је утврдити које се појаве у систему јављају, како се те појаве описују и како на њих треба реаговати да би се постигли организациони циљева.

На различитим нивоима сложености примењују се различите законитости и закони како би се описале појаве у системима. Наука потврђује пет нивоа сложености динамичких система (Choi & Kang, 2013). За описивање појава, на првом субатомском и космичком нивоу користи се квантна механика, па су то квантни системи. На другом и четвртом (тј., електромеханичком и социо-економском и еколошком) нивоу за описивање појава у система најчешће се користе диференцијалне једначине (Mostafazadeh, 2004), па се ти системи називају континуалним или диференцијалним системима. Коначно, на средњем нивоу сложености (нивоу организација), посматраном у оквиру овог рада, појаве су конвенцијално описане у виду дискретних догађаја, па су у питању дискретни динамички системи. Дискретни динамички системи су системи дискретног стања или системи вођени догађајима у којима промене дела или целокупног стања система зависе од појаве дискретних догађаја у времену (Choi & Kang, 2013). Понашање ових система може бити описано коришћењем концепта дискретних догађаја (било какве промене стања система, као што су почетак и крај процеса) и логистике (транспорт робе, услуга, информација, итд.).

Како би се систем дефинисао, потребно је изоловати компоненте система од остатка света и ставити и их у одговарајуће границе система. Скуп изолованих компоненти система се назива циљани систем. Циљани систем (нпр. потпроцес у оквиру организације) може бити састављен од бројних подсистема (активности, подсистема за одлучивање, итд.), и може бити део неког већег система вишег нивоа, тзв. ширег система (организација).

Организациони динамички системи су контролабилни системи засновани на повратним информацијама (енг. *feedback*). Кључни подсистеми таквих контролабилних система су операциони подсистеми, подсистеми надгледања и доношења одлука. Операциони подсистеми извршавају системске задатке, подсистеми за надгледање надгледају перформансе организационог система и подносе извештаје подсистемима за доношење одлука. Подсистеми за доношење одлука су одговорни за доношење одлука и предузимање корективних мера (Buchanan & O'Connell, 2006). Односи између циљног повратног система, његових подсистема, ширег система и екстерног окружења дати су на слици 4.1.



Слика 4.1 Структура организационог контролног система (преузето из Choi & Kang, 2013)

Шири систем утиче на циљани систем постављањем циљева, пружањем подршке активностима и провером перформанси. Циљани систем је подложен утицајима и поремећајима из спољашњег света. Екстерно окружење пружа систему циљеве вишег нивоа и друге екстерне утицаје.

4.1.2 Моделирање сложених организационих динамичких система

Сложеност организационих система се може значајно умањити моделирањем и може довести до компетитивне предности на основу битних информација. Моделирањем се реалност апстракује и ставра се одговарајући модел. Задатак моделирања је да „имитира“ организационе процесе, ако је модел добар, за одговарајуће улазе ствараће се коректни излази (*Jeruchim et al.*, 2002). Један од кориснијих аспеката моделирања јесте могућност реалних предвиђања перформанси система пре него што се систем уопште изгради. Моделирање се може посматрати и као упутство за развој организације, уз помоћ којег се специфичне вредности перформанси организације заиста могу материјализовати. Кључ процеса је схватање да се утицај било код дела система може представити уз помоћ само неколико добро одабраних показатеља или главних параметара (*Guerrero*, 2010).

Битно је нагласити да се процес моделирање одвија у неколико фаза и да једна итерација у процесу моделирања није довољна да се прикаже комплексност пословног система (*Vasconcelos & Ramirez*, 2011).

За ефективно и ефикасно моделирање потребно је проћи кроз следеће фазе (*Guerrero*, 2010):

- (1) Прва фаза је пре-модална фаза или фаза дизајнирања, која доприноси бољем разумевању читавог система који треба моделирати. Други назив за ову фазу је фаза дефинисања проблема. Овај корак може одузети значајан део целокупног времена предвиђеног за моделовање. Ако се модел погрешно дефинише, никакве анализе неће помоћи. У овој фази, циљ моделирања мора бити јасан. Потребно је дати одговоре на питања, шта се од модела очекује, како ће бити коришћен и ко ће га користити.
- (2) Фаза моделирања је фаза у којој се модел, дефинисан у пре-модалној фази, изграђује и имплементира. Овде се прецизирају спецификације проблема, довољне да се истражи понашање модела. У овој тачки, у оквиру модела потребно је унети специфичне детаље. Фаза моделирања се најчешће састоји из два нивоа. На првом нивоу моделирања система разматрају се специфичне функције процеса који се одвијају у оквиру система, у складу са прихватљивим степеном апроксимације. На другом нивоу, нивоу перформанси разматрају се одговарајуће мере перформанси система (*Jeruchim et al.*, 2002).
- (3) Фаза анилизирања је фаза у којој се тестира понашање модела развијеног у претходним корацима. У овој фази се врши прикупљање података које је модел произвео у контролисаним експерименталним условима и анализирају се резултати.
- (4) Коначна фаза је фаза прихватања модела у којој се разматрају спецификације модела, ако резултати анализе указују на потребу да се то уради. У овој тачки, постоји могућност враћања на претходне фазе моделирања, све док доносиоци одлука не буду задовољни резултатима моделирања. Међутим, излаз из ове фазе може бити и да се жељени резултати не могу постићи. Када се жељени резултати постигну добија се одговарајући дискретни динамички модел организације.

Дискретни динамички модел садржи само најбитнији елементе који покрећу пословање организације, као што су ендогени и егзогени фактори утицаја на начин рада у организацији и на резултате организације. Дискретни динамички модели се могу анализирати у смислу (1) моделираних компоненти и референтних модела, (2) моделирања формализама и формалних модела и (3) алата за формално моделирање и моделирања спецификација (Choi & Kang, 2013).

Компоненте модела. Практично гледано, циљ дискретног динамичког модела је да укаже на понашање и потенцијалне перформансе организационог система. То се постиже приказивањем активности у којима се користе ресурси и ентитети система. Теоријски гледано, систем се посматра као скуп променљивих стања, догађаја, парцијалних трансакционих функција стања, почетних и коначних стања. Компоненте модела дискретног система су основне компоненте које се користе за описивање динамике система. Из претходно наведеног може се закључити да су компоненте модела ресурси, ентитети, активности, догађаји (тренутне појаве које мењају стање система) и могућа стања система. Компоненте се могу поделити на физичке компоненте у које спадају ресурси и ентитети и на логичке компоненте у које спадају активности, стања и догађаји. Ресурси као што су уређаји који учествују у активностима се називају активним ресурсима, док ресурси као нпр. складишта података за складиштење одговарајућих ентитета спадају у пасивне ресурсе.

Референтни модел. Неформални опис динамике система уз коришћење моделних компоненти назива се референтно моделирање дискретних система. Референтни систем је систем отвореног типа, у којем се производи и услуге креирају и шаљу у спољашњи свет. Због лакшег моделирања, повољније је систем посматрати као затворену средину, при чему се окружење система може сматрати извором нових пословних задатака. Пример референтног модел приказан је на слици 4.2 (Choi & Kang, 2013).

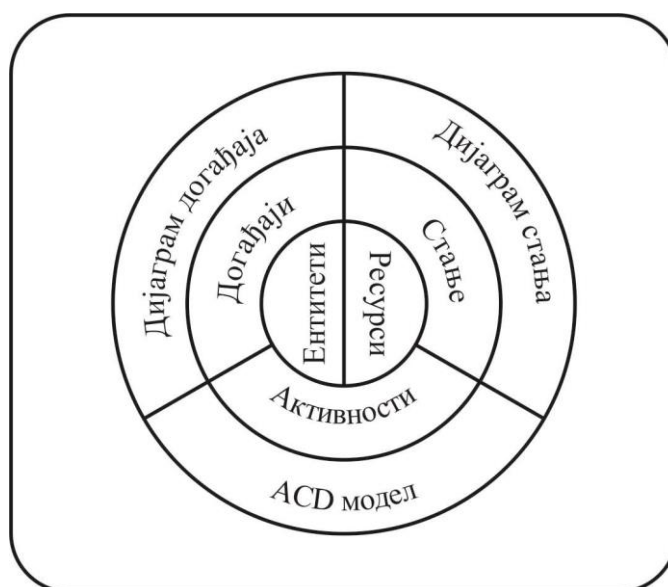


Слика 4.2 Референтни модел организационих динамичких система (преузето и модификовано из Choi & Kang, 2013, стр. 23)

Компоненте модела са слике 4.2 су ентитети тј. улазни пословни захтеви, активни ресурси, окружење и складиште података о пословним информацијама; променљиве стања су стање

заузетости активних ресурса и стање складишта података; догађаји су активирање процеса, почетак и крај оперативних активности. Окружење креира пословне захтеве, који се предају активним ресурсима ако су они слободни, ако нису информације о пословним захтевима се чувају у складишту података (пасивном ресурсу) (Eric et al., 2009), све док се активни ресурси не ослободе. Када се активни ресурси ослободе, пословни задаци им се предају и извршавају се оперативне активности. Излаз који се добија се предаје окружењу (Choi & Kang, 2013).

Референтни модел се састоји из три слоја (Слика 4.3): у језгру се налазе физичке компоненте модела – ентитети и ресурси – које представљају статички део дискретног модела; на следећем нивоу налазе се логичке компоненте модела – активности, догађаји и стања система – које одговарају функционалном моделу дискретног система; и спољашњи ниво који представља контролни модел у виду информационог система (Appel et al., 2014). Пословни референтни модели могу да опишу односе између пословних процеса, пословних функција и пословних области организације. Референтни модели нуде основу за анализу технологија, података и перформанси организације.



Слика 4.3 Референтни модел дискретног динамичког система (преузето и модификовано из Choi & Kang, 2013, стр. 30)

За моделирања система потребно је оформити тим стручњака, који укључује менаџере и инжењере са одговарајућим радним искуством у вези са системом, стручно особље из области моделирања одговорно за израду модела и друге стејкхолдере. Референтни модел треба да послужи као званични опис система и да, додатно, послужи као механизам за комуникацију између стејкхолдера.

Формализам дискретних динамичких система се дефинише као скуп графичких конвенција за спецификацију дискретних система. Формализам има одговарајућу синтаксу и може бити реализован помоћи симулационих алгоритама. Постоје три типа формализама дискретних динамичких система, по један за сваку логичку компоненту модела: моделни формализам базиран на активностима, базиран на догађајима и базиран на стањима система.

Сваки од формализама модела користи одговарајуће алате за моделирање. За формализам модела базиран на активностима користи се дијаграм циклуса активности (енг. *activity cycle diagram – ACD*), у формализму базираном на догађајима користи се графикон догађаја и у формализму базираном на стањима користи се графикон стања.

Дијаграм цикличних активности. У формализму базираном на активностима, динамика система је описана посматрана из угла активности које извршавају активни ресурси и ентитети у систему. Овај тип формализма користи *ACD* за које постоје и одговарајући симулациони језици. *ACD* је прошао кроз различите фазе развоја од класичних, који су имали ограничења при управљању комплексним системима, преко хијерархијских до проширених *ACD* (Martinez, 2001; Fishwick, 2007; Kang & Choi, 2011) чије су могућности моделирања система веће.

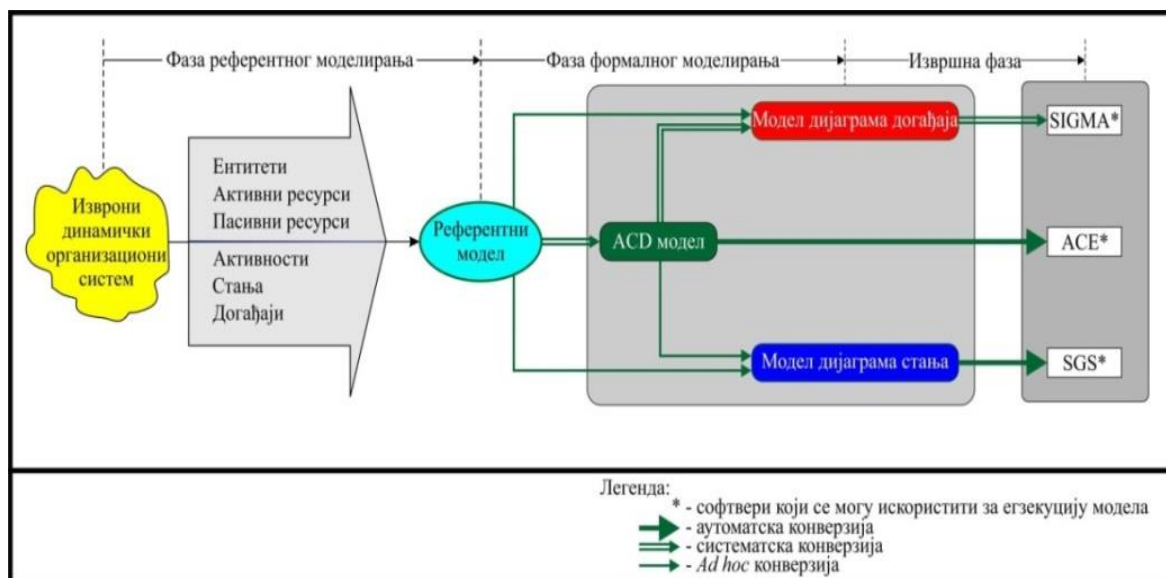
Дијаграми тока ентитета (енг. *an entity-flow diagram - EFD*). Када се у систему разматрају само активности које се односе на ентитете, формализам базиран на активностима постаје формализам базиран на ентитетима или процесни формализам. За токове ентитета може се сматрати да се одвијају у виду временски-ограничених низова догађаја који заједно чине процес. Па други назив за моделирање базирано на ентитетима јесте процесно-оријентисано моделирање.

Моделни формализам базиран на стању система. У формализму базираном на стањима, динамика система је описана из угла стања ресурса у систему. Формализам базиран на стањима система се заснива на коначном скупу могућих стања система и на временским аутоматским активацијама (Acampora et al., 2014).

Формални модел. На основу моделног формализма развијени су алати који се називају алати за формалне моделе. У алате који се користе за креирање формалних модела дискретних система спадају већ споменути алати *ACD*, графикони догађаја и графикони стања. Формални модел пружа комплетан опис система на концизан и јасан начин. За сваки од формалних модела постоји одговарајући алгоритам: за приказ *ACD* модела се користи алгоритам скенирања-активности (енг. *activity-scanning algorithm*) који у сваком кораку модела скенира све активности и проверава да ли могу бити покренуте или завршене (Tyszer, 1999); за приказ модела дијаграма догађаја користи се алгоритма са распоредом догађаја који следе (енг. *next event scheduling algorithm*), састоје се од *чворова* који представљају догађаје и *ивица* које представљају распоред догађаја који следе (Schruben & Schruben, 2006); и за моделе дијаграма стања користе се временски-синхронизациони алгоритми (енг. *time-synchronization algorithm*), који се заснивају на коришћењу транзиционих функција и улазних података како би се извршио прелазак система из једног стања у друго (Lee et al., 2010).

Интегрисани оквир моделирања дискретних система. Тренутан висок ниво развоја дискретних динамичких модела је резултат пробоја у претходно споменути областима моделних формализама. Моделни формализми су углавном развијени независно једни од других и сваки од њих је углавном третиран у одвојеним оквирима модела дискретних система. Међу четири типа формализма, формализам базиран на стањима се сматра спецификацијом система, а сви остали типови формализма су погледи на свет. Међутим, формализми се могу интегрисати тако да чине трослојни модел дискретног система, сличан референтном моделу.

Без обзира на средства која се користе за егзекуцију модела, конструисање модела треба да прати устаљену процедуру на основу задатог изворног система (Слика 4.4).



Слика 4.4 Интегрисана процедура за моделирање дискретних динамичких система
(преузето и модификовано из *Choi & Kang, 2013, стр. 30*)

Са слике 4.4 се може уочити да се фаза референтног моделирања састоји се из четири корака: (1) идентификације физичких моделних компоненти: ентитета, активних и пасивних ресурса, (2) дефинисања логичких моделних компоненти: активности, догађаја и стања, (3) описа динамике организационог система у смислу идентификације компоненти модела и (4) дефинисања референтног модела у односу на изворни систем. Квалификација референтног модела је ригорозна систематска анализа релевантности и доследности модела за изворним системом, како би се обезбедило да референтни модел одговара сврси.

Фаза формалног моделирања се састоји из (1) одабира алата за моделирање, који је најкомпатибилнији са референтним моделом; (2) израде формалног модела; (3) претварања формалног модела у неки други модел, ако је потребно; и (4) валидације формалног модела у односу на референтни модел. За валидацију формалног модела, слично као и код референтног модела, користи се систематска анализа, при чему се проверава доследност и осетљивост модела у односу на референтни модел, како би се обезбедио тачан приказ референтног модела.

Завршна фаза је фаза егзекуције модела, која се састоји из (1) селектовања симулатора погодног за егзекуцију формалног модела; (2) припреме улазних података за покретање симулације модела; и (3) верификовање исправности симулационог програма у односу на формални модел. У процесу верификације симулатора врши се потврда да написани програм у потпуности одговара формалном моделу.

Описани поступци моделирања и њихове фазе довољни су за прецизно и тачно представљање организационих динамичких модела, на основу који се даље може вршити потребно разлагање организације на одговарајуће пословне процесе.

4.2 Модели организационих динамичких процеса

Постизање жељеног високог нивоа организационих перформанси зависи од способности свих пословних процеса организације да постигну задате циљеве (*Shaw et al., 2007*), па квалитет пословних процеса представља централну тачку, када је постизање жељених организационих перформанси у питању. Моделирање пословних процеса (енг. *Business Process Modelling* – BPM**) постаје све популарније у организацијама, јер кроз *BPM** организација обједињују скупове активности како би постигла жељени ниво организационих перформанси и ниво квалитета. Постизање квалитета није једноставан задатак, јер пре свега постоје различите перцепције квалитета од стране различитих стејкхолдера, а не постоје ни јасно установљен или широко прихваћен приступи за дефинисање критеријума квалитета и евалуације истих.

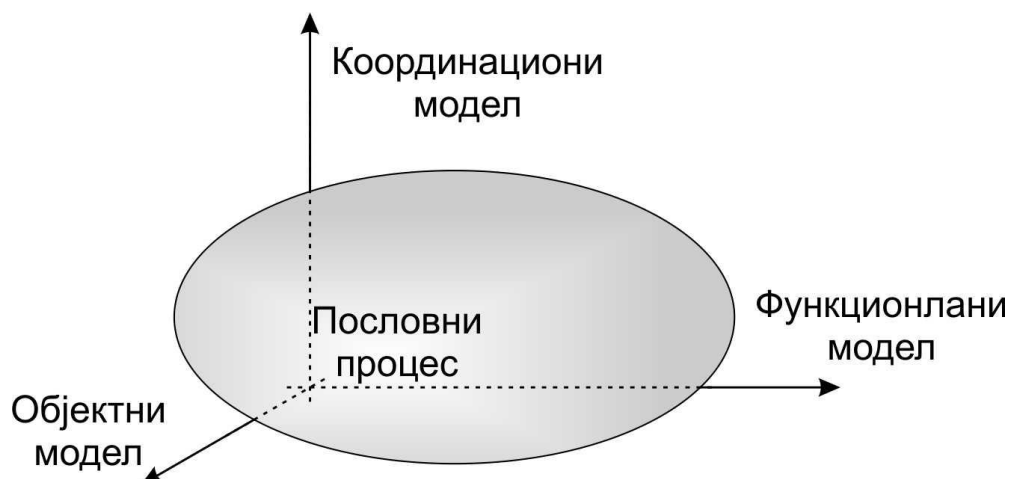
*BPM** представљају одржив начин за обављање пословања. Одрживост наглашава амбицију да се преживи и да се креира успешна и профитабилна организација (*Nielsen & Lund, 2013*). *BPM** се односи пре свега на креирање и егзекуцију пословних процеса. Циљ *BPM** је да произведе моделе процеса на пословно-оријентисаном нивоу детаљности. Развијени модели могу бити искоришћени за аутоматско креирање процедура усаглашених са стандардом *ISO 9001:2008* (*Briol, 2008*). На тај начин проучавање пословних процеса из угла њиховог моделирања може довести до побољшања квалитета (*Heidari & Loucopoulos, 2014*). *BPM** служи за формализацију и институционализацију процеса.

4.2.1 Основни концепти и метода *BPM**

У основе концепте који се користе за моделирање процеса обично се укључују или комбинују три следећа основна описна погледа (*Christie, 1995*):

- Функционални поглед који је усмерен на активности, као и на ентитете који се уливају у и излазе ван ових активности.
- Бихевиористички поглед који је фокусиран на то када и/или под којим условима се изводе активности. Софистициранији приступи овог приступа засновани су на теорији Петријевих мрежа, јер су оне погодне за системе који имају асинхроне и истовремене активности. Бихевиористички поглед обухвата контролни аспект процесног модела. То значи да је смер процеса дефинисана на основу тренутног стања система и догађај који се јављају.
- Структурни поглед је усмерен на статичке аспекте процеса. То обухвата објекте којима се манипулише и које процеси користе, као и односа који постоје између њих. Ови модели се често базирају на дијаграма ентитет-веза или било ког другог објектног дијаграма који се користе од стране разних врста објектно оријентисаних метода.

Метода *BPM** се може окарактерисати као формализован и визуелни алат за моделирање (*Vondrák, 2007*). Формализација је примењена како би се остварило јединство процесног модела и довољна прецизност за даљу употребу модел у симулацијама и контроли. Визуелни приступ омогућава повећање способности моделирања и јасноћу која олакшава све потребне комуникације. На тај начин су омогућене структурна анализа процеса и визуелна симулација динамике процеса. *BPM** се може искористити за три различите врсте модела за сваки процес који се посматра (Слика 4.5).



Слика 4.5 Три аспекта BPM* (преузето и модификовано из Vondrák, 2007, Duží et al. (Eds.), стр. 225)

Основни циљ функционалног модела је идентификација архитектуре пословног процеса, као и идентификација корисника процеса и процесних производа или услуга. То значи да је потребно пронаћи одговор на питање који су процеси примењени у организацији и која је њихова структура. Са ове тачке гледишта, метода дефинише две врсте односа између процеса - њихов садржај и међусобну сарадњу. Први се користи за идентификацију потпроцеса, док други показује могућност истовременог постојања два или више процеса.

Објектни модел идентификује статичку структуру свих ентитета (објеката), који су неопходни за извршење процеса. Другим речима, даје одговор на питања ко и шта се користи за реализовање процеса. Овај модел покушава да утврди све активне објекте одговорне за извршење послова и пасивне објекте као што су материјали, производи или документи којима се у току процеса манипулише. Сви ови објекти имају скупове повезаних објеката. Нотација која се користи за ову врсту модела је слична нотацији која се користи за типичне објектно оријентисане методе, једина разлика је у различитом означавању активних и пасивних објекти. Објектни модели се креирају за све процесе идентификоване у току функционалног моделирања.

Координациони модел је заснован на претходна два модела, а његов циљ је да покаже како ће се процес одвијати. Координациони модел прецизира интеракције између објеката (активних и/или пасивних) и дефинише начин на који се све процесне активности синхронизоване на основу принципа који се користе у Петријевим мрежама. Координирани поглед је најважнији, јер омогућава да се дефинише редослед извршавања свих активности, укључујући и услове за њихову потенцијалну паралелност. На тај начин је дефинисан исправан редослед активности, као и дељење потребних ресурса између активности. Свака активност може имати више од једног сценарија са одговарајућим временом трајања и одговарајућим трошковима везаним за пружање неопходне информације за анализу.

4.2.2 Технике BPM* у организацијама

Процесни модели никако не смеју бити статички, већ морају бити развијен, негован и континуално оптимизован како би се испунили захтеви променљивог пословног тржишта. Начин на који се организација оријентише и разликује од осталих представља стратешку

компетитивност, док *BPM** дефинише на којим ће основама ово бити постигнуто, тј. како комбинује своја *how-how* знања са ресурсима како би дошла до жељених вредности. Нови модели који идентификују организационе ресурсе као што су знање и кључни процеси су потребни за приказивање ефекта доношења одлука на остварење вредности (*Borrego & Barba*, 2014). Сходно томе, менаџери, лидери и пословни аналитичари треба да схвате да су *BPM** развијени помоћу више различитих платформи, различитих ресурса и да свака организација мора да креира своје специфичне пословне моделе, који повезују њихове јединствене ресурсе и активности како би се остварила вредност. Пре саме иницијативе моделирања, потребно је разрешити нека питања, која се односе на то да (*Briol*, 2008):

- топ менаџмент организације мора бити формално укључен како би се омогућио приступ свим организационим информацијама и њихова подршка иницијативи моделирања процеса,
- неопходно је имати довољно моделних средстава која служе за одржавање модела чак и након имплементације,
- модел треба да буде пословно оријентисан, са циљем да унапреди пословање; пословни аналитичари намерно изостављају техничке детаље и фокусирају се на пословна питања процеса,
- модел мора бити довољно комплетан, тако да укључује извршне информативне нивое који задовољавају пословне потребе,
- је неопходно да обухвати све аспекте пословних процеса, а не само њихових активности,
- модел мора бити дефинисан довољно прецизно и јасно, без могућности постојања икакве двосмислености,
- је неопходно испланирати прикупљање информација са кључним људима у организацији,
- комплетан и потврђен модел мора бити лако претворен у реалне активности,
- модел мора да подржи брзу процесну имплементацију како би се испунили захтеви стејкхолдера,
- модел мора бити пречишћен итеративно уз фреквентно поређење иницијалних потреба и тренутне ситуације.

Три основе фазе имплементације *BPM** су: фаза анализе и дизајна пословних процеса, имплементације и егзекуције пословних процеса и надгледања пословних процеса. За сваку од те три фазе могуће је искористити неки од формалних модела за представљање дискретних динамичких система. Кроз графичко представљање помоћу модела, остварује се практично, лако и брзо одржавање, разумевање и комуникација у вези процеса. Кроз *BPM** идентификују се есенцијални елементи који покрећу пословање.

Поље моделирања процеса је познато као поље са доста испоручилаца алата за моделирање, стандарда и великог броја корисника од техничког особља до пословних аналитичара, извршних одбора, менаџера и лидера. Постоји велики број различитих начина за креирање модела у индустријским организацијама. У организацијама које послују у оквиру исте индустријске гране, а поседују различите процесне моделе, са различитим потребним компетенцијама и знањима, међусобни *benchmarking* кључних индикатора перформанси неће бити у могућности да оствари смислени увид у профит и потенцијални раст

организације. Водећи испоручиоци алата за процесно моделирање укључују и велике апликационе сервере (нпр. *IBM* са *WebSphere* пословном интеграцијом, *Microsoft* са *BizTalk* сервером 2013 и *Oracle* са *WebLogic* или *Oracle Business Integration*) и неколико специјалистичких алата (нпр. *SeeBeyond* са *ICAN*, *FileNet*, *Staffware AG*, *Vitria*). Потпуно решење процесних модела укључује алате за дизајнирање процеса, извршне активности, администрацију, надгледање и подршку за савремене интеграционе технологије (нпр. *XML*, *web* сервиси, *J2EE* или *NET*). Поред тога, богат скуп технологија се може интегрисати у оквиру процесних модела, укључујући пословну логику, електронску пошту, складишта података, алате за анализу, итд (*Artiba*, 2001; *Guinet*, 2001; *Chan & Chung*, 2002; *Swanson*, 2003; *Al-Mubarak et al.*, 2003). За унификацију модела у индустријским организацијама развијени су многи стандарди од стране *BPM** стандардизационих тела.

Процесни модели су предмет разматрања многих стандарда и стандардизационих тела. Најзначајнији стандарди су стандард *Organization for the Advancement of Structured Information Standards – OASISI* групе за извршни језик пословних процеса (енг. *Business Process Execution Language – BPEL*), *Business Process Management Initiative – BPMI*-ов стандарди за *BPEL* и за нотацију (енг. *Business Process Execution Notation – BPMN*). *OASISI* има највећу подршку када су у питању стандарди од највећих испоручилаца софтвера (*IBM*, *Microsoft* и *Oracle-a*) и највеће шансе да превлада на пољу стандардизације. Стандарди *BPM** дају нову вредност. Модели развијени у складу са стандардима су познати ширем кругу корисника, па је семантика таквих модела јасна и разумљива.

BPMN стандард са *BPM** омогућава графичку нотацију за спецификацију пословних процеса у пословно процесним дијаграмима. *BPMN* пружа подршку *BPM**-у и за инжењере и за менаџере, помоћу нотације која је интуитивна за пословне кориснике, а опет способна да представи комплексну процесну семантику. Примарни циљ *BPMN* је да омогући стандардну нотацију разумљиву свим стејкхолдерима, укључујући пословне аналитичаре који стварају и усавршавају процесе, инжењере одговорне за њихову имплементацију и менаџере који прате и управљају процесима. Сходно томе, *BPMN* служи за премошћавање несклада који се често дешава између дизајна и имплементације пословних процеса.

Основни елементи *BPMN* су већ споменути догађаји, активности и капије (енг. *gateway*). Догађај су у случају пословних процеса описани као нешто што утиче на ток процеса. Догађаји може бити почетна или завршена тачка процеса или може бити неки тајмер или нека порука. Они представљају сложеније ствари које се могу видети у *BPMN*, јер постоји много различитих варијација, али су у основи нешто што има узрок или окидач и има неки утицај или резултат. Активности су прилично равнолинијске и представљају извршне операције у оквиру самих процеса. Кораци могу бити аутоматизовани, а могу бити и мануелни. Активности су увек приказане помоћу заобљених правоугаоника са именима активности унутар њих. Капије служе за гранање или спајање процесних путева, тако да показују где процесни токови дивергирају и где поново конвергирају. Према томе, највећа предност *BPMN* је стандардизација са добро дефинисаном синтаксом. Такође, већина алата за моделовање подржава *BPMN* што га чини лаким за дељење и уређивање у различитим софтверима. Све ово чини *BPMN* најпопуларнијом техником за моделирање пословних процеса у овом тренутку.

Техника за моделирање процеса која се може искористи јесте и унифицирани језик моделирања (*Unified Modelling Language – UML*). *UML* се превасходно користи за спецификацију, визуелизацију, развој и документовање софтверских система, али је и адаптиран као моћна техника за моделирање пословних процеса.

*BPM** се доста дуго користи у организацијама и *BPMN* и *UML* технике су настале на основама нешто старијих техника. Једна од њих је и већ споменута ДТП или *Yourdon*-ова техника, која приказује проток података или информација са једног на друго место. *Yourdon*-ова техника омогућава графички приказ процеса, међусобну повезаност процеса преко складишта података и односе процеса са корисницима и спољним светом. Техника се користи за: чување резултата процеса анализе, као дела пројектне документације; за организовање података из њиховог сировог стања и као основа за структурну анализу (*Aguilar-Savén, 2004*).

Дијаграм активних улога (енг. *Role Activity Diagrams – RAD*), још једна је од основних техника моделирања, у оквиру које улоге представљају апстрактне ознаке понашања који описују жељене облике понашања унутар организације. То су улоге организационих функција, софтверских система, корисника и испоручиоца. *RAD* пружају другачију перспективу процеса и посебно су корисни као подршка комуникацији. Интуитивни су за читање, лако их је разумети и представљају детаљан преглед процеса и дозвољавају паралелно одвијање активности.

Још једна техника *BPM**-а је Дијаграм интерактивних улога (енг. *Role Interaction Diagrams – RID*), у оквиру којег су активности повезане у виду матрице. На дијаграму се активности приказују на вертикалној оси, а организационе улоге се приказују хоризонтално на врху дијаграма. За представљање процеса користе се одговарајући текст и симболи. Нешто су комплекснији од ДТП-а, интуитивнији и лаки за читање, али имају тенденцију да буду неуредни, због великог броја стрелица, па их је тешко и креирати.

Гантов дијаграм је техника која повезује листу активности са временском скалом. Иако може да служи за графичко представљање процеса, снага ове технике лежи у могућности праћења тренутне ситуације, пројектних временских рокова и алокације ресурса. Помоћу ове техника се може нагласити међусобна зависност између процеса, али само креирање пословних модела има недостатка, па техника није интересантна пословним аналитичарима. Матрица Гантовог дијаграма на вертикалној оси приказује листу свих активности које треба извршити. Сваки ред садржи само једну идентификовану активност, најчешће означену бројем и називом. Хоризонтална оса је временска оса подељена на периоде, па указује на предвиђено трајање процесних активности. Свака периода може бити изражена у сатима, данима, недељама, месецима и другим временским јединицама.

Једна од најкоришћенијих скупова техника за *BPM** јесте фамилија техника под окриљем Интегрисане дефиниције функционалног моделирања (*Integrated Definition for Function Modeling – IDEF*). *IDEF* фамилија се користи за израду функционалних модела, тј за описивање производних функција. Најважнији делови *IDEF* су: *IDEF0*, *IDEF1*, *IDEF1X*, *IDEF2*, *IDEF3*, *IDEF4* и *IDEF5*. Најкорисније технике за моделирање пословних процеса су *IDEF0* и *IDEF3*.

Техника Обојених Петријевих мрежа (енг. *Colored Petri Nets – CPN*) је оријентисана на дизајнирање, спецификацију, симулацију и верификацију система. Погодна је за системе који се састоје од великог броја процеса, између којих постоји комуникација и између којих је потребна одговарајућа синхронизација. *CPN* су проширене Петријеве мреже у оквиру којих се симболи разликују помоћу „боја“. Модел настао коришћењем ове технике се састоји од модула који садрже одговарајуће позиције, транзиције и лукове. Графичко представљање омогућава лако уочавање структуре комплексног *CPN* модела, тј. разумевање како појединачни процеси међусобно сарађују. Овакав приказ представља основу за дефинисање различитих особина понашања и метода анализе.

Објектно оријентисана метода се користи да опише систем који се суочава примарно са различитим типовима објеката. Објектно оријентисана метода је дефинисана као метода за моделирање и програмирање процеса описаних помоћу објекта, који се трансформишу у току тих процеса. Основна конструкциона јединица је „објекат“, она интегрише структурне податке (атрибуте) и понашања (активности) у један ентитет. Објекат даје представу реалног света и поседује одговарајућа стања, тј. вредности својих атрибута у одговарајућим условима у којима може постојати. Скуп сличних објеката назива се класа. Метода користи поруке као захтеве које шаље објектима да изврше одређене методе или активности и да резултате акција врате пошљачу поруке. Стање се мења кроз активности када објекат прими поруку.

Још једна техника моделирања јесте техника пословних токова. Техника пословних токова посматра токове задатака између рачунарских система и људи у организацији. За моделирање процеса пословни токови су више од технике, они представљају методу за анализу и унапређење процеса, укључујући и моделирање. Процес израде пословног тока користи моделе пословних токова да представи релевантне информације о процесима. Овај процес се састоји од четири фазе: прикупљања информација, моделирања пословних процеса, моделирања пословних токова, имплементације, верификације и егзекуције (Aguilar-Savén, 2004).

Технике моделирања се могу груписати на два начина (Aguilar-Savén, 2004), један начин се односи на сврху техника моделирања, док се други начин односи на толерантност измене делова модела одговарајуће технике. На основу првог начина, технике моделирања се могу поделити у четири групе (дескриптивне за учење, дескриптивне за развој процеса, дескриптивне за егзекуцију процеса и *IT* технике подршке). За овај начин груписања важи да технике не морају да припадају само једној групи. На основу другог начина технике моделирања се могу поделити на две групе пасивне и активне технике моделирања. Пасивне технике моделирања не дозвољавају измену делова модела, док активне технике моделирања дозвољавају измену делова модела.

Имајући наведено у виду, технике моделирања се групишу на следећи начин:

- *UML* - активна техника за егзекуцију процеса,
- Објектно оријентисана метода – активна техника за егзекуцију процеса,
- техника пословних токова – активна техника за егзекуцију процеса,
- Обојених Петријевих мрежа (енг. *Colored Petri Nets – CPN*) – активна техника за егзекуцију процеса и *IT* подршку,

- Дијаграм токова података (ДТП) или *Yourdon*-ова техника – пасивна техника за учење и развој процеса,
- Дијаграм активних улога (енг. *Role Activity Diagrams – RAD*) – пасивна техника за учење и развој процеса,
- Дијаграм интерактивних улога (енг. *Role Interaction Diagrams – RID*) – пасивна техника за учење и развој процеса,
- *Гантов дијаграм* – пасивна техника за учење,
- *IDEF0* – пасивна техника за учење и развој процеса, и
- *IDEF3* – пасивна техника за развој и егзекуцију процеса.

Свака техника моделирања има своју област примене, па више техника може бити искоришћено истовремено за моделирање једног истог процеса или организације.

4.2.3 Потреба за имплементацијом *BPM у организацијама**

Познато је да се знање сматра кључним капиталом, који доприноси компетитивности и обезбеђује основу за дугорочни раст, развој и опстанак. Једно од значајних питања јесте како да се знање ефикасније искористи у организацији (у смислу дељења и стицања). Чињеница је да већи део постојећих информација и знања, које су изузетно вредне, није експлицитно и формализовано, па сходно томе није доступно за коришћење другим запоселнима, и понекад може бити неповратно изгубљено. Како знање не би било неповратно изгубљено, тј. како би се формализовало користе се *BPM**. Улога *BPM** је да обухвати све постојеће процесе и кроз структурно приказивање њихових активности и других повезаних елемената и да представи нове процесе како би могле да се оцене њихове перформансе (*Lin et al., 2002*), чиме се омогућује формализација организационих тачки знања. Да ли ће *BPM** у оквиру организације бити остварен одлучују најчешће креатори процеса, менаџери, лидери, извршни одбор итд. Неки од могућих мотив су користи које *BPM** са собом носи (*Havey, 2005*):

Формално представљање процеса и лако утврђивање тачака које треба унапредити. Примена *BPM** присиљава организације да формализују своје разумевање о тренутним процесима. Притом, запослени који воде процесе могу увек да утврде потенцијална побољшања процеса, као што су уклањање сувишних корака, аутоматизација мануалних корака или реинжињеринг дела или целог тока процеса.

Олакшана аутоматизација активности. Ако се подразумева да процес садржи мноштво различитих активности, што мање неискоришћеног времена између активности, то боље. Када одговарајуће софтверско решење *BPM** покреће процесе застој између активности се може свести скоро на нулу. Још боље, пошто *BPM** подржавају паралелно извршавање активности, међусобно независне секвенце посла се могу одвијати истовремено изоловане једне од других, са резултатима спојеним и синхронизованим у некој тачки процеса.

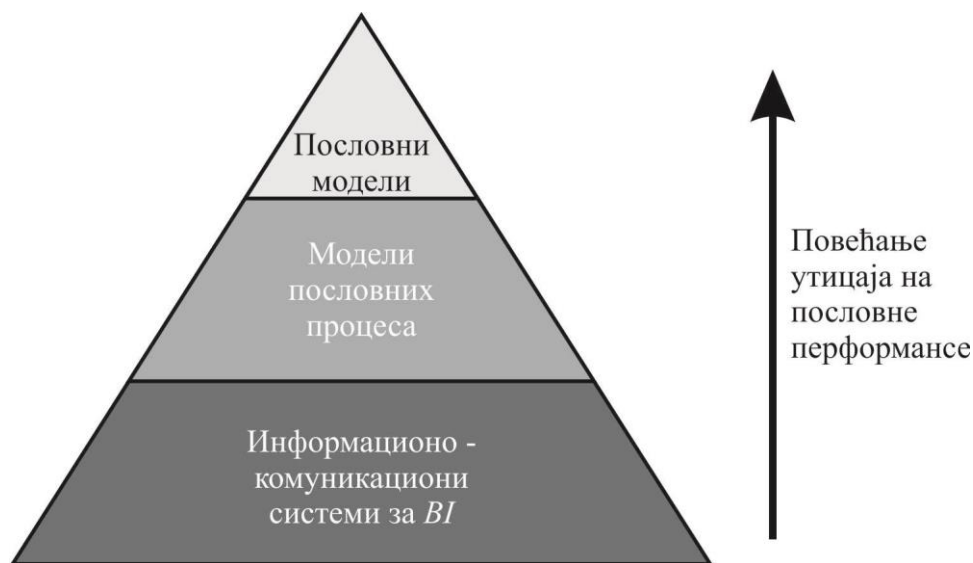
Повећана продуктивност и смањење броја потребних људских ресурса. Активности се могу одвијати брже са мање људи. Студија случаја (*Plesums, 2002*) показује да су процесни модели у финансијским службама смањили број запослених за 30%, повећали број корисника и смањили укупно време процесирања са читаве недеље на један дан.

Омогућава људима да реше тешке проблеме. Флексибилност омогућава да се људи укључе у процесе да реше проблеме тако да процес може да настави да се одвија према задатом плану.

Поједностављивање и усклађивање прописа. Процесни модели пружају могућност креирања процеса који могу без проблема подлећи ревизији, што помаже организацијама да се придржавају свих захтеваних прописа. Стандардизација процеса у организацији води као њиховом бољем разумевању и управљању, грешке се умањују и ризик се ублажава.

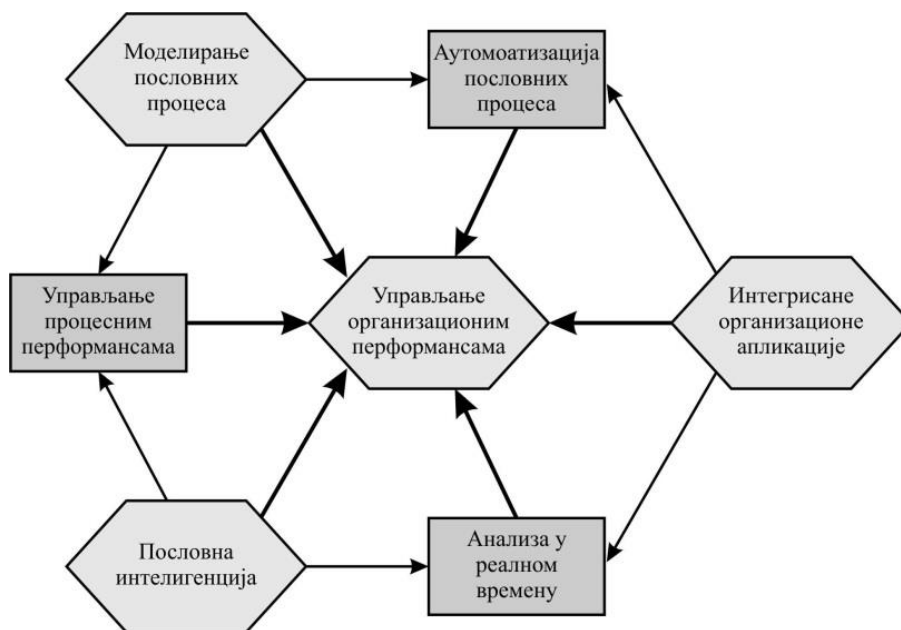
Повезани процесни модела се заједно са учесницима у процесу користе као основа за креирање пословног модела (*Petrovic et al.*, 2001). Интеграцијом пословних модела са информационом и комуникационом системима, у пословне моделе, долази се до унапређења пословних перформанси (Слика 4.6 и Слика 4.7), јер се стејкхолдерима даје јасан увид у пословање организације, битан за даље доношење пословних одлука.

Слика 4.6 приказује везе *BPM** са осталим технологијама и њихов заједнички утицај на менаџмент организационом перформансама. Приказана аутоматизација пословних процеса повезује *BPM** са интегрисаним организационим апликацијама у циљу подстицања имплементације аутоматизованих пословних процеса и извршења радних токова процеса који укључују више хетерогених апликација.



Слика 4.6 Интегрисана процедура за моделирање дискретних динамичких система (преузето и модификовано из *Petrovic et al.*, 2001, стр. 2)

Слично, управљање процесним перформансама затвара петљу између *BPM** и *BI* и омогућава поређење реалних процесних резултата и резултата процесних модела, са циљем идентификације потенцијалних процесних побољшања. И на крају, анализа у реалном времену омогућава смањење временског кашњења у процесима одлучивања комбинујући могућности интегрисаних организационих апликација са аналитичким могућностима које нуди пословна интелигенција, чиме аналитику приближава оперативним активностима.



Слика 4.7 Везе између међусобно подржаних технологија (преузето и модификовано из Melchert et al., 2004, стр. 4)

Добро дизајниран процесни модел помаже да се избегну грешке у процесу од самог почетка. То је значајно, јер трошкови грешака експоненцијално расту у току животног циклуса процеса. *BPM** представљају, дакле, основу за трансфер знања, примену прописа, комуникацију између интерних и екстерних сарадника, формирање пословних модела, смањење процесних трошкова, чување документације и унапређење пословних перформанси (Born et al., 2009).

4.3 Модели и системи за мерење организационих перформанси

Мерење и праћење пословних перформанси представљају основу добро дефинисаног система управљања. Управљање перформансама укључује активности које омогућавају да се циљеви организације стално на ефикасан и ефикасан начин испуњавају. Управљање перформансама, такође, представља процес помоћу којег организације усклађују своје ресурсе, системе и запослене са стратешком визијом и мисијом (Dransfield, 2000; Aguinis, 2009). Управљање перформансама се фокусира на перформансе читаве организације, дела организације, процесе израде производа или услуга, запослене и многе друге области (Cardy & Leonard, 2011; Holloway et al., 2012). Успешне организације препознале су да је потребно фокусирати пажњу на кориснике производа и услуга. Тако да фокус на кориснике постаје саставни део мерења и управљања перформансама. Кроз управљање перформансама, организација унапређује стварање вредности за корисника, било да је у питању квалитет или цена испорука, са резултатом економске додатне вредности за стејхолдере и власнике (Axson, 2007; Aguinis, 2009).

За управљање перформансама користе се одговарајући модели и системи за управљање перформансама. Системи за управљање перформансама дефинишу се као скупови метрика које се користе за утврђивање ефикасности и ефикасности активности. Употреба система за управљање перформансама може бити од кључног значаја за побољшање и постизање

конкурентске позиције организације на тржишту. Системи за управљање пословним перформансама најчешће представљају динамичка решења која захтевају веће количине људских и финансијских средстава, при чему нуде подршку процесима доношења одлука кроз прикупљање, интеграцију и анализирање доступних података. Систем управљања перформансама се састоји из методологија, планирања перформанси, предузимања акција како би се перформансе контролисале и мерења перформанси (Kouki, 2015; Melchert et al., 2004). Многе организације користе системе управљања перформансама као основу за процесе одлучивања (нпр. одређивање задатка, правца улагања, промоција итд.) и развој запослених у складу са циљевима организације.

Да би систем управљања перформансама био ефикасан, сви чланови организације га морају прихватити, веровати да је вредан њиховог труда и времена и бити мотивисани да га користе. Истраживања показују да имплементација различитих типова система управљања перформансама зависи, пре свега, од лидера и топ менаџера организације и подршке коју они пружају имплементацији таквих система. Када је посвећеност лидера и менаџера већа, успех система управљања перформансама је већи (Young & Poon, 2013). Ефикасан систем управљања пословним перформансама организацијама омогућава да се: разјасне сва очекивања од запослених; унапреди продуктивност на свим организационим нивоима; мотивишу запослени да раде најбоље што могу; обезбеди да сви запослени поседују одговарајуће вештине и знања за максималан допринос организацији; усагласе перформансе пословних одређених организације и нивоа са организационим вредностима, циљевима и стратегијом; постави основа за доношење одлука; побољшају односи и разумевање између запослених и менаџера (Pulakos, 2009).

4.4 Интеграција пословне интелигенције и управљања организационим перформансама

Дефинисање методологија управљања перформансама и идентификација оптималних показатеља и финансијских и нефинансијских, представља важан предуслов за дизајнирање система управљања перформансама. Утврђено је да већина успешних организација користи већ доказане методологије управљања перформансама као што су стратешке мапе и *BSC*, затим бира мере у виду *BSC* показатељи или *KPI*-ова који се користе како би се квантификовали менаџерски циљеви. Показатељи и *KPI*-ови указују на критичне факторе успеха, кључне за постизање стратешких циљева (Aguinis, 2009). Коришћењем *BSC* показатеља или *KPI*-ова организације гледају изван традиционалних финансијских метричких показатеља и на тај начин стичу бољи увид у перформансе организације. Међутим, чак и организације које праве добре одлуке на основу показатеља или *KPI*-ова, имају тенденцију да потцењују постојеће изазове који се односе на дефинисање, оцењивање, прикупљање и интеграцију података потребних за извештавање у вези са *KPI*-овима. Када је прикупљање података мануелно, може бити скупо и гломазно, при чему могу настати проблеми који се односе на квалитет података. Ту наступа *BI*, јер су *BI* решења идеална за решавање проблема са прикупљањем података (Williams & Williams, 2007) и укључивање у моделе система за управљање пословним перформансама.

За ефективно прикупљање података који се односе на *KPI*-ове у оквиру система за управљање перформансама литература дефинише упутства (*Turban et al.*, 2011):

- да *KPI*-ови треба да се фокусирају на кључне факторе,
- да *KPI*-ови треба да повезују прошло, тренутно и будуће стање организације,
- да *KPI*-ови треба да балансирају потребе стејкхолдера, запослених, партнера, испоручиоца и других,
- да *KPI*-ови треба да крену од врха ка дну организације,
- да *KPI*-ови требају да имају циљане вредности, које су базиране на спроведеним истраживањима.

BI систем, као систем који комбинује прикупљање, складиштење података и управљање знањем са аналитичким алатима за представљање комплексних интерних и екстерних информација, може се искористити за управљање пословним перформансама и испуњење дефинисаних упутстава. Литература (*Bosilj-Vukšić et al.*, 2013) указује на то да се већина *BI* система фокусира на доношење одлука, што омогућава организацијама да помоћу *BI* реагују ефективно и ефикасно кроз експлоатацију људских и информационих ресурса. *BI* системи омогућавају организацијама да буду проактивне кроз: (1) пружање подршке запосленима у случају континуираних процена, побољшања и оптимизације перформанси организације и процеса и (2) достављање критичних пословних информација корисницима и партнерима у ланцу вредности.

BI се често повезује са управљањем перформансама. Сматра се чак и да је управљање пословним перформансама (*BPM*) израз под чијим окриљем се налазе *BI* и управљање организационим перформансама (енг. *Enterprise Performance Management - EPM*) (*Hostanalytics*, 2014). Често се у литератури за неке основне улазе, процесе, излазе и исходе организације истовремено сматра да припадају и делу система који се односи на *BI* и делу система који се односи на *EPM*. То зависи од угла посматрања организације, информационо технолошки (енг. *Information Technology - IT*), стручњаци посматрају организацију као потрошача велике количине података намењених за управљање пословањем, док са друге стране лидери, менаџери и запослени виде организацију као целину са мисијом и визијом, која тежи решењима која воде ка задатим циљевима. Међутим, две чињенице око којих се већина стручњака слажу и за које се може рећи да разграничавају *BI* и *EPM* су да: (1) *BI* укључује податке из различитих извора који прво морају бити прикупљени из различитих извора, а затим интегрисани у информације и (2) управљање перформансама делује на основу тих информација. Једноставно речено, *BI* се фокусира на пружање аналитичких могућности, док се *EPM* фокусира на пружање могућности планирања и извештавања, све са намером доношења бољих пословних одлука. *BI* омогућава организацијама преглед перформанси у реалном времену, у неким случајевима и предвиђање будућих перформанси. *EPM* омогућава организацијама валидацију перформанси у односу на финансијске трошкове и моделирање начина на који ће специфичне стратешке и операционе одлуке бити извршене. *EPM* тешко да може бити реализован *ad-hoc* и у реалном времену, за разлику од *BI* решења која могу бити покренута *ad-hoc* и у реалном времену.

Иако су то две различите дисциплине, којима се често одвојено управља у организацији, њихова права моћ лежи у њиховој интеграцији у виду дводелног континуалног процесног модела (Слика 4.8). Када се изврши правилно, интеграција *BI* и *EPM* нуди организацијама

холистички приступ управљању перформансама. Интегрисање помаже доношење бржих и добрих одлука на основу битних чињеница које директно утичу на крајње резултате.



Слика 4.8 Типичан модел интеграције *BI* и *EPM* (преузето и модификовано из *Dresner*, 2008, стр. 4)

Фундаментална разлика између *BI* и *EPM* лежи у њиховом прилазу. Док *EPM* почиње одозго на доле (енг. *top-down*), претварајући стратегију у *KPI*-ове пре него што почне да брине о прикупљеним подацима, *BI* почиње са радом одоздо навише са доступним подацима у пословним апликацијама и складиштима података и њих покушава да претвори у смислене менаџерске информације. Успешне компаније користе и *BI* и *EPM*. Табела 4.1 садржи преглед особина *BI* и модела система управљања перформансама.

Табела 4.1 Карактеристике *BI* и модели система управљања перформансама (*Hendrick*, 2014)

	Традиционални <i>BI</i>	Модел система управљања перформансама
Фокус	Унапређење развоја стратегије кроз стварање увида у трендове и перформансе	Унапређење егзекуције стратегије кроз аутоматизацију одлука
Активности	Након обављених пословних активности	За време пословних активности
Кључне методологије	Анализа података, <i>OLAP</i> , алати за израду извештаја и упита, складиштење података, контролне табле	Традиционалне методологије плус <i>KPI</i> -ови
Токови података	Одвојени од пословних процеса	Уграђени у пословне процесе и системе
Аналитика	Сумиране предходне перформансе, групна понашања, трендови	Континуално мерење и управљање перформансама

BI се може применити за следеће активности како би се унапредило управљање перформансама:

Утврђивање метрике – помоћу алата који служе за утврђивање хијерархије показатеља или *KPI*-ови перформанси и за *benchmarking* који информише лидере о напретку организације ка пословним циљевима.

Аналитику – помоћу алата који омогућавају доношење оптималних одлука и откривање пословних знања у вези са *KPI*-овима. Аналитика често укључује: рударење података, статистичке анализе, предиктивне анализе, предиктивне моделе, процесне моделе, утврђивање порекла података, процесирање комплексних догађаја и законодавне анализе.

Извештавање – помоћу алата за извештавање о *KPI*-овима који служе менаџменту организације. Извештавање често укључује визуелизацију података, контролне табле, активно надгледање, информационе системе за извршне директоре и *OLAP*.

Корпоративне портале – алати који омогућавају да различите области пословања раде заједно кроз дељење података и кроз електронску размену података. Под корпоративним порталом се сматра апликација заснована на претраживању која интегрише апликације и информације из интерних извора и екстерних извора у јединствен систем. За изградњу *BI* система карактеристичне су технологије, приступи и решења засновани на порталима. За *BI* систем који нема особине портала сматра се да не може бити одржив (*Balaban & Ristić, 2006*).

Управљање знањем – помоћу алата који омогућава идентификовање, креирање, дистрибуцију и искуства везаним за права пословна знања.

Добра полазна тачка помоћу које организације могу утврдити колико њихови показатељи или *KPI*-ови имају користи од подршке *BI* јесте да одговор на питања: да ли се тренутно добија довољно информација које су потребне и за мерење и за управљање, како би се постигли постављени циљеви управљања перформансама; до ког степена је систем управљања перформансама угрожен због сложености интегрисаних података; да ли су пословне информације у вези са управљањем перформансама конзистентне и да ли се у њих може уздати кроз целу организацију; да ли трошкови прикупљања података постају превисоки; и најважније да ли *BI* алати омогућују прикупљање и анализу података за праћење перформанси кроз одабране показатеље или *KPI*-ове.

Доношење одлука у организацији врши се на три нивоа (*Turban & Aronson, 2001*), стратешком, тактичком и оперативном. Разлика између нивоа је повезана са временском скалом коју свако одлучивање захтева. Извршиоци на различитим нивоима организације захтевају различите типове информација. За топ менаџмент и лидере одговорне за стратешко планирање битне су информације које пружају увид у ширу слику организације, па су за њих најинтересантније контролне табле, са одговарајућим *KPI*-овима, на основу који могу утврдити трендове пословања. Менаџерима средњег нивоа, одговорни за тактичко одлучивање на основу планова топ менаџера, потребни су захтевнији, динамички извештаји. Уместо сирових података, *OLAP* и узорци добијени на основу модела рударења података су најкориснији. На најнижем нивоу оперативним менаџерима, одговорним за дневне активности у оквиру организације, потребне су правовремене информације. Оперативном

нивоу се пружа могућност да помоћу *BI* платформи за условљене (*rule-triggered*) активности, претвори опасне ситуације у аутоматске процедуре за реаговање у реалном времену.

BI и системи за управљање перформансама могу да функционишу одвојено, али када се користе заједно могу бити корисни за решавање кључних потреба како појединачних процеса, тако и организације у целини. Примена *BI* на управљање перформансама је, међутим и даље развојно тржиште. Водећи произвођачи софтвера креирају специјализоване софтвере, али ти софтвери често не обухватају шири скуп захтева за подршку ригорозним системима за управљање перформансама (*Ventana Research*, 2010).

4.4.1 Имплементација интегрисаног модела пословне интелигенције и система за мерење перформанси

Једно од могућих решења за постизање бољих пословних резултата у организацијама може бити интеграција *BI* и система управљања пословним перформансама.

Под интеграцијом се подразумева повезивање различитих система, њихових апликација или података у једну целину, физичку или функционалну, тако да се може створити вредност далеко већа од вредности коју системи могу обезбедити појединачно. Интеграцију *BI* и система управљања перформансама је потребно извршити на више нивоа, на нивоу података, апликативном нивоу, нивоу пословних процеса, на корисничком нивоу, при чему нивои на којима се интеграција врши нису међусобно изоловани (*Isik et al.*, 2013).

Надгледање процеса, помоћу одговарајуће метрике доприноси унапређењу свеукупних перформанси организације. Сходно томе, на самом почетку имплементације система управљања перформансама потребно је одабрати *KPI*-ови који ће бити коришћени за утврђивање пословања организације. Једном када организација идентификује водеће и заостајуће *KPI*-ове, потребно је да одреди релативну пословну важност сваког *KPI*-а у односу на трошкове њихове имплементације. Таква анализа може довести до доношења одлука о томе које *KPI*-ове перформанси треба имплементирати. Када организације одабере *KPI*-ове за које верује да ће обезбедити највећу вредност за утврђивање перформанси и када процени трошкове прикупљања података потребних за те *KPI*-ове, потребно је неко време да се идентификује софтверски алат који даље може да подржава циљеве управљања перформансама. Први корак, који следи након тога, се састоји од идентификације и утврђивања приоритета типова *BI* алата које организација жели да користи као подршку изабраним *KPI*-овима. У другом кораку организације процењују да ли су информације потребне за изградњу жељеног *BI* решења тренутно доступне, на прихватљивом нивоу квалитета и да ли су у неком од софтверских система организације. Након тога, потребно је одредити колика је техничка сложеност израде *BI* решења, које треба да интегрише податке неопходне за *KPI*-ове и друге анализе које организација сматра важним. Кроз пројекат планирања система, организација може да утврди компромис између пословне вредности, са једне стране и комбинације техничких тешкоћа и трошкова везаних за сваки потенцијални *KPI* и *BI* аналитичких способности, са друге стране (*Paladino*, 2007).

У случају да организација жели да користи одговарајућа *BI* софтверска решења за извештавање о специфичним *KPI*-овима, цену *BI* алата је потребно додати на укупне трошкове потребне за имплементацију *KPI*-ова. Трошкови имплементације *BI* алата могу бити велики, али је примена *BI* алата доста исплативија од напорног (са могућим великим бројем грешака) мануалног прикупљања података. На основу извршених истраживања

(Paladino, 2007) закључено је да мануално прикупљање и интеграција података потребних за KPI-ове могу бити веома скупе, а да при том квалитет и поузданост прикупљених података нису на задовољавајућем нивоу.

У оквиру истраживања (Ventana Research, 2010) утврђено је да постоји све већи број захтева за интеграцијом BI и управљања перформансама, две петине (40%) испитаника тврди да имплементација има висок ниво приоритета. Менаџери (62%) придају највећи значај примени BI у односу на остале категорије запослених. Када се посматрају делови организације највећи значај усвајању BI алата за подршку управљању перформансама, дају запослени у оперативном (51%), финансијском (50%) делу и делу организације који се бави менаџментом односима са клијентима (49%).

Међутим, истраживање (Ventana Research, 2010) показује да је већина организација овладала само основним BI могућностима, као што су: упити ка изворима у вези са конкретним подацима (74% од укупног броја испитаних организација), генерисање извештаја на основу података (74%) и приступање подацима из табела за даље анализе (70%). Организације покушавају да примене нешто напредније BI могућности, као што су: размена података у правом формату (27%), претраживање података (26%), ефективно и ефикасно презентовање података (25%) и креирање мера и метрике (24%). Код организација постоји свест, да би у будућности требало користити и остале BI могућности, као што су: могућност приступа подацима преко мобилних уређаја (27%), извођење шта-ако анализа (25%) и колаборација око података и метрике (23%). Велике организације (са 10000 и више запослених или са више од 10 милијарди долара обртног капитала), што је и очекивано, због велике количине података којом морају да управљају, отишле су најдаље са имплементацијом BI као подршке системима управљања перформансама (Chen et al., 2012). Са друге стране, организација средње величине са великим степеном раста, понекад веома брзог, често немају довољно ресурса да унапреде своје могућности и користе алате које су одавно прерасле, тако да је код њих ниво имплементације најнижи.

Учесници истраживања (Ventana Research, 2010) јасно наглашавају вредности имплементације BI за управљање перформансама, али такође схватају да постоје бројне препреке за имплементацију пројекта BI, од који је већина везана за финансијска средства и институционалну подршку. Најчешће наведене препреке се односе на недостатак ресурса (60%) и недостатак буџета (43%). Два главне препреке када је у питању институционална подршка односе се на недостатак свести о BI способностима (36%) и недостатак подршке извршних директора (26%). Нерешена питања у вези са куповином BI алата су: да су укупни трошкови за добијање лиценци превисоки (31%), да пословни могућности алата нису довољно добре (23%) и да је тешко идентификовати који је софтвер најпогоднији (15%).

4.4.2 Потреба за интеграцијом BI система и система управљања перформансама

Кроз посматрање природне везе између BI и управљања перформансама постиже се (Turban et al., 2011):

Скраћење процесних циклуса: Имплементација BI омогућава брже достављање извештаја и анализа доносиоцима одлука, па је доношење одлука све брже. Поред тога, кроз употребу складишта података, информације потребне за специфичне пословне процесе су смештене у централне јединице, чиме се олакшава фокусирање на основне податке потребне за доношење одлука без потребе за претрагом кроз многе редове података који се могу наћи у

више различитих скупова у читавој организацији. То значи да се информацијама може лако приступити, чиме се штеди време и повећава се ефикасност процесних модела.

Реаговање на неусаглашености брже и ефективније: *BI* може да се користи за идентификацију проблема контроле квалитета пре њиховог појављивања, тј. пружа могућност да се потенцијални проблеми открију и исправе проактивно, а не након њиховог појављивања. Баш као што *BPM* прати одступања како би извршио идентификацију проблема чим се појаве, *BI* може извештавати у вези са овим неслагањима унутар пословних процеса како би се омогућило рано откривање проблема. Као додаток, употреба *BI* за анализу ефикасности у пословним процесима омогућава организацијама да повежу финансијски учинак са повећањем ефикасности процеса.

Конзистентној егзекуцији: *BPM* говори о конзистентном извршавању задатака. Када сваки запослени користи своје методе обрачунавања и прогноза финансијских перформанси, резултати су све само не конзистентни. Унутар *BI*, конзистенција може бити повезана са процесима, али проширена и на реалне податке. Кроз *BI*, извештавање и анализа података постају конзистентни у целој организацији.

Бржој регулаторној усклађености: Једна корист од *BI* о којој се стално расправља јесте способност да задовољи захтеве регулаторних тела. Организацијама је помоћу *BPM*-а омогућено да задаци који се извршавају испуне регулаторну усклађеност, кроз постављање регулаторно заснованих активности у оквиру свакодневних задатака. Када се *BPM* споји са *BI* може се обезбедити да извештавање буде тачно и брже.

Све већи број организација препознаје и користи потенцијал који *BI* нуди за подршку управљања перформансама. Организације које то раде су лидери у својим областима (*Williams & Williams, 2007*). Потреба за интеграцијом *BI* и управљања перформансама, следи из чињенице да заједно представљају мост који повезује сирове податке и процесе одлучивања.

4.5 Модел интеграције пословне интелигенције, пословних процеса и перформанси пословних процеса

Примена *BI* алата за подршку системима управљања перформансама, у виду интеграисаних модела се пре свега односи на извештавање о *KPI* вредностима и доношење одлука на основу истих. У наставку текста су описане могућности које *BI* алати омогућују организацијама у тој области.

Да би се постигле циљане *KPI* вредности који се односе на ефикасност, продуктивност, контролу, реаговање и побољшање, организације морају да разумеју своје процесе, потребе и вештине људи који их користе, промене које утичу на *KPI*-ове и које области треба побољшати. За разумевање ових ствари, потребне су релевантне информације и могућност да се оне анализирају и примене. *BI* алати пружају ове информације, њихов контекст и одговарајућу аналитику. *BI* пружа информације које, када су повезане са *BPM*-ом, дају менаџерима улазе потребне за побољшање пословних процеса (*Ventana Research, 2006*).

Организацијама су потребне карактеристике које *BI* поседује за повезивање исхода процеса са циљаним *KPI* вредностима, укључујући складишта података, контролне табле и напредне

могућности извештавања и активног надгледања. Без *BI*, тешко је у корелацију ставити процесне резултате са циљаним *KPI* вредностима или применити метрику за континуирано унапређење процеса.

BI алати процесним менаџерима пружају могућност да креирају извештаје о *KPI*-овима и да на тај начин утврде ниво егзекуције процеса и да стекну увид у процесне активности за будућа побољшања дизајна токова података. Помоћу *BI* алати, при моделирању процеса, могуће је утврдити показатеље процеса као што су пропусна моћ и стопа протока података и те податке користити за мерење стварног нивоа егзекуције процеса. Податке добијене након егзекуције процеса могуће је груписати и приказати у реалном времену.

Карактеристике неких савремених *BI* алати који се могу искористити за потребе управљања и праћења *KPI*-ова приказани су у Табели 4.2. Истраживања (*Bucher et al.*, 2009; *González et al.*, 2010) показују да свеукупан ниво усвајања и зрелости интегрисаног модела *BI* и система за управљање перформансама у организацијама није на високом нивоу. Тако да, пословни лидери и менаџери морају да знају више о интеграцији *BI* и система за управљање перформансама (*Schläfke et al.*, 2012). Експерти из обе области би требало да функционишу као тим и да деле одговорност за повезивање *BI* и система за управљање перформансама. За заједничку имплементацију ових система потребно је доста новца (*Bosilj-Vukšić*, 2013), али усклађивање потреба система за управљање перформансама са могућностима *BI* може донекле рационализовати трошкове.

Ипак, може се закључити да је *BI* постао главни менаџерски алат јер се доминантно користи за побољшање главних пословних процеса који утичу на пословне перформансе. *BI* и *EPM* се међусобно допуњују.

Табела 4.2. Карактеристике *BI* алата коришћених у системима управљања перформансама (*Predictive Analytics Today*, 2013; *ETLtool.com*, 2014)

Назив алата	Предности	Недостаци
<i>Jaspersoft ETL</i>	<ul style="list-style-type: none"> • омогућују моделирање процеса <i>ETL</i> уз могућност не-техничког прегледа • могућност једоставне измене токова података, приказа и измене <i>ETL</i> процеса 	
<i>Jedox</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Бесплатно <i>BI</i> решење за управљање перформансама • укључује планирање, анализу, извештавање • садржи <i>ETL</i> сервер, <i>OLAP</i> сервер и <i>OLAP</i> клијент библиотеке 	
<i>Oracle Business Intelligence</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Слично као и <i>Jaspersoft ETL</i>, омогућава дизајнирање <i>ETL</i> процеса између циљаног складишта, посредних складишта и крајњих корисника • Омогућава прикупљање сирових података, у различитим форматима и из различитих система и трансформише их у високо квалитетне информације оптимизоване за извештавање и анализе 	<ul style="list-style-type: none"> • Фокус на <i>ETL</i> решења, а не на управљање подацима • Збуњеност корисника у вези са функцијама алата, па је и будућност неизвесна

**Модели интеграције пословне интелигенције и управљања перформансама
процеса и организације**

Назив алата	Предности	Недостаци
	<ul style="list-style-type: none"> • Базиран на <i>Oracle Warehouse Builder</i> и <i>Oracle Data Integrator</i> - два врло моћна алата • Блиска повезаност са свим <i>Oracle</i> апликацијама 	
<i>SAP BusinessObjects Business Intelligence</i>	<ul style="list-style-type: none"> • обезбеђује убрзану интеграцију података о перформансама за сва операционе и аналитичке иницијативе • брзо савладавање алата • добри модели података и подршка управљању перформансама 	<ul style="list-style-type: none"> • Несигурна будућност. Контроверзе око тога које методе користити за интеграцију података • Није самостално решење за примену у организацијама
<i>IBM InfoSphere</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Најснажнија визија, флексибилност • Напредак ка уобичајеним <i>metadata</i> платформама • Висок ниво задовољства корисника 	<ul style="list-style-type: none"> • Тежак за савладавање • Дуг циклус имплементације модела
<i>SAS Data</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Флексибилно, поуздано и агилно решење за потребе уноса нових података • Искусна организација, добра подршка и моћна интеграција података • Рад на великом броју оперативних система • Одлична подршка за организације 	<ul style="list-style-type: none"> • Организације није добро препозната • Скупо решење
<i>Syncsort</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Брзо и ефикасно решење за интеграцију пословно критичних информација • Функционалност, препозната организација на тржишту, лојални корисници и велико искуство • Лака имплементација, добре перформансе 	<ul style="list-style-type: none"> • Борба за већи удео на тржишту • Недостатак капацитета за испуњавање професионалних услуга
<i>Sql Server Integration Services (SSIS)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Широка документација и подршка, најпрактичније решење за складиштење • Једностава и лака имплементација • Стандардна интеграција података • Ниска цена – јака подршка • Повезује и интегрише различите изворе података. 	<ul style="list-style-type: none"> • Проблеми у оперативним системима осми у <i>Windows</i>-у • Нејасне визија и стратегија
<i>Pervasive Software</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Једноставна агрегација, понављање, конвертовање и читавање података из читаве организације у централизовано складиште • Доста корисника, године искуства, добра подршка • Добро коришћење <i>meta</i> података • Једноставан прелаз са старих на нове верзије програма 	<ul style="list-style-type: none"> • Недоследност у дефинисању циљева за њихове апликације • Ограничено присуство на тржишту због лошег маркетинга

Најуспешније организације су у могућности да анализирају велике количине података и да доносе информисане одлуке. Тако да имају реалне стратешке контролне табле за приказивање *KPI*-ова, корелација између *KPI*-ова и користе *BI* да дођу до главних узрочника

абнормалности које се јављају у *KPI* вредностима. *BI* треба да буду у стању да произведе извештаје који ће објаснити абнормалности на основу расположивих података и треба да омогући менаџерима да доносу праве одлуке на основу тих података.

У наставку је извршена анализа примене основних *BI* техника и метода и *KPI*-ова.

4.5.1 Складишта података и кључни индикатори перформанси

Данас постоје комплетна решења складишта података која се користе за потребе управљања пословним перформансама, код којих управљање пословним перформансама има тенденцију да се своди на потребе праћења *KPI*-ова. Имајући на уму чињеницу да оно што се не мери не може ни да се побољша, потребно је да се вредности *KPI*-ова утврђују на основу података који су „чисти“, не редуванти, интегрисани, имају историјску позадину и прихваћени су у свим организационим процесима. Ти подаци треба да буду консолидовани подаци и њиховим коришћењем у читавој организацији треба да се повећа организациона синергија и да се омогући олакшана комуникација. То су подаци који се налазе у складишту података.

Већ споменуте основне карактеристике складишта података омогућавају напредније праћење *KPI*-ова. У случају карактеристике која се односи на субјектну оријентисаност, подаци су организовани тако да се односе на детаљне перформансе организације (перформансе услуга, производа, развоја, стратегије итд.), при чему садрже само информације релевантне за утврђивање *KPI*-ова и доношење одлука. На тај начин се остварује свеобухватнији поглед на *KPI*-ове. Помоћу складишта података могуће је остварити ажурирање *KPI*-ова у реалном времену. Константним обнављањем помоћу одговарајућег окидача или процеса на крају *ETL* циклуса, сачуване вредности *KPI*-ова немају велика одступања од тренутних процесних вредности. Са савременом природом ажурирања у реалном времену код складишта података, чување вредности *KPI*-ова је готово тренутно. Међутим, подаци не морају обавезно бити показатељи тренутних вредности *KPI*-ова, јер се на основу трендова и девијација претходних вредности *KPI*-ова, могу извршити предвиђања на основу којих може уследити доношење одлука. Коришћење складишта података за ажурирање *KPI*-ова у реалном времену, доводи до ефективнијих резултата и остваривања циљева организације, надгледања процеса, анализирања до детаља, генерисања узрочно-последичних модела и мерљивог унапређења процеса. У окружењима са великом протоком података, може помоћи тродимензионална визуелизација како би се утврдило стање *KPI*-ова.

Велики искорак у складиштењу података представља подршка менаџменту у виду могућности детаљних анализа. Сваки *KPI* мора бити подржан подацима, који се могу детаљно анализирати помоћу *KPI* апликација. Метрика, при том, не мора бити анализирана до нивоа сумираних појединачних података, већ се више метричких података може објединити у једну збирну метричку вредност. Пример такве метрике јесте задовољство корисника. Укупно, задовољство корисника је изведено из више различитих појединачних података, као што су корисничке анкете, задржавање корисника, итд. Свака од ових метрика је битна, али се њихов значај диже на виши ниво када се обједине у један индикатор задовољства корисника.

Опстанак већине организација зависи од протока података. Када је могуће приступити великом броју информација, врло је лако наћи оно што је потребно за управљање перформансама. Време потребно за слање и прикупљање података постаје све краће, како се

број организација које користе *ICT* повећава. Олакшана је и комуникација између самих делова организација. Иако су нови начини комуникација унапредили и побољшали управљање перформансама, све присутно увођење рачунарских система има и својих недостатака. Разноврсност података измиче контроли, па неограничени раст складишта података изазива неред, који често успорава претраживање жељених података. Проблем се своди на потребу за ефективним и ефикасним чувањем информација. Неструктурирани подаци се налазе на различитим платформама и системима. Тако да је проналажење правих података постало доста теже, у неким ситуацијама теже чак и од доношења одлука на основу података. Спора трансформација података доводи до тога да је у неким тренуцима немогуће добити захтевану информацију у жељеном тренутку.

Тростепени *ETL* процеси и алати могу бити одговор на ове проблеме, па је за складиштење података битних за праћење *KPI*-ова, потребно извршити екстракцију података из различитих извора, трансформисање истих тако да одговарају потребама менаџера и учитавање у одговарајућа складиште података. Дакле, *ETL* процеси и алати су развијени да унапреде и олакшају складиштење података.

Тип складишта података које се најчешће користе за праћење *KPI*-ова јесте *OLAP* (Do, 2014). Јер се помоћу *OLAP* може извршити претварање постојећих оперативних података у аналитичке податке за одлучивање. *OLAP* пружа могућност представљања *KPI*-ова у флексибилном формату, који омогућава интерактивну навигацију у мултидимензионалном простору у вези са *KPI* подацима, рефлектујући различите аспекте пословања организације. Функције које *OLAP* пружа се односе на детаљну претрагу података, размену, агрегацију, расчлањавање и уситњавање.

Информације које се налазе у *OLAP* коцкама у вези са *KPI*-овима односе се на њихову:

- тренутну вредности – нумеричке податке које указују на стварну вредност *KPI*-ова,
- циљеве – нумеричке податке који указују на циљане вредности *KPI*-ова,
- статус – израз који представља стање *KPI*-ова у специфичном временском тренутку, и
- тренд – податке који представљају еволуцију вредности *KPI*-ова у току времена. Тренд омогућава менаџерима да утврде напредак или недостатак истог у одређеном временском интервалу.

KPI-ове није довољно само мерити, већ и утврђивати узроке и последице њихових вредности. Напредније *KPI* апликације не генеришу само узроке тренутних *KPI* вредности, већи дају и ране показатеље будућих *KPI* вредности.

4.5.2 Аналитика и кључни индикатори перформанси

Циљеви аналитике за већину организација разликују се у много аспеката, али се у пословним аспектима и поклапају, јер проширују визуелизацију перформанси и могућности за ефективније и ефикасније планирање. Анализа података, уопштено, подразумева да су подаци претходно већ утврђени. Анализа дословно значи растављање објекта посматрања на делове, тј. уситњавање до наситнијих компоненти како би се објекта посматрања боље разумео (*Logianalytics*, 2014). Па зато, анализа у *BI* представља разумевање растављених уситњених података и постављање релевантних питања. За разлику од извештавања које служи за представљање података, анализа претвара податке у информације. Информације на

основу којих је могуће деловати у циљу остварења организационе стратегије. Анализа се може посматрати као једноставан начин за утврђивање резултата на основу пословних података. Напредна анализа података омогућава организацијама потпун увид у своје пословне процесе и кориснике (Bose, 2009). На основу спроведених истраживања (Bose, 2009), утврђено је да се аналитика у великој мери користи за управљање организационим пословним перформансама.

Напредна анализа може бити доста компликована, поготово када је потребно анализирати више димензиона складишта података (OLAP), учавати трендове и изузетке, или чак вршити предвиђања будућих пословних трендова.

BI консолидују и обезбеђују извршавање аналитичких анализа KPI-ова на нивоу запослених, нивоу процеса и организационом нивоу. Постоји доста BI алата који се могу искористити за аналитичку анализу KPI-ова. Примери алата који се користе за аналитику су три Microsoft производа: Microsoft SQL Server 2014 платформа, Microsoft Office SharePoint Server 2013 и Microsoft Office Business Scorecard Manager 2005. Алата имају сличне опције за пословне анализе из извештаја, графикона и табела, као и из неструктурираних података. Комплементарни производи у овој области су: Tagetik, d/EPM, ProClarity Analytics 6 и Microsoft Office PerformancePoint Server 2008. SQL Server аналитички алат омогућавају боље разумевање пословања и анализу велике количине променљивих података. Business Scorecard Manager је типичан алат за извршне директоре који морају да прате свеукупне перформансе у односу на постављене циљеве. BI омогућава тимовима корисника да деле и анализирају било коју врсту пословних података. Алата BI за анализу KPI-ова треба да омогуће извођење статистичких анализа и оптимизацију вредности KPI-ова у свим пословним процесима.

Анализа је корак који омогућава корисницима да разумеју податке, јер их претвара у информације; без анализе, подаци би изгубили контекст и велики део њиховог значења. Анализа омогућава корисницима да добијају одговоре на основу података. То је главни начин на који корисници могу да "комуницирају" са пословним подацима. Анализа даје потребне одговоре који усмеравају пословне кориснике ка доношењу исправних одлука и предузимању одговарајућих акција. Анализа указује на критичне факторе и усмерава крајње кориснике на њих. На тај начин, је олакшано одређивање приоритета, што пословне процес чини ефикаснијим.

4.5.3 Контролне табле и кључни индикатори перформанси

Улога контролних табли представља централну тачку многих BI имплементација. Једноставно коришћење и могућност визуелизације података кроз дијаграме и графиконе, проширује потенцијала BI у целој организацији. Многе организације започињу са имплементацијом BI баш због могућности које контролне табле пружају, а не због традиционалних могућности извештавања и складиштења података. Помоћу контролних табли организацијама је омогућена транзиција са анализе архивских података ка надгледању KPI-ова или одговарајуће метрике за надгледање перформанси и идентификовање узрока и последица пословних процеса и активности (Wise, 2012). BI контролна табла не само да обезбеђује приказивање одабраних KPI-ова у реалном времену, већ такође служи и за директно повезивање са другим BI компонентама које омогућавају детаљне анализе. Контролне табле се могу посматрати и као вишеслојни системи за управљање

перформансама, изграђени на инфраструктури *BI* и интеграције података, што им омогућава мерење, надгледање и управљање пословним активностима помоћу финансијских и нефинансијских мера (Eckerson, 2006).

Очитавање *KPI*-ова треба да буде једноставно. Корисници треба да буду у стању да погледају визуелни приказ који је правилно кодиран и да одмах знају да ли је процес или пројекат на правом путу. Истраживања (Eckerson, 2015) показују да многи запослени не знају да читају *KPI* дисплеје, или што је још алармантнија како да их тумаче. За помоћ при тумачењу *KPI*-ова, добро развијена контролна табла приказује седам основних атрибута, а то су: статус, тренд, назив *KPI*-а, стварна вредност, циљана вредност, варијанса и процентуална варијанса. Статус представља однос тренутних вредности и постављених циљаних вредности перформанси и обично је приказан одговарајућом светлом бојом. Тренд представља однос тренутних вредности и вредности перформанси у претходним интервалима или другим временским периодима и обично је приказан помоћу стрелица и линија тренда. Назив *KPI*-а је обично *хиперлинк*, па се кликом на њега може видети графикон временских серија вредности *KPI*-ова. Варијанса утврђује разлику између стварне и циљане вредности перформанси и приказана је помоћу текста или одговарајућих графикона. Вредност процентуалне варијансе се добија када се вредност варијансе подели са циљаном вредношћу. Комбинација ових седам атрибута пружа драгоцен увид у стање перформанси.

Поред извештавања о операционим активностима, пословни корисници желе да надгледају и анализирају своје оперативне активности како би идентификовали оперативне проблеме, предухитрили потенцијалне проблеме и извршили евалуацију дневних пословних трендова. Активности је могуће извршити помоћу визуелизационих *BI* контролних табли које се крећу у распону од најједноставнијих табли за надгледање метрике пословних перформанси, па све до софистицираних методолошки-управљаних *скор-карти* (енг. *scorecards*) које показују реалне перформансе у односу на планиране перформансе. Већина једноставних контролних табли *BI* апликација се фокусира на пружање подршке оперативним менаџерима и другим оперативним корисницима, пре него ли за приказивање комплексних *скор-карти* за пословне анализе. Неке оперативне контролне табле дају контролној метрици пословни контекст тако што пореде оперативне резултате са претходним подацима тренда из складишта податка, или тако што врше евалуацију оперативних резултата у односу на пословна правила која су дефинисана на основу најбоље пословне праксе.

Заједно са контролним таблама и *скор-картама*, операционе *BI* алате могу да врше и обраду динамичких захтева из операционих апликација за аналитичке операције. На тај начин се омогућавају надгледање и анализа пословних догађаја у току њиховог одвијања помоћу оперативних апликативних система. Конкретни догађаји су сачувани у меморији и анализирани тренутно. Таква архитектура је посебно корисна када апликације захтевају операционо *BI* процесирање у скоро па реалном времену. Пример оваквог алата је *PALMS Analytics* који поседује *QlikView* контролну таблу за визуелно праћење *KPI*-ова у реалном времену. Поред јасне визуелизације *KPI*-ова, *QlikView* аналитичка контролна табла унапређују аналитичке способности складишта података, па тиме помаже у контроли трошкова, максимизацији профита и унапређењу пословних резултата.

4.6 Примена метода више–критеријумске оптимизације и предвиђања код управљања пословним перформансама

Проблем управљања пословним перформансама организација се може поставити као проблем више–критеријумске оптимизације (Marques et al., 2011). Одређивање оптималних вредности *KPI*-ова зависи од више фактора који међусобно могу да буду у конфликту. Добијање оптималних вредности *KPI*-ова применом неке методе више-критеријумске оптимизације врши се уз респектовање дефинисаних фактора као и њихових релативних важности. Решавање ових проблема, у општем случају, треба да пружи јасну слику о способности организације да донесе праве одлуке које ће бити сагласне са постављеном стратешком визијом и циљевима.

Применом одговарајућег модела више-критеријумске оптимизације омогућава се доношење пословних одлука на егзактан начин и постизање постављених стратешких циљева као и умањење пословних трошкова и повећање профита. За описивање неизвесности модела више-критеријумске оптимизације и предвиђања вредности *KPI*-ова, који је развијен у овој дисертацији, користи се теорија фази скупова. Више-критеријумска оптимизација вредности *KPI*-ова је добијена применом ГА. За утврђивање циљних функција које су предмет оптимизације ГА, искоришћена је вишепараметарска регресиона анализа. Предвиђање вредности индикатора пословних перформанси, на основу оптималних побољшања *KPI*-ова потпроцеса, извршено је применом вештачких неуронских мрежа .

Главна предност споменутих техника је то што представљају робусне алате за одлучивање у реалним ситуацијама. Помоћу њих је могуће третирати различите типове одлука и критеријума, различите метрике, као и случаје када критеријуме треба квалитативно описати помоћу лингвистичких исказа, или када треба користити различите скале приликом оцене критеријума. Предности које су послужиле приликом избора фази скупова су следеће (Michalewicz, 2007):

- могућност коришћења неодређених исказа да би се узеле у обзир непрецизности – на тај начин се сложена појава исказује у општем стању;
- могућност приказа особина које се испољавају у извесној мери;
- коришћење експертског знања менаџера приликом дефинисања улазних података,
- блискост људског размишљања и фази скупова са лингвистичким исказима,
- могућност лаког унапређивања дефинисаног модела,
- погодност за развој одговарајућег софтвера.

Предности ГА су:

- способни да одреде положај глобалног оптимума у простору с више локалних екстрема, у тзв. вишемодалном простору,
- нису зависни од неке евентуалне почетне тачке и могу својим поступком претраживања с неком вероватноћом лоцирати глобални оптимум одређене циљне функције,
- могу да рукују са било којом функцијом циља, линеарним или нелинеарним ограничењима,

- могу да врше оптимизацију континуалних и дискретних параметара,
- могу да изађу на крај са великим бројем параметара,
- сигурност добијених резултата значајно се повећава поступком понављања процеса решавања, што код класичних метода нема смисла,
- ГА дозвољава популацији сачињеној од много могућих оптималних решења да еволуира под специфичним правилима до стања максималне прилагођености (фитнеса, тј. минимизације функције трошкова),
- лако се суочавају са великим бројем параметара,
- погодни су за паралелне прорачуне,
- пружају листу могућих оптималних вредности, не само једну вредност,
- могућност решавања више-циљних оптимизационих проблема,
- могу да помогну у решавању инжењерских проблема у случајевима где традиционалне математичке технике засноване на методама операционих истраживања захтевају детаљну припрему улазних података и примену сложених математичких модела.

Предности вештачких неуронских мрежа су следеће (*Priddy & Keller, 2005*):

- способности да уче из скупа података, њихове непараметарске природе (тј. нема крутих претпоставки) и способности да генерализују,
- могућност аутоматског учење на основу примера,
- није потребно направити претпоставке о форми и облику веза које постоје између улазних и излазних променљивих,
- брзо учење (ако мреже имају мање од 50 неурона),
- могућност адаптације, тј. могућност развоја карактеристика модела, на основу којег ће се вршити предвиђање,
- могућност генерализације, тј. способности да апстракује или да одговори адекватно на улазне обрасце који се разликују од образаца коришћених у процесу тренирања,
- могућност идентификације нелинеарних феномена.

Имајући на уму све наведене предности, наведене *VI* методе су идентификоване као адекватне за рангирање, оптимизацију одговарајућих процесних *KPI*-ова и предвиђање вредности индикатора пословних перформанси.

4.6.1 Основе фази скупова

Већина традиционалних алата за креирање формалних модела, резонување или рачунање користи прецизне податке (то су подаци чије вредности могу адекватно да се опишу прецизним бројевима који припадају скупу реалних бројева). Ова карактеристика важи за: конвенционалну дуалистичку логику, код које изјава може бити тачна или нетачна – и ништа између тога; теорију скупова, код које неки елемент или јесте или није члан скупа; оптимизацију, код које решење јесте или није оптимално. Прецизност се односи на то да параметри модела представљају или перцепцију феномена који се моделира или особине реалног система који се моделира, ништа између та два. Уопштено, прецизност подразумева да је посматрани модел недвосмислен.

Међутим, код формалних модела се јављају два велика проблема (Zimmermann, 2001):

1. реалне ситуације врло често нису крисп и не могу бити описане прецизно,
2. целокупан опис реалног система често захтева много више детаљних података него што је могуће истовремено препознати, процесуирати и разумети.

У прилог другог проблема иде и чињеница да, како комплексност система расте, способност креирања прецизних и значајних исказа о његовом понашању се умањује све док се не досегне праг изнад којег прецизност и значај (релевантност) исказа постају међусобно искључиве карактеристике (Zadeh, 1971).

Тако да, ако се размотре карактеристике реалних система може се закључити да су непрецизни и неизвесни на много различитих начина. Таква неизвесност се назива стохастичка неизвесност, поред те неизвесност, постоји и неизвесност која се односи на семантичко описивање догађаја, феномена или исказа и зове се „фази“ неизвесност.

Фази неизвесност се може наћи у многим областима, врло често се јавља у областима у којима су расуђивање, евалуација и одлучивање веома важни (Aleksic et al., 2014). За описивање фази неизвесност користи се теорија фази скупова, која обезбеђује строг математички оквир. На тај начин омогућено је да нејасне појаве буду прецизно и ригорозно проучаване.

Фази скупови су први пут употребљени за описивање непрецизних класа или скупова који играју важну улогу у процесима размишљања и комуникације људи. У основи, теорија фази скупова има за циљ да развије основе концепата и техника за суочавање са не-статистичким изворима неизвесности и непрецизности (Quelch & Cameron, 1994). Дакле, фази скупови се користе да нејасним концептима дају математички смисао.

Теорија фази скупова омогућава објектима делимичну припадност скупу, за разлику од класичне теорије скупова код које објекти или припадају или не припадају скупу.

Може се закључити да је код фази модела потребно размотрити везе између три основне карактеристике како би се максимизирала његова корисност. Те карактеристике су комплексност, кредибилитет и неизвесност. Неизвесност има најбитнију улогу у сваком покушају да се максимизира значај модела, али ова улога се може посматрати само у контексту односа са друге две споменуте карактеристике (Klir & Yuan, 1995). То значи, да ће се са смањењем неизвесности, смањити комплексност и повећати кредибилитет резултујућег модела. Када је потребно развити комплексан модел, треба направити баланс између неизвесности и корисности модела, модел који је веома ограничен у погледу робусности не може да прихвати велику количину несигурности.

Коришћењем фази скупова, могуће је представити скуп \tilde{A} као функцију припадности $\mu_{\tilde{A}}(x)$ која мапира све чланове скупа у оквиру интервала $[0,1]$. Нека $x \in X$, где X представља универзални скуп, функција припадности $\mu_{\tilde{A}}$ помоћу које је фази скуп математички описан има облик (Klir & Folger, 1988):

$$\mu_{\tilde{A}}(x): X \rightarrow [0, 1] \tag{4.1}$$

Вредност $\mu_{\tilde{A}}(x)$: представља степен припадности објекта x скупу A . За разлику од крисп скупова, фази скупови кореспондирају континуалној логици: тј. могуће су све вредности између 0 и 1. Функција припадности неког објекта описује степен до којег тај објекат задовољава особине скупа. Ако је фази скуп N описан особином „приближно a “, ако је члан скупа x ближи броју a , онда ће функција припадности $\mu_{\tilde{A}}(x)$: бити ближа 1. Тако да, концепт континуалних степена припадности омогућава описивање нејасних концепата на потпунији начин.

Фази скупови се могу посматрати као расподела могућности, супротно од расподеле вероватноће. Док расподела вероватноће подлеже статистичким законима, структура фази скупова подлеже одређеним математичким ограничењима. Статистички закони захтевају да сума вероватноћа променљивих универзалног скупа мора бити једнака 1, са друге стране сума степена припадности чланова фази скупу не мора бити једнака 1 и зато је могуће да више од једног члана скупа има вредност једнаку 1. Флексибилност фази скупова чини их идеалним за представљање нејасних концепата, код којих је доступност информација често недовољна за коришћење теорије вероватноће (Costea, 2014).

У наставку су дате основне дефиниције фази скупова:

Дефиниција 1. Неизвесност подразумева да се у одређеној ситуацији не располаже информацијама о томе како квантитативно и квалитативно да се прикладно опише, пропише или предвиди детерминистички и бројчано систем, његово понашање или друге карактеристике (Zimmermann, 2001).

Дефиниција 2. Лингвистичка променљива је променљива чије вредности су исказане лингвистичким терминима (Zadeh, 1975).

Дефиниција 3. Формално фази скуп \tilde{A} се дефинише као скуп уређених парова. Чланови фази скупа су фази бројеви који садрже реалне бројеве у неком интервалу у различитим степенима (Zimmermann, 2001):

$$\tilde{A} = \{x, \mu_{\tilde{A}}(x) | x \in X, 0 \leq \mu_{\tilde{A}}(x) \leq 1\} \quad (4.2)$$

где је фази скуп \tilde{A} дефинисан на универзалном скупу $X \in R$. У општем случају скуп X може да буде коначан или бесконачан. Функција припадности фази скупу \tilde{A} је означена као $\mu_{\tilde{A}}(x)$.

Дефиниција 4. Фази број \tilde{A} је конвексан нормализован фази скуп \tilde{A} дефинисан на скупу реалних бројева R тако да: (1) постоји тачно једно $x_0 \in R$ за које је $\mu_{\tilde{A}}(x) = 1$ А и (2) $\mu_{\tilde{A}}(x)$ је непрекидна функција за све остале вредности $x_0 \in R$.

Дефиниција 5. Фази број \tilde{A} је троугаони фази број дефинисан на скупу реалних бројева R ако је његова функција припадности $\mu_{\tilde{A}}(x): R \rightarrow [0,1]$ једнака:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l} & x \in [l, m] \\ \frac{x-u}{m-u} & x \in [m, u] \\ 0 & \text{другачије} \end{cases} \quad (4.3)$$

Где је $l < m < u$ и при томе важи да је доња, односно горња граница фази скупа чији је домен дефинисан на универзалном скупу X означена као l , односно u а модална вредност m . Тространи фази број може да се означи као (l, m, u) . Домен је дефинисан на скупу X чији су елементи $\{x \in R | 1 < x < u\}$. Када је $l=m=u$, према конвенцији то је не фази број.

Дефиниција 6. Операције на фази скуповима су засноване на теоремама *Dubois*-а и *Prade*-а (1980). Разматрајмо два фази броја $\tilde{A} = \{x, \mu_{\tilde{A}}(x)\}$ и $\tilde{B} = \{y, \mu_{\tilde{B}}(y)\}$. Функције припадности разматраних фази бројева су непрекидне и њихове вредности припадају интервалу од нула до један. Нека је $*$ означена операција са фази бројевима. Тада је $\tilde{A}*\tilde{B}$ такође фази број који је означен као $\tilde{C}=\tilde{A}*\tilde{B}$ тако да $\tilde{C} = \{z, \mu_{\tilde{C}}(z)\}$. Вредности у домену фази скупа \tilde{C} , могу да се израчунају као $z=x*y$ и $\mu_{\tilde{C}}(z) = \sup \min\{\mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{B}}(y)\}$.

Дефиниција 7. Дефазификација је операција која одређује скаларну или јасну вредност која је најбољи представник фази скупа.

Дефиниција 8. Фази скуп је нормализован када бар један од елемената постигне максималан могући степен припадности (*Klir & Folger*, 1988). Ако су могући степени припадности у распону од $[0, 1]$ онда мора постојати берем један елемент чији је степен припадности једнак 1, како би фази скуп могао да се сматра нормализованим.

Дефиниција 9. λ -одсечак фази скупа \tilde{A} је крисп скуп A_λ који садржи све елементе универзалног скупа X који имају степен припадности скупу \tilde{A} већу или једнаку вредности λ . Ова дефиниција се може записати (*Klir & Folger*, 1988):

$$\tilde{A}_\lambda = \{x \in X | \mu_{\tilde{A}}(x) \geq \lambda\} \quad (4.4)$$

Унија фази скупова. Унија фази скупова \tilde{A} и \tilde{B} је најмањи фази скуп \tilde{C} који садржи елементима оба фази скупа. Унија се означава као $\tilde{A} \cup \tilde{B} = \tilde{C} = \{z, \mu_{\tilde{C}}(z)\}$, где:

$$\mu_{\tilde{C}}(z) = \max(\mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{B}}(y)) \quad (4.5)$$

Пресек фази скупова. Пресек фази скупова \tilde{A} и \tilde{B} је највећи скуп \tilde{C} који је садржан у оба разматрана фази скупа. Пресек се означава као $\tilde{A} \cap \tilde{B} = \tilde{C} = \{z, \mu_{\tilde{C}}(z)\}$, где:

$$\mu_{\tilde{C}}(z) = \min(\mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{B}}(y)) \quad (4.6)$$

Разматрајмо два троугаона фази броја $\tilde{A} = (l_1, m_1, u_1)$ и $\tilde{B} = (l_2, m_2, u_2)$. Основне алгебарске операције над овим фази бројевима надаље су приказане:

$$1. (l_1, m_1, u_1)_+ (l_2, m_2, u_2) = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2) \quad (4.7)$$

$$2. (l_1, m_1, u_1)_- (l_2, m_2, u_2) = (l_1 - u_2, m_1 - m_2, u_1 - l_2) \quad (4.8)$$

$$3. (l_1, m_1, u_1) \cdot (l_2, m_2, u_2) = (l_1 \cdot l_2, m_1 \cdot m_2, u_1 u_2) \quad (4.9)$$

$$4. (l_1, m_1, u_1) : (l_2, m_2, u_2) = (l_1 : u_2, m_1 : m_2, u_1 : l_2) \quad (4.10)$$

$$5. \lambda \cdot (l_1, m_1, u_1) = (\lambda \cdot l_1, \lambda \cdot m_1, \lambda \cdot u_1) \quad (4.11)$$

$$6. (\lambda, \lambda, \lambda) + (l_1, m_1, u_1) = (\lambda + l_1, \lambda + m_1, \lambda + u_1) \quad (4.12)$$

$$7. (l_1, m_1, u_1)^{-1} = \left(\frac{1}{u_1}, \frac{1}{m_1}, \frac{1}{l_1} \right) \quad (4.13)$$

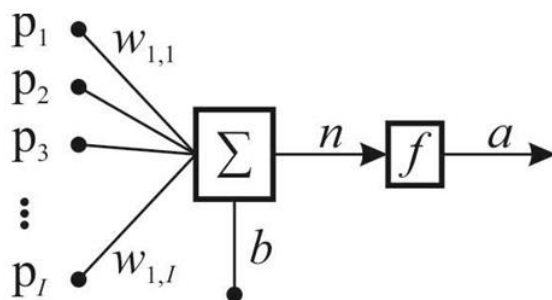
Наведене особине фази алгебре су веома значајне за одређивање важности пословних процеса и њихових *KPI*-ова у оквиру модел пословне интелигенције дефинисаног у овој дисертацији.

4.6.2 Основе неуронских мрежа

Неуронске мреже су се појавиле као напредни алат за рударење података у случајевима када друге технике не могу доћи до задовољавајућих података. Као што сам израз каже, неуронске мреже имају биолошки инспирисане способности моделирања информационих процеса. Биолошка позадина неуронских мрежа лежи у чињеници да имитирају рад неурона људског мозга. Неуронске мреже су се показале као веома обећавајући рачунарски систем у многим прогнозерским и пословним апликацијама, због њихове способности да уче из скупа података, њихове непараметарске природе (тј. нема крутих претпоставки) и способности да генерализују (*Haykin & Haykin, 2009*). Неуронско прорачунавање се односи на методологију препознавања шаблона за машинско учење. Оне представљају кључну компоненту сваког скупа алата за рударење података. Њихова примена је веома присутна у финансијама, маркетингу, производњи, операционом менаџменту, информационим системима, анализама социјалног понашања, производни машинским процесима, итд (*Ahn et al., 2000; Feng & Wang, 2003; Chang et al., 2005; Gan et al., 2005; Dvir et al., 2006; Alfaro et al., 2008; Brouthers et al., 2009; Du et al., 2010; Abrahams et al., 2013*).

Мање или више сличне са реалним биолошким неуронским мрежама, ВНМ су састављене од међусобно повезаних, једноставних процесуирајућих елемената названих вештачки неурони. Када процесуирају информације, процесирајући елементи у ВНМ-у раде истовремено и колективно, слично биолошким неуронима. ВНМ поседују жељене особине сличне оним које поседују биолошке неуронске мреже, као што су способност да се учи, да се само-организују и да подржавају робусност (*Li et al., 2001*).

Неурони и њихове карактеристике. Неуронска мрежа представља повезани скуп неурона или чворова. Слично биолошким неуронима, сваки неурон ВНМ прима улазне информације, процесуира их и доставља излазне информације. Улаз може бити груб скуп података или излаз из неког другог неурона. Излаз може бити финални резултат или може бити улаз за неки други неурон. Код биолошких неурона и синапси, постоје синаптичке везе различитих јачина, те јачине су у неуронима ВНМ представљене вредностима тежинских коефицијената. Пример неурона дат је на слици 4.9.



Слика 4.9 Једноставан неурон са I улаза (преузето и модификовано из: *Chang et al.*, 2012)

У првом кораку, сумирајућа функција генерише суму улаза и њихових респективних тежинских вредности. Приказани неурон прима улазни сигнал у виду вектора: $P = p_1, p_2, \dots, p_I$, из I улазних канала, при чему је сваки улазни сигнал отежан помоћу тежинских коефицијената $w_{11}, w_{12}, \dots, w_{1i}, \dots, w_{1I}$. Па активација неурона n има следећи облик (*Kalyvas*, 2001; *Chojaczyk et al.*, 2015):

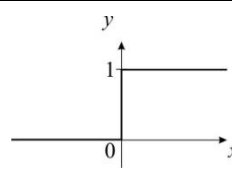
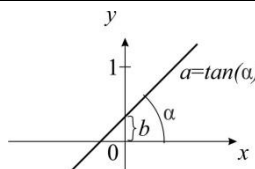
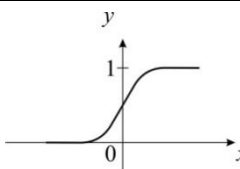
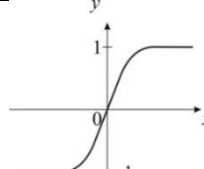
$$n = \sum_{i=1}^I w_{1i} p_i + b_1 \quad (4.14)$$

где b_1 представља нагиб и омогућава не-негативну активацију n , када су сви елементи улазног вектора P једнаки нули.

У другом кораку, излазна вредност неурона a се рачуна као резултат активације функције $f(n)$. Функција f је позната као функција трансфера. Функција трансфера узима вредност добијену сумирајућом функцијом и предаје је нелинеарној (често сигмоидној) функцији како би створила излазну информацију неурона. Најчешће коришћене функције трансфера су: одскачна функција, чиста линеарна функција, сигмоидна функција и тансигмоидна функција. Улаз примљен од стране неурона пролази кроз двостепени процес како би био претворен у излаз: сумирајућу и трансформациону функцију. Одскачна трансфер функција шаље само две вредности, ка излазу шаље вредност 0, ако је аргумент функције мањи од 0, а ако је аргумент функције већи или једнак 0 ка излазу се шаље вредност 1. Оваква врста функција је погодна за неуронске мреже које врше класификацију. Сигмоидна и тансигмоидна функција су познате као функције које мапирају све вредности из опсега $(-\infty, +\infty)$ у интервале $[0, 1]$ и $[-1, 1]$, респективно. Чиста линеарна функција се користи због своје способности да као излаз да било коју реалну вредност и најчешће се користи за неуроне који су повезани са излазима читаве мреже. У табели 4.3 налазе се наведене трансфер функције и њихов графички приказ (*Haykin & Haykin*, 2009).

Табела 4.3 Најчешће примењиване трансфер функције код неуронских мрежа (*Haykin & Haykin*, 2009)

	Одскачна функција	Чиста линеарна функција	Сигмоидна функција	Тансигмоидна функција
Једначина функције	$f(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$	$f(x) = ax + b$	$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$	$f(x) = \frac{2}{1 + e^{2x}} - 1$
Област дефинисаност и функције	$f(x) \in \{0, 1\}$	$f(x) \in (-\infty, +\infty)$	$f(x) \in [0, 1]$	$f(x) \in [-1, 1]$

	Одскочна функција	Чиста линеарна функција	Сигмоидна функција	Тансигмоидна функција
Графички приказ функције				

За функцију трансфера, најчешће се, у излазном слоју користи чиста линеарна функција, а за функције трансфера у скривеним слојевима мреже користи се тансигмоидна функција. Тансигмоидна функција са својим интервалом $[-1, 1]$, пружа боље могућности прилагођавања тежина у односу на сигмоидну функцију (Kalyvas, 2001).

Вештачке неуронске мреже. Свака ВММ је састављена од скупа неурона који су груписани у слојеве. Свака мрежа садржи само један улазни слој, нула или више скривених слојева и само један излазни слој. Најчешће примењена структура мреже јесте неуронска мрежа која садржи три слоја, сви слојеви осим улазног слоја се састоје од неурона. Број улаза у неуронску мрежу, одговара броју дефинисаних независних параметара који се користе за предвиђање, док је број неурона на излазу једнак броју зависних параметара чије вредности треба предвидети.

Скривени слој је слој који прихвата улазне информације из претходног слоја и претвара улазне у излазне информације за даље процесуирање. Неколико скривених слојева може постојати између улазног и излазног слоја, али се најчешће користе мреже са једним скривеним слојем. Слојевита структура ВММ се често назива и вишеслојни перцептрон (ВСП). ВСП структура може произвести доста прецизне моделе предвиђања и за класификационе и регресионе типове проблеме предвиђања (Ture et al., 2005). Код неуронских мрежа постоји директна пропорција између броја скривених слојева и броја неурона у њима и могућности мреже да апроксимира сложене функције. То не значи да ће мреже са комплекснијом структуром боље радити. Разлог лошег рада се у тим случајевима везује за чињеницу да су компликоване мреже осетљивије на шумове који постоје у улазним подацима. Потребно је направити компромис између апроксимационе могућности мреже и шума који се уноси преко улазних података.

Моћ модела неуронских мрежа лежи у чињеници да се тежински коефицијенти w могу прилагођавати. Процедура прилагођавања тежина неуронске мреже базира се на специфичном скупу података и назива се тренирање мреже помоћу скупа података (тренинг скуп). Основна идеја тренирања јесте да се мрежа прилагоди подацима, тј. да се утврде односи које постоје између података у тренинг скуп. Коришћење прилагођене мреже у будућим ситуацијама (за нове податке) је омогућено на основу претходно утврђених односа и способности мреже да уопшти те односе на шири скуп и на тај начин дође до могућих закључака.

Тренирање мреже могуће је представити сликом 4.10. Приказани узорак се састоји из два дела улазног и циљаног дела (надгледано учење). На почетку су тежинским коефицијентима мреже додељене случајне вредности (најчешће у распону од -1 до 1). Улазни део првог узорака се пушта у мрежу. Мрежа израчунава излазне на основу: вредности тежина, броја слојева које поседује, типа и количине неурона у сваком слоју. Излазна вредност из мреже се

пореди са циљаном вредношћу узорка и тежине мреже се подешавају, тако да се метрика која описује удаљеност између излазних и циљаних вредности минимизира.



Слика 4.10 Процедура тренирања неуронске мреже

Постоје две основна типа тренинга неуронских мрежа, а то су инкрементални и серијски тренинг. У оквиру инкременталног тренинга тежински коефицијенти мреже се подешавају сваки пут када се један од улазних узорака унесе у мрежу, док се серијски тип тренинга тренира тежинске коефицијенте само када се сви улазни узорци унесу у мрежу (Kumar, 2004). Циклус уношење целокупног тренинг скуп у мрежу назива се епоха, а број понављања цикличних уношења представља карактеристику мреже, тј. укупан број епоха.

Механизам ажурирања вредности тежинских коефицијената мреже се назива тренинг алгоритам. Постоји неколико тренинг алгоритама предложених у литератури (Askarzadeh & Rezazadeh, 2013; Panda et al., 2014; Chandwani et al., 2015). Најчешће коришћен тренинг алгоритам везује се за *feed-forward* неуронске мреже. Неуронска мрежа је окарактерисана као *feed-forward* мрежа, ако је могуће повезати улазни слој са скривеним слојевима и излазним слојем тако да сваки неурон буде повезан само са неуронима из претходних слојева. Сви алгоритми користе вредност функције грешке како би прилагодили вредности тежинских коефицијената, тако да се минимизира функција грешке. Вредност функције грешке мреже се одређује коришћењем технике повратног простирања. Повратно простирање (енг. *backpropagation*) је механизам учења код неуронских мрежа, то је итеративни процес код којег се разлика између излаза из мреже и циљане вредности враћа назад у мрежу, тако да тежински коефицијенти мреже буду постепено прилагођени за креирање излаза који су ближи циљаним вредностима. Обично се повратно простируће ВНМ примењују са случајно одабраним почетним вредностима тежинских коефицијената, због симетрије. Ипак, тренирање ВНМ са случајно одабраним вредностима тежинских коефицијената може изазвати два главна проблема: или да се мрежа „заглави“ у области локалног минимума, или да споро конвергира (Chang et al., 2012).

Параметри које су повезани са тренинг алгоритмима, а које треба подесити су: функција грешке, стопа учења и број епоха. Функција грешке се користи да измери разлику између циљане вредности и излаза мреже. Вредности тежинских коефицијената мреже се ажурирају у правцу који чини да се функција грешке минимизира. Најчешће коришћене функције грешке су средња квадратна грешка и средња апсолутна грешка. За тренинг и тестирање ВНМ најчешће се користи средња квадратна грешка. Средњу квадратну грешку могуће је

искористит и као циљну функцију коју треба минимизирати, помоћу ГА, како би се добиле оптималне почетне вредности тежинских коефицијената неуронске мреже (*Chang et al.*, 2012).

Проблем, који се може јавит, односи се на то коју вредност узети за стопу учења. Стопа учења служи за примену већег или мањег дела одговарајућег прилагођавања тежинских коефицијената мреже. У случају веће вредности стопе учења, алгоритам ће постати нестабилан и неће конвергирати ка минимуму грешке функције, у случају мање вредности стопе учења, алгоритму ће бити потребно доста времена да конвергира. На основу прегледа литературе, утврђено је да су за превазилажење проблема повратно пропагирајућих ВНМ, коришћене технике глобалног претраживања (*Venkatesan et al.*, 2009, *Chang et al.*, 2012).

4.6.3 Основе генетских алгоритама

Организације увек морају да задовоље више различитих пословних циљева. Ти циљеви често међусобно могу бити у конфликту, тј. испуњењем једног циља, организација се одавава од испуњавања другог циља и обрнуто. Пример конфликтних циљева су висок квалитет и ниски трошкови, већа ефективност и већа поузданост. Доносиоци одлука имају своје циљеве, изражене преко различитих критеријума. У таквим ситуацијама је потребно направити компромис и донети оптималне одлуке, које неће угрозити ни један од постављених циљева. Због могућности узимања у обзир великог броја фактора који утичу на доношење одлука, погодна *VI* метода за проналажење оптималних решења јесте генетски алгоритам.

ГА припада стохастичким методама за проналажење оптималних решења (*Holland*, 1992). Одликује се знатно већом брзином проналажења решења у односу на класичне методе и налажењем приближно оптималних решења у ситуацијама у којима класичне методе нису у могућности да одреде прецизно оптимално решење.

У протеклих неколико година генетски алгоритми представљају једну од најинтересантнијих оптимизационих техника у оквиру компјутерских технологија и вештачке интелигенције, јер је савремена технологија нашла начин да комерцијализује њихову примену (*Jurković et al.*, 2009; *Hinojosa et al.*, 2013).

Улазни подаци потребни за покретање ГА су број и врста променљивих, простор претраге и функције које су познате као: функције трошкова (енг. *cost function*), функције циља (енг. *objective function*) и функције прилагођености (енг. *fitness function*). Излази тј. решења су трошак (енг. *cost*) или прилагођеност (енг. *fitness*). Ако функција представља неки експеримент, онда су променљиве варијабиле физичке величине тог експеримента (*Haupt & Haupt*, 2004). Поступак оптимизације помоћу ГА одвија се у неколико корака. Ти кораци су: иницијализација, евалуација, селекција, укрштање, мутација и терминација. Приликом иницијализације генерише се почетна популација јединки. Обично се почетна популација генерише случајним одабиром решења из домене могућих решења.

ГА се може посматрати као рачунарски процес који имитира процес еволуције у природи и примјењује га на апстрактне јединке. Сваки еволуциони програм одржава популацију јединки у некој одређеној генерацији. Свака јединка представља потенцијално решење проблема који се обрађује; то може бити математичка функција, план рада неке фирме, пут трговачког путника и сл. Све јединке су представљене истом структуром података (број, низ,

матрица, стабло итд). Те јединке (хромозоми) чине иницијалну популацију решења ГА. Након формирања почетне популације могућих решења, она се предају функцији добротe и утврђује се подобност и ранг сваког хромозома. Након извршеног рангирања, врши се селекција подобних хромозома. Обично је селекциона вероватноћа таква да половина иницијалне популације буде селектована на основу подобности, док се друга половина лошије ранжираних решења одбацује. Након одабира дела популације, број решења у иницијалној популацији опада. Број хромозома у популацији мора да остане исти, па нова решења морају бити генерисана од постојећих. Овај поступак генерисања нових решења се врши уз помоћ укрштања и мутације. Укрштање представља процес при којем се два хромозома комбинују како би се добиле две нова. Хромозоми који се бирају из популације настале у процесу селекције за ову сврху називају се родитељи. Новонастали хромозоми се називају деца. За увођење новина у читавој популацији користи се поступак мутације. У поступку мутације учествује само један родитељ како би се формирао нов хромозом. Случајним одабиром се врши селекција за мутацију или промену. Уобичајена пракса је да се бира мања вероватноћа за мутацију од вероватноће за укрштање. Након извршених поступака укрштања и мутације потребно је да се израчуна вредност добротe за новонастала решења и да се читава популација поново рангира. На тај начин се формира нова популација, са истим бројем решења као и на почетку поступка. Сви ови процеси осим процеса иницијализације се понављају по принципу итерације, све док се не задовољи неки од задатих критеријума терминације. Критеријум може бити број итерација, или одређена вредност добротe коју треба достићи, или време потребно за имплементацију. Када се неки од критеријума достигне, итерација аутоматски престаје и први низ у тренутној популацији представља најбољу јединку, тј. оптимално решење проблема.

Може се закључити да генетски алгоритам симулира природни процес еволуције. За процес еволуције као и за генетски алгоритам се може установити следеће:

- постоји популација јединки;
- неке јединке су боље (боље су прилагођене околини);
- боље јединке имају већу вероватноћу преживљавања и репродукције;
- својства јединки записана су у низовима помоћу генетског кода;
- деца наслеђују својства родитеља;
- над јединком може деловати мутација.

За генетски алгоритам хромозоми су потенцијална решења, а околина се посматра као функција циља.

Генетски алгоритми се посебно погодни за решавање вишекритеријумских оптимизационих проблема (Štěpánek et al., 2012). Они врше оптимизацију циљева користећи функције циља и постављена ограничења како би пронашли оптимално решење у домену могућих решења. Функције циља и дефинисана ограничења су обично међусобно у конфлику, тако да решења имају прихватљиве вредности уместо оптималних вредности за све циљеве. За разлику од оптимизације једне функције циља (једнокритеријумске оптимизације), код које се обично као резултат оптимизације добија само једно оптимално решење, код вишекритеријумске оптимизације, са више циљних функција које треба задовољити, број резултујућих решења је знатно већи (енг. *trade-offs*).

Вишекритеријумска оптимизација се састоји из две фазе. У првој фази се врши оптимизација задатих циљних функција и добијају се решења у виду Парето фрона (скупа), док се у другој фази врши одучивање о томе које ће решење бити одабрано из Парето скупа. Парето скуп представља скуп међусобно недоминантних решења, па је коначна одлука на доносиоцу одлука. За Парето решења важи особина да су усклађена на основу доминантности. Доминантност се односи на то, да је неко решење A доминантно над решењем B , ако за најмање једну циљну функцију има оптималнију вредност у односу на решење B , а нема већу вредност за остале циљне функције.

Другим речима, A је доминантно над B , у случају када је потребно извршити минимизацију функције, ако и само ако важи да:

$$f_{1(A)} < f_{1(B)} \text{ и } f_{2(A)} \leq f_{2(B)}, \text{ или } f_{1(A)} \leq f_{1(B)} \text{ и } f_{2(A)} < f_{2(B)}.$$

Решење је Парето-оптимално ако нема другог решења које доминира над тим решењем. Када се пронађе скуп решења доносилац одлуке може да изабере једно решење из скупа, са пост-оптимизацијом скупа могућих решења. Ипак треба нагласити да за већину проблема није од виталног значаја да се пронађе свако Парето-оптимално решење, већ да се ефикасно и поуздано идентификују Парето оптимална решења у опсегу који је од интереса за сваку функцију циља (Konak et al., 2006). Домен могућих решења вишекритеријумске оптимизације је доста већи и сложенији у односу на домен решења оптимизације са једном циљном функцијом.

У последњих неколико деценија забележен је значајан развој генетских алгоритама. Генетски алгоритми се примењују и дају добре резултате у подручју: учења неуронских мрежа, тражења најкраћег пута, проблема трговачког путника, оптимизације транспортних проблема, проблема распоређивања процеса, проблема одређивања параметара система, оптимизације процеса рударења података, оптимизације вредности *KPI*-ова, итд. ГА су обезбедили уочавање трендова, планирање распореда и налажење оптималних путање у мноштву области и могу се искористити за проналажење оптималног решења у било којој научној и индустријској области (Chang et al., 2012; Jain et al., 2015; Chandwani et al., 2015, Nestić, 2015).

5. ДЕФИНИСАЊЕ НОВОГ МОДЕЛА ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ ЗА УПРАВЉАЊЕ ПОСЛОВНИМ ПЕРФОРМАНСАМА И УПРАВЉАЊЕ ЕФЕКТИВНОШЋУ ПОСЛОВНИХ ПРОЦЕСА

У овом поглављу је представљен математички модел пословне интелигенције заснован на примени теорије фази скупова за решавање проблема неизвесности, генетских алгоритама за решавање проблема више-критеријумске оптимизације и вештачких неуронских мрежа за решавање проблема предвиђања. Циљеви дефинисаног модела су рангирање организација, пословних процеса, њихових потпроцеса и одговарајућих KPI-ова, утврђивање оптималних вредности побољшања KPI-ова, као и предвиђање побољшања пословних перформанси на основу утврђених побољшања KPI-ова.

5.1 Математичка поставка предложеног модела

У овој дисертацији разматране су МСО, које могу формално да се представе скупом $\varepsilon = \{1, \dots, e, \dots, E\}$. Где e представља индекс организације, а E представља укупан број организација. Респектујући профит који организације остварују на годишњем нивоу, исте су класификоване у различите групе. Формално се групе организација представљају скупом индекса група $\gamma = \{1, \dots, g, \dots, G\}$. Где g представља индекс групе, а G укупан број група. У овој дисертацији класификација организација заснована је на Парето анализи, која има широку употребу у многим областима истраживања. Применом ове методе класификације све организације могу да буду разврстане у три групе A , B и C . У оквиру групе A обично налази 5-10% од укупног броја организација (Wild, 2002). Другој групи B припада око 20% од укупног броја организација. Трећу групу C чини око 70% од укупног броја организација. Важност група одређена је од стране експертског тима (лидера и топ менаџера посматраних организација). У овом случају важност организација које припадају групи A је 0.45, важност организација које припадају групи B је 0.35. Организације које имају најмању важност унутар разматраног критеријума припадају групи C . Важност ових организација износи 0.2.

Дефинисање пословних процеса у МСО је засновано на процесном приступу (ISO 9001:2008). Пословни процеси су представљени скупом $P = \{1, \dots, p, \dots, P\}$, где p представља индекс пословног процеса, а P укупан број пословних процеса. На основу критичних фактора успеха, пословни процеси се декомпонују на мање организационе ентитете пословне потпроцесе. Потпроцеси сваког пословног процеса $p = 1, \dots, P$, формално се представљају скупом индекса потпроцеса $J_p = \{1, \dots, j, \dots, J_p\}$, где j представља индекс потпроцеса, J_p укупан број потпроцеса унутар пословног процеса $p, p=1, \dots, P$. За сваки потпроцес третираних пословних процеса менаџмент тим одређује *KPI*-ове на основу података из литературе и резултата добре праксе. *KPI*-ови су представљени скупом индекса $K_{jp} = \{1, \dots, k_j, \dots, K_{jp}\}$, где k_j представља индекс за *KPI*, а K_{jp} представља укупан број *KPI*-ова потпроцеса $j, j = 1, \dots, J_p$, у процесу $p = 1, \dots, P$.

Пословни процеси, потпроцеси у оквиру сваког пословног процеса и њихови *KPI*-ови уобичајено немају једнаку важност. У овој дисертацији, полази се од претпоставке да је важност сваког пара пословних процеса, односно важност сваког пара пословних потпроцеса унутар сваког пословног процеса, као и релативна важност сваког пара *KPI*-ова процењена на нивоу предузећа. Процене важности пословних процеса, потпроцеса и *KPI*-ова врши менаџмент тим организације који користи унапред дефинисане лингвистичке исказе. Сматра се да је овакав начин процене ближи људском начину размишљања. Моделирање лингвистичких варијабли је засновано на теорији фази скупова (Klir & Folger, 1988; Zimmermann, 2001). Како се разматрају МСО реално је претпоставити да менаџмент тим на нивоу организације одлуку доноси концензусом. Менаџмент тим за процену користи унапред дефинисане лингвистичке исказе. Релативна важност сваког пара пословних процеса, односно сваког пара потпроцеса, унутар једне групе предузећа као и релативна важност њихових *KPI*-ова добија се применом оператора фази средње вредности. Агрегирана оцена релативне важности сваког пара разматраних величина на нивоу свих разматраних МСО добија се применом фази отежаног оператора агрегације – FOWA (Merigo & Casanovas, 2010). Фази матрице отежаних агрегираних релативних важности разматраних променљивих су постављене. Елементи ових матрица су агрегирани отежани троугаони фази бројеви (ТФБ). Применом проширене анализе (Chang, 1996), добијају се вектори тежина пословних процеса, њихових потпроцеса и *KPI*-ова потпроцеса. На овај начин, тежина сваког пословног процеса, потпроцеса и *KPI*-а описана је прецизним бројевима, који припадају интервалу од 0-1.

Вредност сваког *KPI*-а процењена је од стране менаџмент тима предузећа. Ова вредност се формално описује ТФБ-а $\tilde{V}_{kj}^e = (y; L_{kj}^e, M_{kj}^e, U_{kj}^e), j = 1, \dots, J; e = 1, \dots, E; k = 1, \dots, K_{jp}$ су дефинисани на скали мера од 0-1, зато што није потребно да се врши нормализација њихових вредности, јер су сви бенефитног типа.

Ефективност процеса $p, p=1, \dots, P$ израчунава се применом правила фази алгебре тако да је иста описана ТФБ $\tilde{d}_p = (y; L_p, M_p, U_p)$.

Пословне перформансе МСО се формално представљају скупом индекса $Z = \{1, \dots, z, \dots, Z\}$, где z представља индекс пословне перформансе, а Z укупан број разматраних пословних перформанси.

У овој дисертацији разматра се сложен менаџмент проблем који је декомпонован на три потпроблема. Ови менаџмент потпроблеми: (1) рангирање организација, њихових процеса, потпроцеса и одређених *KPI*-ова; (2) одређивање нивоа побољшања дефинисаних *KPI*-ова која треба да доведу до унапређења квалитета пословних перформанси предузећа; и (3) адаптација и предвиђање пословних перформанси, након извршеног побољшања *KPI*-ова, надаље су укратко описани.

Први задатак који се обавља помоћу ГА састоји се из израчунавања рангова организација r_e , $e=1, \dots, E$, процеса r_p , $p=1, \dots, P$, потпроцеса r_{jp} , $j=1, \dots, J_p$, $p=1, \dots, P$, и *KPI*-ова r_{ijp} , $i=1, \dots, I_{jp}$, $j=1, \dots, J_p$, $p=1, \dots, P$ у односу на све анализирне организације и посматране групе.

Рангови се утврђују из услова оптимизације одговарајућих пословних перформанси. Пословне перформансе које се посматрају у овом моделу су задовољство корисника и трошкови неусаглашености. Помоћу вишепараметарске регресионе анализе за ове перформансе дефинисане су функције, које утврђују њихову зависности од квалитета процеса, потпроцеса и *KPI*-а, оптимизацијом је потребно доћи до максимизације задовољства корисника Z_1 и минимизације трошкова неусаглашености Z_2 . Уз поштовање услова да вариациони инфлациони фактор (енг. *Variance Inflation Factors – VIF*) који указује на мултиколинеарности између независних променљивих не буде већи од 10 (Yang & Peterson, 2004). Добијене функције су затим представљене у *MATLab* – окружењу.

Процеси, потпроцеси и *KPI*-ови са најбољим рангом имају придружену навећу вредност ранга r_p , r_{jp} и r_{ijp} респективно. На сличан начин се одређује ранг организација, организације са најбољим рангом има придружену највећу вредност ранга r_e .

Решења су добијена у виду Парето фронт, тако да на доносиоцу одлука остаје да одабере њему најприближније решење. Вишекритеријумска оптимизација спада у групу метода Претраге пре доношења одлука (*Search prior to the Decision*).

Коришћењем *MATLab* окружења постављени су одговарајући параметри претраге за најоптималнијим ранговима и претстављени у табели 5.1.

Табела 5.1 Коришћење варијације ГА параметара у *MATLab*-у

Варијација	Величина популације	Врста популације	Селекција	Мутација	Укрштање	Заустављање
1	500	векторска	турнирска	адаптивна изводљива	хеуристичко	Након 100 генерација
2	450	векторска	униформна	униформна	у једној тачки	Након 150 генерација
3	250	векторска	рулетска	зависна од ограничења	у две тачке	Након 250 генерација

Други задатак који се може остварити помоћу ГА јесте утврђивање оптималних вредности *KPI*-ова за побољшање квалитета целокупног процеса и пословних перформанси у свакој пословној организацији. Из стандарда *ISO 9001:2008* је познато да се квалитет сваког пословног процеса може унапредити применом одговарајућих управљачких иницијатива, а самим тим могу довести и до повећања вредности *KPI*-ова. Најчешће се за повећање

вредности одређених *KPI*-ова питају стејкхолдери. Међутим, за повећање вредности *KPI*-ова постоји широк спектар стратегија, тј. велики простор претраге у којем је тешко пронаћи решење које ће задовољити сва могућа ограничења. Овај проблем представља погодно поље за употребу ГА. У овом случају, оптимално повећање вредности *KPI*-ова добија се из услова минимизације предложене функције f засноване на унапређењу пословних перформанси. Функција f изрежена је помоћу параметара које се односе на суму рангова *KPI*-ова најбоље (просечне) организације S_{mid} , суме рангова *KPI*-ова изабране организације, S^l , параметара u који представља укупну вредност жељеног унапређења и променљивих које се односе на оптимално унапређење одабраних *KPI*-ова i_{jp} изабране организације.

За предвиђање је искоришћена метода неуронских мрежа. Одабрани су параметри неуронских мрежа који омогућују предвиђање пословних перформанси, у зависности од дефинисаних *KPI*-ова. Предложена ВМ је *feed forward* повратно пропагирајућа мрежа. Део скупа познатих дефинисаних вредности *KPI*-ова i_{jp} за пословне потпроцесе и одговарајуће познате вредности пословних перформанси организација је искоришћен као тренинг скуп. Тренинг скуп је искоришћен за утврђивање тежинских коефицијената и праваца (бијаса) неуронске мреже. Структура ВМ је развијена у *MATLab* окружењу и састоји се од улазног слоја са 5, скривеног слоја са 10 и излазног слоја са 1 неуроном.

Након извршеног тренинга, за утврђивање способности предвиђања је искоришћен преостали део скупа познатих вредности *KPI*-ова и одговарајућих познатих вредности пословних перформанси за процесе организација (тест скуп). Величина тест скупа је обично 10% од укупне величине доступних података (*Kalyvas*, 2001). Коначни циљ примене методе ВМ јесте предвиђање пословних перформанси организације на основу оптималних унапређења вредности *KPI*-ова, добијених помоћу ГА методе.

Адаптацијом су оптималне унапређене вредности одређених *KPI*-ова унете у неуронску мрежу и искоришћене за предвиђање пословних перформанси, истрениране мреже.

5.2 Моделирање релативне важности потпроцеса и *KPI*-ова и вредности *KPI*-ова

У разматраним менаџмент проблемима егзистирају бројне и разнолике непрецизности и неизвесности. Вредности ових неизвесних величина најбоље се описују лингвистичким варијаблама (*Zadeh*, 1977). Према овом аутору под термином лингвистичка променљива подразумева се променљива која уместо бројева има речи. Развој различитих области математике, као што су теорија вероватноће, теорија фази скупова, теорија грубих скупова и др., омогућио је да се лингвистички искази на довољно добар начин квантитативно опишу. У овој дисертацији моделовање лингвистичких варијабли је засновано на коришћењу теорије фази скупова (*Klir & Folger*, 1988; *Zimmermann*, 2001). Неизвесности у релативној важности пословних потпроцеса разматраних пословних процеса, релативном односу важности *KPI*-ова сваког потпроцеса и њиховим вредностима су описани помоћу унапред дефинисаних лингвистичких исказа који су моделирани помоћу ТФБ-а. Треба напоменути да одређивање облика функције расподеле могућности ТФБ може да се посматра као проблем сам за себе. Према подацима из литературе може да се тврди да фази бројеви чија функција расподеле могућности је описана кривом вишег реда захтевају обимна математичка

израчунавања и зато су врло неприменљива у пракси. ТФБ нуде добар компромис између тачности добијених решења и једноставности коришћења.

Релативна важност *KPI*-ова унутар сваког процеса, релативна важност потпроцеса унутар сваког процеса, као и релативна важност процеса, задата су помоћу одговарајућих фази матрица. Елементи ових матрица постављени су као проблеми фази групног одлучивања. Вектори тежина *KPI*-ова, потпроцеса и процеса су израчунати помоћу методе која је развијена у *Chang*-у (1996). Вредности тежина разматраних величина описане су прецизним бројевима. Вредност сваког *KPI*-а је одређена на нивоу сваке организације. Ова вредност добијена је консензусом чланова менаџмент тима. Користећи процењене и израчунате вредности претходно описаних променљивих, добија се вредност ефективности сваког процеса. Веза сваке перформансе процеса и ефективности разматраних процеса, може да се опише вишепараметарским регресионим моделом (*Kutner et al.*, 2004). У следећем кораку поставља се ГА модел. Он аутоматизује претрагу за „добрим“ решењем, тако што проналази скоро-оптимално решење и повећава ефективност система одлучивања (*Jain et al.*, 2015). Лако се може употребити заједно са другим *VI* техникама у оквиру интегрисаних модела за управљање перформансама процеса (*Kuah et al.*, 2012). За више-циљну оптимизацију могуће је дефинисати функције циља које утврђују везе између *KPI*-овима процесних и пословних перформанси. На основу успостављених веза може се утврдити који оптималне вредности процесних *KPI*-ова треба постићи, како би се добиле циљане вредности пословних перформанси. У овом моделу су дефинисане функције циља засноване на моделу вишепараметарске регресионе анализе између пословних перформанси и *KPI*-ова посматраних процеса. Пословне перформансе се посматрају као зависне, док се *KPI*-ови процесних перформанси посматрају као независне променљиве. Применом ГА добија се ранг организација, њихових процеса, потпроцеса и дефинисаних *KPI*-ова.

Вредност побољшања сваког *KPI*-а одређена је применом ГА, функције циља у ГА моделу су формиране на исти начин као у претходно разматраном проблему.

Предвиђање вредности пословних перформанси услед извршених побољшања *KPI*-ова, извршено је помоћу ВНМ.

5.2.1 Моделирање релативне важности

Може се претпоставити да релативне важности процеса, потпроцеса и *KPI*-ова унутар потпроцеса нису једнаке и да се током одређеног временског периода (на пример једна година) не мењају.

Релативну важност сваког пара пословних потпроцеса и релативну важност сваког пара *KPI*-ова на нивоу сваког потпроцеса процењује менаџмент тим предузећа (менаџмент тим чине лидери и топ менаџери организације). Доносиоци одлуке своје процене исказују помоћу лингвистичких исказа који су унапред дефинисани. Као што је већ напоменуто, ако се разматрају МСО може да се уведе претпоставка да менаџмент тим на нивоу организације одлуку о релативној важности сваког пара разматраних ентитета доноси консензусом.

Лингвистички искази су моделирани ТФБ-а на следећи начин:

- веома мало важан - $\tilde{L}_1 = (x; 1,1,3,5)$,
- мало важан - $\tilde{L}_2 = (x; 1,1,5)$
- средње важан - $\tilde{L}_3 = (x; 1,3,5)$
- веома важан - $\tilde{L}_4 = (x; 1,5,5)$
- строго важан - $\tilde{L}_5 = (x; 2,5,5,5)$

Домен дефинисаних фази бројева дефинисан је на скали 1 - 5. Вредност 1, односно вредност 5 означава да је релативна важност процеса p према процесу p^l веома мала, односно веома велика, респективно. На исти начин се разматра релативна важност потпроцеса унутар сваког потпроцеса и релативна важност *KPI*-ова.

Релативна важност процеса p према процесу p^l , $p, p^l = 1, \dots, P$; $p \neq p^l$, процењена од менаџмент тима на нивоу сваке организације е = 1, ..., Е. Ове процене су описане унапред дефинисаним лингвистичким исказима, које су моделиране троугаоним фази бројевима $\tilde{W}_{pp^l}^e = (x; l_{pp^l}^e, m_{pp^l}^e, u_{pp^l}^e)$. Агрегирана вредност елемената фази матрице релативног односа важности пословних процеса добијена је применом *FOWA*. Формално ова вредност се записује $\tilde{W}_{pp^l} = (x; l_{pp^l}, m_{pp^l}, u_{pp^l})$. Тежине пословних процеса, w_p одређене су применом поступка који је развијен у *Chang*-у (1996). Ове вредности су описане прецизним бројевима.

Нека процес p према процесу p^l , $p, p^l = 1, \dots, P$; $p \neq p^l$, има једнаку важност. У том случају релативна важност ова два процеса се описују троугаоним фази бројем који се формално представља $(x; 1,1,1)$.

Ако процес p^l има већу релативну важност од процеса p , $p, p^l = 1, \dots, P$; $p \neq p^l$, тада се описује троугаоним фази бројем $\tilde{W}_{pp^l}^e = (x; \frac{1}{u_{pp^l}^e}, \frac{1}{m_{pp^l}^e}, \frac{1}{l_{pp^l}^e})$.

На исти начин се описују елементи фази матрица релативног односа важности потпроцеса унутар процеса p , $\tilde{W}_{jj^l}^{ep} = (x; l_{jj^l}^{ep}, m_{jj^l}^{ep}, u_{jj^l}^{ep})$, $j, j^l = 1, \dots, J_p$; $j \neq j^l$; $p = 1, \dots, P$, као и фази матрица релативног односа важности *KPI*-ова потпроцеса j , $\tilde{W}_{kk^l}^{epj} = (x; l_{kk^l}^{epj}, m_{kk^l}^{epj}, u_{kk^l}^{epj})$, $k, k^l = 1, \dots, K_{j_p}$; $k \neq k^l$; $j = 1, \dots, J_p$; $p = 1, \dots, P$.

Израчунавање вектора тежина потпроцеса и вектора тежина *KPI*-ова засновано је на примени анализе проширења (*Chang*, 1996). Тежина потпроцеса j , w_{j_p} и тежина *KPI* k , $w_{j_k}^p$, $k = 1, \dots, K_{j_p}$; $j = 1, \dots, J_p$; $p = 1, \dots, P$.

5.2.2 Моделирање вредности

Одређивање вредности сваког идентификованог *KPI*-а на нивоу сваке организације засновано је на процени менаџмент тима. Менаџмент тим своје процене заснива на знању, искуству и резултатима истраживања. Резултати истраживања су добијени применом различитих метода процене, као на пример: анкета, интерни или екстерни *benchmarking*, *Delfi* метода, методе интервјуа, итд.

Генерално *KPI*-ови могу да буду бенефитне и трошковне природе. У проблему који се разматра у овој дисертацији сви *KPI*-ови су бенефитне природе. Вредност сваког *KPI*-а на

нивоу сваке организације добијена је на основу процене менаџмент тима. Менаџмент тим користи унапред дефинисане лингвистичке исказе који су моделирани троугаоним фази бројевима:

- веома мала вредност - $\tilde{v}_1 = (y; 0,0,0.25)$,
- мала вредност - $\tilde{v}_2 = (y; 0.15,0.3,0.45)$,
- средња вредност - $\tilde{v}_3 = (y; 0.35,0.5,0.65)$,
- велика вредност - $\tilde{v}_4 = (y; 0.55,0.7,0.85)$,
- веома велика вредност - $\tilde{v}_5 = (y; 0.75,1,1)$.

Троугаони фази бројеви којима је описана вредност *KPI*-ова на нивоу сваке организације се формално представљају $\tilde{v}_{kj}^{pe} = (y; L_{kj}^{pe}, M_{kj}^{pe}, U_{kj}^{pe})$, $j = 1, \dots, J$; $e = 1, \dots, E$; $k = 1, \dots, K_{jp}$. Домени ових троугаоних фази бројева су дефинисани на скали мера од 0-1. Вредност 0 означава да *KPI* има веома малу вредност, а вредност 1 да *KPI* има веома велику вредност. У овој дисертацији троугаони фази бројеви су дефинисани на скали мера од 0-1, зато што није потребно да се врши нормализација њихових вредности, јер су сви бенефитног типа.

5.3 Алгоритам предложеног модела

Корак 1. Одредити агрегатне вредности елемената фази матрица релативне важности процеса, потпроцеса и *KPI*-ови унутар групе g :

$$\tilde{W}_{pp'}^g = \frac{1}{E_g} \sum_{e=1}^{E_g} \tilde{W}_{pp'}^e,$$

$$\tilde{W}_{jj'}^{gp} = \frac{1}{E_g} \sum_{e=1}^{E_g} \tilde{W}_{jj'}^{ep}$$

$$\tilde{W}_{kk'}^{gpj} = \frac{1}{E_g} \sum_{e=1}^{E_g} \tilde{W}_{jj'}^{epj}$$

где је E_g укупан број разматраних МСО унутар групе g ; односно ова вредност означава укупан број менаџмент тимова који припадају групи g и $; e = 1, \dots, E; g = 1, \dots, G; p = 1, \dots, P; j = 1, \dots, J_p; k = 1, \dots, K_{jp}$.

Тако да: $\tilde{W}_{pp'}^g = (x; \frac{1}{E_g} \sum_{e=1}^{E_g} l_{pp'}^e, \frac{1}{E_g} \sum_{e=1}^{E_g} m_{pp'}^e, \frac{1}{E_g} \sum_{e=1}^{E_g} u_{pp'}^e)$

Примењујући оператор фази средње вредности елементи $\tilde{W}_{jj'}^{gp}$ и $\tilde{W}_{kk'}^{gpj}$ се рачунају.

Корак 2. Одредити релативну важност процеса, потпроцеса и *KPI*-ова на нивоу свих разматраних МСО применом *FOWA* оператора:

$$\tilde{W}_{pp'} = \sum_{g=1}^G w_g \tilde{W}_{pp'}^g,$$

$$\tilde{W}_{jj'}^p = \sum_{g=1}^G w_g \tilde{W}_{jj'}^{gp},$$

$$\tilde{W}_{kk'}^{pj} = \sum_{g=1}^G w_g \tilde{W}_{kk'}^{gpj}$$

где је w_g значај групе МСО који се одређује на основу искуства експертског тима.

Корак 3. Одредити векторе тежина процеса, потпроцеса и *KPI*-ова помоћу методе која је приказана у *Chang*-у (1996).

Нека је фази матрица релативног односа важности процеса дата:

$$[\tilde{W}_{pp'}]_{P \times P} \text{ и}$$

$$\beta_P = \sum_{p=1}^P \tilde{W}_{pp'} \text{ и } \beta = \sum_{p=1}^P \beta_P$$

Тако да:

$$\beta_P = (x; \sum_{p=1}^P l_{pp'}, \sum_{p=1}^P m_{pp'}, \sum_{p=1}^P u_{pp'}) \text{ и}$$

$$\beta = (x; \sum_{p=1}^P \sum_{p=1}^P l_{pp'}, \sum_{p=1}^P \sum_{p=1}^P m_{pp'}, \sum_{p=1}^P \sum_{p=1}^P u_{pp'})$$

$$S_p = \frac{\beta_P}{\beta} = (x; \frac{\sum_{p=1}^P l_{pp'}}{\sum_{p=1}^P \sum_{p=1}^P l_{pp'}}, \frac{\sum_{p=1}^P m_{pp'}}{\sum_{p=1}^P \sum_{p=1}^P m_{pp'}}, \frac{\sum_{p=1}^P u_{pp'}}{\sum_{p=1}^P \sum_{p=1}^P u_{pp'}})$$

Одредимо меру веровања, $Bel(\tilde{s}_p > \tilde{s}_{p'})_{\delta_p}$ да процес p има већу релативну важност од процеса p' , $p, p' = 1, \dots, P$, применом методе за поређење фази бројева (*Baas & Kwakernaak*, 1977; *Dubios & Prade*, 1980).

Вектор тежине пословних процеса се рачуна:

$$\omega_p = [w_p]_{1 \times P} = [\frac{\delta_p}{\sum_{p=1}^P \delta_p}]_{1 \times P}.$$

На исти начин рачунају се вектори тежина потпроцеса $\omega_{jp} = [w_{jp}]_{1 \times J_p}$ и вектор тежина *KPI*-ова $\omega_{kj}^p = [w_{kj}^p]_{1 \times K_{jp}}$, $k = 1, \dots, K_{jp}$; $j = 1, \dots, J_p$; $p = 1, \dots, P$.

Корак 4. Одредимо отежану вредност сваког *KPI*-а

$$\tilde{D}_{kj}^{pe} = w_{kj}^p \cdot \tilde{v}_{kj}^{pe}$$

Тако да:

$$\tilde{D}_{kj}^{pe} = (y; w_{kj}^p \cdot L_{kj}^{pe}, w_{kj}^p \cdot M_{kj}^{pe}, w_{kj}^p \cdot U_{kj}^{pe}), k = 1, \dots, K_{jp}; j = 1, \dots, J_p; p = 1, \dots, P, e=1, \dots, E.$$

Отежана вредност сваког *KPI*-а на нивоу разматране групе предузећа унутар процеса $p, p=1, \dots, P$ израчунава се:

$$\tilde{d}_{kj}^p = \frac{1}{E} \cdot \sum_{k=1}^{K_p} w_{kj}^p \cdot \tilde{v}_{kj}^{pe},$$

Где је \tilde{d}_{kj}^p , такође ТФБ:

$\tilde{d}_{kj}^p = (y; L_{kj}^p, M_{kj}^p, U_{kj}^p)$ са доњом и горњом границом, L_{kj}^p и U_{kj}^p и модалном вредношћу M_{kj}^p које се рачунају:

$$\tilde{d}_{kj}^p = (y; \frac{1}{E} \cdot w_{kj}^p \cdot L_{kj}^{pe}, \frac{1}{E} \cdot w_{kj}^p \cdot M_{kj}^{pe}, \frac{1}{E} \cdot w_{kj}^p \cdot U_{kj}^{pe}), k = 1, \dots, K_{jp}; j = 1, \dots, J_p; p = 1, \dots, P, e=1, \dots, E.$$

Корак 5. Одредимо отежану агрегирану вредност потпроцеса $j, j=1, \dots, J_p$, унутар процеса $p, p = 1, \dots, P$, на нивоу сваке МСО $e, e=1, \dots, E, \tilde{D}_j^{pe}$ и на нивоу групе разматраних МСО, \tilde{d}_j^{pe} :

$$\tilde{D}_j^{pe} = \frac{1}{K_p} \cdot \sum_{k=1}^{K_p} \tilde{D}_{kj}^{pe}, k = 1, \dots, K_{jp},$$

$$\tilde{d}_j^p = \frac{1}{E} \cdot \sum_{e=1}^E \frac{1}{K_p} \cdot \sum_{k=1}^{K_p} \tilde{D}_{kj}^{pe}$$

Корак 6. Одредимо отежану агрегирану вредност процеса $p, p = 1, \dots, P$, на нивоу сваке МСО $e, e=1, \dots, E, \tilde{D}_p^e$ и на нивоу групе разматраних МСО, \tilde{d}_p^e :

$$\tilde{D}_p^e = \frac{1}{P} \cdot \sum_{p=1}^P \tilde{D}_j^{pe},$$

$$\tilde{d}_p^e = \frac{1}{E} \cdot \sum_{e=1}^E \frac{1}{P} \cdot \tilde{D}_p^e$$

Корак 7. Одредимо ефективност МСО $\tilde{d}_e, e = 1, \dots, E$:

$$\tilde{d}_e = (y; L_e, M_e, U_e),$$

где је:

$$L_e = \frac{1}{P} \cdot \sum_{p=1}^P w_p \cdot \frac{1}{J_p} \cdot \sum_{j=1}^{J_p} w_{jp} \cdot \frac{1}{K_{jp}} \sum_{k=1}^{K_{jp}} w_{kp}^e \cdot L_{kj}^{pe},$$

$$M_e = \frac{1}{P} \cdot \sum_{p=1}^P w_p \cdot \frac{1}{J_p} \cdot \sum_{j=1}^{J_p} w_{jp} \cdot \frac{1}{K_{jp}} \sum_{k=1}^{K_{jp}} w_{kp}^e \cdot M_{kj}^{pe},$$

$$U_e = \frac{1}{P} \cdot \sum_{p=1}^P w_p \cdot \frac{1}{J_p} \cdot \sum_{j=1}^{J_p} w_{jp} \cdot \frac{1}{K_{jp}} \sum_{k=1}^{K_{jp}} w_{kp}^e \cdot U_{kj}^{pe}.$$

Корак 8. Одредимо репрезентативне скаларе ТФБ-а \tilde{d}_{kj}^p , d_{kj}^p , \tilde{d}_j^p , d_j^p и \tilde{d}_p , d_p , d_e применом методе момента (Dubois & Prade, 1980):

$$d_{kj}^p = \frac{\int_{y=L_{kj}^p}^{y=U_{kj}^p} y_{kj}^p \cdot \mu_{\tilde{d}_{kj}^p}(y_{kj}^p)}{\int_{y=L_{kj}^p}^{y=U_{kj}^p} \mu_{\tilde{d}_{kj}^p}(y_{kj}^p)}$$

На исти начин се рачунају и остале две скаларне вредности.

Корак 9. Одредимо вишеструку линеарну функцију којом се представља задовољство корисника, z_1 , тако да:

$$z_1^k = a_0 + \sum_{k=1}^{K_p} a_k \cdot d_{kj}^p, \text{ где је } K_p = \sum_{j=1}^{J_p} K_{jp}$$

$$z_1^j = b_0 + \sum_{j=1}^{J_p} b_j \cdot d_j^p, z_1^p = c_0 + \sum_{p=1}^P c_p \cdot d_p, z_1^e = f_0 + \sum_{e=1}^E f_e \cdot d_e$$

Корак 10. Одредимо вишеструку линеарну функцију којом се представљају трошкови неусаглашености, z_2 , тако да:

$$z_2^k = a_0^l + \sum_{k=1}^{K_p} a_k^l \cdot d_{kj}^p, \text{ где је } K_p = \sum_{j=1}^{J_p} K_{jp}$$

$$z_2^j = b_0^l + \sum_{j=1}^{J_p} b_j^l \cdot d_j^p, z_2^p = c_0^l + \sum_{p=1}^P c_p^l \cdot d_p, z_2^e = f_0^l + \sum_{e=1}^E f_e^l \cdot d_e$$

Корак 11. Поставимо ГА модел за одређивање ранга KPI-ова унутар сваког разматраног процеса, ранга потпроцеса унутар сваког процеса, ранга процеса и ранга МСО.

Функција циља:

$$\max \left\{ a_0 + \sum_{k=1}^{K_p} r_k a_k \cdot d_{kj}^{pe} \right\}$$

$$\min \left\{ a_0^l + \sum_{k=1}^{K_p} r_k a_k^l \cdot d_{kj}^{pe} \right\}$$

$$\text{Ограничење: } 0 < d_{kj}^{pe} \leq 1,$$

где:

$$K_p = \sum_{j=1}^{J_p} K_{jp}, k = 1, \dots, K_{jp}; j = 1, \dots, J_p; p = 1, \dots, P, e = 1, \dots, E.$$

r_k - глобални тежински коефицијент KPI-ова.

Вредности r_k су поређане у монотono нерастући низ. Ранг KPI-ова одговара рангу r_k .

На исти начин су одређени рангови потпроцеса унутар процеса p , $p = 1, \dots, P$, ранг разматраних процеса, као и ранг МСО. Глобални тежински коефицијент потпроцеса, процеса, односно МСО-а је означен са r_j , r_p , односно r_e , респективно.

Корак 12. На случајан начин без понављања изаберимо МСО $e, e = 1, \dots, E$. Рангирајмо *KPI*-ове МСО e :

Функција циља:

$$\max \left\{ a_0 + \sum_{k=1}^{K_p} r_k^e \cdot a_k \cdot d_{kj}^{pe} \right\}$$

$$\min \left\{ a_0^I + \sum_{k=1}^{K_p} r_k^e \cdot a_k^I \cdot d_{kj}^{pe} \right\}$$

Ограничење: $0 < d_{kj}^{pe} \leq 1$,

где:

$$K_p = \sum_{j=1}^{J_p} K_{jp}, k = 1, \dots, K_{jp}; j = 1, \dots, J_p; p = 1, \dots, P, e = 1, \dots, E.$$

Сортирајмо r_k^e у растући низ. *KPI*-ови изабраног МСО-а који се налазе од првог до трећег места у рангу су *KPI*-ови које треба унапређивати. Нека су ови *KPI*-ови означени са k^I, k^{II}, k^{III} .

Корак 13. Израчунајмо суму рангова *KPI*-ова за случајно изабрану пословну организацију $e, S_e, e = 1, \dots, E$. Сума рангова *KPI*-ова након извршеног побољшања означена је као S_e^I , тако да:

$$S_e = \sum_{k=1}^K r_k^e, S_e^I = (1 + \rho) \cdot S_e,$$

где је

ρ – укупна вредност побољшања *KPI*-ова одређених у претходном кораку,

$$K = \sum_{p=1}^P \sum_{j=1}^{J_p} K_{jp}$$

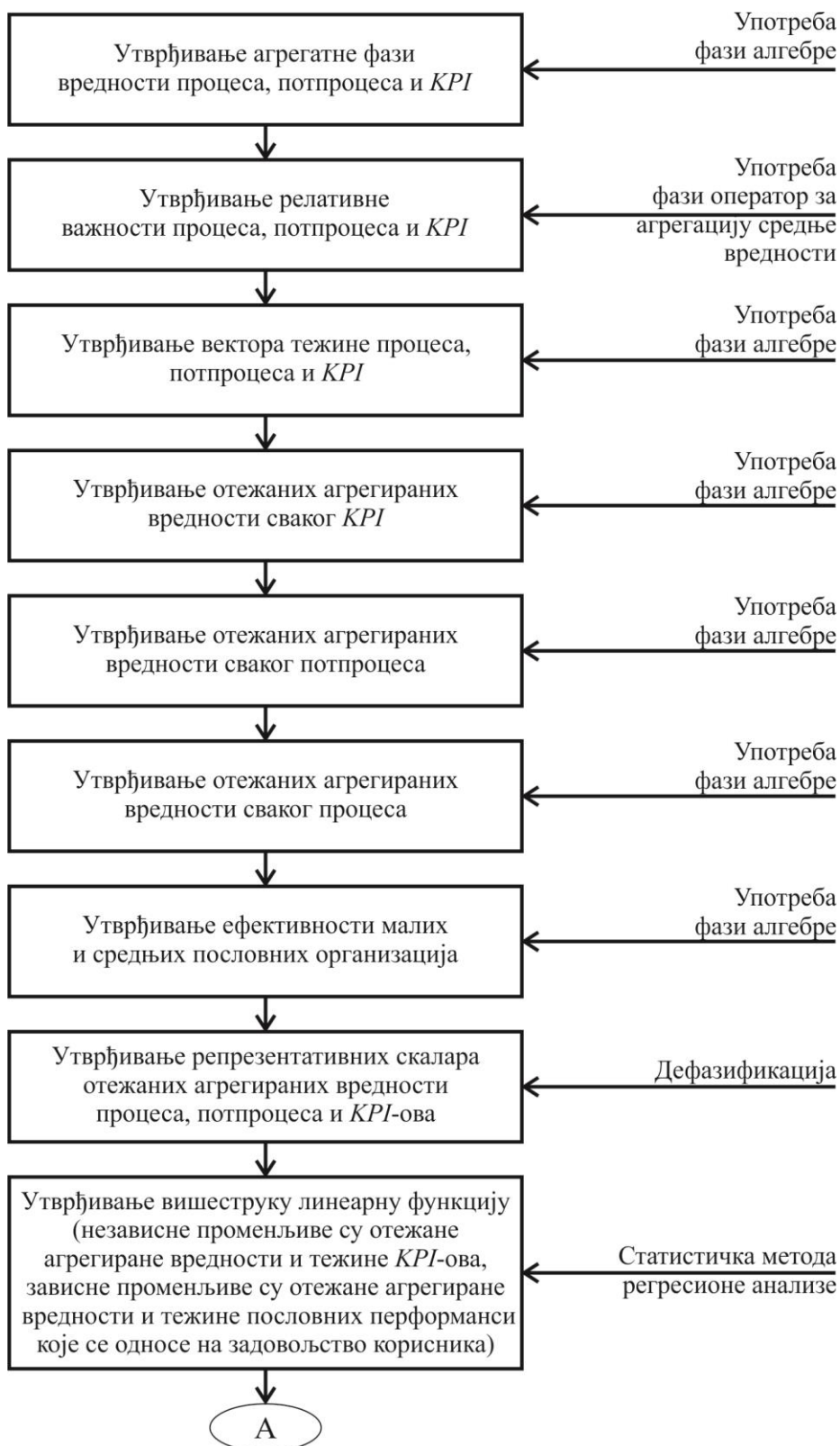
Корак 14. Процент побољшања сваког одређеног *KPI*-а се одређује из услова постизања минимума функције циља:

$$\min [(1 + \rho) \cdot S_e - \sum_{k=k^I, k^{II}, k^{III}} \rho_k \cdot S_e^I]$$

Корак 15. Тренирајмо ВНМ која је дефинисана у *MATLab toolbox*-у. Тренинг функције које представљају задовољство корисника и трошкове неусаглашености су *transig* – трансигмоидне функције. Вредности улазних података у ВНМ су отежане вредности *KPI*-ова свих МСО-ва.

Корак 16. Одредимо ниво задовољства купаца и вредност трошкова неусаглашености после извршених побољшања одређених *KPI*-ова помоћу истрениране ВНМ.

На слици 5.1 а и б су приказани претходно описани кораци алгоритма.



Слика 5.1а Дијаграм тока предложеног алгоритма за рангирање KPI-ова и процену квалитета пословних процеса



Слика 5.1b Дијаграм тока предложеног алгоритма за рангирање KPI-ова и процену квалитета пословних процеса

Модел приказан на слици 5.1 је заснован на фази логици, вишепараметарском регресионом моделу, генетским алгоритмима и ВМ. Развијени модел је могуће употребити за рангирање организација, процеса, потпроцеса и њихових KPI-ова. Такође, модел се може употребити за утврђивање оптималних вредности унапређења KPI-ова пословних потпроцеса и за

Дефинисање новог модела пословне интелигенције за управљање пословним перформансама и управљање ефективношћу пословних процеса

предвиђање вредности пословних перформанси организација, на основу утврђених вредности унапређења *KPI*-ова. На основу развијеног модела дефинисано је софтверско решење у MATLAB окружењу које је представљено у наредном поглављу.

6. РАЗВОЈ СОФТВЕРСКОГ РЕШЕЊА ИНТЕГРАЦИЈЕ МЕНАѢМЕНТА ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ ПОСЛОВНИМ ПЕРФОРМАНСАМА И ПЕРФОРМАНСАМА ПРОЦЕСА БАЗИРАНОГ НА ПОСЛОВНОЈ ИНТЕЛИГЕНЦИЈИ

У овој глави је на основу дефинисаних пословних перформанси утврђен ранг организација, ранг процеса организација, ранг потпроцеса сваког процеса и ранг KPI-ова помоћу развијеног модела. Решење може послужит да се обезбеди: идентификовање предности и мана (на основу поређења KPI-ова), учење од водећих организација, унапређење перформанси и квалитета процеса и предвиђање унапређења пословних перформанси. Применом метода генетских алгоритама и вештачких неуронских мрежа, могуће је утврдити оптимална побољшања одређених KPI-ова и предвиђање унапређења пословних перформанси, на основу утврђених побољшања одређених KPI-ова.

6.1 Карактеристике и захтеви за софтверским решењем

Развијено је софтверско решење базирано на методама и техникама *VI* у *MATLab* окружењу, са циљем решавања три различита проблема: рангирања, оптимизације и предвиђања. Идеја је да се омогући утврђивање вредности *KPI*-а свих пословних процеса у различитим областима тако да се они могу упоредити.

Први задатак је да се успостави софтверско решење *VI* које може омогућити рангирање организација, њихових процеса, потпроцеса и вредности одговарајућих *KPI*-ова, као и утврђивање резултата за појединачне организације. Како би се овај задатак остварио полази

се од релативне важности пословних процеса, одговарајућих потпроцеса и *KPI*-ова, као и од утврђених вредности *KPI*-ова и од вредности пословних перформанси које се односе на задовољство корисника и трошкове неусаглашености из 50 организација. Развијено *BI* софтверско решење поседује одговарајући кориснички интерфејс који се користи за унос релативних важности процеса, релативних важности потпроцеса, релативних важности и вредности *KPI*-а и вредности пословних перформанси - задовољства корисника и трошкове неусаглашености. *BI* решење је флексибилно, јер је омогућена лака промена броја индикатора, као и промена релативне важности свих споменутих параметара. На основу извршеног поређења и рангирања пословних процеса помоћу *BI* решење, могу се дефинисати могуће стратешке, тактичке и оперативне активности за даље унапређење квалитета пословних процеса.

Други задатак се односи на обезбеђивање подршке организацијама при избору оптималних вредности унапређења *KPI*-ова. При том је могуће у процес утврђивања оптималних решења укључити и одговарајућа ограничења, та ограничења могу бити постављена у виду односа вредности *KPI*-ова за рангирање организација, нпр: лошије/средње рангирана организација или средње/најбоље рангирана организација. Један део оптимизационих проблема је решен помоћу једне, а други помоћу више циљних функција.

Трећи задатак је да се изврше адаптација и предвиђање пословних перформанси, након утврђивања вредности потенцијалног оптималног унапређења дефинисаних *KPI*-ова. При том се предвиђање врши на основу већ постојећих података који се односе на утврђене вредности *KPI*-ова и вредности пословних перформанси, задовољства корисника и трошкове неусаглашености, из 50 организација. Такође, у оквиру овог задатка, омогућено је да се на основу унапређења унапред одабраних *KPI*-ова, унапред одабраног пословног процеса и његових потпроцеса предвиди унапређење пословних перформанси.

Циљ је да свака организација може да процени сопствене вредности *KPI*-ова и на тај начин идентификује своје мане и предности поредећи се са осталим организацијама. Свака организација може развити сопствене сценарије за побољшање пословних и процесних перформанси, поредећи се са организацијама које су боље од ње. На пример, организација може себи за циљ да постави свеукупно побољшање перформанси процеса *NSD* за одређену процентуалну вредност; и да у другом кораку изврши анализу постојећег ранга *KPI*-ова у зависности од дефинисаних пословних перформанси. Када се изврши први дефинисан задатак, могуће је идентификовати *KPI*-ове којима је потребно побољшање (нпр. у поређењу са најбоље ранжираним организацијама), или *KPI*-ове код којих постоји простор за унапређење. Тако да се може извршити вишекритеријумска оптимизација за унапређење идентификованих *KPI*-ова, чији циљ може бити да се сустигне одређена организација са вишим рангом. На тај начин је организацијама омогућено да уче од бољих од себе. Број *KPI*-ова чије се унапређење жели извршити може теоријски бити од једног до свих дефинисаних *KPI*-ова. Након утврђеног нивоа унапређења *KPI*-ова, како би се добила одређена побољшања перформанси процеса, могуће је извршити предвиђање пословних перформанси организације. Циљ предвиђања је утврђивање нивоа задовољства корисника и нивоа трошкова неусаглашености, на основу оптималног унапређења *KPI*-ова. Поступак се лако може поновити са јер је омогућена једноставна измена *KPI*-ова чије унапређење потребно извршити. Употребом предложеног алгоритма дефинисаног у претходној глави, утврђена је

релативна важност пословних процеса, одговарајућих потпроцеса и *KPI*-ова потпроцеса за анализиране пословне перформансе. Добијене вредности су заједно са вредностима *KPI*-ова и вредностима пословних перформанси унете у *MATLab VI* решење.

Када се подаци унесу у *MATLab* окружење могуће је добити резултате за:

- вишепараметарски регресиони модел задовољства корисника,
- вишепараметарски регресиони модел трошкова неусаглашености,
- ранг процеса свих анализираних организација на основу дефинисаних вишепараметарских регресионих модела,
- ранг потпроцеса свих анализираних организација на основу дефинисаних вишепараметарских регресионих модела,
- ранг *KPI*-ова потпроцеса за све анализиране организације на основу дефинисаних вишепараметарских регресионих модела,
- ранг анализираних организација у односу на квалитет процеса на основу дефинисаних вишепараметарских регресионих модела,
- ранг потпроцеса једне изабране организације на основу дефинисаних вишепараметарских регресионих модела,
- ранг *KPI*-ова једне изабране организације на основу дефинисаних вишепараметарских регресионих модела,
- оптимално унапређење *KPI*-ова једне изабране организације на основу дефинисаних вишепараметарских регресионих модела, и
- предвиђање задовољства корисника и трошкова неусаглашености на основу оптималног унапређења *KPI*-ова.

Утврђени резултати су приказани у наставку текста са одговарајућим сликама.

6.2 *VI* решење за процес развоја нових услуга и предвиђање пословних перформанси

Употребом предложеног алгоритма (корак 1 до корака 3) приказано је поступак одређивања релативне важности сваког пара потпроцеса на разматраном процесу *NSD*. Релативна важност потпроцеса *Израда концепта* (*KNSD1*) према потпроцесу *Имплементација услуга* (*KNSD3*) добија се на следећи начин:

- За 4 организације које припадају групи А важности $w_A = 0.45$, менаџмент тимови су дали следеће процене:

(*KNSD1/KNSD3*): $\frac{1}{L_2} \cdot 2$, $\frac{1}{L_3} \cdot 1$, и $\frac{1}{L_4} \cdot 1$, одакле следи:

$$\frac{1}{4} \left(\frac{1}{L_2} \cdot 2 + \frac{1}{L_3} + \frac{1}{L_4} \right) = \frac{1}{4} \left[\frac{1}{(1,1,5)} \cdot 2 + \frac{1}{(1,3,5)} + \frac{1}{(1,5,5)} \right] =$$

$$\frac{1}{4} [(0.4,2,2) + (0.2,0.333,1) + (0.2,0.2,1)] = \frac{1}{4} (0.8,2.533,4) = (0.2,0.633,1) \quad (6.1)$$

- За 9 организација које припадају групи *B* важности $w_B = 0.35$, менаџмент тимови су дали следеће процене:

(КР1/КР3): $\frac{1}{L_1} \cdot 1, \frac{1}{L_2} \cdot 4, \frac{1}{L_3} \cdot 4$, одакле следи:

$$\frac{1}{9} \left(\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} \cdot 4 + \frac{1}{L_3} \cdot 4 \right) = \frac{1}{9} \left[\frac{1}{(1,1,3.5)} + \frac{1}{(1,1,5)} \cdot 4 + \frac{1}{(1,3,5)} \cdot 4 \right] =$$

$$\frac{1}{9} [(0.286,1,1) + (0.8,4,4) + (0.8,1.332,4)] =$$

$$\frac{1}{9} (1.886,6.332,9) = (0.209,0.703,1) \quad (6.2)$$

- За 37 организација које припадају групи *C* важности $w_C = 0.2$, менаџмент тимови су дали следеће процене:

(КР1/КР3): $\frac{1}{L_1} \cdot 2, \frac{1}{L_2} \cdot 15, \frac{1}{L_3} \cdot 18, \frac{1}{L_4} \cdot 2$ одакле следи:

$$\frac{1}{37} \left(\frac{1}{L_1} \cdot 2 + \frac{1}{L_2} \cdot 15 + \frac{1}{L_3} \cdot 18 + \frac{1}{L_4} \cdot 2 \right) = \frac{1}{37} \left[\frac{1}{(1,1,3.5)} \cdot 2 + \frac{1}{(1,1,5)} \cdot 15 + \frac{1}{(1,3,5)} \cdot 18 + \frac{1}{(1,5,5)} \cdot 2 \right] =$$

$$\frac{1}{37} [(0.572,2,2) + (3,15,15) + (3.6,5.994,18) + (0.4,0.4,2)] =$$

$$\frac{1}{37} [7.572,23.394,37] = (0.205,0.632,1) \quad (6.3)$$

Агрегирана релативна важност ова два потпроцеса је:

$$\tilde{w}_{13} = 0.45 \cdot (0.2,0.633,1) + 0.35 \cdot (0.209,0.703,1) + 0.2 \cdot (0.205,0.632,1)$$

$$\tilde{w}_{13} = (0.204,0.657,1) \quad (6.4)$$

На сличан начин рачунају се агрегиране вредности осталих парова потпроцеса разматраног процеса. Фази матрица парова упоређења релативне важности потпроцеса процеса *NSD* је:

$$\begin{bmatrix} (x;1,1,1) & (x;0.217,1,1) & (x;0.204,0.657,1) & (x;0.217,1,1) \\ (x;1,1,4.608) & (x;1,1,1) & (x;0.436,1,1) & (x;1,1,1) \\ (x;1.062,1.587,3.571) & (x;1,1,2.294) & (x;1,1,1) & (x;1,1.491,4.483) \\ (x;1,1,4.608) & (x;1,1,1) & (0.223,0.671,1) & (x;1,1,1) \end{bmatrix} \quad (6.5)$$

Применом *FAHP* (Chang, 1996, Mandic et al., 2014) вектор тежине потпроцеса процеса *NSD* је добијен тако да је:

$$B_1 = [1.638,3.657,4] \quad (6.6)$$

$$B_2 = [3.436,4,7.608] \quad (6.7)$$

Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији

$$B_3 = [4.062, 5.078, 11.608] \quad (6.8)$$

$$B_4 = [3.223, 3.671, 7.608] \quad (6.9)$$

Па је:

$$B = [12.359, 16.406, 30.568] \quad (6.10)$$

Вектор тежине потпроцеса процеса *NSD* је:

$$w_p = (0.6764, 0.8789, 1, 0.8789) \quad (6.11)$$

Вектор нормализованих тежина потпроцеса процеса *NSD*:

$$w_{pn} = (0.19, 0.26, 0.29, 0.26) \quad (6.12)$$

Па су важности дефинисаних потпроцеса процеса *NSD*:

- *Израда концепта (KNSD1)* – $w_1 = 0.19$;
- *Развој дизајна (KNSD2)* – $w_2 = 0.26$;
- *Имплементација услуге (KNSD3)* – $w_3 = 0.29$ и
- *Контрола и праћење процеса (KNSD4)* – $w_4 = 0.26$.

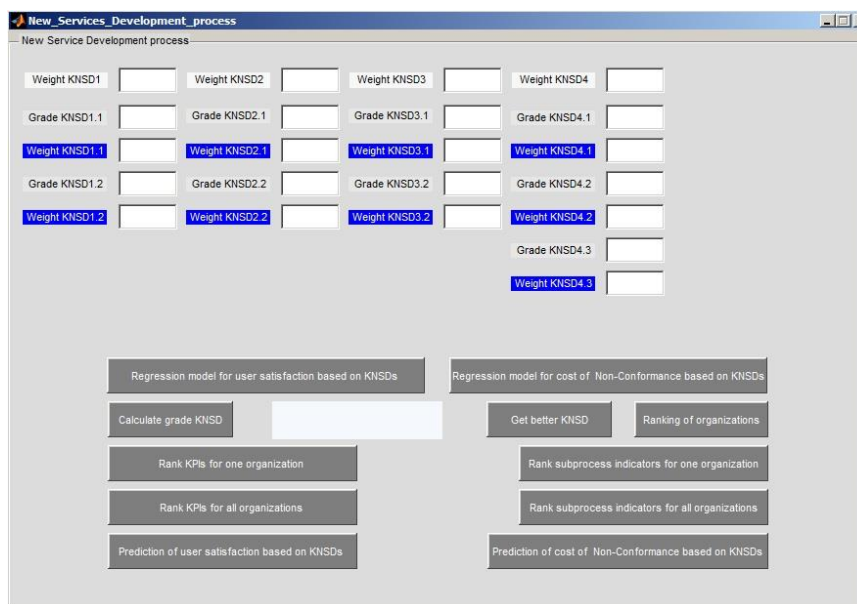
На исти начин рачунају се тежине свих процеса, њихових потпроцеса и идентификованих *KPI*-ова потпроцеса. Вредности нису стриктно дефинисане, па је организацијама остављена могућност корекције у складу са њиховим потребама. У наставку су дате релативне важности *KPI*-ова свих потпроцеса процеса *NSD*:

- Релативна важност *KPI*-ова потпроцеса *Израда концепта (KNSD1)*:
 $w_{11} = 0.6, w_{12} = 0.4$
- Релативна важност *KPI*-ова потпроцеса *Развој дизајна (KNSD2)*:
 $w_{21} = 0.3, w_{22} = 0.7$
- Релативна важност *KPI*-ова потпроцеса *Имплементација услуге (KNSD3)*:
 $w_{31} = 0.3, w_{32} = 0.7$
- Релативна важност *KPI*-ова потпроцеса *Контрола и праћење процеса (KNSD4)*:
 $w_{41} = 0.35, w_{42} = 0.4, w_{43} = 0.25$

Отежане вредности *KPI*-ова – потпроцеса и процеса добијају се применом основних операција фази аритметике.

Релативне важности потпроцеса, релативне важности *KPI*-ова и отежане вредности *KPI*-ова добијене помоћу алгоритма уносе се у одговарајућа поља развијеног корисничког интерфејса *BI* решења. Рангирање организација, потпроцеса и *KPI*-ова је утврђено на основу представљеног алгоритма. Као резултат добијају се решења у виду скупа тачака на Парето

фронту. На слици 6.1 приказан је графички интерфејс *BI* решења развијен у *MATLab* окружењу, помоћу којег се уносе дефинисани параметри.



Слика 6.1 Графички кориснички интерфејс у *MATLab*-у за процес *NSD*

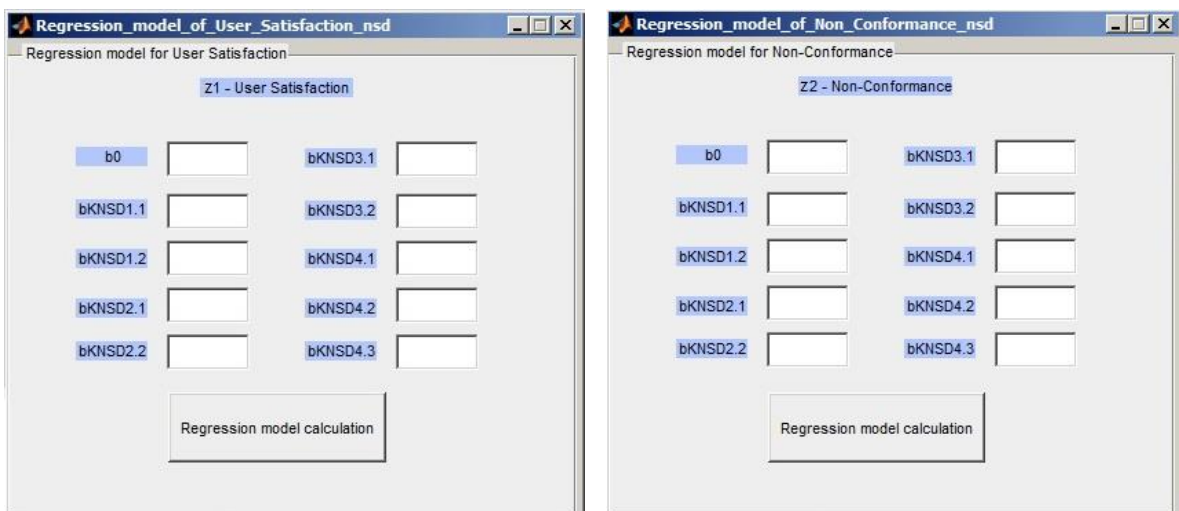
Потпроцеси процеса *NSD* и њихове релативне важности су представљене ознакама од *KNSD1* до *KNSD4*, унос њихових вредности се врши у оквиру поља означених са *Weight* и ознаком потпроцеса. Вредности релативних важности *KPI*-ова (од *KNSD1.1* до *KNSD4.3*) уносе се у одговарајућа поља означена са *Weight* и ознаком за *KPI*-ове, док се вредности *KPI*-ова уносе у поља означена са *Grade* и ознаком за *KPI*-ове. Називи су дати на енглеском језику јер графички кориснички интерфејс у *MATLab*-у не подржава унос ћириличних и појединих латиничних слова азбуке. Након извршеног уноса одговарајућих вредности дефинисаних параметара, може се извршити активирање одговарајућих опција:

- *Regression model for user satisfaction based on KNSDs* – отварања помоћног корисничког интерфејса који се користи за креирање вишепараметарског регресионог модела задовољства корисника,
- *Regression model for cost of Non-Conformance based on KNSDs* – отварања помоћног корисничког интерфејса који се користи за креирање вишепараметарског регресионог модела трошкова неусаглашености,
- *Calculate grade KNSD* – збир свих унетих вредности *KPI*-ова помножених са њиховим релативним важностима,
- *Get better KPI* – оптимално побољшање *KPI*-ова једне организације,
- *Ranking of organizations* – ранг анализираних организација у односу на квалитет процеса,
- *Rank KPIs for one organization* – ранг *KPI*-ова једне изабране организације,
- *Rank subprocesses for one organization* – ранг потпроцеса једне изабране организације,

- *Rank KPIs for all organizations* – ранг *KPI*-ова за све анализиране организације,
- *Rank subprocesses for all organizations* – ранг потпроцеса свих анализираних организација
- *Prediction of user satisfaction based on KNSDs* – покретање ВМ алата у оквиру којег се уносе вредности и релативне важности *KPI*-ова како би се извршило предвиђање задовољства корисника, и
- *Prediction of cost of Non-Conformance based on KNSDs* – покретање ВМ алата у оквиру којег се уносе вредности и релативне важности *KPI*-ова како би се извршило предвиђање трошкова неусаглашености.

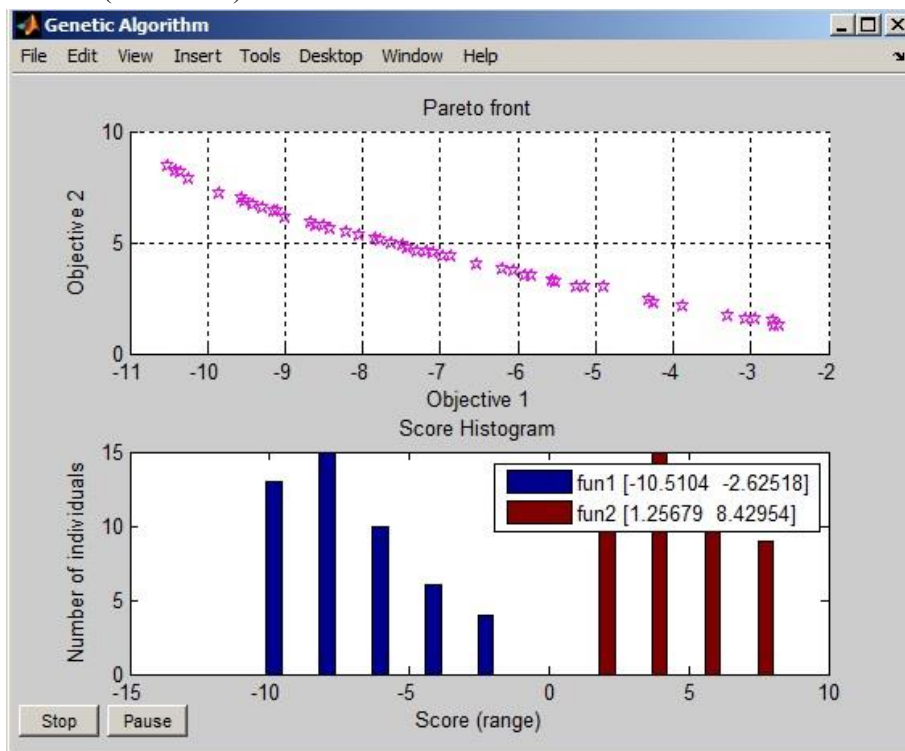
Одабиром опција *Regression model for user satisfaction based on KNSDs* и *Regression model for cost of Non-Conformance based on KNSDs* активирају се додатни кориснички интерфејси који се користе за креирање вишепараметарских регресионих модела задовољства корисника и трошкова неусаглашености. Креирањем вишепараметарских регресионих модела утврђује се утицај потпроцеса и *KPI*-ова на ниво задовољства корисника и трошкова неусаглашености. Тако да се на основу тих утицаја утврђује ранг организација, потпроцеса процеса *NSD* и њихових *KPI*-ова. На слици 6.2 приказан је изглед дефинисаних интерфејса. Идентичан кориснички интерфејс *VI* решења је развијен и за остале анализиране процесе. Разлика је у броју поља за унос вредности које се односе на потпроцесе и *KPI*-ова, као и њихових ознака.

Као што је већ напоменуто, за рангирање *KPI*-ова процеса *NSD* коришћене су две функције настале формирањем вишепараметарског регресионог модела задовољства корисника и трошкова неусаглашености. Циљ оптимизације на основу које се рангирају *KPI*-ови процеса јесте максимизација функције вишепараметарског регресионог модела задовољства корисника (z_1) и минимизација функције вишепараметарског регресионог модела трошкова неусаглашености (z_2).



Слика 6.2 Графички кориснички интерфејс у *MATLAB*-у за успостављање вишепараметарског регресионих модела у оквиру процеса *NSD*

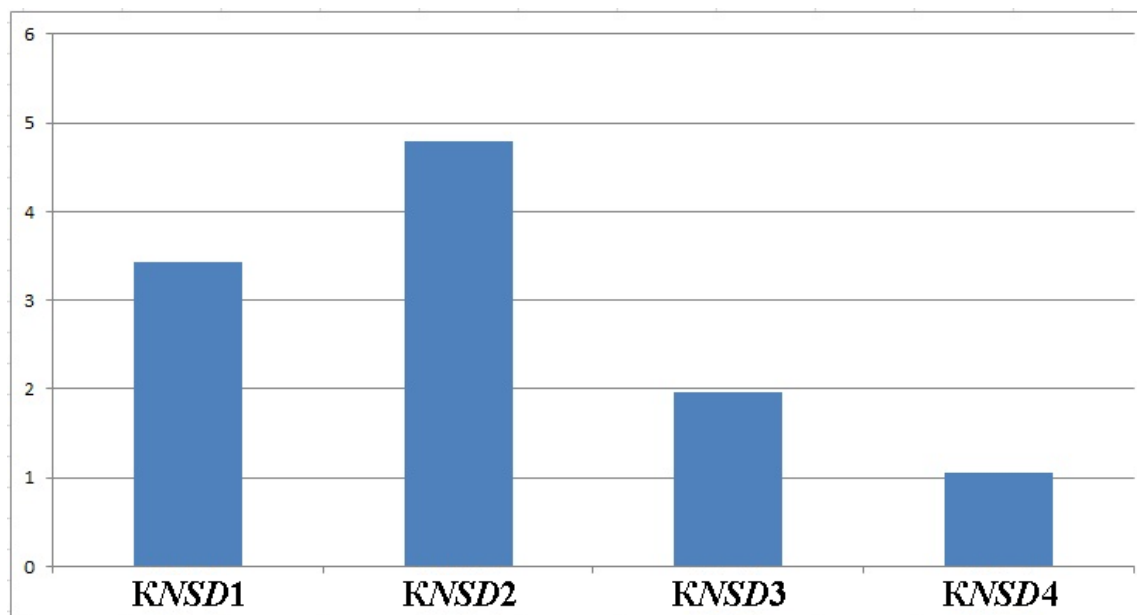
Помоћу коефицијената вишепараметарског регресионих модела ($b_0, b_{NSD1.1} \dots b_{NSD4.3}$) утврђују се утицаји потпроцеса и *KPI*-ова на задовољство корисника и трошкове неусаглашености (Слика 6.2).



Слика 6.3 Парето оптимална решења за рангирање *KPI*-ова процеса *NSD*

Након активирања ГА добијају се решења која задовољавају обе функције вишепараметарског регресионих модела у виду тачака на Парето фронту (слика 6.3). На Парето фронту решења су представљена звездицама, те звездице представљају могућа међусобно недоминантна оптимална решења рангирања *KPI*-ова потпроцеса процеса *NSD* у анализираним организацијама. Изабрано је решење са максималном вредношћу задовољства корисника, којој одговара минимална вредност трошкова неусаглашености са Парето фронта. На тај начин је омогућено рангирање организација на основу задовољства корисника и одговарајућих минималних трошкова неусаглашености (унапређење боље ранжираних *KPI*-ова утиче позитивније на повећање задовољства корисника, уз ниже трошкове усаглашености, док унапређење лошије ранжираних *KPI*-ова изазива веће трошкове неусаглашености при повећању задовољства корисника). У наставку текста и на приказаним сликама су представљена оптимална решења изабрана на описан начин. На апсцисама приказаних слика су представљени потпроцеси/*KPI*-ови, док су на ординатама приказане одговарајуће вредности ранга.

Поступком рангирања потпроцеса процеса *NSD* (слика 6.4) идентификовано је да највиши ранг при утврђивању утицаја процеса *NSD* за унапређење пословних перформанси има потпроцес *Развој дизајна (KNSD2)*, док најмањи утицај има потпроцес *Контрола и праћење потпроцеса*. То показује да је за организацију најбитније да дизајн нових услуга, буде прихватљив за сталне кориснике, како би се избориле са конкуренцијом на тржишту.



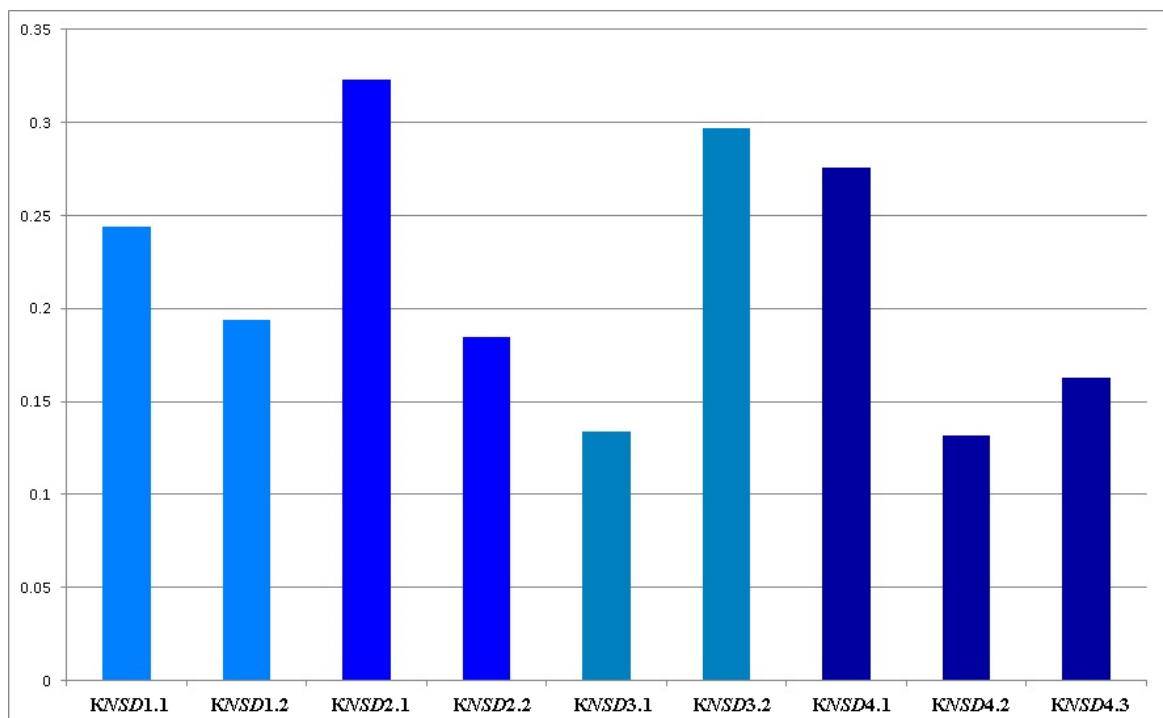
Слика 6.4 Оптимални ранг потпроцеса процеса *NSD*

Добијени рангови потпроцеса процеса *NSD* потврђени су рангирањем њихових *KPI*-ова (слика 6.5). Највиши ранг има индикатор *Интеграција корисника* (*KNSD2.1*) на основу чега се може закључити, да учествовање корисника у развоју нових услуга утиче на побољшавање ефективности и ефикасности пословних перформанси. Индикатор *Успешност тестирања нових услуга* (*KNSD3.2*) се налази на другом месту, али његов утицај није довољан да би ранг потпроцеса *Имплементација услуге* био виши, јер је ранг другог индикатора тог процеса знатно нижи.

На трећем месту налази се индикатор *Успешност алокације трошкова развоја* (*KNSD4.1*) – што показује да је алокација трошкова за развој нове услуге у односу на укупни приход организације у истом временском периоду битна за проце *NSD*. Индикатор је битан за организације јер представља потпроцес *Контрола и праћење процеса* (*KNSD4*) и на тај начин указује на то да квалитет развијених нових услуга представља један од најбитнијих захтева тржишта. Међутим, утицај преостала два индикатора потпроцеса *Контрола и праћење процеса* (*KNSD4.2* и *KNSD4.3*) је нешто нижи. То је разлог најнижег ранга потпроцеса *Контрола и праћење процеса*, у односу на остале потпроцесе.

За посматране организације важан је и утицај индикатора потпроцеса *Израда концепта* (*KNSD1.1* и *KNSD1.2*), из тог разлога је процес рангиран као други. То значи да су предлози нових услуга прегледаних и одобрених за даљи развој од стране лидера и менаџера и време протекло од подношења идеје до одлуке о покретању развоја од стране лидера и менаџера, веома битни за организације.

Индикатор са најслабијим утицајем на унапређење пословних перформанси јесте *Успешност обуке запослених* (*KNSD3.1*), то говори о томе да добро испланирана и развијена услуга може да надокнади недостатак обучености особља.

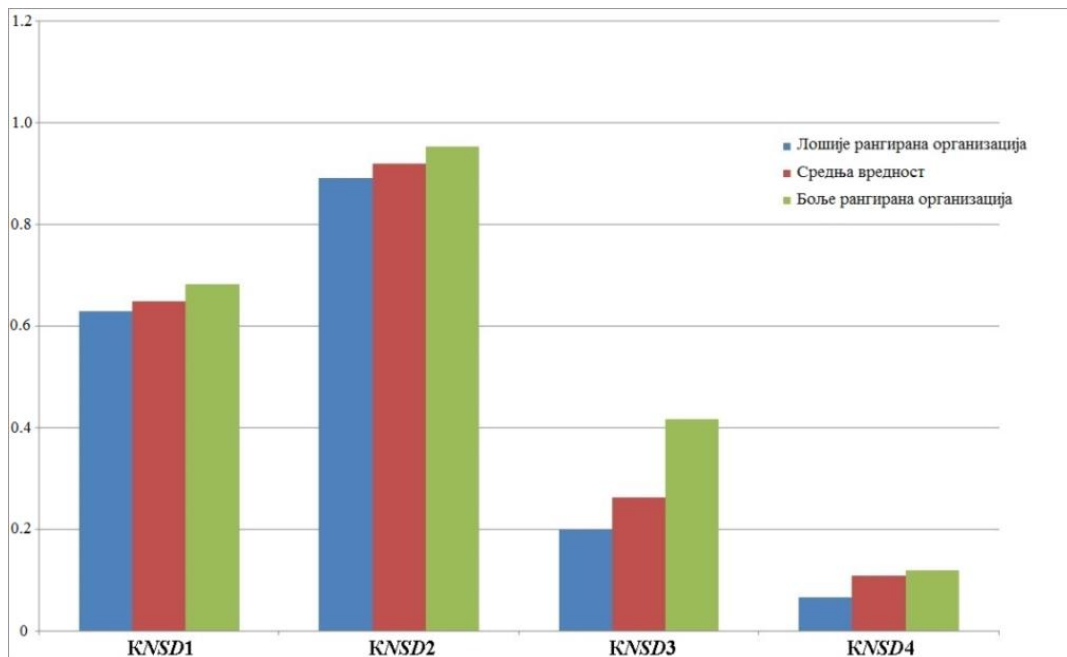


Слика 6.5 Оптимални ранг *KPI*-ова потпроцеса процеса *NSD*

Помоћу реализованог *BI* решења организацијама омогућено је да изврше поређење ранга својих потпроцеса у односу на ранг потпроцеса на нивоу свих организација и у односу на ранг потпроцеса организација које се сматрају водећим у својим областима пословања. Па се на основу извршених поређења, може утврдити у ком правцу је потребно развијати будуће пословање, како би се квалитет потпроцеса унапредио, то је поготово битно за оне потпроцесе за које се утврди да највише заостају за средњом вредношћу ранга потпроцеса.

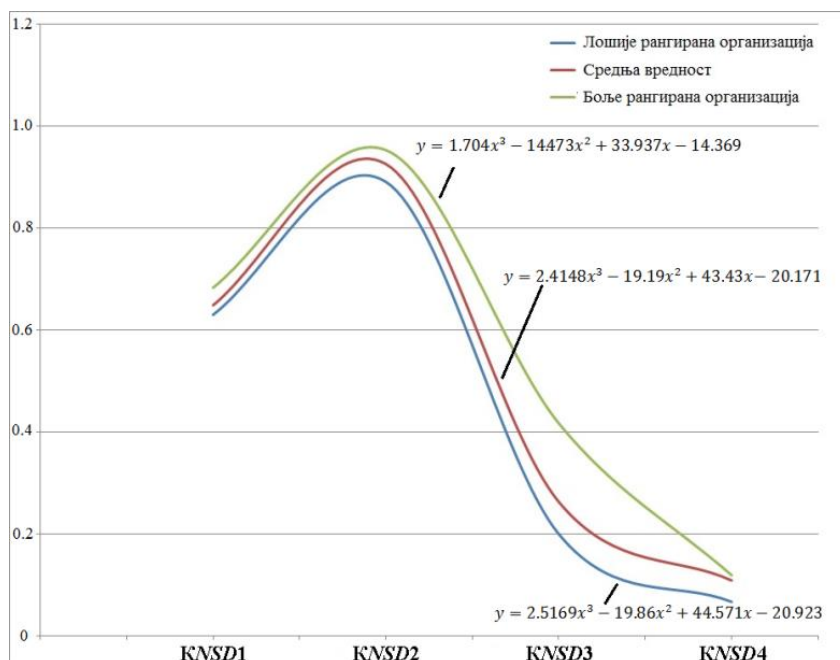
На основу поређења ранга потпроцеса процеса *NSD* једне лошије рангиране организације у односу на ранг потпроцеса на нивоу свих организација и ранг једне од боље рангираних организација приказан је на слици 6.6. Са слике се може уочити да је ниво ранга потпроцеса лошије рангиране организације у односу на ранг потпроцеса на нивоу свих организација лошији код свих потпроцеса. Највећа разлика у рангу је код потпроцеса *Имплементација услуге (KNSD3)* и код потпроцеса *Контрола и праћење процеса (KNSD4)*, док су одступања код осталих потпроцеса занемарљива. Сличан закључак се може извести када се ранг потпроцеса лошије рангиране организације упореди са рангом потпроцеса боље рангиране организације. С тим, што је у том случају одступање у односу на боље рангирану организацију код потпроцеса *Имплементација услуге (KNSD3)* знатно веће од осталих одступања, то значи да би организација у завршној фази процеса *NSD* требала да изврши одређена унапређења.

Поређење ранга потпроцеса лошије рангиране организације у односу на рангове потпроцеса на нивоу свих организација и рангове потпроцеса боље рангиране организације приказано је дијаграмом функција ранга на слици 6.7. На основу дијаграма се такође може закључити да лошије рангирана организација највише заостаје када су у питању потпроцеси *Имплементација услуге (KNSD3)* и *Контрола и праћење процеса (KNSD4)*.



Слика 6.6 График ранга потпроцеса *NSD* једне од лошије и једне од боље рангираних организација са средњом вредношћу ранга потпроцеса процеса *NSD*

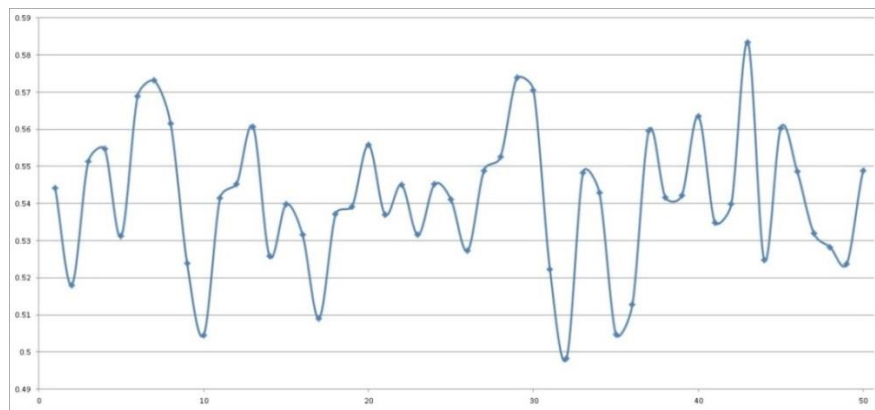
Анализирана лошије рангирана организација би требала да побољша квалитет свог процеса *NSD* одговарајућим мерама које се односе на побољшање индикатора потпроцеса *Имплементација услуге (KNSD3)* и *Контрола и праћење процеса (KNSD4)*. То значи да организација мора да изврши бољу имплементацију и контролу квалитетнијих нових услуга, како би при том извршила повећање задовољства корисника, а да при том трошкови неусаглашености остану на истом, по могућству и на нижем нивоу.



Слика 6.7 Дијаграм функција једне од лошије и једне од боље рангираних организација и средње вредности ранга потпроцеса процеса *NSD*

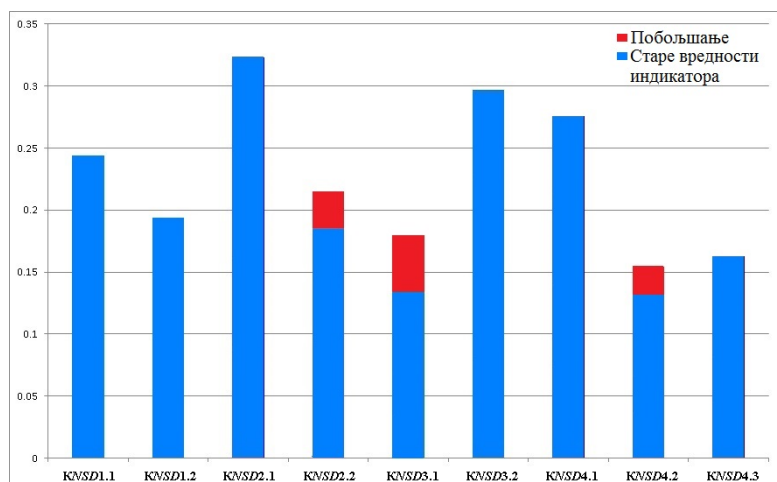
Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији

На основу претходно извршених анализа утврђено је који *KPI*-ови имају најбољи утицај на процес *NSD*, па се могу утврдити мере које је потребно предузети за побољшање одређених *KPI*-ова. То би требало да доведе до унапређења самог процеса *NSD*, дефинисаних пословних перформанси и читаве организације. Након извршеног рангирања *KPI*-ова процеса *NSD* према њиховим релативним важностима и вредностима добијеним из организација, на топ менаџменту и лидерима организација је да утврде акције које је потребно предузети. Помоћу *BI* решења организације су рангиране на основу процене перформанси процеса *NSD* (слика 6.8).



Слика 6.8 Ранг организација на основу перформанси процеса *NSD*

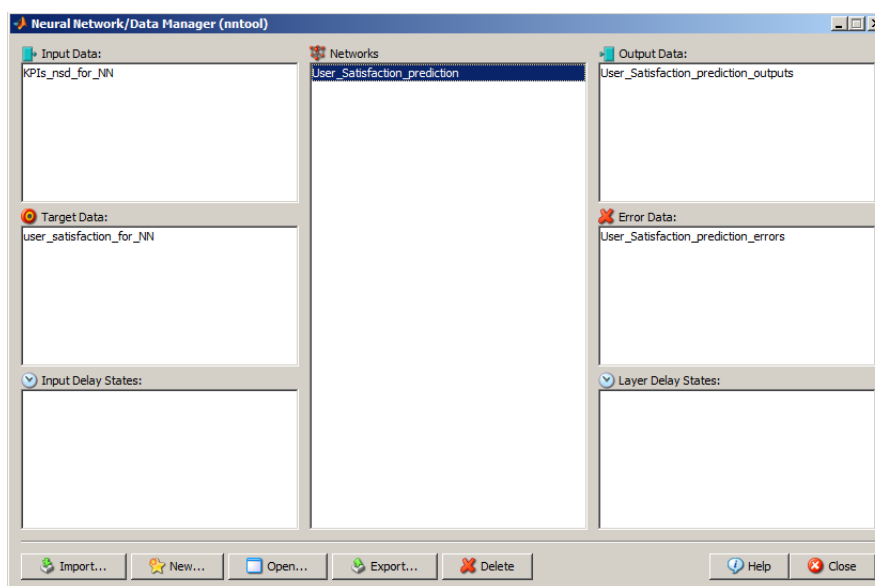
Употребом развијеног алгоритма утврђен је ниво побољшања изабраних *KPI*-ова. На слици 6.9 представљене су полазне вредности *KPI*-ова и вредности добијене оптимизацијом за индикаторе *KNSD2.2*, *KNSD3.1* и *KNSD4.2*. *KPI*-ови за које је извршена оптимизација унапређења одабрани су на основу захтева стејкхолдера. На апсциси су дате вредности *KPI*-ова за одабрану организацију (која притом није најбоље рангирана организација) пре и након извршене оптимизације унапређења, а на ординати су дата решења једначине корака 14. Задатак је да се унапреде перформансе процеса *NSD*, оптимизацијом унапређења *KPI*-ова које укупно износи 15% од почетне збирне отежане вредности свих *KPI*-ова. Тако да, је утврђено да степени унапређења за *KNSD2.1*, *KNSD3.1* и *KNSD4.2* треба да буду 4.46%, 7.01% и 3.5% респективно, од укупне збирне отежане вредности свих *KPI*-ова.



Слика 6.9 Оптимизација *KPI*-ова процеса *NSD* за одређену пословну организацију

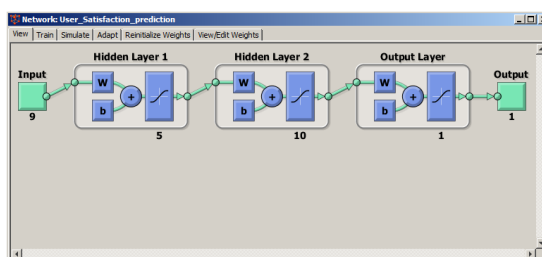
Након утврђивања оптималних вредности унапређења одабраних *KPI*-ова прелази се на последња два корака дефинисаног алгоритма. У последњем кораку се на основу нових адаптираних вредности *KPI*-ова врши предвиђање унапређења пословних перформанси тј., задовољства корисника и трошкова неусаглашености, помоћу ВМ.

Кликом на дефинисано дугме *Prediction of user satisfaction based on KNSDs* покреће се кориснички интерфејс који омогућава тренирање ВМ на основу података о отежаним вредностима *KPI*-ова процеса *NSD* за предвиђање задовољства корисника (слика 6.10). На идентичан начин се кликом на дугме *Prediction of cost of Non-Conformance based on KNSDs* врши предвиђање трошкова неусаглашености. Изглед интерфејса је идентичан са интерфејсима за остале процесе, једина разлика је у отежаним вредностима *KPI*-ова који се користе за тренирање. Вредности *KPI*-ова који се користе за тренирање ВМ су вредности за *KPI*-ове добијени из посматраних организација. Након извршеног тренирања ВМ, за одабране лошије рангиране организације се врши предвиђање пословних перформанси. Предвиђање се врши на основу адаптираних вредности *KPI*-ова за утврђене нивое унапређења помоћу претходног корака алгоритма.



Слика 6.10 Истренирана неуронска мрежа за предвиђање задовољства корисника на основу унапређења *KPI*-ова процеса *NSD* за одређену пословну организацију

На слици 6.11 је приказана структура истрениране ВМ за предвиђање задовољства корисника. Као што је већ напоменуто, мрежа се састоји из три слоја улазног слоја са 5, скривеног слоја са 10 и излазног слоја са 1 неуроном.



Слика 6.11 Структура коришћене неуронске мреже

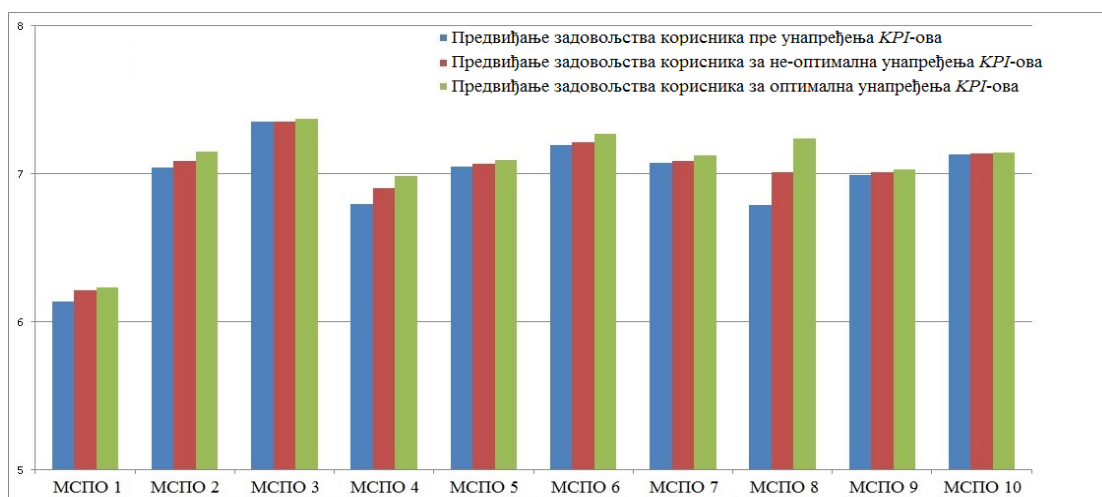
Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији

Да би се утврдила сврсисходност *BI* решења, извршено је поређење предвиђених вредности пословних перформанси добијених на основу оптималних и не оптималних вредности унапређења *KPI*-ова. Оптималне и не оптималне вредности унапређења *KPI*-ова процеса *NSD*, на основу којих су извршена предвиђања, приказане су у табели 6.1. Унапређења су извршена тако да у збиру дају вредност 15% од укупне збирне *KPI* оцене.

Табела 6.1 Одабрана не оптимална и оптимална унапређења *KPI*-ова за 10 лошије ранжираних организација приближно једнаких рангова *KPI*-ова

Орг.	Не оптимална расподела унапређења <i>KPI</i> -ова			Оптимална расподела унапређења <i>KPI</i> -ова		
	<i>KNSD2.2</i>	<i>KNSD3.1</i>	<i>KNSD4.2</i>	<i>KNSD2.2</i>	<i>KNSD3.1</i>	<i>KNSD4.2</i>
1.	5%	5%	5%	5.53%	5.71%	3.76%
2.	10%	5%	0%	4.39%	4.44%	6.17%
3.	0%	10%	5%	3.56%	6.23%	5.20%
4.	5%	0%	10%	4.29%	6.21%	4.489%
5.	7%	7%	1%	5.24%	4.44%	5.32%
6.	1%	7%	7%	5.91%	5.67%	3.42%
7.	7%	1%	7%	3.14%	5.37%	6.48%
8.	4%	4%	7%	6.94%	3.23%	4.83%
9.	4%	7%	4%	4.21%	4.68%	6.11%
10.	7%	4%	4%	7.41%	6.92%	0.44%

На основу података из претходне табеле добијена су одговарајућа предвиђања за задовољство корисника и трошкове неусаглашености. Предвиђања су приказана на сликама 6.12 и 6.13. На апсциси су представљени редни бројеви посматраних организација, док су на ординати представљене вредности нивоа задовољства корисника и трошкова неусаглашености посматраних организација, респективно.

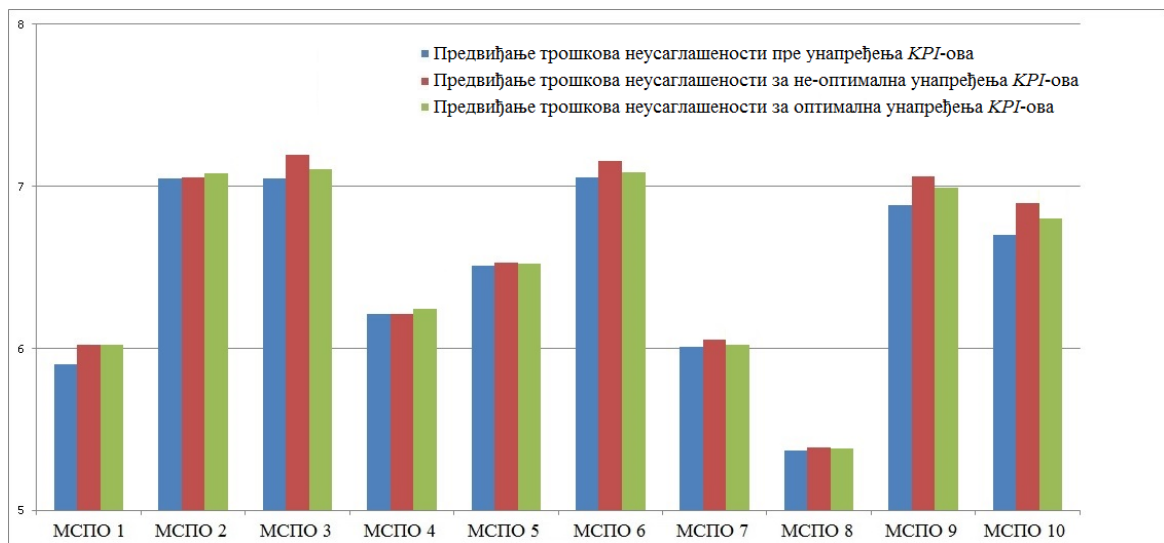


Слика 6.12 Поређење предвиђања задовољства корисника на основу могућих унапређења *KPI*-ова за 10 организација

Може се закључити на основу података приказаних на слици 6.12 да су предвиђени нивои задовољства корисника у већини случајева (за *MCO* 8), већи за оптималне вредности унапређења *KPI*-ова процеса *NSD*, у односу на одабране не оптималне вредности

унапређења *KPI*-ова процеса *NSD* приказане у табели 6.1. У преостала два случаја (МСО 9 и 10) предвиђања су приближно иста.

Са слике 6.13 се може закључити да су предвиђени трошкови неусаглашености за оптимална унапређења вредности *KPI*-ова процеса *NSD* за 6 МСО нижи у односу на не оптимална унапређења вредности *KPI*-ова. За две МСО (1 и 8) предвиђања су приближно једнака. У преостала два случаја (МСО 2 и 4) предвиђени нивои трошкова неусаглашености су виши за оптимална унапређења у односу на не оптимална унапређења *KPI*-ова. Међутим, за те МСО предвиђени нивои задовољства корисника су знатно виши за оптимална унапређења *KPI*-ова у односу на не оптимална унапређења *KPI*-ова.



Слика 6.13 Поређење предвиђања трошкова неусаглашености на основу могућих унапређења *KPI*-ова за 10 организација

С обзиром на то да је задовољство основни принцип за задржавање корисника, виши нивои трошкова неусаглашености су оправдани.

6.3 *VI* решење за процес управљања пословном стратегијом и предвиђање пословних перформанси

На основу датог алгоритма утврђена је релативна важност потпроцеса и *KPI*-ова процеса управљања пословном стратегијом. На основу података из посматраних организација добијене су следеће вредности:

- *Процес лидерства у процесу управљања пословним стратегијама* (КС1) – $w_1 = 0.2$;
- *Израда стратешког бизнис плана* (КС2) – $w_2 = 0.28$;
- *Имплементација и контрола СПБ-а организације* (КС3) – $w_3 = 0.22$;
- *Унапређење пословних процеса и перформанси организације* (КС4) – $w_4 = 0.15$;
- *Менаџмент знањем у оквиру организације* (КС5) – $w_5 = 0.1$;
- *Управљање ризицима у организацији* (КС6) – $w_6 = 0.05$.

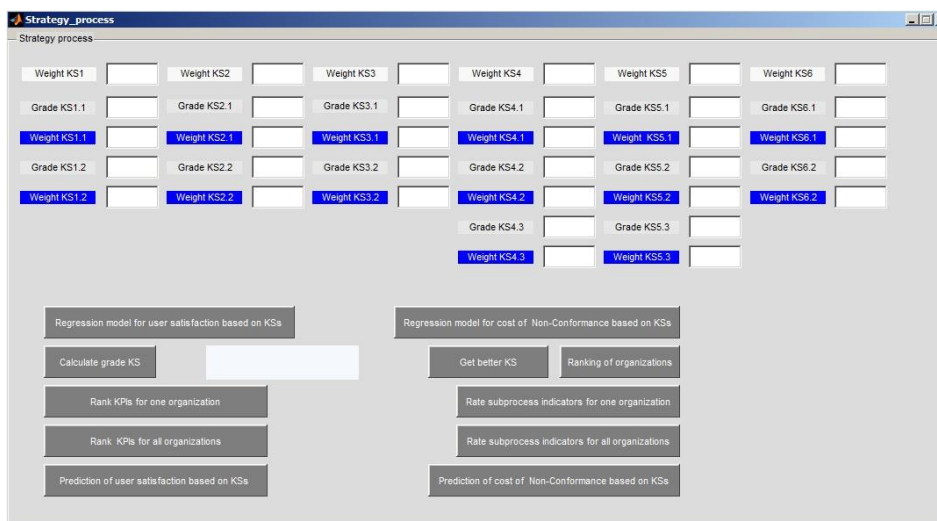
Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији

Вредности нису стриктно утврђене, тако да свака организација на основу потреба свог пословања може да их коригује.

Важности свих дефинисаних *KPI*-ова потпроцеса управљања пословним стратегијама су дате у наставку:

- Релативна важност *KPI*-ова потпроцеса *Процес лидерства у процесу управљања пословним стратегијама*:
 $w_{11} = 0.4, w_{21} = 0.6,$
- Релативна важност *KPI*-ова потпроцеса *Израда стратешког бизнис плана*:
 $w_{21} = 0.4, w_{22} = 0.6,$
- Релативна важност *KPI*-ова потпроцеса *Имплементација и контрола СПБ организације*:
 $w_{31} = 0.4, w_{32} = 0.6,$
- Релативна важност *KPI*-ова потпроцеса *Унапређење пословних процеса и перформанси организације*:
 $w_{41} = 0.2, w_{42} = 0.35, w_{43} = 0.45,$
- Релативна важност *KPI*-ова потпроцеса *Менаџмент знањем у оквиру организације*:
 $w_{51} = 0.35, w_{52} = 0.25, w_{53} = 0.4,$
- Релативна важност *KPI*-ова потпроцеса *Управљање ризицима у организацији*:
 $w_{61} = 0.4, w_{62} = 0.6.$

На слици 6.14 представљен је део *VI* решења који се односи на процес УПС. Као што је већ речено, решење је идентично решењу које се односи на процес *NSD*. Решење омогућава унос вредности релативне важности сваког потпроцеса управљања пословном стратегијом (од *КС1* до *КС6*), као и за сваки *KPI* у оквиру потпроцеса (од *КС1.1* до *КС6.2*).

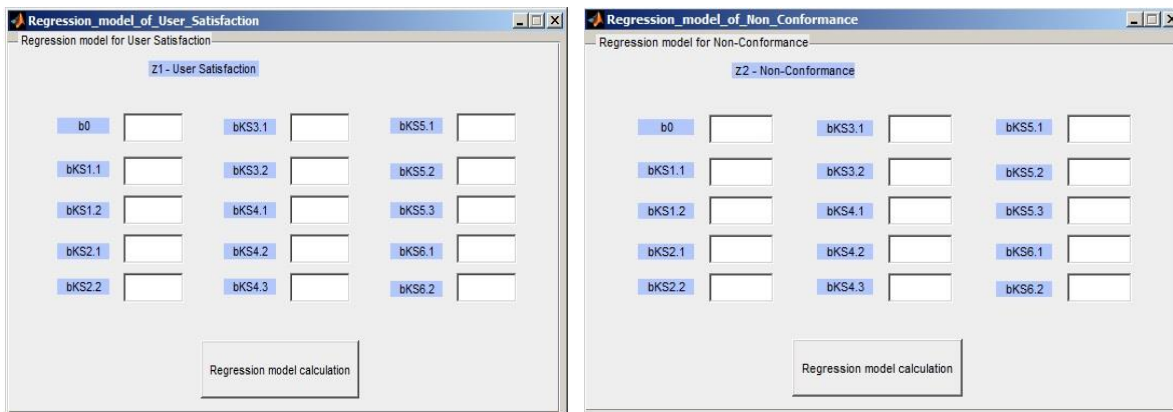


Слика 6.14 Графички кориснички интерфејс у *MATLab*-у за процес Управљања пословном стратегијом

Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији

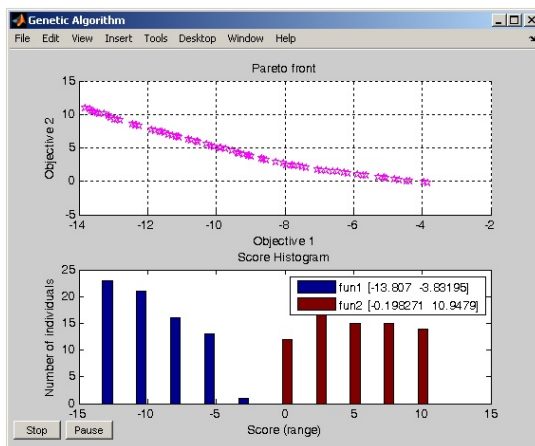
За процену квалитета процеса УПС, извршено је рангирање *KPI*-ова на основу вишепараметарских регресионих модела задовољства корисника и трошкова неусаглашености формираних помоћу додатних корисничких интерфејса приказаних на слици 6.15. Независне променљиве на основу којих се формира вишепараметарски регресиони модел јесу релативне важности потпроцеса, релативне важности и вредности *KPI*-ова добијене од стране посматраних организација. Циљ утврђивања оптималних рангова *KPI*-ова јесте: (1) максимизација нивоа задовољства корисника и (2) минимизација трошкова неусаглашености.

Након успостављања вишепараметарских регресионих модела извршена је оптимизација и добијен је Парето фронт са оптималним ранговима *KPI*-ова потпроцеса процеса УПС-а, представљен звездицама на слици 6.16. У наставку текста и на сликама су приказана изабрана оптимална решења и коначни рангови потпроцеса и *KPI*-ова.



Слика 6.15 Графички кориснички интерфејсе у *MATLab*-у за успостављање вишепараметарских регресионих модела у оквиру процеса управљања пословном стратегијом

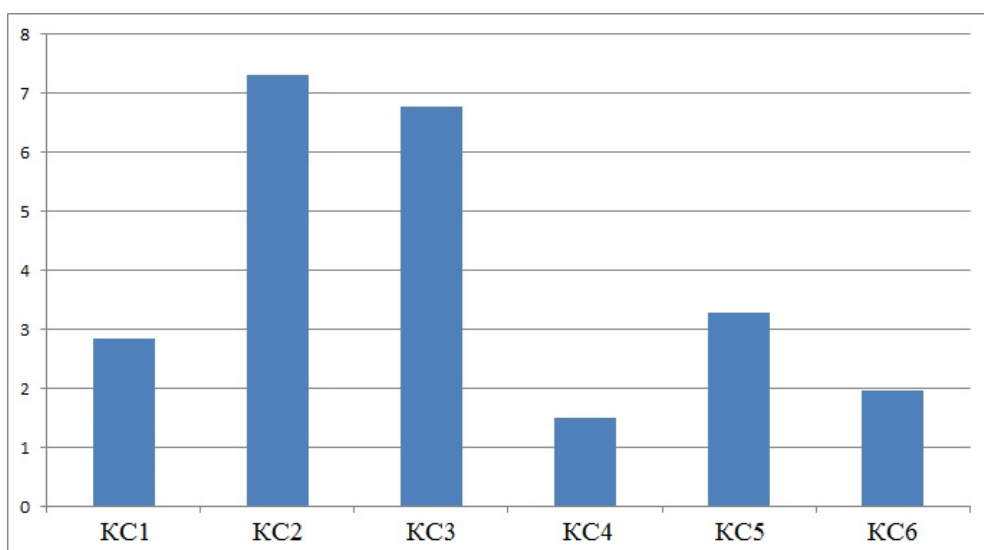
Утврђивањем коефицијената вишепараметарских регресионих модела ($b_0, b_{KS1.1} \dots b_{KS6.2}$) дефинишу се утицаји потпроцеса и *KPI*-ова на задовољство корисника и трошкове неусаглашености (Слика 6.15).



Слика 6.16 Парето оптимална решења за рангирање *KPI*-ова процеса управљања пословном стратегијом

Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији

Утврђени рангови потпроцеса УПС, показују да је потпроцес *Израда стратешког бизнис плана најутицајнији* (КС2) (Слика 6.17). Са слике 6.18 може се видети да индикатор потпроцеса *Израда стратешког бизнис плана - Ефективност запослених* (КС2.2) има највиши ранг. То потврђује значај потпроцеса *Израда стратешког бизнис плана*. Може се закључити да су ефикасност и ефикасност процеса УПС-а у великој мери зависни од потпроцеса *Израда стратешког бизнис плана*. Остали КРИ-ови имају релативно мањи значај на нивоу свих МСО. Следе два индикатора приближно једнаких рангова важности, у питању су индикатори потпроцеса *Процес лидерства у процесу управљања пословним стратегијама* (КС1) и потпроцеса *Имплементација и контрола СПБ-а организације* (КС3), а то су *Време потребно за дефинисање мисије и визије* (КС1.1) и *Број акционих планова* (КС3.2), респективно.



Слика 6.17 Оптимални ранг потпроцеса процеса управљања пословном стратегијом

Време потребно за дефинисање мисије и визије, представља значајан фактор, али је значај другог индикатора *Ефективност лидера* (КС1.2) потпроцеса *Процес лидерства у процесу управљања пословним стратегијама* (КС1), релативно нижи, па је ранг читавог потпроцеса, у складу са тим нижи. Индикатор *Број акционих планова* (КС3.2) својим рангом потврђује значај потпроцеса *Имплементација и контрола СПБ-а организације* (КС3), па је овај процес рангиран као други. Већим бројем акционих планова постижу се већа ефикасност и ефикасност за достизање стратешких циљева.

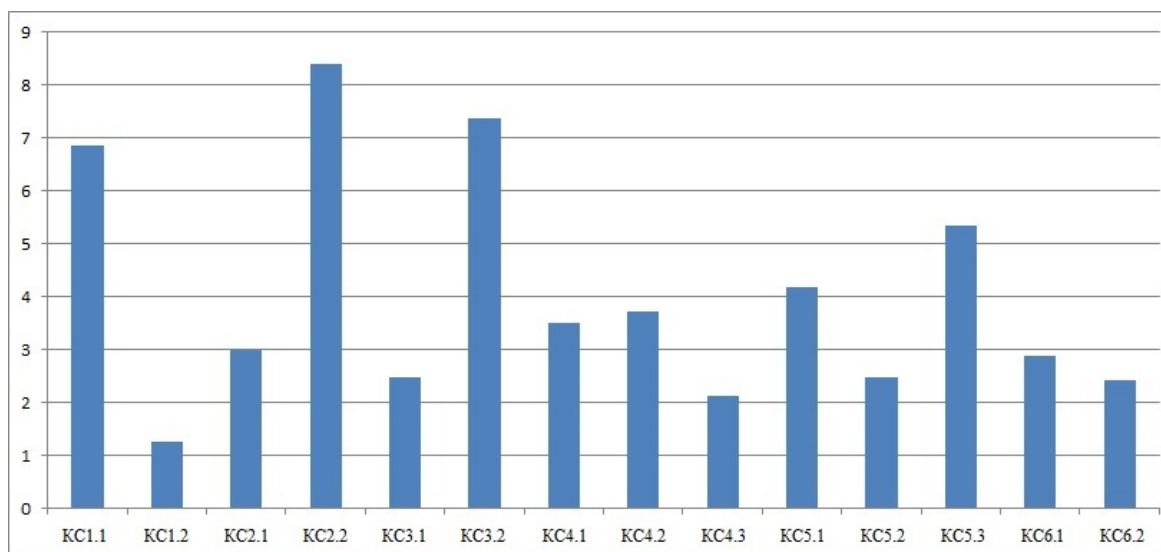
Трећи по рангу јесте потпроцес *Менаџмент знањем у оквиру организације* (КС5), што је у складу са рангом индикатора овог процеса *Успешност трансфера знања* (КС5.3) који се налази на четвртном месту. Значај овог индикатора следи из потребе да што већи број запослених буде обухваћен трансфером знања.

Управљање ризицима у организацији (КС6) је потпроцес ниског ранга за МСО, то је у складу са индикаторима овог процеса *Ниво организационог ризика* (КС6.1) и *Успешност смањења организационог ризика* (КС6.2) који су такође нижег ранга, поготово јер се утврђивање организационог ризика врши на годишњем нивоу. Потпроцес *Унапређење пословних процеса и перформанси организације* (КС4) има нижи утицај у односу на остале процесе. То

Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији

потврђују и рангови његових *KPI*-ова *Одобрени предлози за унапређење процеса* (КС4.1), *Успешност унапређења процеса* (КС4.2) и *Успешност процеса* (КС4.3), па се може закључити да су унапређења процеса мање важна за МСО.

За потребе унапређења квалитета процеса УПС-а могуће је упоредити рангове потпроцеса изабране лошије рангиране МСО са ранговима потпроцеса на нивоу свих посматраних МСО и ранговима потпроцеса боље МСО (слика 6.19). На основу извршених унапређења могу се дефинисати мере за унапређење перформанси процеса. На тај начин би се вредности рангова лошије рангиране МСО приближили ранговима потпроцеса на нивоу свих посматраних МСО и вредностима рангова потпроцеса боље МСО.



Слика 6.18 Оптимални ранг *KPI*-ова процеса управљања пословном стратегијом

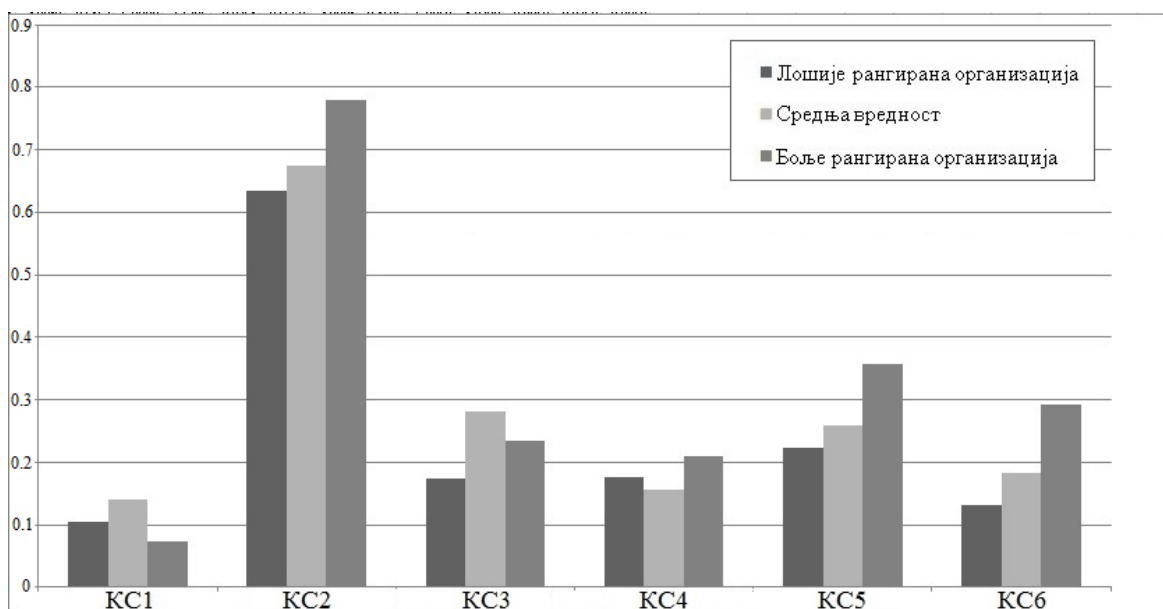
На нивоу свих посматраних МСО, потребно је побољшати *KPI*-ове потпроцеса и унапредити пословне перформансе одговарајућим акцијама посебно у домену потпроцеса *Процес лидерства у процесу управљања пословним стратегијама* (КС1), *Имплементација и контрола СПБ-а организације* (КС3) и *Унапређење пословних процеса и перформанси организације* (КС4). То значи да треба да повећају ефективност ангажованих одговорних особа на развијању стратешког плана, да повећају број акционих планова за достизање стратешких циљева и да повећају број унапређених перформанси.

За потребе унапређења квалитета процеса УПС-а могуће је упоредити рангове потпроцеса изабране лошије рангиране МСО са ранговима потпроцеса на нивоу свих посматраних МСО и ранговима потпроцеса боље рангиране МСО (слика 6.19). На основу извршених унапређења могу се дефинисати мере за унапређење перформанси процеса. На тај начин би се вредности рангова лошије рангиране МСО приближили ранговима потпроцеса на нивоу свих посматраних МСО и вредностима рангова потпроцеса боље рангиране МСО.

Са графика се може уочити да лошије рангирана МСО нема низак ранг код свих потпроцеса. Када се посматрају рангови потпроцеса лошије рангиране МСО у односу на средње рангове потпроцеса на нивоу свих МСО, може се утврдити да она има бољи ранг потпроцеса *Унапређење пословних процеса и перформанси организације* (КС4), али су зато рангови свих

осталих потпроцеса лошији у односу на средњу вредност рангова. Такође, лошије рангирана МСО има бољи ранг потпроцеса *Процес лидерства у процесу управљања пословним стратегијама* (КС1) у односу на ранг боље рангиране МСО. Остали потпроцеси, као и најугицајнији потпроцес *Израда стратешког бизнис плана* (КС2) су лошије рангирани код лошије рангиране МСО у односу на боље рангирану МСО. Због тога је у тим потпроцесима потребно вршити даља унапређења како би организација поправила свој ранг.

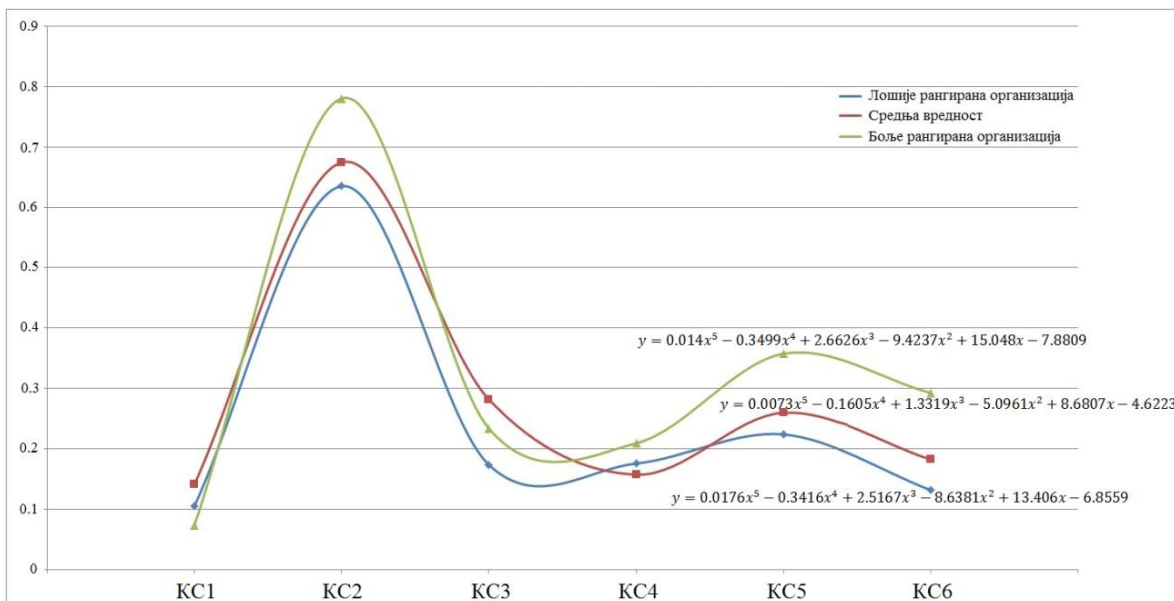
Код боље рангиране МСО потпроцеси *Процес лидерства у процесу управљања пословним стратегијама* (КС1) и *Имплементација и контрола СПБ-а организације* (КС3) су лошије рангирани у односу на средње рангове на нивоу свих МСО. Без обзира на ове резултате ова организација је и даље високо рангирана, јер су рангови осталих потпроцеса изнад средње вредности.



Слика 6.19 График ранга потпроцеса Управљања пословном стратегијом једне од лошије и једне од боље рангираних МСО са средњом вредношћу ранга потпроцеса процеса Управљања пословном стратегијом

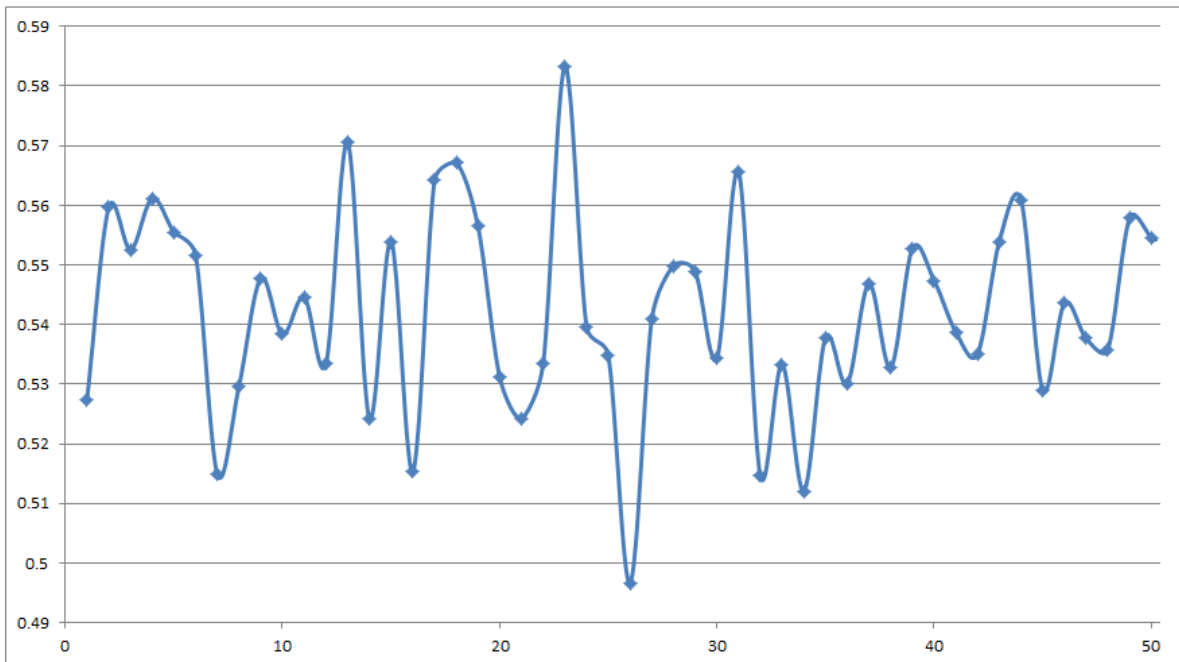
Слика 6.20 приказује дијаграм функција ранга потпроцеса посматране лошије и боље МСО у односу на средњу вредност ранга потпроцеса. Може се закључити да функција рангова потпроцеса лошије рангиране МСО има највећа одступања од средњег ранга код потпроцеса *Израда стратешког бизнис плана* (КС2) и *Имплементација и контрола СПБ-а организације* (КС3). Док функција боље рангиране МСО има највећа одступања од средњег ранга потпроцеса код потпроцеса *Израда стратешког бизнис плана* (КС2) и *Менаџмент знањем у оквиру организације* (КС5). Дијаграм показује да посматрана лошије рангирана МСО заостаје у односу на средњи ранг и код осталих потпроцеса, осим за потпроцес *Унапређење пословних процеса и перформанси организације* (КС4).

Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији



Слика 6.20 Дијаграм функција једне од лошије и једне од боље рангираних организација и средње вредности ранга потпроцеса процеса Управљања пословном стратегијом

Рангирање МСО је извршено помоћу *VI* решења на основу вредности и релативних важности *KPI*-ова процеса УПС-а и процене утицаја ових параметара на пословне перформансе задовољства корисника и трошкова неусаглашености МСО (слика 6.21).

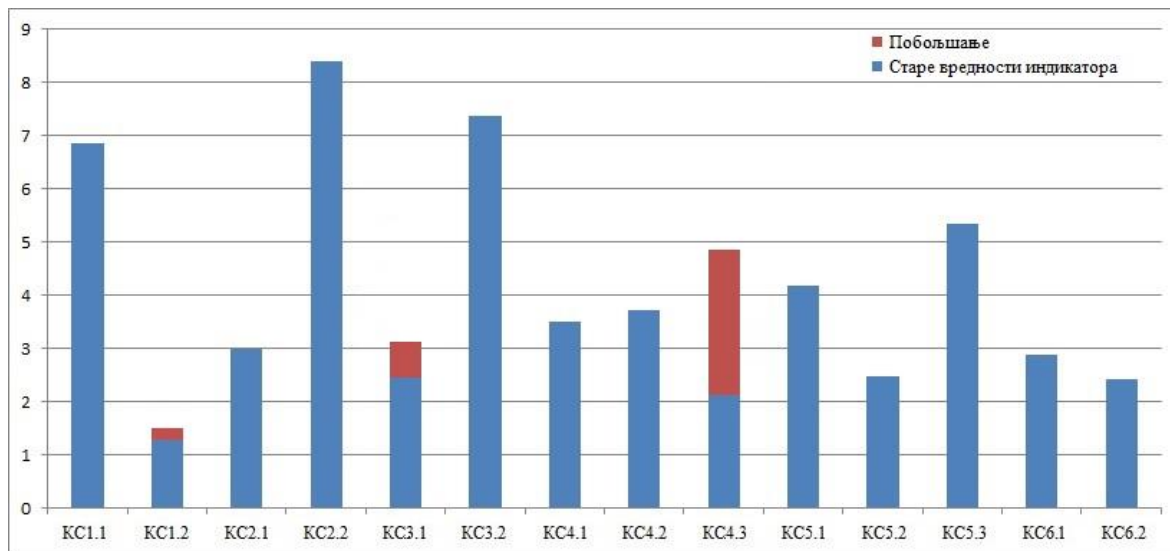


Слика 6.21 Ранг организација на основу перформанси процеса Управљања пословном стратегијом

На слици 6.22 дат је приказ полазних вредности *KPI*-ова (вредности индикатор пре унапређења) и нових вредности за индикаторе *KC1.2*, *KC3.1* и *KC4.3* добијених помоћу оптимизације за одабрану организацију. Постављен је циљ да се процес УПС унапреди кроз

Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији

повећање почетне збирне отежане вредности свих *KPI*-ова за 15%. Коришћењем алгоритма (корака 12-14) утврђена је расподела унапређења за све одабране *KPI*-ове. Унапређења вредности су за *KC1.2* 0.111%, за *KC3.1* 2.019% и за *KC4.3* износи 12.869%.



Слика 6.22 Оптимизација *KPI*-ова процеса Управљања пословном стратегијом за конкретну организацију

Када се утврде вредности унапређења за одговарајуће *KPI*-ове изабране МСО, прелази се на последња два корака алгоритма. У последња два корака се на основу адаптираних вредности *KPI*-ова врши предвиђање вредности пословних перформанси, тј. задовољства корисника и трошкова неусаглашености.

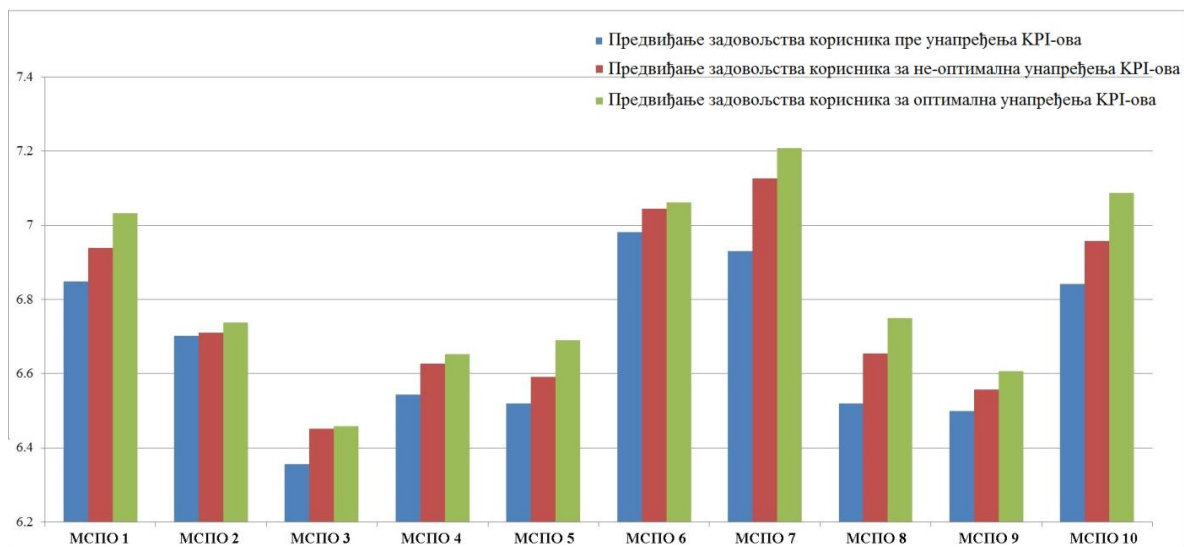
Активирањем дугмета *Prediction of user satisfaction based on Ks* и дугмета *Prediction of cost of non-conformance based on Ks* покрећу се кориснички интерфејси у оквиру којих је могуће истренирати ВНМ. Интерфејси су идентични интерфејсима коришћеним код процеса *NSD*. За тренирање ВНМ су употребљене отежане вредности *KPI*-ова и вредности нивоа пословних перформанси, добијене од стране менаџмент тимова МСО. После извршеног тренинга ВНМ, врши се унос унапређених вредности одабраних *KPI*-ова, након чега се врши предвиђање вредности пословних перформанси. Структуру ВНМ, као и у претходном случају, чине 3 слоја улазни са 5, скривени са 10 и излазни са 1 неуроном.

Утврђивање нивоа посматраних пословних перформанси на основу унапређених вредности одабраних *KPI*-ова је извршено за 10 лошије ранжираних МСО, сличних перформанси. Извршено је поређење нивоа пословних перформанси на основу не оптималних и оптималних унапређења *KPI*-ова процеса УПС. Расподела не оптималних и оптималних вредности унапређења *KPI*-ова је дата у табели 6.2.

Табела 6.2 Одабрана не оптимална и оптимална унапређења *KPI*-ова за 10 лошије ранжираних организација приближно једнаких рангова *KPI*-ова

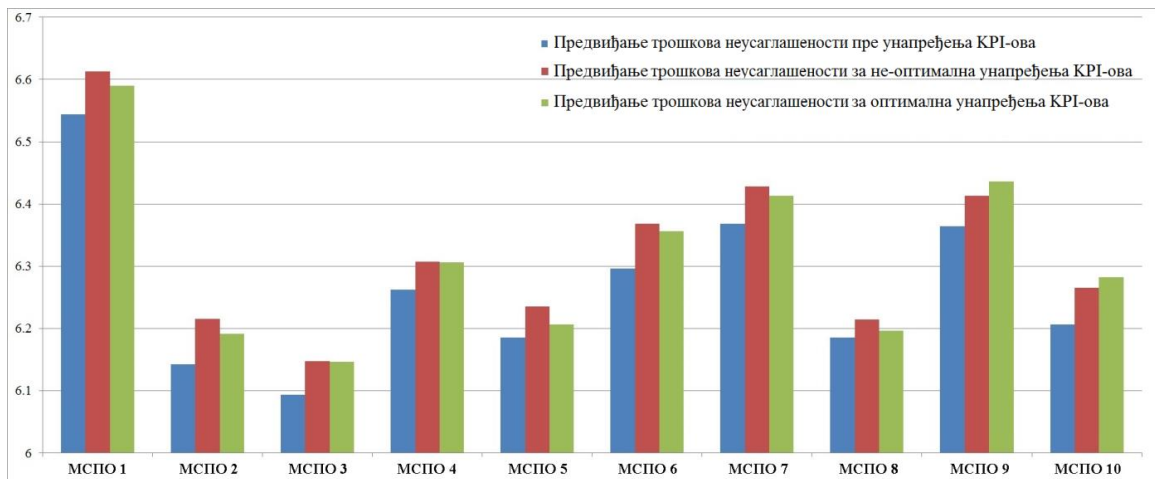
Орг.	Не оптимална расподела унапређења <i>KPI</i> -ова			Оптимална расподела унапређење <i>KPI</i> -ова		
	КС1.2	КС3.1	КС4.3	КС1.2	КС3.1	КС4.3
1.	5%	5%	5%	0.11054%	2.019658%	12.869%
2.	10%	5%	0%	0.007557%	1.936565%	13.05769%
3.	0%	10%	5%	0.007557%	2.686565%	12.30769%
4.	5%	0%	10%	0.067306%	4.747018%	10.18671%
5.	7%	7%	1%	0.172101%	5.633971%	9.197846%
6.	1%	7%	7%	0.045244%	3.485424%	11.4705%
7.	7%	1%	7%	0.051465%	4.620981%	10.33192%
8.	4%	4%	7%	0.036224%	1.198485%	13.75401%
9.	4%	7%	4%	0.096457%	1.553443%	13.3427%
10.	7%	4%	4%	0.172101%	5.633971%	9.197846%

Подаци из табеле 6.2 су искоришћени за предвиђање задовољства корисника и трошкова неусаглашености. Предвиђања су приказана на сликама 6.23 и 6.24. На апсциси су представљени редни бројеви посматраних организација, док су на ординати представљене вредности нивоа задовољства корисника и трошкова неусаглашености посматраних организација, респективно.



Слика 6.23 Поређење предвиђања задовољства корисника на основу могућих унапређења *KPI*-ова за 10 лошије ранжираних организација

Са слике 6.23 може се закључити да је предвиђени ниво задовољства корисника виши за сва утврђена оптимална унапређења *KPI*-ова у односу на не оптимална унапређења *KPI*-ова. Задовољство корисника за не оптимална и оптимална унапређења *KPI*-ова чије су вредности приближно исте предвиђене су само у случају МСО 3.



Слика 6.24 Поређење предвиђања трошкова неусаглашености на основу могућих унапређења KPI-ова за 10 лошије ранжираних организација

Са слике 6.24 може се закључити да су предвиђени трошкови неусаглашености у случају оптималних унапређења вредности KPI-ова нижи у 80% случајева у односу на неоптимална унапређења KPI-ова. Предвиђени трошкови су виши за оптимална унапређења у 20% случаја (МСПО 9 и 10). На основу резултата приказаних на сликама 6.23 и 6.24, може се закључити да је употреба VI решења за утврђивање оптималних унапређења KPI-ова процеса Управљања пословном стратегијом оправдана.

6.4 VI решење за процес управљања људским ресурсима и предвиђање пословних перформанси

Помоћу дефинисаног алгорита (корака 1 до 3) и на основу података добијених из посматраних МСО утврђене су вредности за релативне важности свих потпроцеса и KPI-ова потпроцеса за процес HRM-а:

- Планирање HR-а (KHR1) - $w_1 = 0.05$;
- Анализа послова (KHR2) - $w_2 = 0.20$;
- Поступак прибављања, селекције, распоређивања и праћења запослених (KHR3) - $w_3 = 0.40$;
- Образовање и развој запослених (KHR4) - $w_4 = 0.25$;
- Мотивисање, награђивање и задржавање запослених (KHR5) - $w_5 = 0.10$;

Вредности нису стриктно дефинисане, већ су дате као препорука, тако да свака МСО може да их прилагоди у складу са пословним потребама.

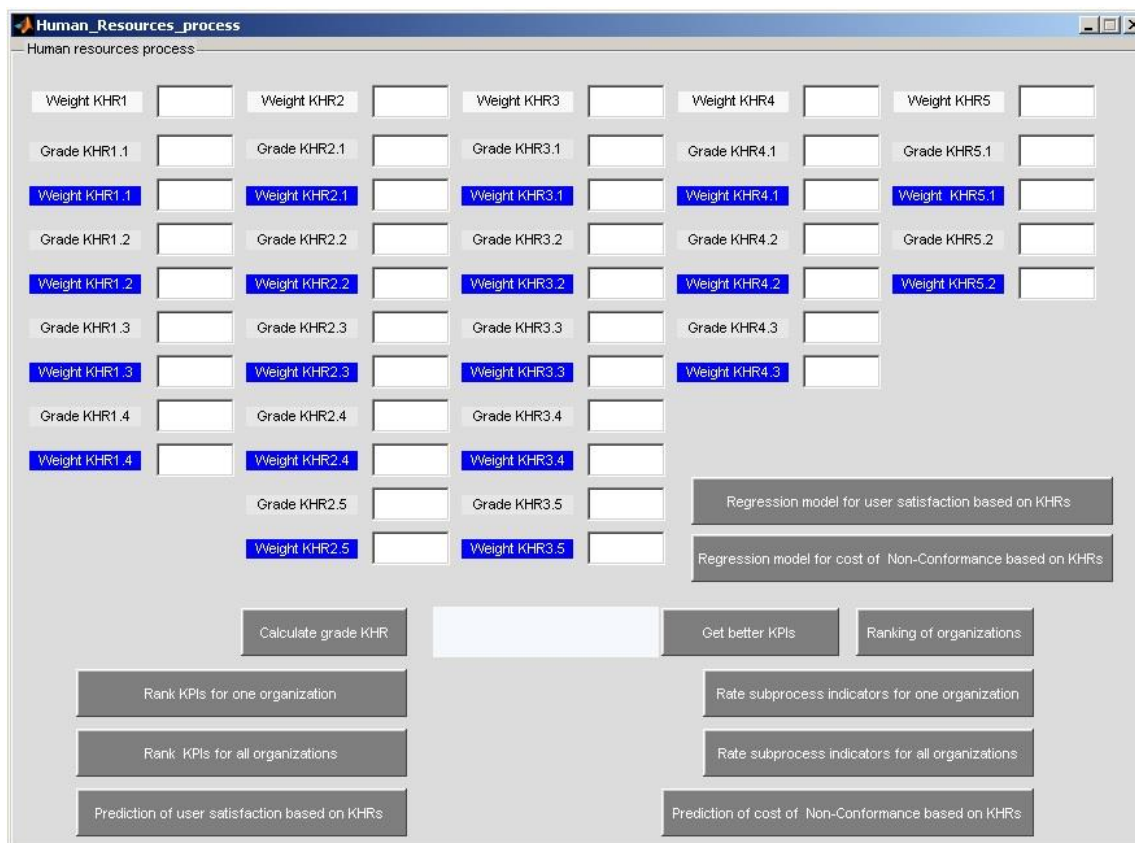
Релативна важност KPI-ова за сваки идентификовани потпроцес процеса Управљања људским ресурсима су:

- Релативне важности KPI-ова потпроцеса Планирање HR-а (KHR1):
 $w_{11} = 0.4, w_{12} = 0.3, w_{13} = 0.2, w_{41} = 0.1,$

Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији

- Релативне важности *KPI*-ова потпроцеса *Анализа послова* (*KHR2*):
 $w_{21} = 0.4, w_{22} = 0.25, w_{23} = 0.15, w_{24} = 0.1, w_{25} = 0.05,$
- Релативне важности *KPI*-ова потпроцеса *Поступак прибављања, селекције, распоређивања и праћења запослених* (*KHR3*):
 $w_{31} = 0.4, w_{32} = 0.3, w_{33} = 0.15, w_{34} = 0.1, w_{35} = 0.05,$
- Релативне важности *KPI*-ова потпроцеса *Образовање и развој запослених* (*KHR4*):
 $w_{41} = 0.15, w_{42} = 0.6, w_{43} = 0.25,$
- Релативне важности *KPI*-ова потпроцеса *Мотивисање, награђивање и задржавање запослених* (*KHR5*):
 $w_{51} = 0.3, w_{52} = 0.7 .$

Графички интерфејс реализован у *MATLab* окружењу приказан је на слици 6.25. У оквиру дефинисаног интерфејса могуће је извршити унос релативних важности свих потпроцеса процеса *HRM*-а и релативних важности и вредности њихових *KPI*-ова.

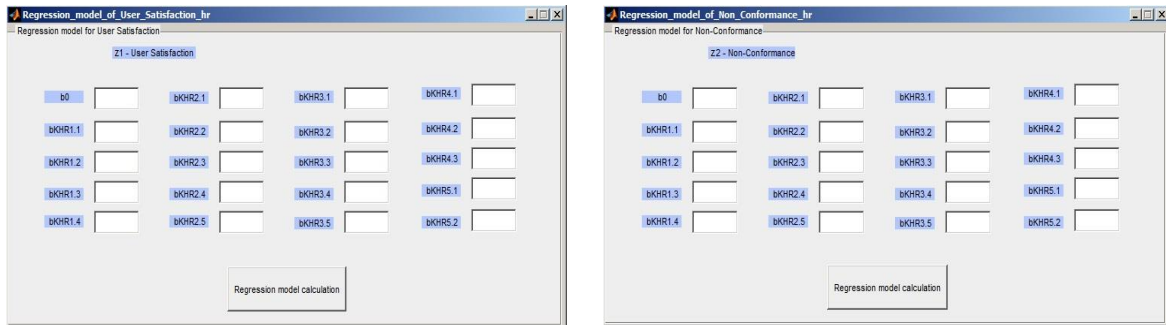


Слика 6.25 Графички кориснички интерфејс у *MATLab*-у за процес Управљања људским ресурсима

KPI-ова процеса *HRM*-а су рангирани на основу вишепараметарских регресионих модела дефинисаних за зависне променљиве вредности нивоа задовољства корисника и трошкова неусаглашености. Модели су формирану помоћу додатних корисничких интерфејса приказаних на слици 6.26. Модел је успостављен на идентичан начин као и друга два модела описана у претходним деловима овог поглавља.

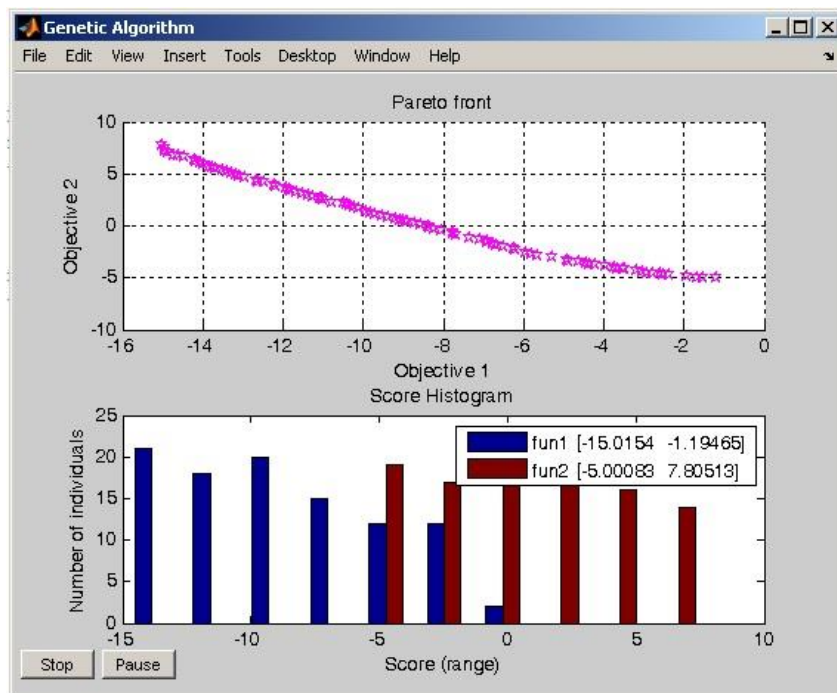
Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији

Након успостављања вишепараметарских регресионих модела извршена је оптимизација и добијен је Парето фронт са оптималним ранговима *KPI*-ова потпроцеса *HRM* процеса, представљен звездицама на слици 6.27. Текст и слике које следе приказују изабрана оптимална решења и коначне рангове потпроцеса и *KPI*-ова.



Слика 6.26 Графички кориснички интерфејс у *MatLab*-у за успостављање вишепараметарских регресионих модела у оквиру процеса управљања људским ресурсима

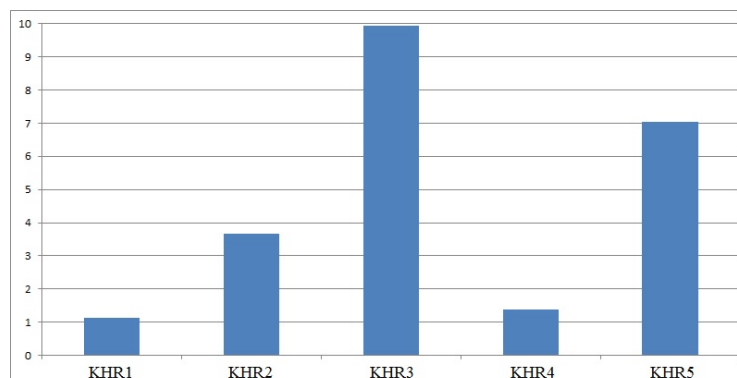
Утврђивањем коефицијената вишепараметарских регресионих модела ($b_0, b_{KHR1.1} \dots b_{KHR5.2}$) дефинишу се утицаји потпроцеса и *KPI*-ова на задовољство корисника и трошкове неусаглашености (Слика 6.26).



Слика 6.27 Парето оптимална решења за рангирање *KPI*-ова потпроцеса процеса Управљања људским ресурсима

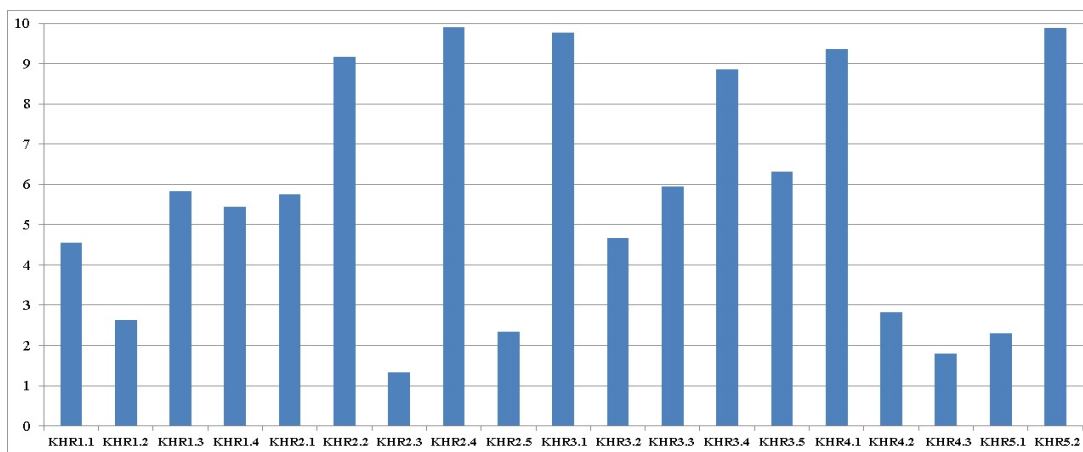
Утврђени рангови потпроцеса *HRM* процеса (слика 6.28) показују да је потпроцес *Поступак прибављања, селекције, распоређивања и праћења запослених (KHR3)* најутицајнији. На другом и трећем месту по рангу се налазе потпроцеси *Мотивисање, награђивање и задржавање запослених (KHR5)* и *Анализа послова (KHR2)*, респективно. Најлошије су ранжирани потпроцеси *Планирање HR-а (KHR1)* и *Образовање и развој запослених (KHR4)*.

Па се може закључити да оријентисаност МСО на планирање потребе и понуде *HR*, као и образовање запослених није на завидном нивоу.



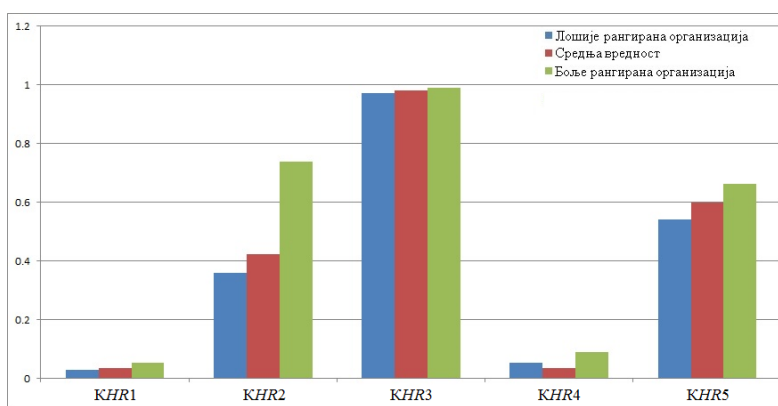
Слика 6.28 Оптимални ранг потпроцеса процеса управљања људским ресурсима

Ранг потпроцеса потврђују и рангови њихових *KPI*-ови. Рангирањем *KPI*-ова *HRM* процеса (слика 6.29) утврђено је да постоји више индикатора приближно једнаке важности. У питању су индикатори различитих потпроцеса, а то су: *Остварење рока израда описа послова* (*KHR2.4*), *Успешност прибављања кандидата* (*KHR3.1*) и *Ниво задржавања запослених* (*KHR5.2*). Три најугицајнија индикатора указују на то да је за МСО битно да планирани рок израде описа послова буде испоштован, да број планираних кандидата за одређено радно место буде постигнут и да број напуштања МСО буде што мањи. Следе, три индикатора такође приближно једнаке важности, а то су: *Евиденција послова* (*KHR2.2*), *Жалбе и приговори запослених и корисника* (*KHR3.4*) и *Програм развоја запослених* (*KHR4.1*). Они указују на то да на пословне перформансе бољи утицај имају број послова који се анализира на годишњем нивоу, број реализованих жалби и приговора запослених и корисника и остваривање плана развоја запослених. Преостали индикатори имају лошији утицај на дефинисане пословне перформансе. Најлошије су рангирани индикатори *Квалитет података за анализу* (*KHR2.3*), *Квалитет обуке* (*KHR4.3*) и *Ниво задовољства запослених* (*KHR5.1*). Може се закључити на основу лошије рангираних *KPI*-ова, да МСО лошије решавају питања која се односе на остваривање планираног квалитета података за анализу послова, на реализовање курсева и обука запослених, као и питања која се односе на повећање нивоа задовољства запослених.



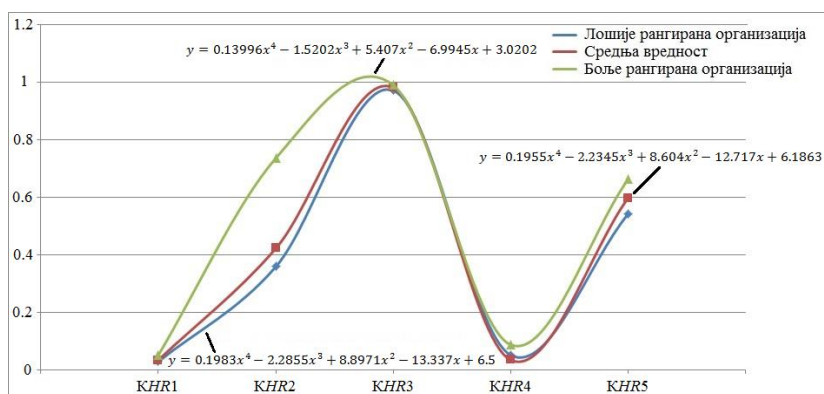
Слика 6.29 Оптимални ранг *KPI*-ова потпроцеса процеса Управљања људским ресурсима

Идентично као и у претходним поглављима извршено је поређење рангова потпроцеса процеса Управљања људским ресурсима лошије и боље ранжираних посматраних МСО са средњом вредношћу рангова потпроцеса на нивоу свих МСО (Слика 6.30). Рангирање је извршено на основу унетих отежаних вредности *KPI*-ова лошије организације у одговарајућа поља *VI* решења. Анализом је утврђено да организација заостаје за средњом вредношћу и боље ранжираном организацијом код потпроцеса *Анализа послова (KHR2)* и *Мотивисање, награђивање и задржавање запослених (KHR5)*. Лошије ранжирана организација има бољи ранг потпроцеса *Образовање и развој запослених (KHR4)* у односу на средњи ранг тог потпроцеса на нивоу свих МСО. Међутим, ранг *KHR4* потпроцеса је доста низак у односу на рангове свих осталих потпроцеса, тако да не доноси неку значајну додатну вредност лошијој МСО.



Слика 6.30 График ранга потпроцеса процеса Управљања људским ресурсима једне од лошије и једне од боље ранжираних МСО са средњом вредношћу ранга потпроцеса процеса Управљања људским ресурсима

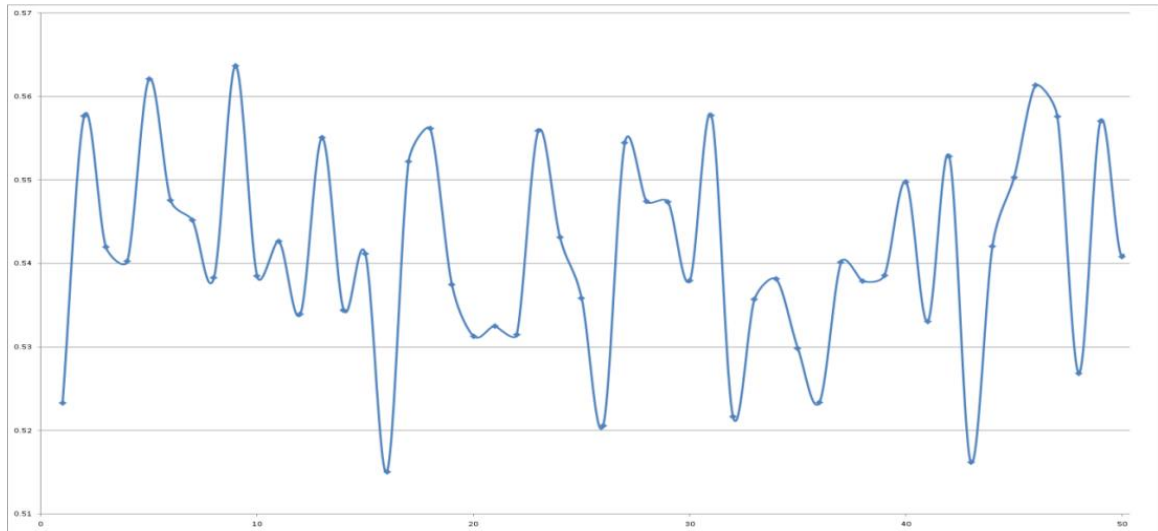
Са дијаграма се може закључити да одступања лошије организације нису велика у односу на средње вредности рангова на нивоу свих МСО (Слика 6.31). Па се може закључити да анализирани организације са сличним вредностима *KPI*-ова, имају сличне пословне перформансе. Како је већ утврђено, одступања ранга лошије организације су већа код потпроцеса *Анализа послова (KHR2)* и *Мотивисање, награђивање и задржавање запослених (KHR5)*. Из овога произилази закључак да анализирани лошије организације у Србији нису заинтересоване да одговоре на захтеве *HR*.



Слика 6.31 Дијаграм функција једне од лошије и једне од боље ранжираних МСО и средње вредности ранга потпроцеса процеса Управљања људским ресурсима

Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији

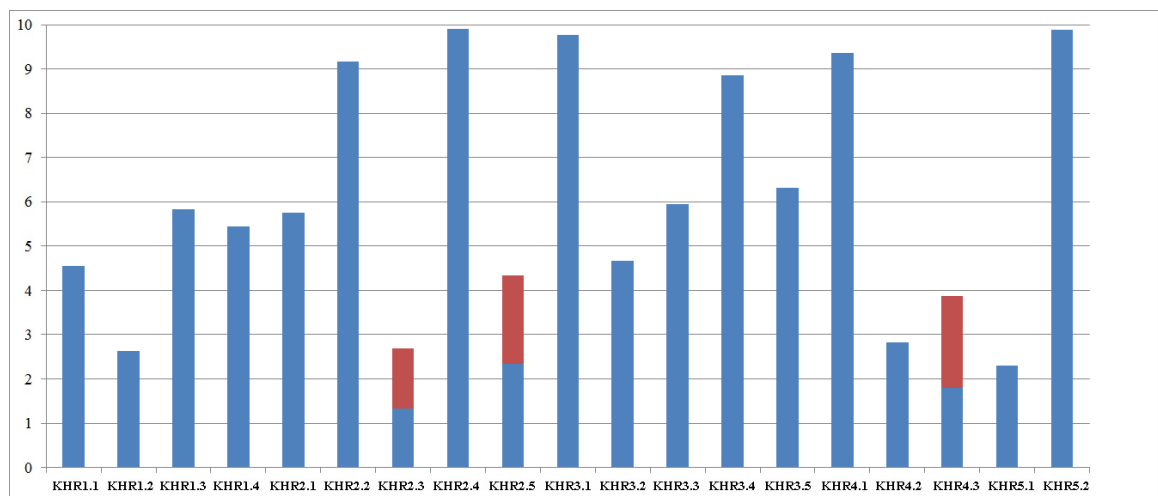
Подаци који се односе на вредности *KPI*-ова и релативне важности *KPI*-ова процеса Управљања људским ресурсима из посматраних МСО, потпроцеса омогућавају да се *BI* решење искористи и за рангирање свих МСО (слика 6.32).



Слика 6.32 Ранг МСО на основу перформанси процеса Управљања људским ресурсима

На основу претходно извршеног рангирања *KPI*-ова *HRM* процеса утврђено је који су *KPI*-ови лошије ранжирани и тиме је указано на могуће области побољшања.

На слици 6.33 дат је приказ полазних вредности *KPI*-ова (вредности индикатора пре унапређења) и нових вредности за индикаторе *KC2.3*, *KC2.5* и *KC4.3* добијених помоћу оптимизације за одабрану лошије ранжирану организацију. Постављен је циљ да се *HRM* процес унапреди кроз повећање почетне збирне отежане вредности свих *KPI*-ова за 15%. Коришћењем алгоритма (корака 12-14) утврђена је расподела унапређења за све одабране *KPI*-ове. Унапређења вредности су за *KC2.3* 4.092%, за *KC2.5* 5.952% и за *KC5.1* износи 6.250%.



Слика 6.33 Оптимизација *KPI*-ова потпроцеса процеса Управљања људским ресурсима за конкретну МСО

Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији

Након утврђивања вредности унапређења *KPI*-ова за изабрану лошију МСО, може се употребити последњи корак алгоритма за предвиђање вредности пословних перформанси (задовољства корисника и трошкова неусаглашености) на основу адаптираних отежаних вредности *KPI*-ова.

За предвиђање пословних перформанси се идентично као и у претходно описаним случајевима употребљавају истрениране ВНМ. Са тренирањем ВНМ се започиње активирањем дугмета *Prediction of user satisfaction based on KSs* и дугмета *Prediction of cost of non-conformance based on KSs* у оквиру *BI* решења. Интерфејс је идентичан интерфејсу коришћеним код процеса *NSD* и УПС. Тренирање ВНМ се врши на основу отежаних оцена *KPI*-ова као улазних вредности и вредности нивоа пословних перформанси као циљаних вредности. Ове вредности су добијене од стране менаџмент тимова посматраних МСО. Након извршеног тренинга, у ВНМ уносе се унапређене отежане вредности за одабране *KPI*-ове. На основу унетих унапређених вредности *KPI*-ова врши се предвиђање вредности нивоа посматраних пословних перформанси. Структуру ВНМ чине 3 слоја: улазни са 5, скривени са 10 и излазни са 1 неуроном.

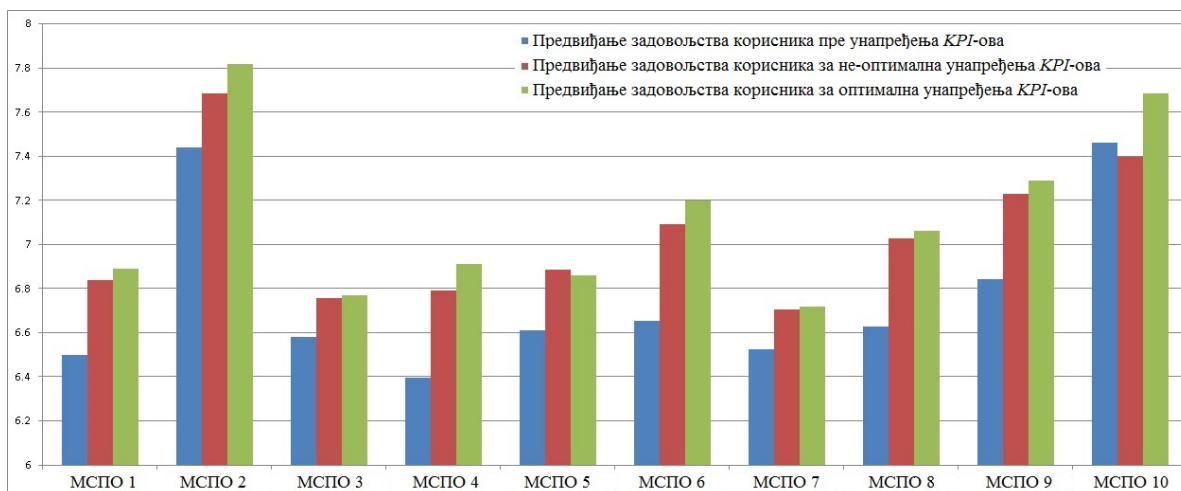
У табели 6.3, као и у табелама 6.1 и 6.2, дата су не оптимална и оптимална унапређења *KPI*-ова процеса Управљања људским ресурсима, на основу којих су извршена предвиђања вредности нивоа пословних перформанси. МСО за које су унапређења извршена имају сличне процесне и пословне перформансе.

Табела 6.3 Одабрана не оптимална и оптимална унапређења *KPI*-ова за 10 лошије ранжираних организација приближно једнаких рангова *KPI*-ова

Орг.	не оптимална расподела унапређења <i>KPI</i> -ова			Оптимална расподела унапређења <i>KPI</i> -ова		
	<i>KHR2.3</i>	<i>KHR2.5</i>	<i>KHR4.3</i>	<i>KHR2.3</i>	<i>KHR2.5</i>	<i>KHR4.3</i>
1.	5%	5%	5%	2.51%	6.50%	5.95%
2.	10%	5%	0%	1.30%	0.69%	12.9%
3.	0%	10%	5%	9.19%	0.58%	5.20%
4.	5%	0%	10%	4.68%	6.47%	3.83%
5.	7%	7%	1%	1.15%	0.79%	13.0%
6.	1%	7%	7%	5.28%	8.01%	1.69%
7.	7%	1%	7%	6.19%	3.79%	5.01%
8.	4%	4%	7%	4.77%	2.31%	7.92%
9.	4%	7%	4%	3.73%	1.71%	9.54%
10.	7%	4%	4%	0.01%	0.79%	14.1%

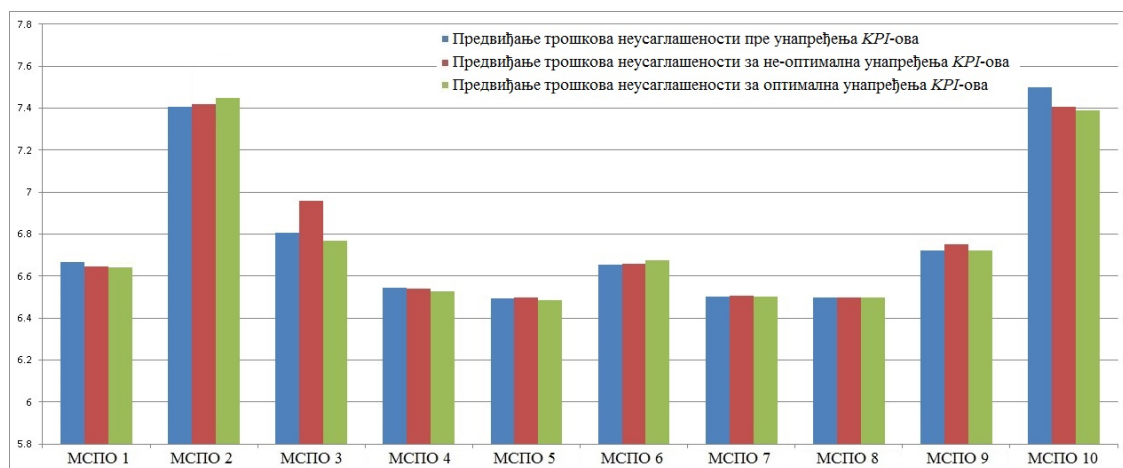
На основу података из табеле 6.3 извршено је предвиђање нивоа задовољства корисника и трошкова неусаглашености у наредном периоду, уколико дође до одговарајућег унапређења изабраних *KPI*-ова. Добијене вредности предвиђања су приказане на сликама 6.34 и 6.35. Као и у претходним случајевима, на апсциси су дати редни бројеви МСО, док су на ординати представљене могуће вредности нивоа пословних перформанси.

Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији



Слика 6.34 Поређење предвиђања задовољства корисника на основу могућих унапређења KPI-ова за 10 лошије ранжираних организација

Са слике 6.34 може се закључити да је предвиђени ниво задовољства корисника виши у 90% случајева утврђених оптималних унапређења KPI-ова у односу на не оптимална унапређења KPI-ова. Једино је вредност утврђеног задовољства корисника нижа у случају МСПО 5 код оптималних унапређења, у односу на не-оптимална унапређења KPI-ова.



Слика 6.35 Поређење предвиђања трошкова неусаглашености на основу могућих унапређења KPI-ова за 10 лошије ранжираних организација

Слика 6.35 показује да су предвиђене вредности нивоа трошкова неусаглашености за оптимална унапређења KPI-ова ниже у 80% случајева у односу на не оптимална унапређења KPI-ова. Предвиђени трошкови су виши за оптимална унапређења у 20% случаја (МСПО 2 и 6). На основу резултата приказаних на сликама 6.34 и 6.35, може се закључити да је употреба VI решења за утврђивање оптималних унапређења KPI-ова HRM процеса оправдана.

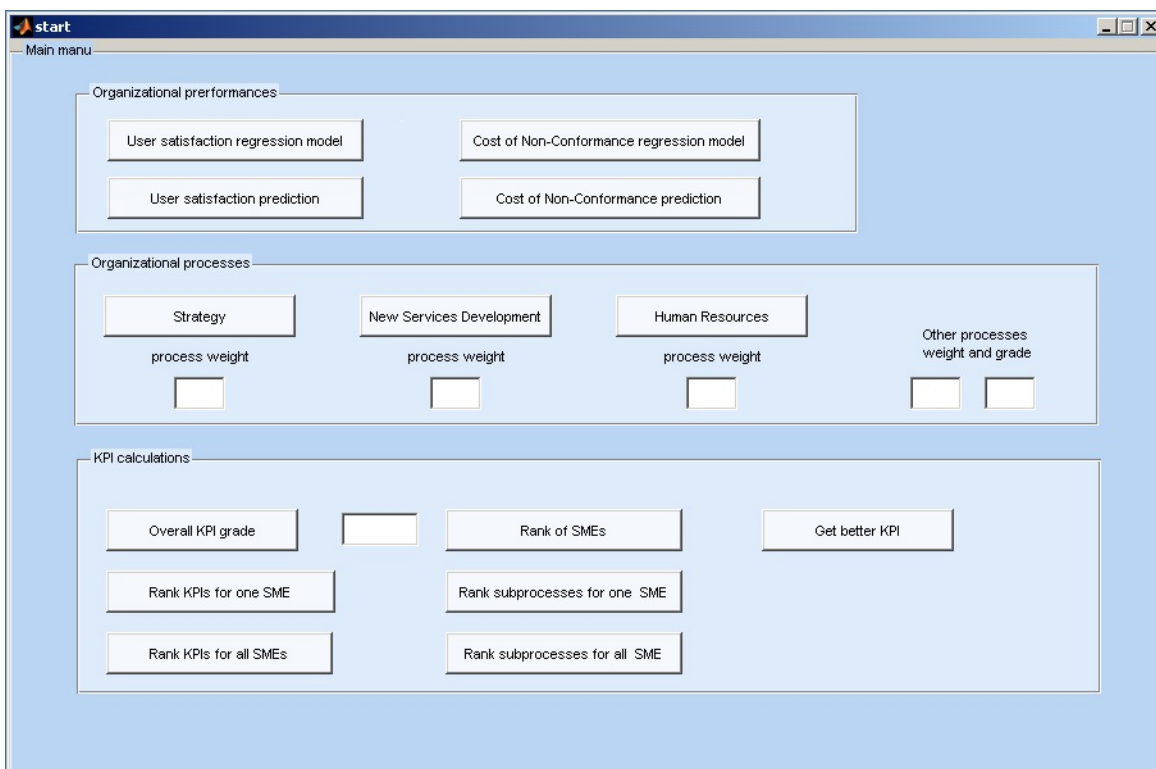
6.5 BI решење за рангирање анализираних организација, процеса и потпроцеса и предвиђање вредности нивоа пословних перформанси

BI решење реализовано у *MATLab* окружењу које омогућава рангирање организација, свих посматраних процеса и потпроцеса и предвиђање пословних перформанси, на основу унапређења одабраних *KPI*-ова приказано је на слици 6.36. Рангирање је извршено на основу података (релативних важности потпроцеса и *KPI*-ова) који су унети у претходно описана BI решења за појединачне процесе и података (релативних важности процеса) који се уносе у оквиру овог свеобухватног BI решења.

Применом алгоритма (корак 1 до корака 3) добијају се релативне важности процеса на основу података добијених од стране менаџмент тимова из МСО. Утврђене релативне важности процеса су за:

- процес Управљања пословном стратегијом (КС) – $w_1 = 0.11$;
- процес Развоја нових услуга (*KNSD*) – $w_2 = 0.32$;
- процес Управљања људским ресурсима (*KHR*) – $w_3 = 0.15$;
- важност осталих процеса (КО) – $w_4 = 0.42$;

Утврђене релативне важности процеса ниси стриктно дефинисане. Вредности су дате као препоруке и могу бити кориговане од стране МСО, у складу са пословним потребама. Релативне важности потпроцеса и њихових *KPI*-ова су утврђене у претходним поглављима.

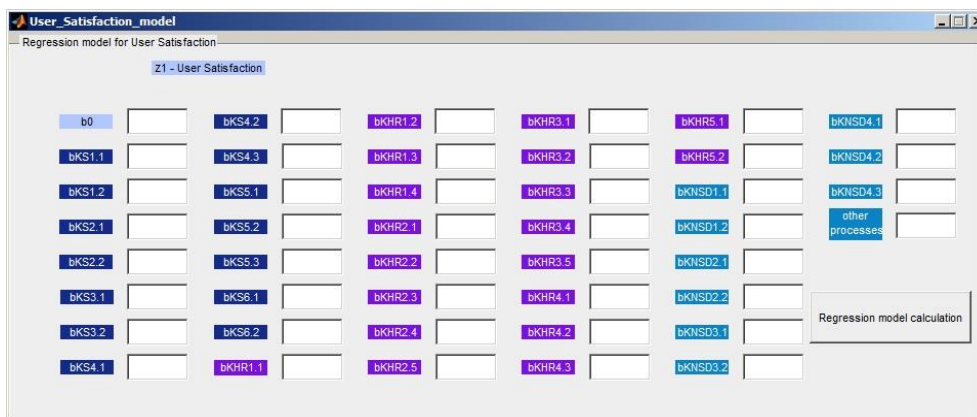


Слика 6.36 Графички кориснички интерфејс BI решења у *MATLab*-у за све анализиране процесе

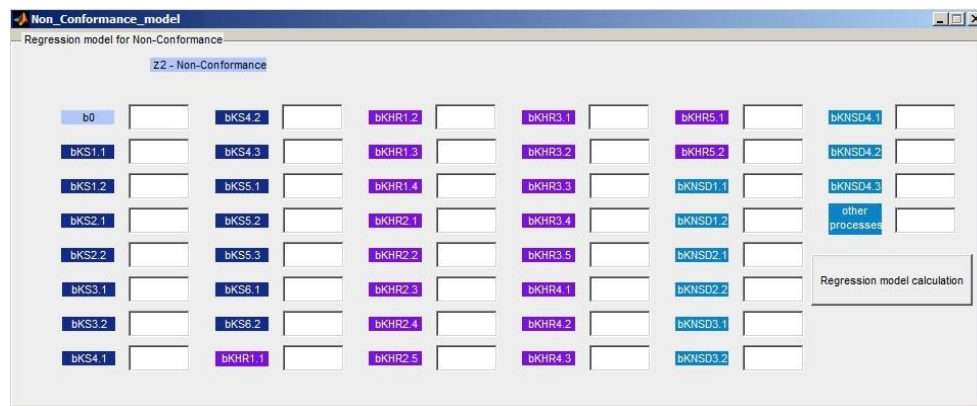
Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији

За утврђивање рангова потпроцеса и *KPI*-ова, тј. за унос релативних важности потпроцеса и њихових *KPI*-ова и унос вредности *KPI*-ова користе се делови *VI* решења реализовани за појединачне потпроцесе. Делови *VI* решења се могу активирати из главног корисничког интерфејса кликом на одговарајуће контролно дугме. Утицај осталих организационих процеса на пословне перформансе је значајан, па је зато у оквиру апликације омогућен унос важности преосталих процеса који се одвијају и њихове збирне оцене, за *MCO* која се анализира. Унос се врши у одговарајућа поља, обележена са *Other processes weight and grade*.

Отежане вредности *KPI*-ова свих процеса и вредности нивоа пословних перформанси, добијене од стране менаџмент тимова *MCO*, искоришћене су за формирање вишепараметарских регресионих модела. *KPI*-ови представљају независне променљиве, док су пословне перформансе задовољство корисника и трошкови неусаглашености зависне променљиве у оквиру вишепараметарских регресионих модела. Формирање вишепараметарских регресионих модела врши се помоћу додатних корисничких интерфејса. До корисничких интерфејса долази се кликом на дугмад *User satisfaction regression model* или *Cost of Non-Conformances regression model*. Кориснички интерфејси су приказани на сликама 6.37 и 6.38.



Слика 6.37 Графички кориснички интерфејс у *MATLab*-у за успостављање вишепараметарског регресионог модела задовољства корисника за све посматране процесе

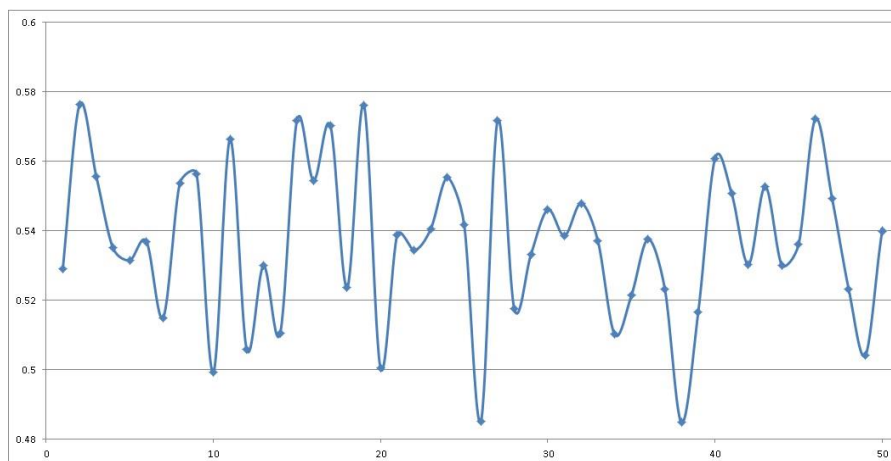


Слика 6.38 Графички кориснички интерфејс у *MATLab*-у за успостављање креирање вишепараметарског регресионог модела трошкова неусаглашености за све посматране процесе

Утврђивањем коефицијената вишепараметарских регресионих модела (b_0 , $b_{KS1.1} \dots b_{KS6.2}$, $b_{KHR1.1} \dots b_{KHR5.2}$, $b_{KNSD1.1} \dots b_{KNSD4.3}$, *other processes*) дефинишу се утицаји потпроцеса и *KPI*-ова на задовољство корисника и трошкове неусаглашености (Слика 6.37 и Слика 6.38).

Након формирања вишепараметарских регресионих модела, у оквиру којих је утврђен заједнички утицај свих процеса, потпроцеса и њихових *KPI*-ова на пословне перформансе, могуће је извршити рангирање МСО.

Ранг посматраних организација на основу свих анализираних процеса приказан је на слици 6.39. Може се закључити да када се узму у обзир перформансе свих процеса и њихов утицај на вредности нивоа пословних перформанси да је већина организација на приближно истом нивоу (у опсегу вредности од 0.50 до 0.56 мерних јединица дефинисаног нивоа ранга). Мањи број организација се издваја са нешто вишим рангом у односу на остале организације, исто тако мањи број организација се издваја са нешто нижим рангом у односу на остале организације.



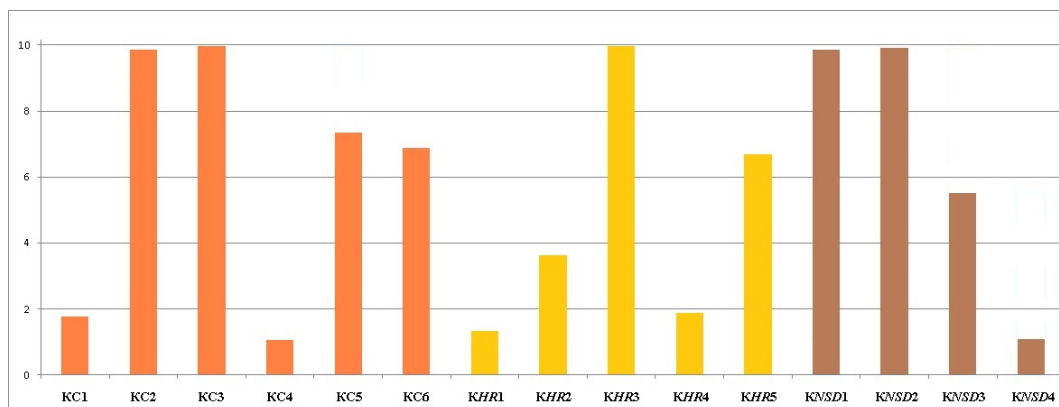
Слика 6.39 Ранг МСО на основу перформанси свих посматраних процеса

На слици 6.40 приказан је ранг потпроцеса свих посматраних процеса на нивоу свих МСО. Може се закључити да се потпроцеси могу груписати у три групе на основу приближно једнаких рангова. У групи најбоље ранжираних потпроцеса налазе се два потпроцеса процеса УПС-а (*KC2* и *KC3*), један потпроцес процеса *HRM*-а (*KHR3*) и два потпроцеса процеса *NSD*-а (*KNSD1* и *KNSD2*). У групи потпроцеса са средњим рангом налазе се два потпроцеса процеса управљања стратегијом (*KC5* и *KC6*), један потпроцес управљања људским ресурсима (*KHR5*) и један потпроцес потпроцеса *NSD*-а (*KNSD3*). У групи потпроцеса са најслабијим рангом налазе се два потпроцеса процеса управљања пословном стратегијом (*KC1* и *KC4*), три потпроцеса *HRM*, процеса (*KHR1*, *KHR2* и *KHR4*) и један потпроцес процеса *NSD* (*KNSD4*).

Може се закључити да потпроцеси процеса *NSD* на основу добијених рангова, највише утичу на пословне перформансе МСО. Показало се да потпроцеси *Израда концепта* (*KNSD1*) и *Развој дизајна* (*KNSD2*), заједно са потпроцесом из друге групе ранжираних потпроцеса *Имплементација услуга* (*KNSD3*) имају значајан утицај на задовољство корисника и трошкове неусаглашености. То се може и очекивати, јер је најчешће корисника услуга

Развој софтверског решења интеграције менаџмента информационог система за управљање пословним перформансама и перформансама процеса базираног на пословној интелигенцији

потребно укључити у процес *NSD* и тестирања нових услуга, у реалним условима, при правим трансакцијама. На основу тих резултата могу се одредити даљи правци деловања.



Слика 6.40 Ранг МСО на основу перформанси свих посматраних потпроцеса

На основу претходно извршеног рангирања потпроцеса свих процеса утврђено је који су потпроцеси лошије ранжирани и тиме је указано на могуће области побољшања. Постављен је циљ да се потпроцеси свих посматраних процеса унапреде кроз повећање почетне збирне отежане вредности њихових *KPI*-ова за 15%.

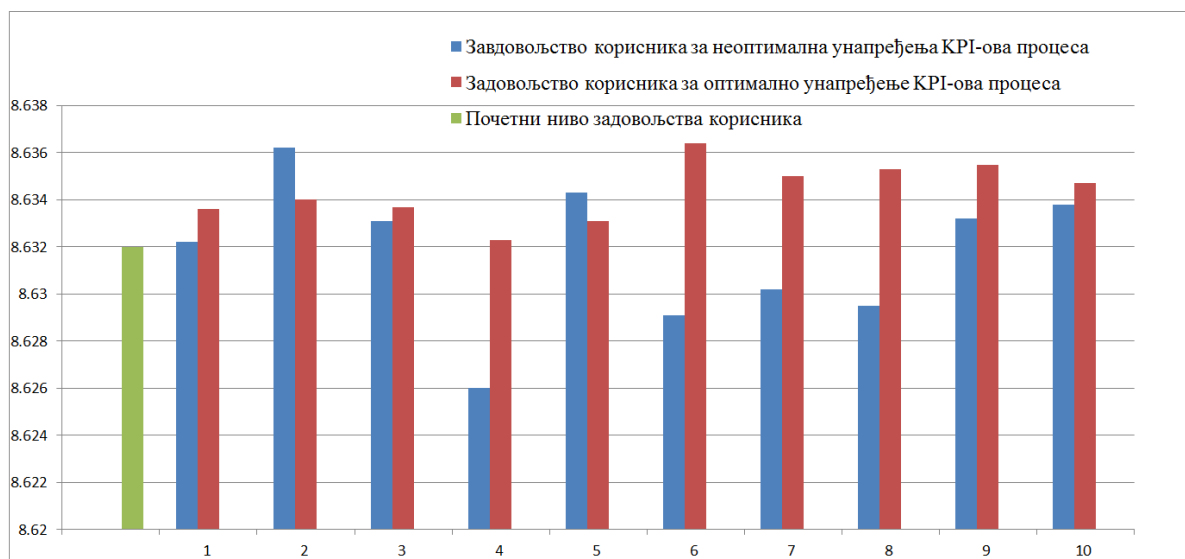
За најслабије ранжираних потпроцеса на основу утврђеног средњег ранга потпроцеса на нивоу свих МСО изабрани су *KC4*, *KHR1* и *KNSD4*. За ове потпроцесе је изабрано десет утврђених оптималних унапређења *KPI*-ова на основу којих се врши предвиђање нивоа дефинисаних пословних перформанси. Предвиђање нивоа пословних перформанси добијено на основу утврђених оптималних унапређења *KPI*-ова посматраних потпроцеса је упоређено са предвиђањем нивоа пословних перформанси на основу утврђених не оптималних унапређења *KPI*-ова посматраних потпроцеса. Не оптимална унапређења су равномерно распоређена на *KPI*-ове у оквиру потпроцеса. У табели 6.4, су као и у претходним табелама, дате вредности за не оптимална и оптимална унапређења изабраних потпроцеса, и у оквиру њих одговарајућих *KPI*-ова, на основу којих су извршена предвиђања вредности нивоа пословних перформанси.

Табела 6.4 Одабрана не оптимална и оптимална унапређења *KPI*-ова потпроцеса за 10 лошије ранжираних организација приближно једнаких рангова потпроцеса

Решење	Не оптимална расподела унапређења одабраних потпроцеса			Оптимална расподела унапређења одабраних потпроцеса		
	<i>KC4</i>	<i>KHR1</i>	<i>KNSD4</i>	<i>KC4</i>	<i>KHR1</i>	<i>KNSD4</i>
1.	5%	5%	5%	0.132072%	10.70281%	4.165114%
2.	10%	5%	0%	0.331441%	10.20349%	4.465072%
3.	0%	10%	5%	0.315157%	9.94761%	4.737232%
4.	5%	0%	10%	0.2376%	10.74478%	4.017621%
5.	7%	7%	1%	0.176599%	10.554%	4.269403%
6.	1%	7%	7%	0.27681%	10.9333%	3.789893%
7.	7%	1%	7%	0.37665%	10.04301%	4.580339%
8.	4%	4%	7%	0.567299%	10.18921%	4.243487%
9.	4%	7%	4%	0.3067%	10.51797%	4.175332%
10.	7%	4%	4%	0.270657%	10.38752%	4.341826%

Подаци из табеле 6.4 су искоришћени за предвиђање задовољства корисника и трошкова неусаглашености. Предвиђања су приказана на сликама 6.41 и 6.42. На апсциси су представљени редни бројеви унапређења посматраних потпроцеса, док су на ординати представљене вредности нивоа задовољства корисника и трошкова неусаглашености за утврђена унапређења пословних потпроцеса.

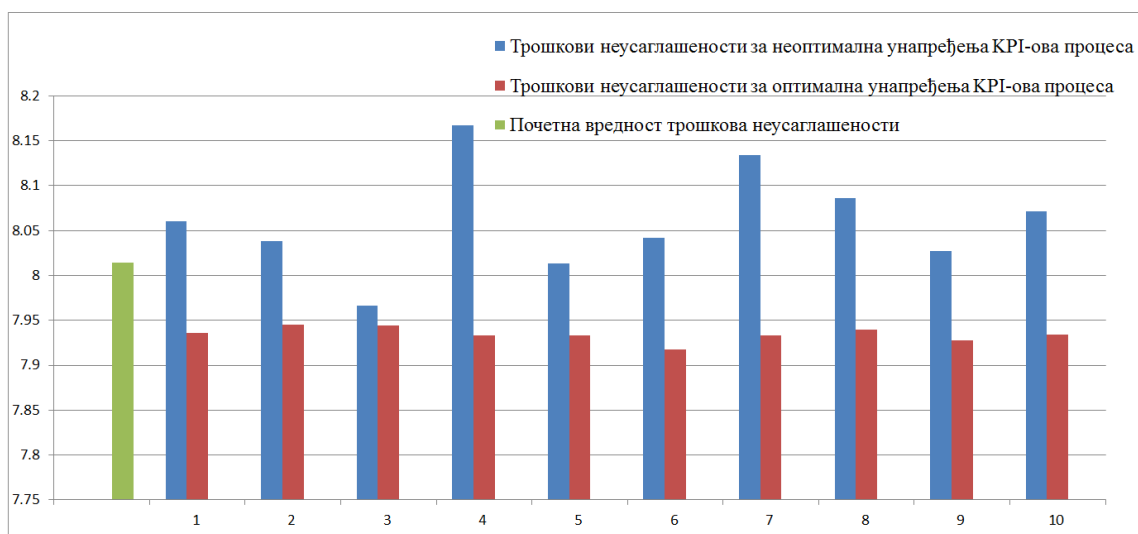
Са слике 6.41 може се закључити да су предвиђени нивои задовољства корисника за оптимална унапређења одабраних потпроцеса, виши у већини случајева, у односу на предвиђене нивое задовољства корисника за не оптимална унапређења одабраних потпроцеса. За нека не оптимална унапређења потпроцеса може се уочити да је предвиђено да ће задовољство корисника, бити на nižем нивоу од почетног нивоа задовољства (случајеви 4, 6, 7 и 8). То никако није циљ МСО, па се мора водити рачуна које је активности потребно предузети како до тога не би дошло. С друге стране, сва предвиђања нивоа задовољства корисника за оптимална унапређења потпроцеса имају веће вредности од почетне вредности нивоа задовољства корисника.



Слика 6.41 Поређење предвиђања задовољства корисника на основу могућих унапређења потпроцеса за 10 не оптималних и 10 оптималних решења

Са слике 6.42 може се уочити да су предвиђени нивои трошкова неусаглашености за оптимална унапређења одабраних потпроцеса, нижи у односу на предвиђене нивое за не-оптимална унапређења потпроцеса, за све анализирани случајеви. Сви предвиђени трошкови неусаглашености за оптимална унапређења потпроцеса су нижи од почетне вредности нивоа трошкова неусаглашености.

За не оптимална унапређења потпроцеса, код којих су предвиђене вредности нивоа задовољства корисника незнатно веће у односу на предвиђене вредности нивоа задовољства корисника оптималних унапређења (случај 2 и 5 слика 6.41), предвиђене вредности нивоа трошкова неусаглашености су знатно веће. На основу чега се може закључити да је утврђивање оптималних унапређења *KPI*-ова оправдано.



Слика 6.42 Поређење предвиђања трошкова неусаглашености на основу могућих унапређења потпроцеса за 10 не оптималних и 10 оптималних решења

Презентовано *BI* решење омогућава доносиоцима одлука да прате, оптимизују и предвиђају вредности одређених *KPI*-ова, у оквиру дефинисаних процеса и потпроцеса, и да утврде њихов утицај на пословне перформансе *MCO*. Оптимизацијом вредности *KPI*-ова за одређену *MCO* могуће је утврдити оптималан скуп *KPI* вредности, на основу којих је могуће извршити предвиђања пословних перформанси. Број *KPI*-ова за које се утврђују оптимална унапређења може бити различит, тј. од једног до максимално свих *KPI*-ова потпроцеса у оквиру посматраних процеса. Међутим, потребно је пажљиво одабрати *KPI*-ове које је потребно унапредити, јер унапређење неких *KPI*-ова нема значајног ефекта на унапређење пословних перформанси. Битно је указати да су ови почетни резултати теоријски и да побољшање одређених потпроцеса и њихових *KPI*-ова може обезбедити боље и брже унапређење пословања организација.

Слична решења за праћење тренутних вредности (*Simpler KPI*, *BI-Cycel KPI Management Tool*, *GRA Management Tools*) се могу наћи и имају улогу сличну овом софтверском решењу у погледу: повезивања пословних циљева са процесним активностима, праћења реализације перформанси у односу на планове, могућности “*top down*” и “*bottom up*” анализа, креирању интегрисаног оквира за приказ свих *KPI*-ова, креирања интерног и екстерног *benchmarking*-а.

Као додаток овим могућностима које поседују постојећа решења, приказано софтверско решење има могућност утврђивања оптималних унапређења вредности *KPI*-ова и предвиђања вредности пословних перформанси.

За разлику од постојећих решења, приказано решење тренутно не поседује социјалну димензију, тј. димензију повезивања више корисника и њихове комуникације у вези са дефинисаним *KPI*-овима, па би то могао бити правац будућег развоја.

7. ЗАКЉУЧАК

Организације морају да идентификују, дефинишу, мере, прате и побољшавају своје процесе и пословне перформансе. Управљање процесима и пословним перформансама укључује активности које омогућавају да се циљеви организације стално испуњавају, па се може рећи да представља динамичку активност и захтева приступ информацијама које доносе додатну вредност, тј. захтева трансформацију, анализирање и презентовање сирових података. За анализу и презентовање могу бити искоришћене вредности *KPI*-ова успостављене метрике процесних и пословних перформанси. При том, правилно дефинисана метрика може да укаже на све што је потребно, ако се пажљиво мери и прати. Помоћу правилно дефинисане метрике, алата и метода за управљање перформансама, менаџерима је омогућено олакшано одлучивање и предузимање оптималних конкретних акција, из широког скупа могућих активности. Дакле, потреба за развојем система управљања процесима и пословним перформансама на основу дефинисане метрике, флексибилних алата и метода који се могу прилагодити свакој пословној организацији и адаптирати на будуће промене у пословању је очигледна и неопходна.

Научни циљ ове докторске дисертације представља развијени модел за подршку менаџменту у процесима одлучивања за остваривање циљаних вредности процесних *KPI*-ова и пословних перформанси. Модел пословне интелигенције обједињује употребу дефинисане метрике, флексибилних алата и метода. Модел је тестиран помоћу реалних података добијених на основу спроведеног истраживања.

Истраживање је обухватило мале и средње организације у Републици Србији. Посматрани узорак садржи 50 сертификованих организација по захтевима *ISO 9001* стандарда са територије Централне Србије. Сертификацијом по захтевима *ISO 9001* обезбеђен је услов да пословање у посматраним организацијама буде дефинисано, тј. да се врши управљање.

Спроведено истраживање заснива се на упитницима које су попуњавали менаџери и доносиоци одлука посматраних организација. Резултати истраживања могу се искористити као основа за успостављање сложенијих система подршке одлучивању.

Дефинисани модел пословне интелигенције и на њему засновано софтверско решење пословне интелигенције могу се искористити за рангирање процеса, потпроцеса и *KPI*-ова, утврђивање оптималних побољшања *KPI*-ова и предвиђање унапређења нивоа пословних перформанси.

На самом почетку истраживања дефинисане су полазне хипотезе које су истраживањем и потврђене. У наставку текста је свака хипотеза анализирана појединачно.

*Могуће је остварити аутоматску идентификацију уских грла и критичних тачака са аспекта перформанси, као и оптимално, динамичко планирање задатака и алокацију ресурса интеграцијом концепата *BI* и *BPM*.*

Утврђено је да већина успешних организација користи већ доказане методологије *BPM*-а као што су стратешке мапе и *BSC*, затим бира мере у виду *KPI*-ова, које користе како би између осталог извршиле идентификацију уских грла и критичних тачака. *KPI*-ови могу указати на то које су критичне тачке успеха, кључне за постизање стратешких циљева. Њиховим коришћењем организације не разматрају само финансијске метричке показатеље, већ стичу бољи увид у свеукупне перформансе организације. Међутим, чак и организације које у процесима одлучивања користе *KPI*-ове, имају тенденцију да потцењују потенцијалне проблеме који се могу јавити при дефинисању, оцењивању, прикупљању и интеграцији података потребних за извештавање у вези са *KPI*-овима.

Употребом метода и алата *BI* пружа могућност превазилажења наведених проблема. Имајући то на уму, може се рећи да је повезивање *BI* и *BPM*-а добар предуслов за доношење добрих одлука. Две чињенице око којих се већина стручњака слаже и за које се може рећи да представљају основу за интеграцију концепата *BI* и *BPM*-у: (1) да *BI* укључује податке који прво морају бити прикупљени из различитих извора, а затим интегрисани у информације и (2) да управљање перформансама делује на основу тих информација. У том контексту, информације настале на основу интеграције и трансформације података помоћу одговарајућих прорачуна за утврђивање нижих и виших вредности дефинисаних *KPI*-ова користе се у процесима одлучивања. На основу вредности *KPI*-ова доносиоци одлука могу утврдити који су процеси критични, тј. у којим процесима се јављају уска грла и критичне тачке са аспекта перформанси.

У циљу што бољег дефинисања, оцењивања, прикупљања и интеграције података потребних за извештавање извршена је декомпозиција посматраних процеса, за типичне мале и средње организације, на основу релевантне литературе и анализе посматраних процеса у 50 разматраних организација Централне Србије. Процеси су декомпоновани на повезане потпроцесе и активности у оквиру потпроцеса. Декомпозиција се показала као добра основа за утврђивање поуздане метрике и *KPI*-ова свих потпроцеса у оквиру посматраних процеса, а самим тим и као основа интегрисаног *BI* и *BPM* решења за оптимално, динамичко планирање задатака и алокацију ресурса.

За сваки процес је дефинисана метрика на основу релевантне литературе и на основу анкета спроведених у 50 малих и средњих организација. Утврђена метрика омогућава поређење процеса и пословних перформанси у посматраним, али и у свим другим малим и средњим организацијама које се накнадно могу укључити у истраживање. Поређење процеса, потпроцеса и *KPI*-ова пружа могућност идентификације критичних тачака које је потребно побољшати.

Када је метрика добро дефинисана она даје *KPI*-ове потпроцеса преко којих је могуће мерити и управљати процесима и пословним перформансама. *KPI*-ови су дефинисани у складу са захтевима *ISO 9001:2008* за квалитет процеса, тако да могу бити мерљиви и да се на основу информација добијених мерењем могу применити алати *BI*. *BI* алати су искоришћени за приказивање и утврђивање оптималних вредности *KPI*-ова процесних

перформанси и за предвиђање нивоа пословних перформанси, како би се идентификовала и превазишла уска грла и критичне тачке у процесима.

Може се рећи да иако су *BI* и *BPM* различите дисциплине, којима се често одвојено управља у организацији, њихова права моћ лежи у њиховој интеграцији у виду дводелног континуалног процесног модела. Када се правилно изврши интеграција *BI* и *BPM* нуди организацијама свеобухватан приступ управљању перформансама. Интегрисање помаже идентификацију уских грла и критичних тачака, из чега може уследити доношење одлука на основу битних чињеница које директно утичу на крајње резултате.

Посматрани проблеми могу се карактерисати као динамички проблеми који се могу решити вишекритеријумском оптимизацијом коришћењем генетског алгоритма и предвиђањем помоћу вештачких неуронских мрежа.

Пословни проблеми које је потребно решити доношењем битних пословних одлука зависе од великог броја променљивих фактора, па се могу окарактерисати као динамички проблеми. У таквој ситуацији, са променљивим утицајним факторима и динамичким проблемима, при доношењу одлука потребно је направити одређене компромисе између међусобно супротстављених циљева. На тим основама развијен је адаптивни модел пословне интелигенције за вишекритеријумску оптимизацију и предвиђање пословних перформанси. Модел пословне интелигенције интегрише примену теорије фази скупова, вишепараметарску регресиону анализу, методе генетских алгоритама и вештачких неуронских мрежа, за потребе извештавања и оптимизације у вези са дефинисаном метриком и *KPI*-овима и предвиђања у вези са пословним перформансама. Модел омогућава решавање менаџмент динамичких проблема: (1) утврђивање релативне важности процеса, потпроцеса и *KPI*-ова и вредности *KPI*-ова и пословних перформанси; (2) рангирање организација, њихових процеса, потпроцеса и одређених *KPI*-ова на основу утврђених релативних важности и вредности; (3) одређивање побољшања дефинисаних *KPI*-ова на основу којих треба да дође до унапређења ефикасности и ефикасности процеса организација; и (4) адаптација и предвиђање пословних перформанси, након извршеног побољшања *KPI*-ова.

Код разматраних података везаних за процесе, потпроцесе и *KPI*-ове добијених од менаџера и доносиоца одлука у посматраним организацијама егзистирају бројне и разнолике непрецизности и неизвесности. Вредности ових неизвесних величина најбоље се описују лингвистичким варијаблама које уместо бројева садрже речи. У овој дисертацији моделовање лингвистичких варијабли је засновано на коришћењу теорије фази скупова. Неизвесности у релативним важностима потпроцеса разматраних процеса, релативним важностима и вредностима *KPI*-ова сваког од потпроцеса су описане помоћу унапред дефинисаних лингвистичких исказа који су моделирани троугаоним фази бројевима. Троугаони фази бројеви нуде добар компромис између тачности добијених решења и једноставности коришћења. На тај начин је решен први дефинисани менаџмент динамичких проблема.

Код другог проблема, рангирања организација, њихових процеса, потпроцеса и *KPI*-ова у оквиру процеса, базирају се на основу успостављене вишепараметарске регресионе анализе која повезује *KPI*-ове и нивое дефинисаних пословних перформанси организација. Посматране пословне перформансе у моделу су задовољство корисника и трошкови

неусаглашености. Помоћу вишепараметарске регресионе анализе за ове перформансе су дефинисане функције зависности од квалитета процеса, потпроцеса и *KPI*-ова. Оптимизацијом је потребно доћи до максимизације задовољства корисника z_1 и минимизације трошкова неусаглашености z_2 . Добијене функције су представљене одвојено. За њихову оптимизацију употребљена је метода генетских алгоритама. На основу добијених решења помоћу ГА рангирани су процеси, потпроцеси и *KPI*-ови.

Код трећег проблема који се односи на унапређење квалитета процеса и посматраних пословних перформанси је, такође, употребљена метода ГА за утврђивање оптималних побољшања *KPI*-ова. Може се рећи да за постизање већих вредности *KPI*-ова постоји широк спектар доступних стратегија, тј. велики простор претраге у којем је тешко пронаћи решење које ће задовољити сва могућа ограничења. Па овај проблем представља погодно поље за употребу ГА. У овом случају, оптимално повећање вредности *KPI*-ова добија се из услова оптимизације циљне функције засноване на унапређењу пословних перформанси.

Четврти проблем који се посматра односи се на предвиђање пословних перформанси. За њихово предвиђање употребљена је метода вештачких неуронских мрежа. Део скупа, сачињен од познатих дефинисаних отежаних агрегираних вредности *KPI*-ова за пословне потпроцесе и одговарајућих познатих вредности пословних перформанси организација је искоришћен као тренинг скуп. Остатак скупа је искоришћен за тестирање мреже. Адаптацијом су оптимално побољшане вредности *KPI*-ова одређене помоћу ГА, унете у неуронску мрежу и искоришћене за предвиђање пословних перформанси.

На основу модела реализовано је софтверско решење пословне интелигенције са циљем обезбеђивања корисничког интерфејса за унос података и решавање дефинисаних динамичких проблема. За израду решења употребљени су већ постојећи одговарајући *MATLab* ГА и ВМ *toolbox*-ови. На основу извршеног истраживања и коришћеног узорка малих и средњих организација извршено је рангирање процеса, потпроцеса, њихових *KPI*-ова, као и самих организација. Добијени рангови су приказани графички. Поред утврђивања оптималног ранга процеса, потпроцеса и *KPI*-ова, могуће је употребити софтвер за поређење процеса, потпроцеса или *KPI*-ова одабране организације са рангом процеса, потпроцеса и *KPI*-ова на нивоу свих посматраних организација или неке организације за коју се сматра да је водећа у одређеној области пословања. Софтвер се може употребити и за предвиђање пословних перформанси на основу утврђених побољшања *KPI*-ова. На основу резултата се може утврдити да оптимална побољшања одређених *KPI*-ова могу довести до унапређења пословних перформанси, као што су задовољство корисника и трошкови неусаглашености, што потврђује идеју израде овакве анализе.

Софтверско решење омогућава рангирање организација на основу нивоа пословних перформанси и квалитета анализираних процеса. Омогућава организацијама да на основу остварених пословних перформанси упореде ранг својих процеса или потпроцеса са рангом процеса или потпроцеса свих осталих организација. То јој омогућава квантификовање мере остваривања зацртаних пословних циљева.

Модел омогућава идентификацију тренутно најутицајнијих *KPI*-ова у организацијама, па се менаџерима и доносиоцима одлука пружа могућност одабира *KPI*-ова за оптимално побољшање. Утврђивањем оптималних побољшања могуће је идентификовати и решити пословне проблеме применом одговарајуће пословне стратегије и на тај начин доћи до унапређења пословних перформанси.

Могуће је идентификовати утицајне факторе за развој основне инфраструктуре реинжењеринга у реалном времену, при чему постоји значајна корелација између нивоа примене пословне интелигенције и способности извођења реинжењеринга процеса у реалном времену.

Након утврђивања рангова организација, процеса, потпроцеса и *KPI*-ова на основу пословних перформанси организација могуће је идентификовати утицајне факторе чијем се утицају треба прилагодити. У процесима одлучивања потребно је идентификовати утицајне факторе који се базирају на интеграцији структурираних и неструктурираних извора информација и створити основу за реинжењеринг у реалном времену. Софтверско *BI* решење базирано на моделу управо пружа низ информација у вези са *KPI*-овима, а самим тим и са утицајним факторима који дају улазе потребне за стварање основне инфраструктуре реинжењеринга у реалном времену. Може се рећи да је корелација између нивоа примене пословне интелигенције и способности извођења реинжењеринга позитивна.

Дефинисано решење је динамично и адаптивно, тако да су све промене у виду броја посматраних процеса, потпроцеса и њихових *KPI*-ова изводљиве, уколико организације покажу интересовање. Пружа се могућност финог утврђивања оптималних побољшања *KPI*-ова и праћења могућности за унапређење пословних перформанси.

Истраживање садржи одређена ограничења. Ограничења се превасходно односе на одабир специфичних организација (мале и средње величине), па се поставља питање да ли је модел применљив за велике организације и за организације које се баве производњом. Модел је тестиран над подацима добијеним из организација у Републици Србији, тако да резултати нису валидни за доношење одлука у организацијама изван њених граница. Ово ограничење долази до изражаја нарочито када се рангови процеса и потпроцеса одређене организације пореде са ранговима процеса и потпроцеса на нивоу свих организација.

Поред наведених ограничења постоји и ограничења које се односе на валидност добијених података из организација. Подаци су добијени од организационих менаџера и доносилаца одлука, па је присутан ризик да добијени подаци нису објективни у подгледу оцењених вредности процеса, потпроцеса, *KPI*-ова и пословних перформанси. Део анализираних упитника је и елиминисан, јер није био потпун, а део јер је садржао екстремно високе или ниске вредности.

Ипак, поред ових ограничења, а како не постоји јасно дефинисан методолошки приступ који обједињује примену алата пословне интелигенције за упвраљање процесима и пословним перформансама, дисертација има научни допринос који се огледа у:

- (1) дефинисању модела за подршку одлучивању о циљевима квалитета и пословним перформансама у организацијама,
- (2) утврђивању мере извршавања процеса, потпроцеса и њихових *KPI*-ова на основу реализованих резултата у виду пословних перформанси за мале и средње организације,
- (3) утврђивању и оптимизацији одређених *KPI*-ова на основу посматраних пословних перформанси које треба унапредити и

- (4) предвиђању побољшања пословних перформанси на основу утврђених оптималних побољшања *KPI*-ова.

Интегрисано решење пословне интелигенције представља практичан допринос дисертације, јер је помоћу њега у организацијама могуће извршити: извештавање, утврђивање уских грла и утицајних фактора, решавање динамичких пословних проблема, праћење одвијања пословних процеса, учење од водећих организација, поређење процеса и потпроцеса у различитим организацијама и предвиђање унапређења перформанси пословања.

Правци даљих истраживања биће усмерени на: ширење посматраног узорка истраживања слањем упитника организацијама земљама у региону, прилагођавање и проширивање примене решења пословне интелигенције за велике организације, прилагођавање решења за организације, посматрање већег броја пословних перформанси, анализу међусобног утицаја између самих процеса, потпроцеса, *KPI*-ова и пословних перформанси.

За потврду веродостојности и свеобухватности модела, даље истраживање ће покривати већи број организација. Даље истраживање би могло да се одвија у правцу интеграције додатних алата и метода пословне интелигенције у оквиру модела. Модел даље може бити проширен у више различитих праваца.

ЛИТЕРАТУРА

- Aaltonen, K., & Kujala, J. (2010). A project lifecycle perspective on stakeholder influence strategies in global projects. *Scandinavian Journal Of Management*, 26(4), 381-397. doi:10.1016/j.scaman.2010.09.001
- Abrahams, A., Coupey, E., Zhong, E., Barkhi, R., & Manasantivongs, P. (2013). Audience targeting by B-to-B advertisement classification: A neural network approach. *Expert Systems With Applications*, 40(8), 2777-2791. doi:10.1016/j.eswa.2012.10.068
- Acampora, G., Pedrycz, W., & Vasilakos, A. (2014). Efficient modeling of MIMO systems through Timed Automata based Neuro-Fuzzy Inference Engine. *International Journal Of Approximate Reasoning*, 55(6), 1336-1356. doi:10.1016/j.ijar.2014.02.003
- Aguilar-Savén, R. (2004). Business process modelling: Review and framework. *International Journal Of Production Economics*, 90(2), 129-149. doi:10.1016/s0925-5273(03)00102-6
- Aguinis, H. (2009). *Performance management*. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall.
- Ahn, B., Cho, S., & Kim, C. (2000). The integrated methodology of rough set theory and artificial neural network for business failure prediction. *Expert Systems With Applications*, 18(2), 65-74. doi:10.1016/s0957-4174(99)00053-6
- Alam, I., & Perry, C. (2002). A customer-oriented new service development process. *Journal Of Services Marketing*, 16(6), 515-534. doi:10.1108/08876040210443391
- Aleksic, A., Stefanovic, M., Tadic, D., & Arsovski, S. (2014). A fuzzy model for assessment of organization vulnerability. *Measurement*, 51, 214-223. doi:10.1016/j.measurement.2014.02.003
- Alfaro, E., Garcia, N., Gamez, M., & Elizondo, D. (2008). Bankruptcy forecasting: An empirical comparison of AdaBoost and neural networks. *Decision Support Systems*, 45(1), 110-122. doi:10.1016/j.dss.2007.12.002
- Al-Mubarak, F., Canel, C., & Khumawala, B. (2003). A simulation study of focused cellular manufacturing as an alternative batch-processing layout. *International Journal Of Production Economics*, 83(2), 123-138. doi:10.1016/s0925-5273(02)00248-7
- Amit, R., & Belcourt, M. (1999). Human resources management processes: a value-creating source of competitive advantage. *European Management Journal*, 17(2), 174-181. doi:10.1016/s0263-2373(98)00076-0
- Amit, R., & Zott, C. (2001). Value creation in e-business. *Strategic Management Journal*, 22, 493-520. doi:10.1002/smj.187
- Andjelkovic-Pesic, M., Jankovic-Milic, V., & Andjelkovic, A. (2012). *Business process management maturity model: Serbian enterprises' maturity level*. *Ekonomika Preduzeca*, 60(3-4), 190-198. doi:10.5937/ekopre1204190a
- Andrews, R., Boyne, D., Boyne, G., Law, J., Walker, P., & Walker, R. (2012). *Strategic management and public service performance*. Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan.

- Andrews, R., Boyne, G., Law, J., & Walker, R. (2011). Strategy Implementation and Public Service Performance. *Administration & Society*, 43(6), 643-671. doi:10.1177/0095399711412730
- Andriole, S. (2006). The collaborate/integrate business technology strategy. *Commun. ACM*, 49(5), 85-90. doi:10.1145/1125944.1125946
- Ansoff, H. (1984). *Implanting strategic management*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice/Hall International.
- Appel, S., Kleber, P., Frischbier, S., Freudenreich, T., & Buchmann, A. (2014). Modeling and execution of event stream processing in business processes. *Information Systems*, 46, 140-156. doi:10.1016/j.is.2014.04.002
- APQC.org. (2015). *APQC Process Classification Framework (PCF) - Cross Industry - PDF Version 6.0.0*. Retrieved 22 January 2015, from <http://www.apqc.org/knowledge-base/documents/apqc-process-classification-framework-pcf-cross-industry-pdf-version-600>
- Aragón-Correa, J., García-Morales, V., & Cordón-Pozo, E. (2007). Leadership and organizational learning's role on innovation and performance: Lessons from Spain. *Industrial Marketing Management*, 36(3), 349-359. doi:10.1016/j.indmarman.2005.09.006
- Armstrong, J., & Brodie, R. (1994). Effects of portfolio planning methods on decision making: Experimental results. *International Journal Of Research In Marketing*, 11(1), 73-84. doi:10.1016/0167-8116(94)90035-3
- Aronson, Z., Reilly, R., & Lynn, G. (2006). The impact of leader personality on new product development teamwork and performance: The moderating role of uncertainty. *Journal Of Engineering And Technology Management*, 23(3), 221-247. doi:10.1016/j.jengtecman.2006.06.003
- Arsovski, S. (2006). *Menadžment procesima*. Kragujevac: Mašinski fakultet u Kragujevcu, Centar za kvalitet.
- Arsovski, S. (2014). *Интегрисани системи менаџмента*. Крагујевац: Центар за квалитет, Факултет инжењерских наука.
- Arthur, D. (2012). *Recruiting, interviewing, selecting & orienting new employees* (6th ed.). New York: AMACOM.
- Artiba, A. (2001). Productive systems: Strategy, control, and management. *International Journal Of Production Economics*, 74(1-3), 1-4. doi:10.1016/s0925-5273(01)00102-5
- Asif, S. (2009). *An Overview of Business Intelligence*. Mississauga: Inforcia Inc.
- Asika, N., & Awolusi, O. (2013). Modelling critical success factors of business process reengineering and business performance of Nigerian oil and gas companies. *IJSOM*, 15(1), 28. doi:10.1504/ijson.2013.053253
- Askarzadeh, A., & Rezazadeh, A. (2013). Artificial neural network training using a new efficient optimization algorithm. *Applied Soft Computing*, 13(2), 1206-1213. doi:10.1016/j.asoc.2012.10.023
- Attaran, M. (2004). Exploring the relationship between information technology and business process reengineering. *Information & Management*, 41(5), 585-596. doi:10.1016/s0378-7206(03)00098-3

- Atuahene-Gima, K. (2003). The Effects Of Centrifugal And Centripetal Forces On Product Development Speed And Quality: How Does Problem Solving Matter? *Academy Of Management Journal*, 46(3), 359-373. doi:10.2307/30040629
- Auzair, S., & Langfield-Smith, K. (2005). The effect of service process type, business strategy and life cycle stage on bureaucratic MCS in service organizations. *Management Accounting Research*, 16(4), 399-421. doi:10.1016/j.mar.2005.04.003
- Axson, D. (2007). *Best practices in planning and performance management*. Hoboken, New Jersey: Wiley.
- Baas, S., & Kwakernaak, H. (1977). Rating and ranking of multiple-aspect alternatives using fuzzy sets. *Automatica*, 13(1), 47-58. doi:10.1016/0005-1098(77)90008-5
- Badawy, M. (2008). Managing Human Resources. *IEEE Engineering Management Review*, 36(1), 117-117. doi:10.1109/emr.2008.4490144
- Balaban, N., & Ristić, Ž. (2006). *Poslovna inteligencija*. Novi Sad: Ekonomski fakultet u Novom Sadu.
- Banerjee, A., Zomerdijs, I., Wooder, S., Ingate, S., & Mayall, S. (2013). Post-Approval Evaluation of Effectiveness of Risk Minimisation: Methods, Challenges and Interpretation. *Drug Safety*, 37(1), 33-42. doi:10.1007/s40264-013-0126-7
- Barczak, G., & Wilemon, D. (2001). Factors influencing product development team satisfaction. *European Journal Of Innovation Management*, 4(1), 32-36. doi:10.1108/14601060110365556
- Basu, R. (2003). Challenges of Real-Time Data Warehouses. *DM Review*.
- Belkadi, F., Bonjour, E., & Dulmet, M. (2007). Competency characterisation by means of work situation modelling. *Computers In Industry*, 58(2), 164-178. doi:10.1016/j.compind.2006.09.005
- Ben-David, I., & Raz, T. (2001). An integrated approach for risk response development in project planning. *Journal Of The Operational Research Society*, 52(1), 14-25. doi:10.1057/palgrave.jors.2601029
- Ben-Ner, A. (2013). Preferences and organization structure: Toward behavioral economics micro-foundations of organizational analysis. *The Journal Of Socio-Economics*, 46, 87-96. doi:10.1016/j.socec.2013.08.003
- Bobrek, M. (1999). Kibernetiski Pristup Projektovanju Sistema Kvaliteta. In *Naučno-stručni skup KVALITET* (pp. 25-36). Zenica: Univerzitet u Zenici. Retrieved from <http://www.quality.unze.ba/zbornici/QUALITY%201999/003-Q99.pdf>
- Bolton, P., Brunnermeier, M., & Veldkamp, L. (2012). Leadership, Coordination, and Corporate Culture. *The Review Of Economic Studies*, 80(2), 512-537. doi:10.1093/restud/rds041
- Bonde, A., & Kuckuk, M. (2004). Real World Business Intelligence: The Implementation Perspective. *DM Review*, (14).
- Booz, A., Allen, A., & Hamilton, H. (1982). *New Products Management for the 1980s*. Bloomington: Indiana university.

- Born, M., & Kirchner, M. (2009). Context-driven Business Process Modelling. In O. Camp & S. Hammoudi, *Workshop on Advanced Technologies and Techniques for Enterprise Information Systems* (1st ed., pp. 17-26). Porto: INSTICC Press.
- Borrego, D., & Barba, I. (2014). Conformance checking and diagnosis for declarative business process models in data-aware scenarios. *Expert Systems With Applications*, 41(11), 5340-5352. doi:10.1016/j.eswa.2014.03.010
- Bose, R. (2009). Advanced analytics: opportunities and challenges. *Industr Mngmnt & Data Systems*, 109(2), 155-172. doi:10.1108/02635570910930073
- Boyer, K., & Lewis, M. (2002). Competitive Priorities: Investigating the Need for Trade-Offs In Operations Strategy. *Production and Operations Management*, 11(1), 9-20. doi:10.1111/j.1937-5956.2002.tb00181.x
- Briol, P. (2008). *BPMN - the Business Process Modeling Notation Pocket Handbook*. Raleigh: Lulu Press Inc.
- Brouthers, L., Mukhopadhyay, S., Wilkinson, T., & Brouthers, K. (2009). International market selection and subsidiary performance: A neural network approach. *Journal Of World Business*, 44(3), 262-273. doi:10.1016/j.jwb.2008.08.004
- Brown, D. (2002). *Career choice and development*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Brown, P. (2010). The power of HR outsourcing. *Strategic HR Review*, 9(6), 27-32. doi:10.1108/14754391011078090
- Bryce, D., & Dyer, J. (2007). Strategies to Crack Well-Guarded Markets. *Harvard Business Review*, 85(5), 84-92.
- Bryde, D., & Robinson, L. (2005). Client versus contractor perspectives on project success criteria. *International Journal Of Project Management*, 23(8), 622-629. doi:10.1016/j.ijproman.2005.05.003
- Buchanan, L., & O'Connell, A. (2006). A brief history of decision making. *Harvard Business Review*, 84(1), 32-40.
- Bucher, T., Gericke, A., & Sigg, S. (2009). Process-centric business intelligence. *Business Process Mgmt Journal*, 15(3), 408-429. doi:10.1108/14637150910960648
- Burnes, B. (2004). *Managing change*. Harlow, England: Prentice Hall Financial Times.
- Burstein, F., & Holsapple, C. (2008). *Handbook on decision support systems*. Berlin: Springer.
- Business Intelligence Meets Business Process Management,. (2006). *Ventana Research*. Retrieved 25 August 2014, from <http://download.microsoft.com/download/a/4/7/a47b7b0e-976d-4f49-b15d-f02ade638ebe/VentanaBIandBPM.doc>
- Cabrera, E., Ortega, J., & Cabrera, Ã•. (2003). An exploration of the factors that influence employee participation in Europe. *Journal Of World Business*, 38(1), 43-54. doi:10.1016/s1090-9516(02)00108-6
- Calder, A. (2008). *Corporate governance*. London: Kogan Page.
- Calumo Group,. (2009). *Planning on Microsoft BI platform*. Retrieved 23 July 2014, from <http://calumo.com/newsblog>

- Cardy, R., & Leonard, B. (2011). *Performance management*. Armonk, N.Y.: M.E. Sharpe.
- Carver, A., & Ritacco, M. (2006). *The Business Value of Business Intelligence. A Framework for Measuring the Benefits of Business Intelligence*. San Jose: Business Objects.
- Cecelja, F. (2002). *Manufacturing information & data systems*. London: Penton.
- Celik, M., Er, I., & Topcu, Y. (2009). Computer-based systematic execution model on human resources management in maritime transportation industry: The case of master selection for embarking on board merchant ships. *Expert Systems With Applications*, 36(2), 1048-1060. doi:10.1016/j.eswa.2007.11.004
- Chan, M., & Chung, W. (2002). A framework to develop an enterprise information portal for contract manufacturing. *International Journal Of Production Economics*, 75(1-2), 113-126. doi:10.1016/s0925-5273(01)00185-2
- Chandwani, V., Agrawal, V., & Nagar, R. (2015). Modeling slump of ready mix concrete using genetic algorithms assisted training of Artificial Neural Networks. *Expert Systems With Applications*, 42(2), 885-893. doi:10.1016/j.eswa.2014.08.048
- Chang, D. (1996). Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. *European Journal Of Operational Research*, 95(3), 649-655. doi:10.1016/0377-2217(95)00300-2
- Chang, P., & Lai, C. (2005). A hybrid system combining self-organizing maps with case-based reasoning in wholesaler's new-release book forecasting. *Expert Systems With Applications*, 29(1), 183-192. doi:10.1016/j.eswa.2005.01.018
- Chang, P., & Wang, Y. (2006). Fuzzy Delphi and back-propagation model for sales forecasting in PCB industry. *Expert Systems With Applications*, 30(4), 715-726. doi:10.1016/j.eswa.2005.07.031
- Chang, P., Wang, Y., & Tsai, C. (2005). Evolving neural network for printed circuit board sales forecasting. *Expert Systems With Applications*, 29(1), 83-92. doi:10.1016/j.eswa.2005.01.012
- Chang, Y., Lin, J., Shieh, J., & Abbod, M. (2012). Optimization the Initial Weights of Artificial Neural Networks via Genetic Algorithm Applied to Hip Bone Fracture Prediction. *Advances In Fuzzy Systems*, 2012, 1-9. doi:10.1155/2012/951247
- Chapman, C., & Ward, S. (2003). *Project risk management*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Chase, R., Aquilano, N., & Jacobs, F. (1998). *Production and operations management*. Boston, Mass.: Irwin/McGraw-Hill.
- Chen, H., Chaing, R., & Storey, V. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS Quarterly*, 36, 1-22.
- Chen, L., & Chien, C. (2011). Manufacturing intelligence for class prediction and rule generation to support human capital decisions for high-tech industries. *Flex Serv Manuf J*, 23(3), 263-289. doi:10.1007/s10696-010-9068-x
- Cheng, L., & Sun, L. (2012). Exploring consumer adoption of new services by analyzing the behavior of 3G subscribers: An empirical case study. *Electronic Commerce Research And Applications*, 11(2), 89-100. doi:10.1016/j.elerap.2011.06.005

- Chien, C., & Chen, L. (2008). Data mining to improve personnel selection and enhance human capital: A case study in high-technology industry. *Expert Systems With Applications*, 34(1), 280-290. doi:10.1016/j.eswa.2006.09.003
- Cho, V., & Ngai, E. (2003). Data mining for selection of insurance sales agents. *Expert Systems*, 20(3), 123-132. doi:10.1111/1468-0394.00235
- Chojaczyk, A., Teixeira, A., Neves, L., Cardoso, J., & Guedes Soares, C. (2015). Review and application of Artificial Neural Networks models in reliability analysis of steel structures. *Structural Safety*, 52, 78-89. doi:10.1016/j.strusafe.2014.09.002
- Christie, A. (1995). *Software process automation*. Berlin: Springer.
- Clark, T., Jones, M., & Armstrong, C. (2007). The dynamic structure of management support systems: theory development, research focus, and direction. *MIS Quarterly*, 31(3), 579-615.
- Cokins, G. (2013). *Performance management*. Hoboken, N.J.: Wiley.
- Colbert, A., Kristof-Brown, A., Bradley, B., & Barrick, M. (2008). Ceo Transformational Leadership: The Role of Goal Importance Congruence in Top Management Teams. *Academy Of Management Journal*, 51(1), 81-96. doi:10.5465/amj.2008.30717744
- Collier, P. (2009). *Fundamentals of risk management for accountants and managers*. Amsterdam: Elsevier/Butterworth-Heinemann.
- Collins, R. (2014). *Rob Collins - Teaching, Research, Goals, Objectives*. Users.ox.ac.uk. Retrieved 11 May 2014, from <http://users.ox.ac.uk/~kell0956/>
- Conger, J. (1993). Training leaders for the twenty-first century. *Human Resource Management Review*, 3(3), 203-218. doi:10.1016/1053-4822(93)90013-t
- Cooper, B., Watson, H., Wixom, B., & Goodhue, D. (2000). Data Warehousing Supports Corporate Strategy at First American Corporation. *MIS Quarterly*, 24(4), 547. doi:10.2307/3250947
- Cooper, D. (2005). *Project risk management guidelines*. West Sussex, England: J. Wiley.
- Cornelius, P., Van de Putte, A., & Romani, M. (2005). Three Decades of Scenario Planning in Shell. *California Management Review*, 48(1), 92-109. doi:10.2307/41166329
- Costea, A. (2014). Applying Fuzzy Logic and Machine Learning Techniques in Financial Performance Predictions. *Procedia Economics And Finance*, 10, 4-9. doi:10.1016/s2212-5671(14)00271-8
- Crossan, M., & Apaydin, M. (2009). A Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature. *Journal Of Management Studies*, 47(6), 1154-1191. doi:10.1111/j.1467-6486.2009.00880.x
- Cuganesan, S. (2006). Reporting organisational performance in managing human resources. *J Human Resource Costing Acc*, 10(3), 164-188. doi:10.1108/14013380610718629
- Darkow, I. (2014). The involvement of middle management in strategy development - Development and implementation of a foresight-based approach. *Technological Forecasting And Social Change*. doi:10.1016/j.techfore.2013.12.002
- Day, D., Fleenor, J., Atwater, L., Sturm, R., & McKee, R. (2014). Advances in leader and leadership development: A review of 25years of research and theory. *The Leadership Quarterly*, 25(1), 63-82. doi:10.1016/j.leaqua.2013.11.004

- de Andrés, J., Landajo, M., & Lorca, P. (2005). Forecasting business profitability by using classification techniques: A comparative analysis based on a Spanish case. *European Journal Of Operational Research*, 167(2), 518-542. doi:10.1016/j.ejor.2004.02.018 (2005). Forecasting business profitability by using classification techniques: A comparative analysis based on a Spanish case. *European Journal Of Operational Research*, 167(2), 518-542. doi:10.1016/j.ejor.2004.02.018
- Deming, W. (1986). *Out of the crisis*. Cambridge, Mass.: Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study.
- Do, N. (2014). Application of OLAP to a PDM database for interactive performance evaluation of in-progress product development. *Computers In Industry*, 65(4), 636-645. doi:10.1016/j.compind.2014.01.014
- Dolfsma, W. (2004). The Process Of New Service Development - Issues Of Formalization And Appropriability. *International Journal Of Innovation Management*, 08(03), 319-337. doi:10.1142/s1363919604001088
- Dominguez-Martinez, S., Sloof, R., & von Siemens, F. (2014). Monitored by your friends, not your foes: Strategic ignorance and the delegation of real authority. *Games And Economic Behavior*, 85, 289-305. doi:10.1016/j.geb.2014.02.003
- Donkin, R. (2010). *The Future of Work*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Dransfield, F. (2000). *Human Resource Management*. Portsmouth, New Hampshire: Heinemann.
- Dresner, H. (2008). *The performance management revolution*. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons.
- Dries, N. (2013). The psychology of talent management: A review and research agenda. *Human Resource Management Review*, 23(4), 272-285. doi:10.1016/j.hrmr.2013.05.001
- Du, K. (2010). Clustering: A neural network approach. *Neural Networks*, 23(1), 89-107. doi:10.1016/j.neunet.2009.08.007
- Dubois, D., & Prade, H. (1980). *Fuzzy sets and systems*. New York: Academic Press.
- Dvir, D., Ben-David, A., Sadeh, A., & Shenhar, A. (2006). Critical managerial factors affecting defense projects success: A comparison between neural network and regression analysis. *Engineering Applications Of Artificial Intelligence*, 19(5), 535-543. doi:10.1016/j.engappai.2005.12.002
- Dyer, L., & Holder, G. (1988). *Human resource management--evolving roles & responsibilities*. Washington, D.C.: Bureau of National Affairs.
- Eckerson, W. (2006). *Performance Dashboards: Measuring, Monitoring, and Managing Your Business*. TDWI. Retrieved 6 August 2014, from <http://download.101com.com/pub/TDWI/Files/PerformanceDashboards.pdf>
- Eckerson, W. (2015). *Performance Management Strategies: How to Create and Deploy Effective Metrics*. *Webcache.googleusercontent.com*. Retrieved 17 June 2014, from http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ep5wAYB5OvUJ:businessfinancemag.com/files/misc_file/IBM-effective-metrics.pdf+&cd=1&hl=sr&ct=clnk&gl=rs
- Edvardsson, B., & Olsson, J. (1996). Key Concepts for New Service Development. *The Service Industries Journal*, 16(2), 140-164. doi:10.1080/02642069600000019

- Edvardsson, B., Gustafsson, A., Johnson, M., & Sandén, B. (2002). *New service development and innovation in the New Economy*. Lund, Sweden: Studentlitteratur.
- Elbashir, M., Collier, P., & Davern, M. (2008). Measuring the effects of business intelligence systems: The relationship between business process and organizational performance. *International Journal Of Accounting Information Systems*, 9(3), 135-153. doi:10.1016/j.accinf.2008.03.001
- El-Haik, B., & Roy, D. (2005). *Service design for six sigma*. Hoboken, NJ: John Wiley.
- Eppler, M. (2006). *Managing information quality*. Berlin: Springer.
- Eric, M., Babic, M., Mitrovic, B., Tadic, B., & Dzunic, D. (2014). Conversion of Data into Information in Tribology Research. *Journal Of The Balkan Tribological Association*, 20(1), 35-48.
- Eric, M., Stefanovic, M., & Tadic, B. (2009). Architecture of Information Model for Reengineering Of Technological Processes for Small Enterprises. In *10th international scientific conferences on flexible technologies*. Novi Sad: University of Novi Sad.
- Eriksson, D. (2003). A framework for the constitution of modelling processes: A proposition. *European Journal Of Operational Research*, 145(1), 202-215. doi:10.1016/s0377-2217(01)00390-3
- Essen, A. (2009). The emergence of technology-based service systems. *Journal of Service Management*, 20(1), 98-121. doi:10.1108/09564230910936878
- ETLtool.com. (2014). *Complete list of ETL tools - comparison included!*. Retrieved 27 August 2014, from <http://www.etltool.com/list-of-etl-tools/>
- Evans, N. (2005). Assessing the balanced scorecard as a management tool for hotels. *Int J Contemp Hospitality Mngt*, 17(5), 376-390. doi:10.1108/09596110510604805
- Fan, W., Wallace, L., Rich, S., & Zhang, Z. (2006). Tapping the power of text mining. *Commun. ACM*, 49(9), 76-82. doi:10.1145/1151030.1151032
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI Magazine*, (17).
- Fazlollahi, B., & Vahidov, R. (2001). Extending the effectiveness of simulation-based DSS through genetic algorithms. *Information & Management*, 39(1), 53-65. doi:10.1016/s0378-7206(01)00079-9
- Feng, C., & Wang, X. (2003). Surface roughness predictive modeling: neural networks versus regression. *IIE Transactions*, 35(1), 11-27. doi:10.1080/07408170304433
- Ferrell, O., & Hartline, M. (2005). *Marketing strategy*. Mason, Ohio: Thomson/South-Western.
- Fishwick, P. (2007). *Handbook of dynamic system modeling*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.
- Fitz-enz, J. (2009). *The ROI of human capital*. New York: AMACOM.
- Fitzgerald, W. (1992). Training versus development. *Training & Development*, 81-84.
- Fitzsimmons, J., & Fitzsimmons, M. (2000). *New service development*. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications.

- Fitzsimmons, J., & Fitzsimmons, M. (2008). *Service management*. Boston: McGraw-Hill/Irwin.
- Fleenor, J. (2007). Using Individual Assessments in the Workplace: A Practical Guide for HR Professionals, Trainers, and Managers. *Personnel Psychology*, 60(3), 793-796. doi:10.1111/j.1744-6570.2007.00091_10.x
- Flipse, S., van der Sanden, M., van der Velden, T., Fortuin, F., (Onno) Omta, S., & Osseweijer, P. (2013). Identifying key performance indicators in food technology contract R&D. *Journal Of Engineering And Technology Management*, 30(1), 72-94. doi:10.1016/j.jengtecman.2012.11.003
- Forslund, H. (2007). Measuring information quality in the order fulfilment process. *Int J Qual & Reliability Mgmt*, 24(5), 515-524. doi:10.1108/02656710710748376
- Frolick, M., & Ariyachandra, T. (2006). Business Performance Management: One Truth. *Information Systems Management*, 23(1), 41-48.
- Gabčanová, I. (2012). Human Resources Key Performance Indicators. *Journal of Competitiveness*, 4(1), 117-128.
- Gan, C., Limsombunc, V., Clemes, M., & Weng, A. (2005). Consumer Choice Prediction: Artificial Neural Networks versus Logistic Models. *Journal Of Social Sciences*, 1(4), 211-219. doi:10.3844/jssp.2005.211.219
- Gelens, J., Dries, N., Hofmans, J., & Pepermans, R. (2013). The role of perceived organizational justice in shaping the outcomes of talent management: A research agenda. *Human Resource Management Review*, 23(4), 341-353. doi:10.1016/j.hrmr.2013.05.005
- Gentry, W., Cullen, K., Sosik, J., Chun, J., Leupold, C., & Tonidandel, S. (2013). Integrity's place among the character strengths of middle-level managers and top-level executives. *The Leadership Quarterly*, 24(3), 395-404. doi:10.1016/j.leaqua.2012.11.009
- Ghattas, J., Soffer, P., & Peleg, M. (2014). Improving business process decision making based on past experience. *Decision Support Systems*, 59, 93-107. doi:10.1016/j.dss.2013.10.009
- Ghazanfari, M., Jafari, M., & Rouhani, S. (2011). A tool to evaluate the business intelligence of enterprise systems. *Scientia Iranica*, 18(6), 1579-1590. doi:10.1016/j.scient.2011.11.011
- Ghemawat, P., & Hout, T. (2008). Tomorrow's Global Giants. Not the usual suspects. *Harvard Business Review*, 86(11), 80-88.
- Giannantonio, C., & Hurley, A. (2002). Executive insights into HR practices and education. *Human Resource Management Review*, 12(4), 491-511. doi:10.1016/s1053-4822(02)00074-8
- Glykas, M. (2013). Fuzzy cognitive strategic maps in business process performance measurement. *Expert Systems With Applications*, 40(1), 1-14. doi:10.1016/j.eswa.2012.01.078
- Gómez-Mejía, L., & Balkin, D. (1992). *Compensation, organizational strategy, and firm performance*. Cincinnati, Ohio: South-Western Pub. Co., College Division.
- Gómez-Mejía, L., Balkin, D., & Cardy, R. (2011). *Managing human resources*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.
- Grant, K., Edgar, D., Sukumar, A., & Meyer, M. (2014). "Risky business": Perceptions of e-business risk by UK small and medium sized enterprises (SMEs). *International Journal of Information Management*, 34(2), 99-122. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2013.11.001

- Grant, R. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strat. Mgmt. J.*, 17(S2), 109-122. doi:10.1002/smj.4250171110
- Gratton, L., & Ghoshal, S. (2012). Beyond best practice. *Image*. Retrieved from <http://sloanreview.mit.edu/article/beyond-best-practice/>
- Gray, P., & Meister, D. (2004). Knowledge Sourcing Effectiveness. *Management Science*, 50(6), 821-834. doi:10.1287/mnsc.1030.0192
- Guerrero, H. (2010). *Excel data analysis*. Heidelberg: Springer.
- Guillaume, R., Houé, R., & Grabot, B. (2014). Robust competence assessment for job assignment. *European Journal Of Operational Research*, 238(2), 630-644. doi:10.1016/j.ejor.2014.04.022
- Guinet, A. (2001). A design and application methodology for hierarchical production planning decision support systems in an enterprise integration context. *International Journal Of Production Economics*, 74(1-3), 5-20.
- Guth, W., & Macmillan, I. (1986). Strategy implementation versus middle management self-interest. *Strat. Mgmt. J.*, 7(4), 313-327. doi:10.1002/smj.4250070403
- Hampton, J. (2009). *Fundamentals of enterprise risk management*. New York: American Management Association.
- Hannula, M., & Pirttimäki, V. (2003). Business Intelligence - Empirical Study on the Top 50 Finnish Companies. *Journal Of American Academy Of Business*, 2(2), 593-600.
- Hartline, M., Maxham, J., & McKee, D. (2000). Corridors of Influence in the Dissemination of Customer-Oriented Strategy to Customer Contact Service Employees. *Journal Of Marketing*, 64(2), 35-50. doi:10.1509/jmkg.64.2.35.18001
- Harvey, R. (2002). Functional job analysis. *Personnel Psychology*, 55, 202-205.
- Haupt, R., & Haupt, S. (2004). *Practical genetic algorithms*. Hoboken, N.J.: John Wiley.
- Havey, M. (2005). *Essential business process modeling*. Sebastopol, CA: O'Reilly.
- Haykin, S., & Haykin, S. (2009). *Neural networks and learning machines*. New York: Prentice Hall/Pearson.
- Heiat, A. (2002). Comparison of artificial neural network and regression models for estimating software development effort. *Information And Software Technology*, 44(15), 911-922. doi:10.1016/s0950-5849(02)00128-3
- Heidari, F., & Loucopoulos, P. (2014). Quality evaluation framework (QEF): Modeling and evaluating quality of business processes. *International Journal Of Accounting Information Systems*, 15(3), 193-223. doi:10.1016/j.accinf.2013.09.002
- Hendrick, S. (2014). *Decision Analytics: Building the Foundation for Predictive Intelligence and Beyond - ESG Research - Enterprise Strategy Group*. *Esg-global.com*. Retrieved 14 June 2014, from <http://www.esg-global.com/market-summary-reports/decision-analytics-building-the-foundation-for-predictive-intelligence-and-beyond/>
- Hersey, P., Blanchard, K., & Johnson, D. (2001). *Management of organizational behavior*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.

- Herzberg, F. (1968). One more time: How do you motivate employees?. *Harvard Business Review*, 46(1), 53-62.
- Hill, T., & Westbrook, R. (1997). SWOT analysis: It's time for a product recall. *Long Range Planning*, 30(1), 46-52. doi:10.1016/s0024-6301(96)00095-7
- Hinojosa, M., López-Sánchez, A., Hernández-Díaz, A., & Santana-Quintero, L. (2013). Compromise utilitarian solutions in multi-criteria optimization problems as a guide for evolutionary algorithms. *Computers & Operations Research*, 40(5), 1155-1164. doi:10.1016/j.cor.2012.11.019
- Hitt, M., Ireland, R., & Hoskisson, R. (2013). *Strategic management*. Mason, OH: South-Western Cengage Learning.
- Holland, J. (1992). *Adaptation in natural and artificial systems*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Holloway, D., Alam, M., Griffiths, A., & Holloway, D. (2012). Performance Management in Australia's Public Mental Health Service: A State Based Perspective. *Australian Journal Of Public Administration*, 71(1), 20-32. doi:10.1111/j.1467-8500.2012.00749.x
- Holsapple, C., & Sena, M. (2005). ERP plans and decision-support benefits. *Decision Support Systems*, 38(4), 575-590. doi:10.1016/j.dss.2003.07.001
- Hoozée, S., & Bruggeman, W. (2010). Identifying operational improvements during the design process of a time-driven ABC system: The role of collective worker participation and leadership style. *Management Accounting Research*, 21(3), 185-198. doi:10.1016/j.mar.2010.01.003
- Hoskisson, R., Hitt, M., & Ireland, R. (2004). *Competing for advantage*. Mason, Ohio: South-Western/Thomson Learning.
- Hostanalytics.com,. (2014). *The Marriage of Business Intelligence and Enterprise Performance Management a Host Analytics and Cervello Primer Making faster and smarter business decisions by establishing a -prepared mind- • for your organization*. Retrieved 16 September 2014, from http://www.hostanalytics.com/sites/default/files/whitepaper_the-marriage-of-bi-and-epm.pdf
- Huitt, W. (2001). Motivation to learn: An overview. *Educational Psychology Interactive*. Retrieved from <http://www.martinfrost.ws/htmlfiles/aug2008/motivation.html>
- Hwang, H., Ku, C., Yen, D., & Cheng, C. (2004). Critical factors influencing the adoption of data warehouse technology: a study of the banking industry in Taiwan. *Decision Support Systems*, 37(1), 1-21. doi:10.1016/s0167-9236(02)00191-4
- Improvement Skills Consulting Ltd,. (2009). *Process Management in Human Resources*. Retrieved 7 July 2014, from <http://ianjseath.files.wordpress.com/2009/05/process-management-in-hr.pdf>
- Inmon, W. (2005). *Building the data warehouse*. Indianapolis, IN: Wiley Pub.
- Isik, O., Jones, M., & Sidorova, A. (2011). Business Intelligence (Bi) Success and the Role of BI Capabilities. *Intell. Sys. Acc. Fin. Mgmt.*, 18(4), 161-176. doi:10.1002/isaf.329
- Isik, O., Jones, M., & Sidorova, A. (2013). Business intelligence success: The roles of BI capabilities and decision environments. *Information & Management*, 50(1), 13-23. doi:10.1016/j.im.2012.12.001

- Ismail, A., Sieng, L., Abdullah, M., & Francis, S. (2010). Linking supervisor's role in training programs to motivation to learn as an antecedent of job performance. *Intangible Capital*, 6(1). doi:10.3926/ic.2010.v6n1.p1-25
- Jain, V., Kumar, A., Kumar, S., & Chandra, C. (2015). Weight restrictions in Data Envelopment Analysis: A comprehensive Genetic Algorithm based approach for incorporating value judgments. *Expert Systems With Applications*, 42(3), 1503-1512. doi:10.1016/j.eswa.2014.09.034
- Jenkins, M., & Griffith, R. (2004). Using Personality Constructs to Predict Performance: Narrow or Broad Bandwidth. *Journal Of Business And Psychology*, 19(2), 255-269. doi:10.1007/s10869-004-0551-9
- Jeruchim, M., Balaban, P., & Shanmugan, K. (2002). *Simulation of communication systems*. New York: Kluwer Academic.
- Jiang, K., Lepak, D., Han, K., Hong, Y., Kim, A., & Winkler, A. (2012). Clarifying the construct of human resource systems: Relating human resource management to employee performance. *Human Resource Management Review*, 22(2), 73-85. doi:10.1016/j.hrmr.2011.11.005
- Johnson, M., & Fornell, C. (1991). A framework for comparing customer satisfaction across individuals and product categories. *Journal of Economic Psychology*, 12(2), 267-286. doi:10.1016/0167-4870(91)90016-m
- Juran, J., & Gryna, F. (1988). *Juran's quality control handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Jurković, Z., Brezočnik, M., Grizelj, B., & Mandić, V. (2009). Optimization of extrusion process by genetic algorithms and conventional techniques, *Tehnički vjesnik*, 16(4), 27-33.
- Jwo, J., & Cheng, Y. (2010). Pseudo software: A mediating instrument for modeling software requirements. *Journal Of Systems And Software*, 83(4), 599-608. doi:10.1016/j.jss.2009.10.042
- Kahnweiler, W., & Kahnweiler, J. (2005). *Shaping your HR role*. Amsterdam: Elsevier/Butterworth/Heinemann.
- Kalyvas, E. (2001). *Using Neural Networks and Genetic Algorithms to Predict Stock Market Returns* (MSc). Faculty of Science and Engineering, Department of Computer Science, University of Manchester.
- Kang, D., & Choi, B. (2011). The extended activity cycle diagram and its generality. *Simulation Modelling Practice And Theory*, 19(2), 785-800. doi:10.1016/j.simpat.2010.11.004
- Kaplan, R., & Norton, D. (1992). The Balanced Scorecard measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 70(7), 71-79. Retrieved from <http://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=9161>
- Kaplan, R., & Norton, D. (1996). *The balanced scorecard*. Boston: Harvard Business School Press.
- Kaplan, R., & Norton, D. (2004). *Strategy maps*. Boston: Harvard Business School Press.
- Kaplan, R., & Norton, D. (2006). *Alignment*. Massachusetts: Harvard Business Press.
- Kaplan, S. R., & Norton, P. D. (2008). *The execution premium: linking strategy to operations for competitive advantages*. Boston: Harvard Business School Publishing Corporation.

- Kark, R., & van Dijk, D. (2007). Motivation to Lead, Motivation to Follow: The Role of the Self-Regulatory Focus in Leadership Processes. *Academy Of Management Review*, 32(2), 500-528. doi:10.5465/amr.2007.24351846
- Keim, D., Panse, C., Sips, M., & North, S. (2004). Pixel based visual data mining of geo-spatial data. *Computers & Graphics*, 28(3), 327-344. doi:10.1016/j.cag.2004.03.022
- Kemp, S., & Dwyer, L. (2003). Mission statements of international airlines: a content analysis. *Tourism Management*, 24(6), 635-653. doi:10.1016/s0261-5177(03)00049-9
- Khazaeni, G., Khanzadi, M., & Afshar, A. (2012). Fuzzy adaptive decision making model for selection balanced risk allocation. *International Journal Of Project Management*, 30(4), 511-522. doi:10.1016/j.ijproman.2011.10.003
- Kim, G., An, S., & Kang, K. (2004). Comparison of construction cost estimating models based on regression analysis, neural networks, and case-based reasoning. *Building And Environment*, 39(10), 1235-1242. doi:10.1016/j.buildenv.2004.02.013
- Klir, G., & Yuan, B. (1995). *Fuzzy sets and fuzzy logic*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall PTR.
- Klir, J., & Folger, A. (1988). *Fuzzy sets, uncertainty and information*. New Jersey: Prentice Hall.
- Konak, A., Coit, D., & Smith, A. (2006). Multi-objective optimization using genetic algorithms: A tutorial. *Reliability Engineering & System Safety*, 91(9), 992-1007. doi:10.1016/j.res.2005.11.018
- Kouki, A. (2015). Joint impact of ERP systems and non-financial performance indicators on corporate financial performance: Evidence from French listed companies. *10.5267/J.Msl*, 5(1), 1-10. doi:10.5267/j.msl.2014.12.004
- Kroll, K. (2001). Data-mining technology lets retailers identify which job candidates are likely to remain on the job. *Stores Magazine*, (83), 62-64.
- Kuah, C. T., Wong, K. Y., & Wong, W. P. (2012). Monte Carlo Data Envelopment Analysis with Genetic Algorithm for Knowledge Management performance measurement. *Expert Systems with Applications*, 39(10), 9348-9358.
- Kudyba, S., & Hoptroff, R. (2001). *Data mining and business intelligence*. Hershey, Pa.: Idea Group Pub.
- Kumar, S. (2004). *Neural networks: a classroom approach*. Tata McGraw-Hill Education.
- Kuratko, D., & Audretsch, D. (2009). Strategic Entrepreneurship: Exploring Different Perspectives of an Emerging Concept. *Entrepreneurship Theory And Practice*, 33(1), 1-17. doi:10.1111/j.1540-6520.2008.00278.x
- Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J., & J. Neter. (2004). *Applied Linear Regression Models*, New York, NY: McGraw-Hill Irwin.
- Kyu Choi, B., & Kang, D. (2013). *Modeling and Simulation of Discrete-Event Systems*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

- Ladegard, G., & Gjerde, S. (2014). Leadership coaching, leader role-efficacy, and trust in subordinates. A mixed methods study assessing leadership coaching as a leadership development tool. *The Leadership Quarterly*, 25(4), 631-646. doi:10.1016/j.leaqua.2014.02.002
- Lakshmipathi, R., Chandrasekaran, M., Mohanraj, V., Senthilkumar, J., & Suresh, Y. (2010). An intelligent agent based talent evaluation system, using a knowledge base. *International Journal Of Information Technology And Knowledge Management*, 2, 231-236.
- Lam, M. (2004). Neural network techniques for financial performance prediction: integrating fundamental and technical analysis. *Decision Support Systems*, 37(4), 567-581. doi:10.1016/s0167-9236(03)00088-5
- Langbert, M. (2000). Human resource management and Deming's continuous improvement concept. *Journal Of Quality Management*, 5(1), 85-101. doi:10.1016/s1084-8568(00)00014-6
- Laursen, G., & Thorlund, J. (2010). *Business analytics for managers*. Hoboken, N.J.: Wiley.
- Lee, D., Choi, B., & Kong, J. (2010). Timer embedded finite state machine modeling and its application. In *Proceedings 24th European Conference on Modelling and Simulation* (pp. 1-7). Pontypridd: Faculty of Computing, Engineering and Science University of South Wales. Retrieved from http://www.scs-europe.net/conf/ecms2010/2010%20accepted%20papers/ibs_ECMS2010_0030.pdf
- Lee, K., Barker, M., & Mouasher, A. (2013). Is it even espoused? An exploratory study of commitment to sustainability as evidenced in vision, mission, and graduate attribute statements in Australian universities. *Journal Of Cleaner Production*, 48, 20-28. doi:10.1016/j.jclepro.2013.01.007
- Lee, K., Booth, D., & Alam, P. (2005). A comparison of supervised and unsupervised neural networks in predicting bankruptcy of Korean firms. *Expert Systems With Applications*, 29(1), 1-16. doi:10.1016/j.eswa.2005.01.004
- Leighton, P. (2007). *Out of the shadows*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Lenzerini, M. (2002). Data integration: a theoretical perspective. In *Proceedings of the twenty-first ACM SIGMOD-SIGACT-SIGART symposium on Principles of database systems*. New York, NY: ACM Digital Library.
- Lester, A., & Lester, A. (2007). *Project management, planning and control*. Amsterdam: Elsevier/Butterworth-Heinemann.
- Levitt, T. (1991). *Thinking about management*. New York: Free Press.
- Li, J. (2008). Asymmetric interactions between foreign and domestic banks: effects on market entry. *Strat. Mgmt. J.*, 29(8), 873-893. doi:10.1002/smj.693
- Li, S., Wunsch, D., O'Hair, E., & Giesselmann, M. (2001). Comparative Analysis of Regression and Artificial Neural Network Models for Wind Turbine Power Curve Estimation. *J. Sol. Energy Eng.*, 123(4), 327. doi:10.1115/1.1413216
- Lin, F., Yang, M., & Pai, Y. (2002). A generic structure for business process modeling. *Business Process Mgmt Journal*, 8(1), 19-41. doi:10.1108/14637150210418610
- Linstone, H., & Turoff, M. (1975). *The Delphi method*. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co., Advanced Book Program.

- Liu, W., Lepak, D., Takeuchi, R., & Sims, H. (2003). Matching leadership styles with employment modes: strategic human resource management perspective. *Human Resource Management Review*, 13(1), 127-152. doi:10.1016/s1053-4822(02)00102-x
- Logianalytics.com. (2014). *Analysis in BI - Logi Analytics*. Retrieved 15 June 2014, from <http://www.logianalytics.com/bi-encyclopedia/analysis-in-bi>
- Lönnqvist, A., & Pirttimäki, V. (2006). The Measurement of Business Intelligence. *Information Systems Management*, 23(1), 32-40. doi:10.1201/1078.10580530/45769.23.1.20061201/91770.4
- Loshin, D. (2003). *Business intelligence*. Amsterdam: Morgan Kaufmann Publishers.
- Malik, A., & Singh, P. (2014). 'High potential' programs: Let's hear it for 'B' players. *Human Resource Management Review*, 24(4), 330-346. doi:10.1016/j.hrnr.2014.06.001
- Mandic, K., Delibasic, B., Knezevic, S., & Benkovic, S. (2014). Analysis of the financial parameters of Serbian banks through the application of the fuzzy AHP and TOPSIS methods. *Economic Modelling*, 43, 30-37. doi:10.1016/j.econmod.2014.07.036
- Maropoulos, P., & Ceglarek, D. (2010). Design verification and validation in product lifecycle. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 59(2), 740-759. doi:10.1016/j.cirp.2010.05.005
- Marques, G., Gourc, D., & Lauras, M. (2011). Multi-criteria performance analysis for decision making in project management. *International Journal Of Project Management*, 29(8), 1057-1069. doi:10.1016/j.ijproman.2010.10.002
- Martinez, J. (2001). EZStrobe-general-purpose simulation system based on activity cycle diagrams. In *Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference* (pp. 1556 - 1564). New Jersey: IEEE.
- Martinez-Simarro, D., Devece, C., & Llopis-Albert, C. (2015). How information systems strategy moderates the relationship between business strategy and performance. *Journal Of Business Research*. doi:10.1016/j.jbusres.2015.01.057
- McGregor, J. (2009). *Smart Management for Tough Times*. *Businessweek.com*. Retrieved 11 July 2014, from <http://www.businessweek.com/stories/2009-03-11/smart-management-for-tough-times>
- Melchert, F., Winter, F., & Klesse, M. (2004). Aligning Process Automation and Business Intelligence to Support Corporate Performance Management. In *Tenth Americas Conference on Information Systems* (pp. 4053-4063). Western Hemisphere: Association for Information Systems.
- Menon, R., Tong, L., & Sathiyakeerthi, S. (2005). Analyzing textual databases using data mining to enable fast product development processes. *Reliability Engineering & System Safety*, 88(2), 171-180. doi:10.1016/j.ress.2004.07.007
- Menor, L., Tatikonda, M., & Sampson, S. (2002). New service development: areas for exploitation and exploration. *Journal Of Operations Management*, 20(2), 135-157. doi:10.1016/s0272-6963(01)00091-2
- Merigó, J., & Casanovas, M. (2010). The Fuzzy Generalized OWA Operator and its application in Strategic Decision Making. *Cybernetics And Systems*, 41(5), 359-370. doi:10.1080/01969722.2010.486223

- Merna, T., & Al-Thani, F. (2005). *Corporate risk management*. Chichester: Wiley.
- Mhay, S., & Coburn, C. (2012). *RFQ RFT RFP RFI - Training in Procurement Processes / Negotiation Experts*. *Negotiations.com*. Retrieved 9 June 2014, from <http://www.negotiations.com/articles/procurement-terms/>
- Michalewicz, Z. (2007). *Adaptive business intelligence*. Berlin: Springer.
- Miles, R., & Snow, C. (1984). Fit, Failure And The Hall of Fame. *California Management Review*, 26(3), 10-28. doi:10.2307/41165078
- Miller, K. (2007). Risk and rationality in entrepreneurial processes. *Strat. Entrepreneurship J.*, 1(1-2), 57-74. doi:10.1002/sej.2
- Miller, R., & Lessard, D. (2001). Understanding and managing risks in large engineering projects. *International Journal Of Project Management*, 19(8), 437-443. doi:10.1016/s0263-7863(01)00045-x
- Mintzberg, H. (2003). *The strategic management*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- Mitlacher, L. (2006). The organization of Human Resource Management in temporary work agencies-towards a comprehensive research agenda on temporary agency work in Germany, the Netherlands and the US. *Human Resource Management Review*, 16(1), 67-81. doi:10.1016/j.hrmr.2006.02.004
- Molina, A., Sánchez, J., & Kusiak, A. (1998). *Handbook of life cycle engineering*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Mondy, R., Noe, R., & Gowan, M. (2005). *Human resource management*. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall.
- Mont, O. (2002). Clarifying the concept of product-service system. *Journal Of Cleaner Production*, 10(3), 237-245. doi:10.1016/s0959-6526(01)00039-7
- Moosmayer, D., Chong, A., Liu, M., & Schuppar, B. (2013). A neural network approach to predicting price negotiation outcomes in business-to-business contexts. *Expert Systems With Applications*, 40(8), 3028-3035. doi:10.1016/j.eswa.2012.12.018
- Moss, L., & Atre, S. (2003). *Business intelligence roadmap*. Boston, MA: Addison-Wesley.
- Mostafazadeh, A. (2004). Quantum mechanics of Klein-Gordon-type fields and quantum cosmology. *Annals Of Physics*, 309(1), 1-48. doi:10.1016/j.aop.2003.08.010
- Muchiri, P. N., Pintelon, L., Gelders, L., & Martin, H. (2011). Development of maintenance function performance measurement framework and indicators. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 295-302.
- Mumford, M. (2012). *Handbook of organizational creativity*. London: Elsevier.
- Muralidharan, R. (2004). A framework for designing strategy content controls. *Int J Productivity & Perf Mgmt*, 53(7), 590-601. doi:10.1108/17410400410561213
- Myers, D. (2006). *Social psychology* (9th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Neef, D., Siesfeld, G., & Cefola, J. (1998). *The economic impact of knowledge*. Boston: Butterworth-Heinemann.

- Nel, P. (2011). *Human resources management*. Cape Town: Oxford University Press.
- Nemati, H., & Barko, C. (2003). Key factors for achieving organizational data-mining success. *Industr Mngmnt & Data Systems*, 103(4), 282-292. doi:10.1108/02635570310470692
- Nestic, S., Stefanovic, M., Djordjevic, A., Arsovski, S., & Stojanovic, S. (2013). An assessment and optimization of quality of strategy process. In *7th International Quality Conference* (pp. 453-464). Kragujevac: Center for Quality.
- Nestic, S., Stefanovic, M., Djordjevic, A., Arsovski, S., & Tadic, D. (2015). A model of the assessment and optimisation of production process quality using the fuzzy sets and genetic algorithm approach. *EJIE*, 9(1), 77. doi:10.1504/ejie.2015.067453
- Newnan, D., Eschenbach, T., & Lavelle, J. (2009). *Engineering economic analysis*. New York: Oxford University Press.
- Nguyen, T., & Kuppermann, N. (1998). Prediction of Adverse Outcome in Pediatric Meningococcal Disease Using Artificial Neural Network or Logistic Regression Analyses. *Pediatric Emergency Care*, 14(4), 317. doi:10.1097/00006565-199808000-00041
- Nielsen, C., & Lund, M. (2013). An introduction to business models. In C. Nielsen, *The Basics of Business Models* (1st ed.). Copenhagen: Ventus Publishing.
- Nikolaj Bukh, P., & Kjærgaard Jensen, I. (2008). Intellectual capital statements in the Danish utility sector: materialisation and enactment. *J Human Resource Costing Acc*, 12(3), 148-178. doi:10.1108/14013380810919831
- Noe, R., Hollenbeck, J., Gerhart, B., & Wright, P. (2010). *Fundamentals of Human Resource Management* (4th ed.). New York City: McGraw-Hill/Irwin.
- Norton, D. (2007). *Strategy Execution - A competency that creates competitive advantage*. Retrieved 12 June 2014, from http://www.bscol.se/_wcm/documents/2007_Norton_Strategy%20Exec%20creates%20competitive%20adv%20WP.pdf
- Okkonen, J., Pirttimäki, V., Hannula, M., & Lönnqvist, A. (2002). Triangle of Business Intelligence, Performance Measurement and Knowledge Management. *IInd Annual Conference on Innovative Research in Management, May 9-11, Stockholm, Sweden*.
- Ozyildirim, B., & Avci, M. (2014). Logarithmic learning for generalized classifier neural network. *Neural Networks*, 60, 133-140. doi:10.1016/j.neunet.2014.08.004
- Paarlberg, L., & Lavigna, B. (2010). Transformational Leadership and Public Service Motivation: Driving Individual and Organizational Performance. *Public Administration Review*, 70(5), 710-718. doi:10.1111/j.1540-6210.2010.02199.x
- Page, S. (2010). *The power of business process improvement*. New York: American Management Association.
- Paladino, B. (2007). *Five key principles of corporate performance management*. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons.
- Paliwal, M., & Kumar, U. (2009). Neural networks and statistical techniques: A review of applications. *Expert Systems With Applications*, 36(1), 2-17. doi:10.1016/j.eswa.2007.10.005
- Palmer, H., & Valet, W. (2001). Job Analysis: Targeting Needed Skills. *Employ. Relat. Today*, 28(3), 85-92. doi:10.1002/ert.1029

- Panda, S., Sarangi, A., & Panigrahi, S. (2014). A new training strategy for neural network using shuffled frog-leaping algorithm and application to channel equalization. *AEU - International Journal Of Electronics And Communications*, 68(11), 1031-1036. doi:10.1016/j.aeue.2014.05.005
- Park, R. (2012). Cognitive and affective approaches to employee participation: Integration of the two approaches. *Journal Of World Business*, 47(3), 450-458. doi:10.1016/j.jwb.2011.05.011
- Parmenter, D. (2010). *Key performance indicators*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Patterson, B., & Lindsey, S. (2003). Mining the gold: Gain competitive advantage through HR data analysis. *HR Magazine*, 48(9), 131-136.
- Pellissier, R., & Kruger, J. (2011). Understanding the use of strategic intelligence as a strategic management tool in the long-term insurance industry in South Africa. *SA Journal Of Information Management*, 13(1). doi:10.4102/sajim.v13i1.426
- Petrini, M., & Pozzebon, M. (2008). What role is business intelligence playing in developing countries? a picture of Brazilian companies. In R. Hakikur, *Data Mining Applications for Empowering Knowledge Societies* (1st ed.). New York: IGI Global.
- Pintelon, L., Pinjala, S., & Vereecke, A. (2006). Evaluating the effectiveness of maintenance strategies. *Journal Of Quality In Maintenance Engineering*, 12(1), 7-20. doi:10.1108/13552510610654501
- Plesums, A. (2002). *Introduction to Workflow at www.plesums.com*. *Plesums.com*. Retrieved 11 September 2014, from <http://www.plesums.com/image/introworkflow.html>
- Popovic, A., Hackney, R., Coelho, S., & Jaklic, J. (2012). Towards business intelligence systems success: Effects of maturity and culture on analytical decision making. *Decision Support Systems*, 54(1), 729-739.
- Popovič, A., Hackney, R., Coelho, P., & Jaklič, J. (2014). How information-sharing values influence the use of information systems: An investigation in the business intelligence systems context. *The Journal Of Strategic Information Systems*, 23(4), 270-283. doi:10.1016/j.jsis.2014.08.003
- Porter, E. (2008). The Five Competitive Forces that Shape Strategy. *Harvard Business Review*, 86(1), 86-104.
- Power, D. (2002). *Decision support systems*. Westport, Conn.: Quorum Books.
- Preble, J. (1997). Integrating the Crisis Management Perspective into the Strategic Management Process. *Journal Of Management Studies*, 34(5), 769-791. doi:10.1111/1467-6486.00071
- Predictive Analytics Today,. (2013). *Top 15 Free Extract, Transform, and Load, ETL Software - Predictive Analytics Today*. Retrieved 27 August 2014, from <http://www.predictiveanalyticstoday.com/top-free-extract-transform-load-etl-software>
- Price, A. (2011). *Human Resources management* (4th ed.). Boston: Cengage Learning.
- Priddy, K., & Keller, P. (2005). *Artificial neural networks*. Bellingham, Wash.: SPIE.
- Pulakos, E. (2009). *Performance management*. Chichester, West Sussex, U.K.: Wiley-Blackwell.

- Pyon, C., Woo, J., & Park, S. (2011). Service improvement by business process management using customer complaints in financial service industry. *Expert Systems With Applications*, 38(4), 3267-3279. doi:10.1016/j.eswa.2010.08.112
- Quelch, J., & Cameron, I. (1994). Uncertainty representation and propagation in quantified risk assessment using fuzzy sets. *Journal Of Loss Prevention In The Process Industries*, 7(6), 463-473. doi:10.1016/0950-4230(94)80004-9
- Ranjan, J. (2008). Business justification with business intelligence. *VINE*, 38(4), 461-475. doi:10.1108/03055720810917714
- Rodriguez Perez, J., & de Pablos, P.O. (2003). Knowledge management and organizational competitiveness: a framework for human capital analysis. *Journal Of Knowledge Management*, 7(3), 82-91. doi:10.1108/13673270310485640
- Rothstein, M., & Goffin, R. (2006). The use of personality measures in personnel selection: What does current research support? *Human Resource Management Review*, 16(2), 155-180. doi:10.1016/j.hrmr.2006.03.004
- Rouhani, S., Ghazanfari, M., & Jafari, M. (2012). Evaluation model of business intelligence for enterprise systems using fuzzy TOPSIS. *Expert Systems With Applications*, 39(3), 3764-3771. doi:10.1016/j.eswa.2011.09.074
- Rus, V., & Toader, V. (2008). Business intelligence for hotels management performance. *International Journal Of Business Research*.
- Ruževičius, J., & Gedminaitė, A. (2007). Business information quality and its assessment. *Engineering Economics*, 52(2), 18-25.
- Sánchez González, L., García Rubio, F., Ruiz González, F., & Piattini Velthuis, M. (2010). Measurement in business processes: a systematic review. *Business Process Mgmt Journal*, 16(1), 114-134. doi:10.1108/14637151011017976
- Schläfke, M., Silvi, R., & Möller, K. (2012). A framework for business analytics in performance management. *Int J Productivity & Perf Mgmt*, 62(1), 110-122. doi:10.1108/17410401311285327
- Schlegel, K., Sallam, R., Austin, T., & Rozwell, C. (2009). *The Rise of Collaborative Decision Making*. Stamford, Connecticut United States: Gartner Inc.
- Schruben, D., & Schruben, L. (2006). *Event Graph Modeling Using SIGMA* (5th ed.). Custom Simulations.
- Schweizer, L., & Patzelt, H. (2012). Employee commitment in the post-acquisition integration process: The effect of integration speed and leadership. *Scandinavian Journal Of Management*, 28(4), 298-310. doi:10.1016/j.scaman.2012.02.003
- Sen, A. (2004). Metadata management: past, present and future. *Decision Support Systems*, 37(1), 151-173. doi:10.1016/s0167-9236(02)00208-7
- Shankaranarayanan, G., & Even, A. (2004). Managing Metadata in Data Warehouses: Pitfalls and Possibilities. *Communications Of AIS*, 14(13), 247-274.
- Shaw, D., Holland, C., Kawalek, P., Snowdon, B., & Warboys, B. (2007). Elements of a business process management system: theory and practice. *Business Process Mgmt Journal*, 13(1), 91-107. doi:10.1108/14637150710721140

- Shih, H., Huang, L., & Shyr, H. (2005). Recruitment and selection processes through an effective GDSS. *Computers & Mathematics With Applications*, 50(10-12), 1543-1558. doi:10.1016/j.camwa.2005.08.026
- Siciliano, J. (2007). A Comparison of CEO and Director Perceptions of Board Involvement in Strategy. *Nonprofit And Voluntary Sector Quarterly*, 37(1), 152-162. doi:10.1177/0899764007301287
- Simons, R. (1999). *Performance measurement & control systems for implementing strategy*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.
- Singh, P. (2008). Job analysis for a changing workplace. *Human Resource Management Review*, 18(2), 87-99. doi:10.1016/j.hrmr.2008.03.004
- Sirbu, J., & Pinte, F. (2014). Analysis and Evaluation of Jobs - Important Elements in Work Organization. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 124, 59-68. doi:10.1016/j.sbspro.2014.02.460
- Slocum, J., Lei, D., & Buller, P. (2014). Executing business strategies through human resource management practices. *Organizational Dynamics*, 43(2), 73-87. doi:10.1016/j.orgdyn.2014.03.001
- Soffer, P., & Wand, Y. (2005). On the notion of soft-goals in business process modeling. *Business Process Mgmt Journal*, 11(6), 663-679. doi:10.1108/14637150510630837
- Stacey, R. (2011). *Strategic management and organisational dynamics*. Harlow: Financial Times/Prentice Hall.
- Steers, R. (1991). *Introduction to organizational behavior*. Glenview, Ill.: Scott, Foresman.
- Stefanovic, M., Matijevic, M., Eric, M., & Simic, V. (2008). Method of design and specification of web services based on quality system documentation. *Inf Syst Front*, 11(1), 75-86. doi:10.1007/s10796-008-9143-y
- Steiner, G., & Miner, J. (1977). *Management policy and strategy*. New York: Macmillan.
- Strohmeier, S., & Piazza, F. (2013). Domain driven data mining in human resource management: A review of current research. *Expert Systems With Applications*, 40(7), 2410-2420. doi:10.1016/j.eswa.2012.10.059
- Strong, D., Lee, Y., & Wang, R. (1997). Data quality in context. *Commun. ACM*, 40(5), 103-110. doi:10.1145/253769.253804
- Stulz, M. (2009). Six ways companies mismanage risk. *Harvard Business Review*, 87(3), 86-94.
- Sturman, M., Cheramie, R., & Cashen, L. (2002). How to Compare Apples to Oranges: Balancing Internal Candidates' Job-performance Data with External Candidates' Selection-test Results. *The Cornell Hotel And Restaurant Administration Quarterly*, 43(4), 27-40. doi:10.1177/0010880402434003
- Sullivan, S., Carden, W., & Martin, D. (1998). Careers in the next millennium: directions for future research. *Human Resource Management Review*, 8(2), 165-185. doi:10.1016/s1053-4822(98)80003-x

- Suthar, B., Chakravarthi, T., & Pradhan, S. (2014). Impacts of Job Analysis on Organizational Performance: An Inquiry on Indian Public Sector Enterprises. *Procedia Economics And Finance*, 11, 166-181. doi:10.1016/s2212-5671(14)00186-5
- Swanson, E., & Ramiller, N. (2004). Innovating mindfully with information technology. *MIS Quarterly*, 28(4), 553-583.
- Swanson, L. (2003). An information-processing model of maintenance management. *International Journal Of Production Economics*, 83(1), 45-64. doi:10.1016/s0925-5273(02)00266-9
- Štěpánek, J., Šťoviček, J., & Cimler, R. (2012). Application of Genetic Algorithms in Stock Market Simulation. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 47, 93-97. doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.619
- Taylor, J., & Raden, N. (2007). *Smart (enough) systems*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Thomke, S. (2003). *Experimentation matters*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Thompson, O. (2004). *Business Intelligence Success, Lessons Learned*. *Technologyevaluation.com*. Retrieved 16 June 2014, from <http://www.technologyevaluation.com/research/article/Business-Intelligence-Success-Lessons-Learned.html>
- Tomić, B., & Milić, T. (2013). Automated interpretation of key performance indicator values and its application in education. *Knowledge-Based Systems*, 37, 250-260. doi:10.1016/j.knosys.2012.08.006
- Toor, S., & Ogunlana, S. (2010). Beyond the 'iron triangle': Stakeholder perception of key performance indicators (KPIs) for large-scale public sector development projects. *International Journal Of Project Management*, 28(3), 228-236. doi:10.1016/j.ijproman.2009.05.005
- Tsai, Y., & Cheng, Y. (2012). Analyzing key performance indicators (KPIs) for E-commerce and Internet marketing of elderly products: A review. *Archives Of Gerontology And Geriatrics*, 55(1), 126-132. doi:10.1016/j.archger.2011.05.024
- Tucker, S., & Dimon, R. (2009). Design to Align: The key component in BPM success. *BPM Magazine*.
- Turban, E. (2008). *Business intelligence*. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall.
- Turban, E., & Aronson, J. (2001). *Decision support systems and intelligent systems*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Turban, E., Leidner, D., McLean, E., & Wetherbe, J. (2008). *Information Technology for Management. Transforming Organizations in the Digital Economy* (6th ed.). Hoboken (NJ): John Wiley & Sons, Inc.
- Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2011). *Business Intelligence* (2nd ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Ture, M., Kurt, I., Turhankurum, A., & Ozdamar, K. (2005). Comparing classification techniques for predicting essential hypertension. *Expert Systems With Applications*, 29(3), 583-588. doi:10.1016/j.eswa.2005.04.014
- Tyszer, J. (1999). *Object-oriented computer simulation of discrete-event systems*. Boston: Kluwer.

- Ulrich, D., Losey, M., & Miesinger, S. (2005). *The future of human resource management*. Hoboken, N.J.: Wiley.
- Ulrich, D., Younger, J., & Brockbank, W. (2008). The twenty-first-century HR organization. *Human Resource Management*, 47(4), 829-850. doi:10.1002/hrm.20247
- van Birgelen, M. (2001). New Service Development and Innovation in the New Economy 20012 Bo Edvardsson, Anders Gustafsson, Michael D. Johnson and Bodil Sandén. New Service Development and Innovation in the New Economy . Lund, Sweden: Studentlitteratur 2000. 227 pp., ISBN: 91-44-01559-3. *International Journal Of Service Industry Management*, 12(5), 522-528. doi:10.1108/ijsim.2001.12.5.522.2
- Vasconcelos, F., & Ramirez, R. (2011). Complexity in business environments. *Journal Of Business Research*, 64(3), 236-241. doi:10.1016/j.jbusres.2009.11.007
- Venkatesan, D., Kannan, K., & Saravanan, R. (2009). A genetic algorithm-based artificial neural network model for the optimization of machining processes. *Neural Comput & Application*, 18(2), 135-140. doi:10.1007/s00521-007-0166-y
- Ventana Research,. (2010). *Business Intelligence and Performance Management for the 21st Century*. Retrieved 28 August 2014, from http://www.ventanaresearch.com/uploadedFiles/Content/Landing_Pages/Ventana
- Visser, M. (2010). Configurations of human resource practices and battlefield performance: A comparison of two armies. *Human Resource Management Review*, 20(4), 340-349. doi:10.1016/j.hrmr.2010.04.002
- Vondrák, I. (2007). Business Process Modeling. *Frontiers In Artificial Intelligence And Applications*, 154, 223-235.
- Vukšić, V., Bach, M., & Popović, A. (2013). Supporting performance management with business process management and business intelligence: A case analysis of integration and orchestration. *International Journal Of Information Management*, 33(4), 613-619. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2013.03.008
- Watson, J., & Volonino, L. (2002). Customer relationship management at Harrah's entertainment. In A. Forgionne, D. Gupta & M. Mora, *Decision-Making Support Systems: Achievements and Challenges for the Decade* (1st ed.). Hershey, PA: Idea Group Publishing.
- Weske, M. (2007). *Business process management*. Berlin: Springer.
- Wild, A. (2002). *Best practice in inventory management*. New York: Wiley.
- Williams, S., & Williams, N. (2007). *The profit impact of business intelligence*. Amsterdam: Elsevier/Morgan Kaufmann.
- Wise, L. (2012). *Using open source platforms for business intelligence*. Waltham, MA: Morgan Kaufmann.
- Wise, L. (2012). *Using OpenSource Platforms for Business Intelligence*. Elsevier, Waltham, USA.
- Wu, J., Tseng, J., Yu, W., Yang, J., See, L., & Tsai, W. (2015).). An integrated proactive knowledge management model for enhancing engineering services. *Automation In Construction*, 24, 81-88.

- Xavier, B. (2014). Shaping the future research agenda for compensation and benefits management: Some thoughts based on a stakeholder inquiry. *Human Resource Management Review*, 24(1), 31-40. doi:10.1016/j.hrmr.2013.08.011
- Yang, C., Lin, W., Chen, H., & Shi, Y. (2009). Improving scheduling of emergency physicians using data mining analysis. *Expert Systems With Applications*, 36(2), 3378-3387. doi:10.1016/j.eswa.2008.02.069
- Yang, Z., & Peterson, R. T. (2004). Customer perceived value, satisfaction, and loyalty: The role of switching costs. *Psychology & Marketing*, 21(10), 799-822.
- Youndt, M., Snell, S., Dean, Jr., J., & Lepak, D. (1996). Human resource management, manufacturing strategy, and firm performance. *Academy Of Management Journal*, 39(4), 836-866. doi:10.2307/256714
- Young, R., & Poon, S. (2013). Top management support-almost always necessary and sometimes sufficient for success: Findings from a fuzzy set analysis. *International Journal Of Project Management*, 31(7), 943-957. doi:10.1016/j.ijproman.2012.11.013
- Yourdon, E. (1989). *Modern structured analysis*. Englewood Cliffs, N.J.: Yourdon Press.
- Yu, D., Lin, T., Yu, T., Liu, J., Luo, C., & Chang, L. (2007). Mining knowledge in KMS performance data-a case study of an A/E consulting firm. In *Fourth International Conference on Construction in the 21st Century* (pp. 574-582). Gold Coast, Australia.
- Zadeh, L. (1971). Similarity relations and fuzzy orderings. *Information Sciences*, 3(2), 177-200. doi:10.1016/s0020-0255(71)80005-1
- Zadeh, L. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning-III. *Information Sciences*, 9(1), 43-80. doi:10.1016/0020-0255(75)90017-1
- Zeithaml, V., & Bitner, M. (2000). *Services marketing*. Boston: Irwin/McGraw-Hill.
- Zhang, Y., & Fan, Z. (2014). An optimization method for selecting project risk response strategies. *International Journal Of Project Management*, 32(3), 412-422. doi:10.1016/j.ijproman.2013.06.006
- Zimmermann, H. (2001). *Fuzzy set theory--and its applications* (4th ed.). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Zolli, R. (2006). Recognizing tomorrow's hot ideas today. *The CEO'S Secret Handbook, Business 2.0*, 69-76.
- Zottoli, M., & Wanous, J. (2000). Recruitment Source Research: Current Status and Future Directions. *Human Resource Management Review*, 10(4), 353-382. doi:10.1016/s1053-4822(00)00032-2
- Zou, X., & Ingram, P. (2013). Bonds and boundaries: Network structure, organizational boundaries, and job performance. *Organizational Behavior And Human Decision Processes*, 120(1), 98-109. doi:10.1016/j.obhdp.2012.09.002