

**Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу**



**Назив студијског програма: Машинско инжењерство-стари наставни програм**

**Ниво студија: Мастер академске студије**

**Модул: Индустијски инжењеринг**

**Предмет: Организација производње и операциона истраживања**

**Број индекса: 362/2011**

**Јована Д. Костић**

**Одређивање оптималне путање у стратешкој мапи  
предузећа применом генетског алгоритма  
мастер рад**

**Комисија за преглед и одбрану:**

1. Др Данијела Тадић, редовни професор
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Датум одбране: \_\_\_\_\_

Оцена: \_\_\_\_\_

У оквиру овог мастер рада кандидат треба да: дефинише појам и структуру пословног циља, да одреди стратегијску мапу предузећа у којем се реализују услужне привредне делатности, да одреди релације које постоје између идентификованих пословних циљева. Студент користи BSC оквир за дефинисање стратегијске мапе предузећа. Студент треба да развије нов метод за одређивање тежине пословних циљева на свакој перспективи. Моделирање релативне важности пословних циљева и релација које постоје између њих је засновано на теорији фази скупова. Применом методе генетског алгоритма, која је једна од широко коришћених метахеуристичких метода, одређена је оптимална путања у стратегијској мапи предузећа. Применом развијене методе на егактан начин се одређују циљеви у стратегијској мапи предузећа који су најважнији за менаџмент тим са аспекта управљања.

#### Препоручена литература:

- [1] Kaplan, R., Norton, D., The Balanced Scorecard Measures that drive performance, Harvard Business Review, 1992.
- [2] Kaplan, R., Norton, D., Strategy Maps-Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes, Boston: Harvard Business School Press, 2004.
- [3] Тадић, Д., Теорија фази скупова - Примене у решавању менаџмент проблема, Машински факултет у Крагујевцу, 2006.
- [4] Цветковић, Д., Чангаловић, М., Ковачевић-Вујичић, В., Симић, С., Вулета, Ј., Комбинаторна оптимизација: Математичка теорија и алгоритми, Допис, Београд, 1996.

Крагујевац, 04.03.2013.

Ментор:

Др Данијела Тадић, редовни професор

---

Резиме рада: Завршни рад је посвећен одређивању оптималне путање у стратешкој мапи предузећа, и то применом генетског алгорита. Поред основних разматрања о пословним циљевима предузећа дат је опис стратешке мапе, као и методе Balanced Scorecard. Такође су представљене и описане перспективе стратешке мапе и моделирање важности циљева и односа између циљева, помоћу фази теорије скупова. Дат је нов модел за одређивање оптималне путање помоћу генетског алгорита и илустративни пример са закључцима.

Кључне речи: Оптимална путања, стратегијска мапа, Balanced Scorecard, перспективе, моделирање циљева, фази скупова, генетски алгоритам.

Summary of work:.. The final paper is devoted to determining the optimal trajectory in the strategic map of the company, by applying genetic algorithm. Besides basic considerations about the business goals of a company gives a description of the strategic map and balanced scorecard method. Also are shown and described the perspective of strategic maps and modeling the importance of the relationship between goals and objectives, using fuzzy set theory. Provides a new model for determining the optimal trajectory using a genetic algorithm and an illustrative example of the conclusions.

Keywords: The optimal trajectory, strategic map, Balanced Scorecard, perspective, modeling objectives, fuzzy sets, genetic algorithm.

**САДРЖАЈ:**

|                                                                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. УВОД.....</b>                                                                                                                | <b>6</b>  |
| <b>2. ДЕФИНИСАЊЕ И ПРЕДСТАВЉАЊЕ ОСНОВНИХ ЦИЉЕВА У<br/>ПРЕДУЗЕЋУ .....</b>                                                          | <b>8</b>  |
| 2.1. Основна разматрања о пословним циљевима предузећа .....                                                                       | 8         |
| 2.2. Стратегијска мапа .....                                                                                                       | 10        |
| 2.3. Balanced Scorecard (BSC) .....                                                                                                | 11        |
| <b>3. УПРАВЉАЊЕ ПЕРФОРМАНСАМА ПОСЛОВНИХ ЦИЉЕВА .....</b>                                                                           | <b>15</b> |
| Финансијска перспектива .....                                                                                                      | 17        |
| Перспектива корисника: управљање односима с корисницима (Customer<br>Relationship Management - CRM) .....                          | 18        |
| Перспектива интерних процеса .....                                                                                                 | 20        |
| Перспектива учења и развоја: управљање информацијама и знањем .....                                                                | 21        |
| <b>4. ФАЗИ ПРИСТУП У ОДРЕЂИВАЊУ ВРЕДНОСТИ ТЕЖИНА ПОСЛОВНИХ<br/>ЦИЉЕВА И ЊИХОВИХ РЕЛАЦИЈА У СТРАТЕШКОЈ МАПИ<br/>ПРЕДУЗЕЋА .....</b> | <b>22</b> |
| 4.1. Основне дефиниције фазе теорије скупова .....                                                                                 | 22        |
| 4.2. Моделирање релативне важности циљева .....                                                                                    | 23        |
| 4.3. Моделирање односа између циљева .....                                                                                         | 24        |
| <b>5. НОВ МОДЕЛ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ОПТИМАЛНЕ ПУТАЊЕ У<br/>СТРАТЕГИЈСКОЈ МАПИ ПРЕДУЗЕЋА .....</b>                                        | <b>26</b> |
| 5.1. Генетски алгоритам .....                                                                                                      | 27        |
| 5.2. Предложени нови алгоритам .....                                                                                               | 28        |
| <b>6. ИЛУСТРАТИВНИ ПРИМЕР .....</b>                                                                                                | <b>30</b> |
| <b>7. ЗАКЉУЧЦИ .....</b>                                                                                                           | <b>34</b> |
| <b>8. ЛИТЕРАТУРА .....</b>                                                                                                         | <b>36</b> |

## 1. Увод

Одређивање оптималне путање је значајно за постизање унапређења, спровођења перформанси као и за постизање одговарајуће стратегије и праћење правих вредности за стицање пословних циљева предузећа. Основа лежи у формулисању стратегије али и у њеној имплементацији. Оптимална путања стратешке мапе предузећа даје резултате који показују велику успешност предузећа и формулише квалитетну организацију са добрим стратешким оквиром.

У овом раду, на самом почетку, су у другом поглављу дефинисани пословни циљеви у предузећу, односно дато је објашњење перформанса и управљање стратегијом, као и опис пословних циљева и релације између њих. Такође, дато је и низ дефиниција које ближе одређују стратегијску мапу. Поред тога, објашњена је и метода за мерење перформанси, односно вредности циљева - Balanced Scorecard.

У трећем делу рада дефинисано је управљање перформансама пословних циљева и дато је појединачно објашњење за сваку групу циљева, почевши са финансијском перспективом, затим перспектива корисника која се односи на управљање односима с корисницима, даље перспектива интерних процеса и перспектива учења и развоја, односно управљање информацијама и знањем.

Четврти део рада је базиран на фази приступа у одређивања вредности тежина пословних циљева и њихових релација у стратегијској мапи предузећа. У овом делу се налазе основне дефиниције фази теорије скупова, а објашњено је и дефинисано моделирање релативне важности циљева као и моделирање односа између циљева.

Нов модел за одређивање оптималне путање у стратегијској мапи предузећа је дат у петом делу рада. Овај део рада се односи на представљање генетског алгорита а такође је и приказан предложени нови алгоритам који је детаљно објашњен по корацима.

У шестом делу се налази илустративни пример који је базиран на реалним подацима и који конкретно даје објашњење одређивања оптималне путање у стратегијској мапи предузећа.

Седми део рада је одређен за закључке који су произишли из сагледавања проблема овог рада.

Циљ рада је да се на егзактан начин одреди оптимална путања у стратегијској мапи. Свако решење добијено на егзактан начин мање је оптерећено субјективним ставовима доносиоца одлука што се може сматрати да је тачније.

Допринос овог мастер рада може да се искаже на следећи начин. Описивање релативне важности критеријума и релација је извршено од стране чланова менаџмент тима. Они користе лингвистичке исказе уместо прецизне бројеве. Сматра се да је ближе људском начину размишљања да своје ставове изрази путем лингвистичких исказа него путем реалних бројева. Моделовање лингвистичких исказа је засновано на теорији фази скупова (Klir, Folger, 1988).

Према Zimmermann-у (Zimmermann, 1978) теорија фази скупова је адекватан математички алат за описивање неизвесности и непрецизности било које врсте. Тежина пословних циљева је одређена помоћу методе средње вредности. Овај фази оператор за агрегирање индивидуалних ставова у групни консензус је оправдано користити унутар претпоставке да сви чланови менаџмент тима имају исту важност. Како се у овом раду разматра предузеће које припада групи малих и средњих предузећа ову претпоставку је оправдано увести. Оптимална путања је одређена са респектовањем тежина пословних циљева и релација које постоје између њих. Генетски алгоритам, као једна од метахеуристичких метода је сасвим добар избор за решавање овог типа проблема.

## 2. Дефинисање и представљање пословних циљева у предузећу

У овој глави приказани су укратко начини дефинисања и представљања пословних циљева у предузећу као и релација између њих.

### 2.1 Основна разматрања о пословним циљевима предузећа

Управљање стратегијом подразумева континуирани процес постављања циљева, планирања, мерења и анализа, надгледања, оцењивања, давања повратних информација и унапређивања перформанси постављених циљева. Сврха пословања организације јесте постизање одговарајуће стратегије и задатих вредности пословних циљева. Кључно је при том питање: шта организација жели да постигне? (Stainer, 2006, s. 254) За постизање постављених циљева битно је ваљано планирање. Планирање се тиче два основна питања: Прво, да ли је за постизање постављеног циља изабрана права активност? И, друго, да ли се изабрана активност обавља на прави начин? (Балабан, Ристић, 2013)

Циљеви се постављају и формулишу у виду исказа који показују шта су основне намере организације у будућности. Циљеви су специфичне, мерљиве величине чије је постизање неопходни услов постизања сврха организације, у крајњој линији – мисије организације. Да би били ефективни, циљеви морају да буду специфични, мерљиви, постизиви, реалистични. Главни циљеви – они који утичу на опште усмерење организације су – стратегијски циљеви. Циљеви се развијају и конкретизују кроз систем планова: стратегијски циљеви кроз стратегијски план, функционални циљеви кроз програме и задатке одељења, групе и појединаца. Стратегијски циљеви се могу схватити као скуп нормативних исказа о жељеним својствима, облицима понашања и постигнућима целовите организације у будућности. Стратегијско планирање је процес избора и постављања стратегијских циљева и одређивања политике и програма активности организације ради постизања тих циљева. Тактички циљеви представљају исходе, резултате које главне организационе јединице треба да постигну да би се постигли општи, стратегијски циљеви. Оперативни циљеви представљају специфичне резултате које би требало да постигну одељења, радне групе и појединци унутар организације (Балабан, Ристић, 2013).

Неопходни услов постизања стратегијских циљева јесте њихово трансформисање у планове и активности на различитим нивоима организације. Такав процес планирања обезбеђује усредсређивање целокупне организације на заједничку визију и основну сврху

- мисију. Постизање циљева организације јесте значајан услов испуњавања мисије организације.

Одређени пословни циљеви у организацији у одређеном времену треба да буду у међусобном складу. За усклађивање, усаглашавање група циљева врло су значајни композициони односи међу циљевима - односи целине и делова. Описивање композиционих односа у неком комплексу циљева могуће је посредством матрице односа циљева или посредством стабла циљева. Ако се стаблом циљева желе представити композициони односи, при декомпоновању циља на потциљеве упутно је придржавати се ових правила:

- Главни циљ има хијерархијску структуру; тако да постизање циљева на нижем хијерархијском нивоу представља нужан и довољан услов постизања циља на следећем вишем хијерархијском нивоу.
- На сваком хијерархијском нивоу потциљеви морају да буду такви да су међусобно независни, односно да су неизводљиви једни из других.
- Рашчлањавање се завршава када се дође до неког елементарног хијерархијског нивоа на којем формулација подциља омогућава да се непосредно приступи предузимању акције за његово постизање (Балабан, Ристић, 2013).

Ако се перформанса схвати као мера вредности пословног циља тада се успешност (како у погледу ефикасности, тако и у погледу ефикасности) организације у постизању постављених циљева и обављању своје мисије, оцењује бројем, односно пропорцијом постигнутих циљева у одређеном временском периоду. Поред узимања у обзир ефикасности и ефикасности постизања циљева било би разборито узети у обзир и величину напредовања у постизању циљева у одређеном интервалу времена.

Стратегијски циљеви су дефинисани од стране менаџера у вези са визијом, мисијом и вредношћу. Топ менаџери дефинишу критичне факторе успеха (Critical Success Factors - CSFs), односно шта организација треба да испуни да би се остварили циљеви. Ови фактори успеха су довољни да се одреди мисија и да се користе за идентификацију кључних процеса у организацији. Управљање пословним процесима (Business Process Management - BPM) дефинише циљеве кључних пословних процеса са ставкама CSFs који морају бити мерљиви. Идентификовани пословни циљеви и релације које постоје међу њима могу да се представе на различите начине. Стратегијска мапа је један од највише коришћених метода како у литератури тако и у пракси. Надаље су дате основне карактеристике стратегијске мапе.

## 2.2 Стетагијска мапа

Успешно вођење и контрола пословања захтевају не само разматрање финансијских аспеката већ се води рачуна и о нефинансијским аспектима пословања било које организације. Стратегијске мапе показују узрочно-последичну везу између организацијских критичних фактора успеха. Може се користити, на пример, да илуструје како се повећава мотивација запослених, како се побољшава продуктивност и профитабилност, или да покаже колико оперативне активности запосленог доприносе остваривању циљева компаније (Kaplan, Norton 2004). Она такође служи као средство за праћење перформанси идентификованих циљева компаније (Lauslahti, Alhola 2003).

Стратегијска мапа је визуелна презентација пословних циљева у било којој организацији и узрочно-последичних односа између њих. Стратешке мапе могу се користити да се представљају стратегије, тако да циљеви и мере буду успостављени и успешни. (Anon. 2001; Kaplan, Norton 2004, 2000). У литератури термини који се користе да опишу мапу стратегије разликују се једни од других. Kaplan и Norton (2004) користе „Стратегијска мапа“ термин, али Neely и Bourne (2000) користе термин „Мапа успеха“. Међутим, дефиниције термина су међусобно подударне.

Стратегијске мапе могу бити од користи на следећи начин:

- Стратегијска мапа разјашњава пут од нефинансијских фактора успеха на финансијске резултате и олакшава спровођење представе мерног система (Laitinen 2003).
- Појашњава стратегију компаније запосленима, показујући колико су њихове обавезе повезане са општим циљевима организације.
- Може да се користи да усклади пословне јединице и фокус процеса управљања (Kaplan, Norton 2004).
- Она представља карику која недостаје између формулисања стратегије и стратегије извршења (Kaplan, Norton 2004).
- То је средство за подршку процене учинка у организацијама тако што истиче важне факторе успеха компаније, односно питања која би требало да буду мерена (Kaplan, Norton 2004).

Према Neely и Bourne (2000), стратегијска мапа је дијаграм узрочно-последичног односа изведеног из стратегије компаније. Maгг (2003) сматра стратегијску мапу као презентацију која описује како организација види себе.

## 2.3 Balanced Scorecard (BSC)

Метода за мерење перформанси или вредности циљева коју су развили Kaplan и Norton 1992. године је названа Balanced Scorecard (BSC) (Kaplan, Norton, 1992). BSC се користи као оквир за дефинисање пословних циљева у предузећу.

Kaplan и Norton стратегијску мапу сматрају као илустративну презентацију на „једној страници“ на којој су организациони општи циљеви који су интегрисани у четири перспективе Balanced Scorecard (Kaplan, Norton 2004). Међутим, стратегијска мапа може да се користи и изван Balanced Scorecard окружења (Neely and Bourne 2000).

Стратегија описује како једна организација намерава да оствари одрживу вредност за своје деоничаре (Kaplan, Norton, 2004). Ови аутори посебно истичу утицај неопипљиве имовине на стварање одрживе вредности. Неопипљива имовина, као што су знање и технологија, може имати директан или индиректан утицај на финансијске резултате. Ова имовина омогућава организацији да:

- Развије однос са потрошачима тако да задржи постојеће сегменте и омогући да нови сегменти потрошача буду ефикасно услужени и задовољни.
- Уводи иновативне производе и услуге које циљни потрошачи желе.
- Производи висококвалитетне производе и услуге по ниским ценама.
- Мобилише способности и мотивације ради сталног побољшавања способности, квалитета и коришћења времена.
- Користи информационе технологије података и система (Kaplan, Norton, 2004).

Стратегијска мапа логична је и свеобухватна архитектура за опис једне стратегије. Она описује критичне елементе стратегије и њихове међусобне везе. Организације праве стратегијске мапе одозго на доле. Менаџерски врх најпре разматра мисију, односно сврху постојања предузећа и основне вредности у које запослени предузећа верују. Полазећи од ових информација дефинише се визија, којом се описује жељена позиција предузећа у будућности.

Визија је основа за формулисање стратегије (која се, опет, најбоље описује стратегијском мапом), а која се најефикасније имплементира користећи оквир BSC. Јасни циљеви и њихова мерила основа су за идентификовање стратегијских иницијатива које се концизно обухватају у бизнис плановима. Стратегијске иницијативе реализују се преко акција запослених који и своје персоналне циљеве формулишу на основу стратегијских иницијатива.

На овај начин обезбеђује се превођење мисије у конкретне жељене исходе: задовољне власнике, одушевљене потрошаче, ефективне процесе, мотивисану и обучену радну снагу. Овај процес јасно илуструје слика 1 (Kaplan, Norton, 2001).



Слика 1. Превођење мисије у жељене исходе (Kaplan, Norton, 2001.)

Стратегијска мапа је, према речима Kaplan и Norton, заснована на следећим принципима:

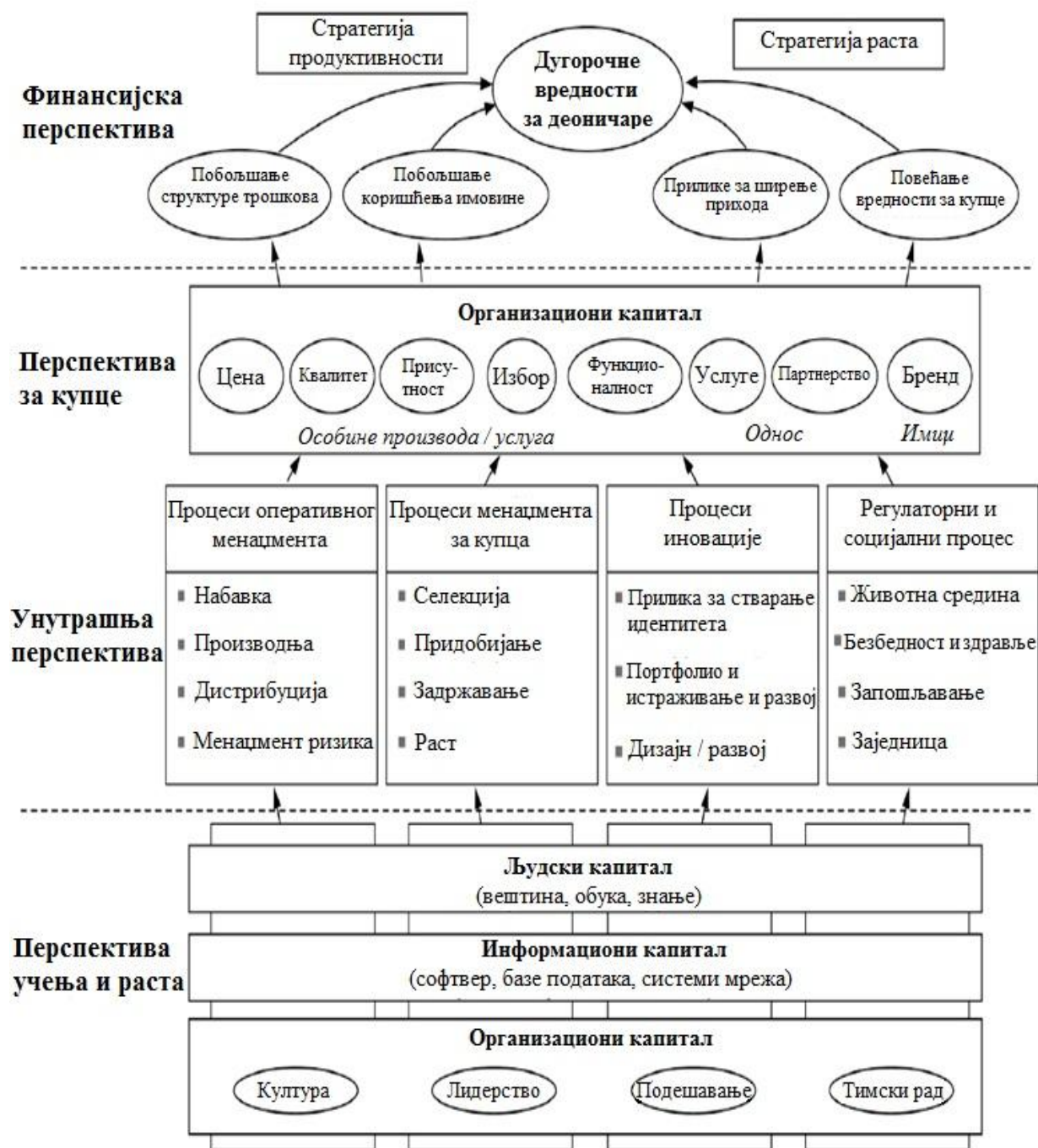
- Стратегија уравнотежава контрадикторне силе: почетна тачка у описивању стратегије јесте уравнотежавање и артикулисање краткорочних финансијских циљева за редукцију трошкова и унапређења производње са дугорочним циљем за профитабилни раст прихода.
- Стратегија је заснована на диференцираним пропозицијама вредности за потрошаче. (Пропозиције вредности за потрошаче разјашњавају услове који ће креирати вредност за потрошача.) Задовољни потрошачи су извор одрживе

креације вредности. Стратегија захтева јасну артикулацију циљних сегмената потрошача и захтеване пропозиције вредности које ће задовољити потрошаче. Јасноћа пропозиције вредности је најважнија димензија стратегије.

- Вредност се креира кроз интерне пословне процесе. Финансијска перспектива и перспектива потрошача у стратегијским мапама и BSC описују происходе, учинке – оно што се организација нада да ће постићи: увећање вредности за власника (кроз раст прихода и унапређење продуктивности), односно увећање удела ораганизације у издацима потрошача (кроз стицање нових потрошача, задржавање старих потрошача, раст потрошача и друго). Перспектива интерних процеса и перспектива учења и раста казују како ће организација спроводити стратегију. Ефективни и уређени интерни процеси одређују како ће вредност бити креирана и одржавана.
- Стратегија се састоји од симултаних, комплементарних тема. Стратегије треба да буду уравнотежене у том смислу да укључују најмање једну стратегијску тему из сваког од четири кластера интерних процеса: операционалних процеса, процеса који се тичу управљања потрошачима, иновационих процеса и регулаторних и социјалних процеса.
- Стратегијско уређење одређује вредност неопипљиве имовине организације. Четврта перспектива у BSC стратегијској мапи – учење и раст описује неопипљиву имовину организације и њену улогу у стратегији (Балабан, Ристић, 2013).

Ове перспективе су приказане на слици 2. На првом месту се примећује перспектива учења и раста са својим циљевима као што су култура, лидерство, тимски рад. Поред тога главни циљеви су људски капитал и информациони капитал. Унутрашња перспектива садржи бројне процесе као што су процес оперативног менаџмента, процеси менаџмента за купце, процеси иновације и социјални процеси.

Перспектива за купце се базира пре свега на цену, квалитет, присутност, избор, функционалност, услуга, партнерство и бренд. Када се говори о финансијској перспективи ту пре свега припадају стратегија продуктивности и стратегија раста. Стратегија продуктивности се односи на побољшање структуре трошкова и побољшање коришћења имовине, а стратегија раста је односи на прилике које су могуће за ширење прихода и прилике за повећање вредности за купце.



Слика 2. Описивање стратегије: Balanced Scorecard стратегијска мапа (Kaplan, Norton, 2001)

### 3. Управљање перформансама пословних циљева

Управљање перформансама пословних циљева је проблем који се до краја прошлог века разматрао са становишта методолошког редукционизма а тек изузетно ретко са становишта методолошког холизма. Методолошки редукционизам је гледиште према којем се разумевање комплексних система најбоље постиже на нивоу структуре и понашања њених саставних делова. Методолошки холизам се може схватити као уверење да најбољи начин проучавања понашања комплексног система, није анализа структуре и понашања компоненти тог система, него проучавање тог комплексног система као јединствене целине.

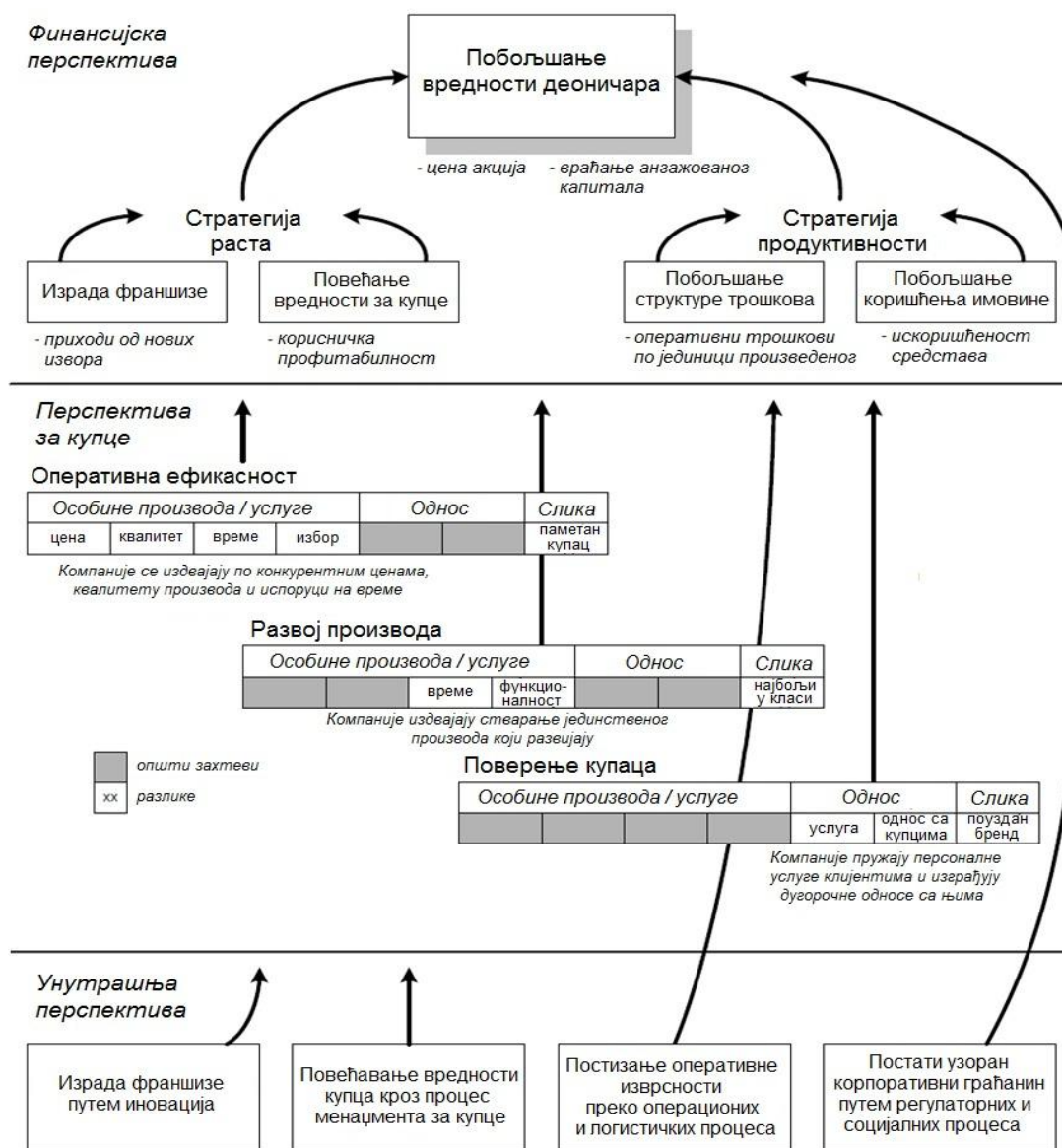
За разлику од холистичког приступа, редукционистички поступак се одвија смером одозго на доле стичући истанчаније информације о деловима, али лишавајући се при том значајних информација о целини. Са становишта методолошког холизма, целине имају своје процесе и законе и немогуће их је у потпуности разумети користећи се редукционистичким приступом; разумевање неког комплексног система може се најбоље постићи у равни принципа који управљају понашањем целовитог система, а не у равни структуре и понашања саставних делова тог система (Балабан, Ристић, 2013).

Један од првих корака у побољшању је идентификација и процена слабих тачака и само-процена. Процењивање модела може идентификовати утицаје на постојећем систему, као и да обезбеде резултат увођења нових стандарда. Процена квалитета процеса пружа платформу за упоређивање и бенчмаркинг, као и да дефинише мере за њихово побољшање.

Psomas и други (2013) су дефинисали методу за одређивање ефикасности система управљања квалитетом, на основу својих компоненти. У том истраживању циљеви квалитета и њихови показатељи су идентификовани из литературе. Мерење перформанси се може постићи кроз: Кључни индикатори резултата - KRIs, индикатори резултата - RIs, показатељи - PIs и кључне индикаторе - KPIs (Parmenter, 2010). KPI су фокусирани на аспекте који су од кључног значаја за успех компаније. Њихова сврха је да омогући мерење перформанси и вредновање процеса и организације. Они такође указују на квалитет процеса, активности и компанија. Правилан избор KPI је од суштинског значаја за ефикасно мерење учинка, јер превише KPI као и сувише сложен KPI може да изазове непотребно губљење времена и новца.

Традиционално, праћење перформансе је првенствено усмерено на анализу трошкова и вредновање добављача, а не на унутрашње услуга аспекте (Holschbach and Hofmann 2011), тако да нека истраживања су фокусирана на унутрашње квалитета услуга одељења (Large and König, 2009). Перформансе и квалитет мерења је суштински елемент ефикасног

планирања и контроле, као и доношење одлука. Резултати мерења показују ефекте стратегије и потенцијалне могућности (Bhagwat, 2007). Јасно је да је веома важно питање је мерење квалитета специфичног процеса. Сваки процес би могао да се мери према својим циљевима и уз КРИ индикаторе. Веома је важно да се обезбеди формални модел за процену КРИ индикатора, њихове вредности, као и утицај специфичних циљева о квалитету процеса. Ово је важно за компаније, јер пружа платформу да пронађу слабе тачке, а пружа побољшање акције и поређења различитих процеса. Управљање перформансама пословних циљева може да се илуструје на следећи начин (слика 3):



Слика 3. Balanced Scorecard стратегијска мапа (Kaplan, Norton 2000)

Успешно спровођење стратегије захтева три компоненте, што Kaplan и Norton приказују формулом:

**Изузетни резултати = Опис стратегије + Мере стратегије + Управљање стратегијом**

Према речима Kaplan-а и Norton-а (2000), филозофија тих компоненти је:

- Не може се управљати (трећа компонента) оним што се не може мерити (друга компонента)
- Не може се мерити оно што се не може описати (прва компонента).

На мере стратегијских циљева у перспективи учење и раст, перспективи интерни процеси, перспективи потрошача и финансијској перспективи непосредно се односи BSC. На управљање стратегијом непосредно се односи организација фокусирана на стратегију, тј организација фокусирана на стратегију мобилише на промене, стратегију чини континуираним процесом, прави стратегију за сваки посао у организацији, прилагођава организацију стратегији и преводи стратегију у оперативне термине. На опис стратегије непосредно се односе стратегијске мапе. Ако се сматра да је BSC оквир за дефинисање пословних циљева у било којој организацији, тада се циљеви дефинишу на четири перспективе које су надаље укратко објашњене.

### *Финансијска перспектива*

Стварање вредности за власнике исход је који свака стратегија предузећа треба да постигне. Предузећа обично бирају један свеобухватни показатељ, као дугорочни показатељ успеха. Раније је то била верзија DuPont-овог приноса на инвестиције (ROI или ROCE). Данас, предузећа углавном користе неко мерило управљања заснованог на вредности, као што су додата економска вредност (EVA), готовински принос на инвестиције (CFROI) и варијације дисконтованог готовинског тока (Каличанин, 2003.).

Међутим, без обзира на мерило финансијског успеха, предузећа повећавају своју економску вредност преко два приступа: раста прихода и повећања продуктивности. Иначе, Kaplan и Norton у својим радовима не разматрају могућности повећања вредности предузећа кроз управљање десном страном биланса стања (операције са акцијама, померање односа дуга и сопственог капитала у циљу смањења трошкова финансирања и сл.).

Стратегија раста прихода фокусира се на развој нових извора прихода и повећање профитабилности (стопе добити у приходу од продаје). Она има две компоненте:

- Изградњу франшизе, која се односи на развој нових извора прихода са нових тржишта, нових производа или нових потрошача,
- Повећање вредности за потрошача које води повећању продаје постојећим потрошачима захваљујући бољем односу са њима, понуди комплетних решења за задовољење потрошачких потреба и сл.

Стратегија раста продуктивности фокусира се на:

- Побољшање структуре трошкова кроз смањење директних и индиректних трошкова,
- Побољшање искоришћености активе кроз смањење фиксних и обртних средстава неопходних за функционисање постојећег бизниса.

Стратегија раста продуктивности даје боље резултате у кратком року, за разлику од стратегије раста прихода која даје боље резултате у дугом року, али једина обезбеђује просперитет предузећа у будућности (Кнежевић, 2008).

### *Перспектива корисника: управљање односима с корисницима (Customer Relationship Management - CRM)*

Савремена организација треба да флексибилно, прилагодљиво, висококвалитетно пружа иновативне производе и услуге, саображене циљним сегментима купаца. У перспективи купаца/корисника, неопходно је имати веома јасну идеју о циљним пословним и тржишним сегментима, сегментима корисника услуга, јер је основни скуп корисника разнородан по својим потребама и преференцијама. Тек када организација идентификује тржишне сегменте, може и треба сврсисходно да постави циљеве и кључне мере перформансе за своје циљне сегменте. На овој перспективи могу да се идентификују следећи циљеви: задовољство купаца, удео на тржишту, задржавање и стицање нових корисника, шта организација мора да пружи својим корисницима да би постигла висок ниво задовољства корисника, задржавања корисника, стицања нових корисника и увећања удела на тржишту? (Kaplan, Norton, 1996). Неопходно је дознати шта корисници у одређеним циљним сегментима сматрају вредним, шта цене, и потом одабрати вредности које би им требало пласирати.

Постоји мноштво дефиниција управљања односима с корисницима. Управљање односима с корисницима Zorens (Zorens, 1999) дефинише као “аутоматизацију хоризонтално инегрисаних пословних процеса који обухватају “front-office” као додирне тачке са купцима (менаџмент контаката, конфигурација производа), маркетинг (управљање маркетиншким кампањама, телемаркетинг) и услуге купцима (call центре, подручне

услуге), међусобно повезане разгранатим каналима испоруке (телефонија, e-mail, web, директна интеракција). Lee (Lee, 1999) дефинише CRM као “имплементацију пословне стратегије усмерене на купца, која има за циљ редизајнирање функционалних активности, реинжењеринг пословних процеса, а која је подржана CRM технологијом”. Lee сматра да оваква дефиниција појачава схватање да је CRM “ланац реакција”, покренут новом стратегијском иницијативом. Peppers и Rogers (Peppers, Rogers, 2000) сматрају да четири процеса чине суштину CRM: први се односи на идентификацију купаца, други представља диференцирање купаца по њиховим потребама и вредности коју они стварају за компанију, трећи је ефикасна и ефективна интеракција са купцима, а четврти, саобраћавању неких производа и услуга захтевима купаца/корисника.

Могу се разликовати аналитички, оперативни и колаборативни CRM. Аналитички CRM укључује следеће функције: анализу продаје, сегментирање тржишта, анализу цена, анализу профитабилности, анализу продаје, предвиђање продаје, анализу корисника, детаљно упознавање корисника и слично. Функционалности ове класе CRM најбоље се подржавају помоћу апликација, што омогућава организацији да имплементира различите методе анализе, планирања, симулација, моделовања, управљања перформансом заснованог на BCS систему.

Оперативни CRM је усредсређен на подршку оперативних активности: управљање програмима маркетинга, управљање маркетиншким кампањама, управљање продајним могућностима, управљање догађајима, прихватање и обрада поруџбина, реализација поруџбина, управљање ценама, управљање рекламацијама, управљање односима са запосленима у сектору маркетинга и продаје. Управљање маркетинг програмима, маркетинг кампањама и оперативним процесима продаје у CRM софтверу омогућавају веома широк опсег функција, метода и техника са циљем да подрже организацију у свим аспектима и на свим нивоима маркетинга и продаје. Ова решења садрже следеће апликације: планирање маркетинга и маркентишких кампања (маркетинг анализа, грубо планирање, сегментација тржишта и циљних група, детаљно планирање, буџетирање, контрола итд.), спровођење и анализу маркетиншких кампања, (мерење успеха, анализа продаје, анализа конкуренције итд.), спровођење добијених поруџбина и продајних процедура (Балабан, Ристић, 2013).

Колаборативни CRM укључује комуникације, партнерство и сарадништво, пре свега, коришћењем интернет сервиса. Обухвата такву подршку и технологије као што су: call центар, e-mail, e-commerce, конференције, кориснички портал и слично.

Управљање подацима и информацијама у процесу CRM обично је отежано два великим тешкоћама: изолованошћу информација и нездруженошћу апликација у целовит и интегрални CRM систем. Увећавањем количине података и информација током времена и растом организације веома се отежава налажење за CRM значајних информација и често налаже претраживање великог броја система. Неке од значајних последица које отуда

проистичу су: губљење времена у трагању за значајним информацијама, увећана вероватноћа доношења одлука заснованих на непотпуним и нетачним информацијама и немогућност да се ефективно и ефикасно одговори на важне поруке и захтеве корисника услуга. Има вредних разлога за увереност да се ове тешкоће са знатном успешношћу могу решавати помоћу портала. Основна сврха портала управљања односима с корисницима јесте обезбеђивање непосредног приступа корисника потребним апликацијама, битним интерним и екстреним подацима организације, информацијама и знањима, као и могућности анализирања тих информација и дејствовања на основу тих информација ради доношења конзистентних, целисходних и правовремених одлука у области обликованог CRM система организације (Балабан, Ристић, 2013).

### *Перспектива интерних процеса*

У перспективи интерних пословних процеса неопходно је идентификовати критичне процесе у којима организација мора да буде изванредно успешна како би се постигли циљеви организације који се тичу свих релевантних интересних група и тржишних сегмената. Иновациони процеси су кључни сачинилац перспективе интерних пословних процеса. Иновациони процеси јасно указују на значај:

- Идентификовања својстава и особености тржишних сегмената које организација жели и намерава да задовољи својим производима и услугама и
- Обликовања и развоја производа и услуга, који ће задовољити те циљне тржишне сегменте. У процесу иновација организација истражује настајуће или латентне потребе корисника, а онда креира производ или услуге који ће задовољити те потребе. Значајну карику генеричког ланца вредности интерних процеса представља и процес операција, којим се постојећи производи и услуге производе и испоручују корисницима.

Kaplan и Norton (2004) све пословне процесе сврставају у следеће четири категорије:

- Иновациони процеси (инвенција, развој производа, брзина допремања до тржишта)
- Процеси управљања потрошачем (развој решења, услуге потрошачима, управљање односима са потрошачима, саветодавне услуге)
- Оперативни процеси (Supply chain management, производна ефикасност: смањење трошкова, побољшање квалитета, смањење времена производног циклуса, боље управљање капацитетом)
- Процеси везани за регулационо окружење и природну средину (здравље, сигурност, екологија и друштво).

Сви ови процеси врло су битни за свако привредно друштво. Међутим, привредно друштво мора да буде изузетно добро у оним процесима који имају максимални утицај на предлог вредности за потрошача. То значи да привредна друштва која форсирају стратегију оперативне ефикасности нарочито развијају оперативне процесе.

Стратегија присности са потрошачем захтева постизање перфектности у процесима управљања потрошачем, а стратегија производног лидерства захтева перфектност у иновационим процесима. Постизање перфектности у извођењу једне групе процеса не значи запостављање друге две групе процеса. Оно што се од привредног друштва очекује је испуњење основних захтева, тј. задовољење основних критеријума у њиховом извођењу.

### *Перспектива учења и развоја: управљање информацијама и знањем*

Моћи за постизање постављених циљева у финансијској перспективи, перспективи корисника и перспективи интерних процеса непосредно зависе од моћи организације да учи и да се развија. Иновација и унапређење производа, услуга и процеса могу се постићи унапређеним знањима и умећима особља, надмоћном информатичком технологијом и уређеним процесима организације.

Циљеви постављени у перспективи учења и развоја су инфраструктура и покретачи постизања успеха у преосталим трима перспективама. Стога, да би организација имала моћ да постигне циљеве финансијског раста, мора улагати у особље, системе и процедуре. У контексту перспективе учења и развоја четири главне категорије су:

- Моћи особља организације
- Истраживање и развој
- Мотивисаност и заједничко прегнуће и
- Моћи информационог система (Kaplan, Norton, 1996)

Интелектуални ресурси организације, међу којима су информације и знања, омогућавају јој да: развије односе с корисницима услуга које пружа тако да очува лојалност постојећих корисника и стекне нове сегменте корисника и области тржишта, услужене ефективно и ефикасно; уведе иновативне производе и услуге које одређени сегменти корисника желе; произведе кориснику саображене, високо-квалитетне производе и услуге повољних цена; мобилише вештине и мотивисаност особља за непрекидно унапређивање могућности и квалитета радних-пословних процеса, примени информационе технологије, базе података, системе, одговарајуће методе, технике и инстменте.

## 4. Фази приступ у одређивању вредности тежина пословних циљева и њихових релација у стратегијској мапи предузећа

Релативни значај циљева и јачине релација између циљева који се налазе на различитим BSC перспективама, описују се језичким изразима. Ближе је људском начину размишљања да доносиоци одлука изражавају своје пресуде далеко боље помоћу лингвистичких изрази него заступајући их у смислу прецизне бројке. Коришћење било ког мерења скале тачних бројева је једноставно и лако, али то није довољно да се узме у обзир неизвесност у вези са мапирањем нечије перцепције у број.

На све предефинисане језичке изразе се моделују фази скупови (Klir, Folger, 1988, Zimmermann, 2001). Облици функција припадања могу се добити на основу искуства, субјективног уверења доносилаца одлука, интуиције и контекстуалног знања о концепту по узору (Zimmermann, 1978) и треба да одражава знање и неизвесност на третираној лингвистичкој променљивој (Berkan, Trubatch, 1997). Троугаона функција је мање толерантна, јер опсег максималног чланства мора да буде око оштре тачке троугла. Фази скупови виших врста и степена, још нису играли улогу у примени теорије фази скупова (Klir, Yuan, 1995).

Прецизност се дефинише као број фази бројева распоређених у релативним параметрима значаја, њихових вредности, и нивоа ефективности. Lootsma је (Lootsma, 1997) предложио да се највише седам категорија користи. Домен фази скупова се може дефинисати на различитим мерним скалама.

### 4.1 Основне дефиниције фази теорије скупова

Неке дефиниције фази скупова у представљању (Dubois, Parde, 1980), користе ознаке и ревидирају се.

**Дефиниција 1.** Фази скуп се дефинише као скуп организованих парова:

$$\tilde{A} = \left\{ x, \mu_{\tilde{A}}(x) \mid x \in X, 0 \leq \mu_{\tilde{A}}(x) \leq 1 \right\}, \quad (1)$$

где је:

Фази скуп  $\tilde{A}$  дефинисан као скуп  $X \in R$ . У принципу,  $X$  може бити ограничен или бесконачан.  $\mu_{\tilde{A}}$  је члан фази функције скуп  $A$ .

**Дефиниција 2.** Фази број је конвексан нормализован фази скуп  $\tilde{A}$  реалне праве  $R$  такве да је: (1) ако постоји  $x_0 \in R$  таква да је  $\mu_{\tilde{A}}(x_0) = 1$  и (2)  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  је деловима континуирано.

**Дефиниција 3.** Фази број  $\tilde{A}$  на  $R$  је троугласти фази број ако је његова функција члана  $\mu_{\tilde{A}}: R \rightarrow [0, 1]$  једнака

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l} & x \in [l, m] \\ \frac{x-u}{m-u} & x \in [m, u] \\ 0 & \text{друго} \end{cases} \quad (2)$$

Где је  $l \leq m \leq u$ ,  $l$  и  $u$  стоје за доње и горње вредности подршке  $X$  респективно, и  $m$  за модалну вредност. Троугласти фази број може да се означава са  $(l, m, u)$ . Подршка  $X$  је скуп елемената  $x \in R | l < x < u$ . Када је  $l=m=u$ , то не представља правилан фази број (Тадић, 2006).

**Дефиниција 4.** Операције са фази бројевима вођене су теоријама Dubois-а и Prade-а (Dubois, Prade, 1980). Нека имамо два фази броја  $\tilde{A} = \left\{ x, \mu_{\tilde{A}}(x) | x \in R \right\}$  и  $\tilde{B} = \left\{ y, \mu_{\tilde{B}}(y) | y \in R \right\}$ .

Чланство функције ових фази бројева су субјективни од нула до један, а  $*$  је непрекидна бинарна операција. Тада  $\tilde{A} * \tilde{B}$  је фази број који се означава са  $\tilde{C} = \tilde{A} * \tilde{B}$ , односно  $\tilde{C}$ .

Вредности у домену фази броја, могу се израчунати као  $z = x * y$  and  $\mu_{\tilde{C}}(z) = \sup_{z=x*y} \min \left( \mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{B}}(y) \right)$ .

## 4.2 Моделирање релативне важности циљева

Утврђивање релативног значаја циљева може се навести као група одлучивања проблема. Сваки доносилац одлуке врши процену релативне важности сваког од циљева. У овом раду, фази рејтинг сваког доносиоца одлуке је описан једним од унапред одређених језичких израза. Ови лингвистички изрази се моделирају троугаоним фази бројевима,

$$w_{ip}^e = \left( x; l_{ip}^e, m_{ip}^e, u_{ip}^e \right) \quad i=1, \dots, I_p; p=1, \dots, 4; e=1, \dots, E.$$

Области дефинисане троугаоним фази бројева су дефинисани на мерној скали [0-1]. Вредност 0 значи да циљ  $i, i=1, \dots, I_p$ , на перспективи  $p, p=1, \dots, 4$  има веома ниску релативну важност. Вредност 1 значи да релативни значај циља  $i, i=1, \dots, I_p$ , перспективе  $p, p=1, \dots, 4$  има веома снажно важност.

Ови лингвистички изрази се моделују троугаоним фази бројевима који су дати на следећи начин:

$$\text{Веома низак значај} - \tilde{R}_1 = \langle \text{€}; 0, 0, 0.2 \rangle$$

$$\text{Низак значај} - \tilde{R}_2 = \langle \text{€}; 0.1, 0.3, 0.5 \rangle$$

$$\text{Умерени значај} - \tilde{R}_3 = \langle \text{€}; 0.2, 0.5, 0.8 \rangle$$

$$\text{Јак значај} - \tilde{R}_4 = \langle \text{€}; 0.7, 0.9, 1 \rangle$$

$$\text{Веома јак значај} - \tilde{R}_5 = \langle \text{€}; 0.8, 1, 1 \rangle$$

### 4.3 Моделирање односа између циљева

Однос између ових циљева је тешко наћи. Може се сматрати да менаџери боље разумеју своје задатке уколико замисле односе између доступних циљева. У пракси, готово је немогуће замислити узрочно-последичне везе циљева.

У овом раду, претпоставља се да је сваки циљ на перспективи учења и раста у релацији са сваким циљем који се налази на перспективи интерног процеса. Такође, и циљеви перспективе интерног процеса су у релацији са циљевима перспективе купца. И на крају, постоје везе између циљева који су идентификовани на перспективе купца и финансијских циљева.

Јачину ових релација одређују стручњаци субјективним просуђивањем. Фази оцена јачине ових веза се моделује језичким изразима који се моделују троугаоним фази бројевима. Ови фази бројеви су приказани као:

$$\text{Ниска јачина везе} - \tilde{\Omega}_1 = \langle \text{€}; 0, 0, 0.1 \rangle$$

$$\text{Релативно ниска јачина везе} - \tilde{\Omega}_2 = \langle \text{€}; 0, 0.2, 0.4 \rangle$$

*Релативно средња јачина везе* -  $\tilde{\Omega}_3 = \langle 0.1, 0.3, 0.5 \rangle$

*Средња јачина везе* -  $\tilde{\Omega}_4 = \langle 0.2, 0.4, 0.6 \rangle$

*Релативно висока јачина везе* -  $\tilde{\Omega}_5 = \langle 0.5, 0.7, 0.9 \rangle$

*Висока јачина везе* -  $\tilde{\Omega}_6 = \langle 0.6, 0.8, 1 \rangle$

*Изузетно висока јачина везе* -  $\tilde{\Omega}_7 = \langle 0.9, 1, 1 \rangle$

## 5. Нов модел за одређивање оптималне путање у стратегијској мапи предузећа

У овом раду развијен је нов модел за одређивање оптималне путање у стратегијској мапи предузећа. У првом кораку одређују се вредности тежина пословних циљева и релација које постоје између њих. Овај задатак је постављен као задатак групног одлучивања. Ове вредности су одређене применом правила теорије фази скупова и фази аритметике (Zimmermann, 2001, Klir, Folger, 1988). У другом кораку, оптимална путања у стратешкој мапи налази се помоћу генетског алгоритма (ГА). Према оптималној путањи, топ менаџмент тим одређује припоритет иницијатива за управљање које треба да буду предузе у циљу повећања ефективности управљања, односно повећања степена остварења глобалног циља.

Формално, BPM тим може представити сет  $E$ , као што је  $E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ , где је  $e$  индекс доношеља одлуке и  $E$  је број чланова тима BPM. Оцена доносилаца одлука се даје на основу њихових искустава, знања, процеса управљања резултатима праксе, резултатима интерног и екстерног бенчмаркинга итд.

У овом раду, може се претпоставити да су на свакој од перспектива стратегијске мапе дефинисани циљеви BPM тима. Циљеви перспективе  $p$ ,  $p=1, \dots, 4$  су међусобно независни и они немају једнак релативни значај. Ови циљеви се могу представити као  $IP = \{i_1, i_2, \dots, i_{I_p}\}$ , где је  $i$  објективан индекс а  $I_p$  је број идентификованих циљева перспективе  $p$ ,  $p=1, \dots, 4$ .

Релативан значај циља  $i$ ,  $i=1, \dots, I_p$  за сваку перспективу  $p$ ,  $p=1, \dots, 4$  процењује сваки доносилац одлуке. Они користе унапред дефинисане језичке изразе који се моделирају

троугаоним фази бројевима  $\tilde{w}_{ip}^e = (x; l_{ip}^e, m_{ip}^e, u_{ip}^e)$   $i=1, \dots, I_p; p=1, \dots, 4; e=1, \dots, E$

Агрегација појединачних мишљења у групи консензуса се постиже са FDM-ом (Finite difference method) који се предлаже у овом раду. Агрегатна вредност циљева се представља

троугаоним фази бројем  $\tilde{w}_{ip} = (x; l_{ip}, m_{ip}, u_{ip})$ .

Релације између пословних циљева која се налазе на две сукцесивне перспективе је веома тешко одредити на тачан начин. У пракси, вредности релација се процењене помоћу BPM тима путем седам унапред дефинисаних лингвистичких израза. Ови лингвистички изрази се моделују троугаоним фази бројевима. Ови језички изрази су по узору на троугаоне фази

бројеве  $\tilde{\Omega}_j = (x; l_{ii}', m_{ii}', u_{ii}')$ ,  $i=1, \dots, I_p; i'=1, \dots, I_{p'}; p=1, 2, 3; p'=p+1; j=1, \dots, 7$ .

Јачина укупних односа између свака два пословна циља за сукцесивне перспективе зависи од: тежине разматраног пара циљева и процењене вредности јачине релације између два посматрана циља. У овом раду, јачина општег односа се обрачунава коришћењем операције уније фази скупова и то је описано фази бројевима у складу са правилима фази алгебре (Zimmerman, 2001, Klir, Folger, 1988). Представник скаларног фази броја који представља унију три фази броја се израчунава тренутном методом (Graham, 1999).

Оптимална путања на стратешкој мапи је пронађена помоћу ГА. У овом раду направљен је ГА заједно са корисничким интерфејсом у Matlab програмском окружењу. Три матрице су изграђене и у њих корисник уноси вредности јачине укупних релационих односа које су израчунате за сваки пар циљева за две сукцесивне перспективе. У оквиру апликације креиран је простор у који се уноси тачан број пословних циљева. На овај начин, простор претраге се смањује што омогућава да се брже и уз мање напора изврши оптимизација функције дефинисане помоћу ГА. У овом раду, функција циља је дефинисана као збир вредности јачина релација између изабраних парова пословних циљева стратешке мапе.

## 5.1 Генетски алгоритам

Генетски алгоритми представљају породицу алгоритама који се служе неким од генетских принципа који су присутни у природи, а да би решили одређене рачунске проблеме. Ти природни принципи су: наслеђивање, укрштање, мутације, закон јачег, миграције итд.

Генетички алгоритам oponaша природну еволуцију, тј. селекцију. Створи се иницијална популација, свака јединка с властитим геномом. Тада се свака јединка оцењује посебном функцијом која се зове функција циља. Функција враћа вредност која говори колико је јединка "способна". Након што се свака јединка процени, поређају се по вредностима функције циља и из популације се избацују они с најнижом вредношћу. Тада се геноми различитих јединки рекомбинишу, догађају се мутације и тако се створи следећа генерација. Тада се поновно јединке оцењују функцијом циља то се понавља док се не добије оптимално решење.

Ови алгоритми се могу користити за решавање разноразних класа проблема, јер су прилично опште природе. Начелно, они се користе код проблема оптимизације - налажења оптималних параметара неког система. Код "класичних" адаптивних алгоритама све иде добро ако имамо систем са једним оптимумом. Проблеми се јављају код система са више локалних екстремума, где се може десити да алгоритам "закује" око неког локалног екстремума, који може бити прилично далеко од глобалног екстремума.

Генетски алгоритам претражује стохастички разне делове простора претраге и зато је већа вероватноћа да ће "убости" глобални екстремум. Простор претраге може бити N-димензиони.

## 5.2 Предложени нови алгоритам

Предложени алгоритам се реализује у следећим корацима:

**Корак 1.** Рачунање релативне важности циља  $p$ ,  $\tilde{w}_{ip} = (x; l_{ip}, m_{ip}, u_{ip})$ . Агрегација индивидуалних ставова у групи се постиже методом просечне вредности, тако да:

$$l_{ip} = \frac{1}{E} \cdot \sum_{e=1}^E l_{ip}^e, \quad m_{ip} = \frac{1}{E} \cdot \sum_{e=1}^E m_{ip}^e, \quad u_{ip} = \frac{1}{E} \cdot \sum_{e=1}^E u_{ip}^e, \quad i = 1, \dots, I; p = 1, \dots, 4.$$

**Корак 2.** Рачунање јачине укупне релације између сваког пара циљева,  $\tilde{\rho}_{ip,ip'} = (x; l_{ip,ip'}, m_{ip,ip'}, u_{ip,ip'})$ , тако да  $\tilde{\rho}_{ip,ip'} = \tilde{w}_{ip} \cup \tilde{w}_{ip'} \cup \Omega_j$ ,  $i, i' = 1, \dots, I; p = 1, \dots, 3; p' = p + 1; j = 1, \dots, 7$

**Корак 3.** Скаларни представник фази бројева  $\tilde{\rho}_{ii'}$  добија се коришћењем метода максималне могућности и означава се као  $\rho_{ip,ip'}$ ,  $i = 1, \dots, I; p = 1, \dots, 3; p' = p + 1$

**Корак 4.** Методом случајног одабира генерише се скуп хромозома,  $H$ :

$$H = \{h_1, h_2, \dots, h_N\}$$

где је:  $h$  - индекс за хромозом и  $N$  - укупан број хромозома скупа  $H$ .

У овом случају, сваки генерисани хромозом се састоји од пословних циљева који се налазе у четири наведене перспективе.

**Корак 5.** Дефинисање функције циља:

$$f_h = \sum \rho_{ip,ip'}, \quad i = 1, \dots, I; p' = 1, \dots, I; p = 1, \dots, 4; p' = p + 1$$

**Корак 6.** Сваком хромозому  $h$ ,  $h = 1 \dots N$ , се придружи израчуната вредност функције циља.

**Корак 7.** Рангирају се хромозоми скупа  $H$  према вредностима функције циља. На првом месту се налази хромозом коме је придружена највећа вредност функције циља. На последњем месту у рангу се налази хромозом коме је придружена најмања вредност функције циља. Хромозоми који се налазе у првој половини ранга представљају родитеље и они се даље анализирају. Остали хромозоми који се налазе у другој половини ранга се одбацују.

**Корак 8.** Након извршеног рангирања улази се у петљу, за коју је потребно задати број итерација.

**Корак 9.** Примењује се поступак рангирајуће селекције, рекомбинације у једној тачки и мутације са вероватноћом од 0.1 на хромозомима који представљају родитеље, тако да се добија нова популација хромозома. Поступак се враћа на корак 5 и понавља се онолико пута колики је број итерација.

**Корак 10.** Решење које је нађено у последњој итерацији може се означити као приближно оптимално решење.

## 6. Илустративни пример

У овом раду као илустративни пример је предложени метод који је тестиран на стварним подацима који долазе из једне службе предузећа из централне Србије. У посматраном предузећу, реализоване су многе пословне активности: трговина резервним деловима, трговина аутомобилима, активност формирања акумулатора, многобројне посредничке услуге и активности транспорта. Посматрано предузеће је оријентисано предузеће у коме су имплементирана два стандарда: ISO 90001 и ISO 18001. Око 100 лица која раде у таквом предузећу дају опис да фирма припада малом и средњем типу предузећу. Менаџмент тим се састоји од пет доносилаца одлука: власник, финансијски менаџер, маркетинг менаџер и два спољна експерта. Циљеви за сваку перспективу идентификовани су од стране топ менаџмент тима. Процена топ менаџмент тима заснива се на подацима из литературе, резултата добре праксе и њиховог искуства.

### *Улазни подаци*

Општи циљ се дефинише као повећање профита и конкурентске предности.

Циљеви перспективе учења и развоја су: интензитет континуалне едукације и обуке ( $k_{11}$ ) (мери се као број анагажованих радника пута број дана), ниво организационог понашања ( $k_{21}$ ), ниво повећања знања и вештина радника ( $k_{31}$ ), повећање ефикасности тимског рада ( $k_{41}$ ), унапређење квалитета топ менаџмента ( $k_{51}$ ), унапређење руководства ( $k_{61}$ ).

Циљеви на перспективи интерних процеса су: повећање квалитета процеса реализације услуга ( $k_{12}$ ), повећање нивоа обезбеђења квалитета ( $k_{22}$ ), побољшање квалитета процеса маркетинга ( $k_{32}$ ) и побољшање квалитета процеса продаје ( $k_{42}$ ).

Циљеви на перспективи корисника су: ниво бриге о купцима ( $k_{13}$ ) (који се мери као проценат решених рекламација купаца), повећање тржишног учешћа ( $k_{23}$ ), повећање нивоа задовољства купаца ( $k_{33}$ ), повећање квалитета пружања услуге ( $k_{43}$ ) и повећање лојалности купаца ( $k_{53}$ ).

Циљеви на финансијској перспективи су: повећање профита ( $k_{14}$ ), ликвидност предузећа ( $k_{24}$ ), и степен унапређења извршења финансијских планова ( $k_{34}$ ).

Фази оцена релативне важности циљева за сваку перспективу је следећа:

|                                              |                                              |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                              | <i>Customer perspectives</i>                 |
| <i>Financial perspectives</i>                | $i=1: \tilde{R}_5, \tilde{R}_5, \tilde{R}_4$ |
| $i=1: \tilde{R}_5, \tilde{R}_5, \tilde{R}_4$ | $i=2: \tilde{R}_4, \tilde{R}_3, \tilde{R}_4$ |
| $i=2: \tilde{R}_2, \tilde{R}_4, \tilde{R}_5$ | $i=3: \tilde{R}_2, \tilde{R}_2, \tilde{R}_1$ |
| $i=3: \tilde{R}_2, \tilde{R}_3, \tilde{R}_3$ | $i=4: \tilde{R}_2, \tilde{R}_2, \tilde{R}_4$ |
|                                              | $i=5: \tilde{R}_5, \tilde{R}_4, \tilde{R}_4$ |
|                                              | <i>Learn and growth perspectives</i>         |
| <i>Internal process perspectives</i>         | $i=1: \tilde{R}_4, \tilde{R}_4, \tilde{R}_3$ |
| $i=1: \tilde{R}_2, \tilde{R}_4, \tilde{R}_4$ | $i=2: \tilde{R}_2, \tilde{R}_2, \tilde{R}_3$ |
| $i=2: \tilde{R}_5, \tilde{R}_5, \tilde{R}_5$ | $i=3: \tilde{R}_1, \tilde{R}_2, \tilde{R}_3$ |
| $i=3: \tilde{R}_1, \tilde{R}_1, \tilde{R}_2$ | $i=4: \tilde{R}_2, \tilde{R}_3, \tilde{R}_2$ |
| $i=4: \tilde{R}_2, \tilde{R}_3, \tilde{R}_5$ | $i=5: \tilde{R}_3, \tilde{R}_3, \tilde{R}_4$ |
|                                              | $i=6: \tilde{R}_3, \tilde{R}_4, \tilde{R}_4$ |

Фази оцене јачине релација између перспективе учења и развоја и перспективе интерних процеса су:

$$\begin{array}{llllll}
 \Omega_{11} = \Omega_3 & \Omega_{21} = \Omega_3 & \Omega_{31} = \Omega_4 & \Omega_{41} = \Omega_4 & \Omega_{51} = \Omega_3 & \Omega_{61} = \Omega_2 \\
 \Omega_{12} = \Omega_2 & \Omega_{22} = \Omega_1 & \Omega_{32} = \Omega_6 & \Omega_{42} = \Omega_3 & \Omega_{52} = \Omega_5 & \Omega_{62} = \Omega_6 \\
 \Omega_{13} = \Omega_2 & \Omega_{23} = \Omega_2 & \Omega_{33} = \Omega_3 & \Omega_{43} = \Omega_4 & \Omega_{53} = \Omega_4 & \Omega_{63} = \Omega_4 \\
 \Omega_{14} = \Omega_4 & \Omega_{24} = \Omega_5 & \Omega_{34} = \Omega_4 & \Omega_{44} = \Omega_5 & \Omega_{54} = \Omega_3 & \Omega_{64} = \Omega_3
 \end{array}$$

Фази оцене јачине релација између перспективе интерних процеса и перспективе корисника су:

$$\begin{array}{llll}
 \Omega_{11} = \Omega_3 & \Omega_{21} = \Omega_5 & \Omega_{31} = \Omega_4 & \Omega_{41} = \Omega_6 \\
 \Omega_{12} = \Omega_7 & \Omega_{22} = \Omega_6 & \Omega_{32} = \Omega_3 & \Omega_{42} = \Omega_3 \\
 \Omega_{13} = \Omega_6 & \Omega_{23} = \Omega_5 & \Omega_{33} = \Omega_5 & \Omega_{43} = \Omega_7 \\
 \Omega_{14} = \Omega_4 & \Omega_{24} = \Omega_4 & \Omega_{34} = \Omega_4 & \Omega_{44} = \Omega_5 \\
 \Omega_{15} = \Omega_3 & \Omega_{25} = \Omega_4 & \Omega_{35} = \Omega_3 & \Omega_{45} = \Omega_4
 \end{array}$$

Фази оцене јачине релација између перспективе корисника и финансијске перспективе су:

$$\begin{array}{lllll}
 \Omega_{11} = \Omega_4 & \Omega_{21} = \Omega_5 & \Omega_{31} = \Omega_4 & \Omega_{41} = \Omega_5 & \Omega_{51} = \Omega_4 \\
 \Omega_{12} = \Omega_5 & \Omega_{22} = \Omega_7 & \Omega_{32} = \Omega_5 & \Omega_{42} = \Omega_5 & \Omega_{52} = \Omega_5 \\
 \Omega_{13} = \Omega_4 & \Omega_{23} = \Omega_6 & \Omega_{33} = \Omega_6 & \Omega_{43} = \Omega_6 & \Omega_{53} = \Omega_6
 \end{array}$$

Рачунање укупне јачине релација између циљева побољшања квалитета процеса маркетинга ( $k_{32}$ ) и повећање лојалности купаца ( $k_{53}$ ).

Тежине ових циљева се рачунају коришћењем методе средње вредности (Први корак у алгоритму):

$$\tilde{w}_{32} = \frac{1}{3} \cdot \left( \tilde{R}_1 + \tilde{R}_1 + \tilde{R}_2 \right) = [0.03, 0.1, 0.3], \quad \tilde{w}_{53} = \frac{1}{3} \cdot \left( \tilde{R}_5 + \tilde{R}_4 + \tilde{R}_4 \right) = [0.73, 0.93, 1]$$

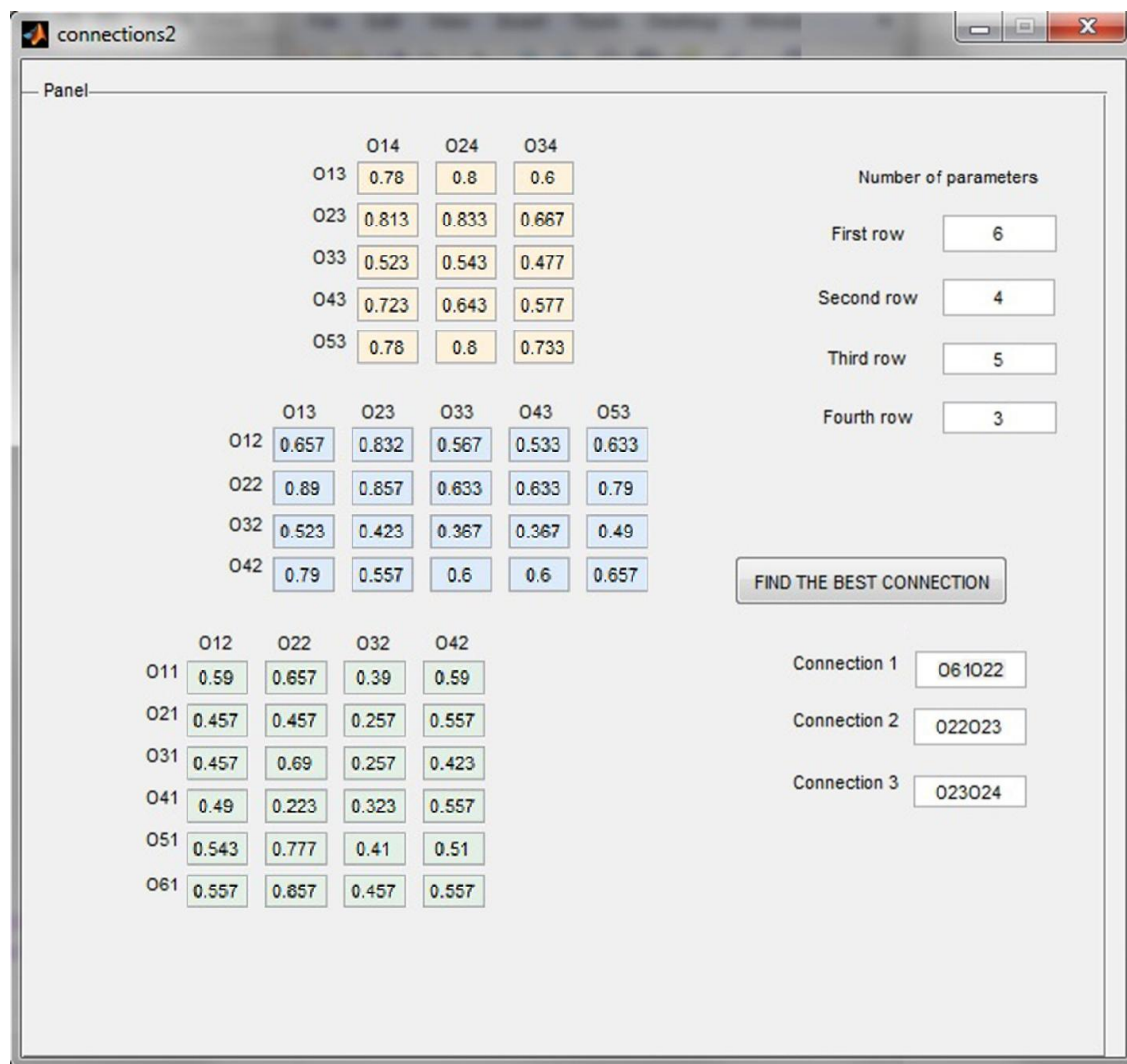
Јачина везе између ова два циља се рачуна помоћу процедуре која је приказана у другом кораку алгоритма:

$$\tilde{\rho}_{32,53} = \tilde{w}_{32} \cup \tilde{w}_{53} \cup \Omega_3$$

Скаларна вредност фази броја  $\tilde{\rho}_{32,53}, \rho_{32,53}$  рачуна се коришћењем методом момената (корак 3 у алгоритму), према томе је:

$$\rho_{32,53} = 0.49$$

Применом алгоритма (од корака 4 до корак 10 из алгоритма), нађена је и комплетна оптимална путања у стратешкој мапи овог предузећа, као што је приказано за слици 4.



Слика 4. Оптимална путања у стратешкој мапи предузећа

## 7. Закључци

Применом генетског алгоритма одређена је оптимална путања кроз BSC перспективе у разматраном предузећу.

Циљеви који се налазе на овој путањи су:

- Унапређење руководства ( $k_{61}$ )
- Повећање нивоа обезбеђења квалитета ( $k_{22}$ )
- Побољшање квалитета процеса маркетинга ( $k_{23}$ )
- Ликвидност предузећа ( $k_{24}$ ).

Повећање ефективности управљања ка глобалном циљу се остварује коришћењем менаџмент мера прво за оне циљеве који се налазе на оптималној путањи.

Вредновање овог мастер рада може да се искаже помоћу описивања релативне важности критеријума и релација које је извршено од стране чланова менаџмент тима. Они користе лингвистичке исказе уместо прецизне бројеве. Сматра се да је ближе људском начину размишљања да своје ставове изрази путем лингвистичких исказа него путем реалних бројева. Моделовање лингвистичких исказа је засновано на теорији фази скупова (Klir, Folger, 1988).

Такође, према (Zimmermann, 1978) теорија фази скупова је адекватан математички алат за описивање неизвесности и непрецизности било које врсте. Тежина пословних циљева је одређена помоћу методе средње вредности. Овај фази оператор за агрегирање индивидуалних ставова у групни консензус је оправдано користити унутар претпоставке да сви чланови менаџмент тима имају исту важност. Како се у овом раду разматра предузеће које припада групи малих и средњих предузећа ова претпоставка је у раду оправдано уведена. Оптимална путања је одређена са респектовањем тежина пословних циљева и релација које постоје између њих. Генетски алгоритам, као једна од метахеуристичких метода је сасвим добар избор за решавање овог типа проблема.

Јасно је да је неопходно развијање одговарајућих стратегија које доводе до повећања ефективности циљева који имају критички ефекат на конкурентске предности било које организације. Треба подвући да је поред дефинисања одговарајућих мера и иницијатива, такође веома важно одредити редослед њиховог имплементирања како би се повећала ефикасност управљања и истовремено смањили трошкови управљања.

Истраживања све више показују да управо организације граде своју конкурентску предност путем способности да што брже уче и мењају се. Тако да се теорије пословања и

управљања убрзано мењају како би одговорила на многе економске и менаџмент изазове и како би одговориле новој реалности. Јављају се нови концепти који прерастају у парадигме (обрасце понашања, моделе, теорије, перцепције, мапе, методологије и сл.) а њихова примена организационом животу врши се путем конкретних програма.

Проблем подвојености и јасног разграничења стратегијског и оперативног управљања управо решава BSC. Захваљујући стратегијском мапирању добија се јасна слика узрочно-последичних веза између појединих елемената стратегије. Са друге стране, BSC систем мерења остварења циљева ствара могућност праћења прогреса, што опет олакшава управљање. Применом принципа операционализовања стратегије, усклађивања организације са стратегијом, обезбеђивања свакодневног бављења стратегијом, претварања стратегије у континуелни процес и креирање вођства за покретање промена преко BSC, долази до трансформације конвенционалне стихијске организације у стратегијски фокусирану организацију.

Истраживања Roberta Kaplana, професора са Харвард универзитета и Davida Nortona, истакнутог консултанта, указују да само 5% запослених разуме стратегију, само 25% менаџера има иницијативе (акције) повезане са стратегијом, 60% организација не повезује буџете са стратегијом, 85% топ менаџмент тимова троше мање од једног сата месечно разговарајући о стратегији. Уз наведено, организације често немају формалне системе за повезивање стратегије са оперативним активностима (Kaplan, Norton, 2008).

На крају, може се закључити да је за сваку организацију која улаже у свој напредак односно развој и користи методологију стратегијског мапирања и BSC-а на том путу, успешна имплементација BSC-а круцијална и захтева непрекидну посвећеност менаџмента покретању и подржавању свих неопходних промена у понашању унутар организације. Само правилном применом модела може да се побољша стратешко планирање, комуникација стратегије, извештавање о перформансама и боље усклађивање саме стратегије у организацији, како би се на време открили елементи кризе у пословању и одговарајућим корективним акцијама и отклонили.

## 8. Литература

Anon. (2001). *Using Strategy Maps to Align Training with Business Goals*, Corporate University Review. Vol. 8 No. 6, pp. 9-11.

Балабан, Н., Ристић, Ж., (2013). *Управљање перформансама*, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад.

Berkan, R. C., Trubatch, S.L. (1997). *Fuzzy variables design in Fuzzy Systems Design Principles: Building Fuzzy IF-THEN Rules Bases*, Wiley-IEEE Press, NJ., USA.

Bhagwat, R., Sharma, K.M., (2007). *Performance measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach*, Computers and Industrial Engineering, 53, 43–62.

Dubois, D., Prade, H., (1979). *Decision-making under Fuzziness*, in *Advances in Fuzzy Set Theory and Applications*, R.R. Yager, Ed.-North-Holland, 279-302.

Graham, K., (1999). *Genetic algorithms*, University of Nottingham, UK.

Holschbach, E., Hofmann, E., (2011). *Exploring quality management for business services from a buyer's perspective using multiple case study evidence*, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 31 Iss: 6, pp.648 – 685

Каличанин, Ђ., (2003). *Balanced scorecard и стратегијски фокусирана организација – оквир за успешну операционализацију стратегије и њену имплементацију у информатичкој ери*, Универзитет у Београду, Економски факултет, Београд.

Kaplan, R. S., Norton, D. P. (2000). *Having Trouble with Your Strategy? Then Map It*, Harvard Business Review, Vol. 78 No. 5, pp. 167-176, Boston.

Kaplan, R.S., Norton, D.P. (1992). *The balanced scorecard. Measures that drive performances*. Harvard Business Review 69 (1) 71-79, Boston.

Kaplan R., Norton D., (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, str.9.

Kaplan R., Norton D., (2001). *The Strategy - Focused Organization: How Balanced Scorecard Companies Thrive in the New Business Environment*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, str.96.

Kaplan, R. S., Norton, D. P. (2004). *Strategy Maps. Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*, Boston: Harvard Business School Publishing Corporation.

Kaplan, S.R., Norton, P.D. (2008). *The execution premium: linking strategy to operations for competitive advantages*. Harvard Business School Publishing Corporation, Boston, USA.

Klir, G., Yuan, B., (1995). *Fuzzy sets and fuzzy logic: Theory and applications*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ., USA.

Klir, G.J., Folger, T. (1988). *Fuzzy Sets, Uncertainty, and Information*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ., USA.

Кнежевић, Г., (2008). *Анализа финансијских извештаја*, Универзитет Сингидунум, Београд.

Laitinen, E. K. (2003). *Yritystoiminnan uudet mittarit* (3. painos), Jyväskylä: Talentum Media Oy.

Large O. L., König T., (2009). *A gap model of purchasing's internal service quality: Concept, case study and internal survey*. Journal of Purchasing and Supply Management, 15(1), 24-32.

Lauslahti, S., Alhola, K. (2003). *Balanced Scorecard kannattavuuden johtamisen välineenä. Osa 2*, Tilisanomat, Vol. 24 No. 3, pp. 51-57.

Lee, A.H.I., Chen, W.C., Chan, C. (2008). *A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan*, Expert System with Applications 34 (1) 96-107.

Lootsma, F.A. (1997). *Fuzzy Logic for Planning and Decision making*, Kluwer Academic, Boston, USA.

Marr, B. (2003). *Known Quantities: Financial Management (CIMA)*, Magazine article from Financial Management (UK) Vol. 4 No. 1, pp. 26-27.

Neely, A., Bourne, M. (2000). *Why Measurement Initiatives Fail*, Measuring Business Excellence, Vol. 4 No. 4, pp. 3-7.

Parmenter D., (2010). *Key Performance Indicators (KPI): Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*, 2 ed. Wiley.

Peppers, D. and Rogers, M. (1993). *The One to One Future: Building Relationships One Customer at a Time*, Doubleday, New York, NY.

Psomas L. E., Kafetzopoulos P. D., Fotopoulos Christos V. C., (2013). *Developing and validating a measurement instrument of ISO 9001 effectiveness in food manufacturing SMEs*. Journal of Manufacturing Technology Management, 24(1), 52 – 77

Stainer, L., (2006). *Performance Management and Corporate Social Responsibility: The Strategic Connection*. Strategic Change, Honolulu. 15. 253-264

Тадић, Д., и др., (2006). *Теорија фази скупова – Примене у решавању менаџмент проблема*, Машински факултет, Универзитет у Крагујевцу.

Zimmermann, H.J. (1978). *Results of empirical studies in fuzzy set theory* (ed. G.J. Klir). *Applied General Systems Research*, Plenum Publishing Corporation, 303-311.

Zimmermann, H.J. (2001). *Fuzzy set Theory and its applications*, Kluwer Nijhoff Publishing: Boston.

Zorens, A., (1999). *Betting CRM on the warhouse*, Oracle magazine, July/August, pp120.