

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА**

**НАУЧНО-НАСТАВНОМ ВЕЋУ**

**Предмет:** Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидаткиње Ксеније Мандић

Одлуком бр. 05-01 бр. 33-4 од 11.03.2015. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидаткиње Ксеније Мандић под насловом

**Укључивање логичких интеракција атрибута у методе вишекритеријумске анализе**

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидаткињом Ксенијом Мандић, Комисија је сачинила следећи

**РЕФЕРАТ**

**1. УВОД**

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидаткиња Ксенија Мандић је докторске студије на Факултету организационих наука уписала 2008. године. Након полагања свих испита предвиђених наставним планом и програмом, Ксенија Мандић је пријавила приступни рад за израду докторске дисертације 2013. године. Одлуком бр. 3/14-4 од 13.02.2013. године именовани су чланови Комисије за оцену подобности теме. Одлука о усвајању извештаја Комисије о научној заснованости пријављене докторске дисертације донета је 27.03.2013. бр. 3/43-14. Одлуком Универзитета у Београду од 27.05.2013. бр. 61206-1869/2-13 даје се сагласност на предлог теме докторске дисертације Ксеније Мандић под називом „Укључивање логичких интеракција атрибута у методе вишекритеријумске анализе“, а за ментора је именован проф. др Борис Делибашић, ванредни професор Факултета Организационих Наука, Универзитета у Београду. Ментор је известио Наставно научно веће Факултета Организационих Наука да је Ксенија Мандић завршила израду докторске дисертације, а Наставно научно веће Факултета Организационих Наука је именовало Комисију за оцену завршене докторске дисертације 11.03.2015. бр. 05-01 бр. 33-4.

## 1.2. Научна област дисертације

Предмет докторске дисертације је развој хибридних модела који комбинују методе вишекритеријумске анализе и теорију фази скупова. На тај начин је омогућено да се искористе све предности појединачних метода, како класичног тако и фази вишекритеријумског приступа. Сем тога, у оквиру дисертације су разматране и могућности укључивања логичких интеракција између атрибута одлучивања у вишекритеријумске моделе. Успостављање логичких интеракција између атрибута омогућено је употребом интерполативне Булове алгебре. Развијени хибридни модели тестирани су на примерима рангирања пословних банака и снабдевача телекомуникационе опреме.

Докторска дисертација „Укључивање логичких интеракција атрибута у методе вишекритеријумске анализе“, по предмету истраживања припада области техничких наука и подручју организационих наука. По тематици коју обрађује може се сврстати у научну област Квантитативни менаџмент, ужу научна област Моделирање пословних система и пословно одлучивање. Ментор дисертације је проф. др Борис Делибашић, ванредни професор Факултета Организационих Наука, Универзитета у Београду.

## 1.3. Биографски подаци о кандидату

Ксенија Мандић рођена је 21. новембра 1982. године у Београду, где је завршила основну школу „Марија Бурсаћ“ и V београдску гимназију. Факултет организационих наука, Универзитета у Београду, уписала је 2001. године. Дипломирала је 26. септембра 2006. године на одсеку Управљање квалитетом са просечном оценом 8,64 у току студија и оценом 10 на дипломском испиту. Тема дипломског рада је била „Поступак стицања и одржавања права интелектуалне својине“, ментор проф. др Миле Пешаљевић. Тиме је стекла звање дипломираног инжењера организационих наука – одсек Управљање квалитетом.

Октобра 2006. године уписала је мастер студије на Факултету организационих наука. Мастер студије завршава 27. фебруара 2008. године са општим успехом 9,29 током студија и оценом 10 на мастер испиту. Тема мастер рада је била „Место и улога интелектуалне својине у интегрисаним системима менаџмента у организацији“ ментор проф. др Миле Пешаљевић. На тај начин је стекла звање мастер инжењера организационих наука.

Докторске студије уписала је 2008. године на Факултету организационих наука, смер Менаџмент. Током студирања положила је 9 испита са просечном оценом 9.67. Списак испита: Акредитација и сертификација, Систем стандардизације, Наука о менаџменту, Систем квалитета, Систем менаџмента животном средином, Менаџерски стрес, Менаџмент људских ресурса – одабрана поглавља, Управљање ланцима снабдевања, Теорија одлучивања.

Од 2007. године стално је запослена у предузећу „Crony“ на позицији Инжењера за управљање квалитетом. У међувремену похађала је обуку за интерног оцењивача – Internal Auditor Training Course (ISO 9001:2000), American Quality and Environmental Group.

## 2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидаткиње Ксеније Мандић, под насловом „Укључивање логичких интеракција атрибута у методе вишекритеријумске анализе” написана је на 124 стране и структурирана у 7 поглавља, као и дела који се односи на коришћену и референтну литературу, прилог, биографију и списак објављених радова кандидаткиње.

У оквиру дисертације материја је приказана у 7 поглавља:

1. Увод
    - 1.1. Дефинисање предмета истраживања
    - 1.2. Циљеви истраживања
    - 1.3. Полазне хипотезе истраживања
    - 1.4. Научне методе истраживања
    - 1.5. Очекивани допринос истраживања
    - 1.6. План истраживања
  2. Вишекритеријумско одлучивања
    - 2.1. АНП (Analytic hierarchy process)
    - 2.2. TOPSIS (Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution)
  3. Фази логика
    - 3.1. Фази вишекритеријумско одлучивање
    - 3.2. Фази скупови, фази бројеви и операције
      - 3.2.1. FАНП (Fuzzy Analytic hierarchy process)
      - 3.2.2. FTOPSIS (Fuzzy Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution)
  4. Интерполативна Булова алгебра
    - 4.1. Генерализовани Булов полином
    - 4.2. Логичка и псеудо-логичка агрегација
  5. Комбиновање метода класичне и фази ВКА
    - 5.1. FАНП-TOPSIS модел за рангирање банака
      - 5.1.1. Осврт на литературу
      - 5.1.2. Студија случаја
    - 5.2. FАНП-FTOPSIS модел за рангирање снабдевача
      - 5.2.1. Осврт на литературу
      - 5.2.2. Студија случаја
  6. Примена ИБА приступа за решавање проблема рангирања снабдевача
    - 6.1. Осврт на литературу
    - 6.2. ИВА-TOPSIS модел за рангирање снабдевача
    - 6.3. ИВА-pseudo LA модел за рангирање снабдевача
    - 6.4. ИВА-FTOPSIS за рангирање снабдевача
  7. Закључак
    - 7.1. Кратки осврт на спроведено истраживање
    - 7.2. Будући правци истраживања
- Литература  
Прилог А  
Биографија

## 2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

*Прво поглавље* чине уводна разматрања у оквиру којих су представљени: предмет и циљ истраживања, полазне хипотезе (опште и посебне), научне методе које су коришћене, план истраживања, очекивани допринос истраживања и научни допринос докторске дисертације. У оквиру овог поглавља дефинисани су основни појмови и дата кључна објашњења везана за тему докторске дисертације.

У *другом поглављу* приказан је концепт вишекритеријумског одлучивања, са нагласком на вишекритеријумску анализу. Указано је неопходност укључивања великог броја квантитативних и квалитативних атрибута у процес одлучивања. Истовремено, дат је детаљан приказ метода вишекритеријумске анализе АНР (*Analytic hierarchy process*) и TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), које су се у литератури показале као ефикасни алати за решавање вишекритеријумских проблема одлучивања.

*Треће поглавље* уводи фази логику и теорију фази скупова у вишекритеријумску анализу. У оквиру овог дела представљен је детаљан опис фази скупова, троугаоних фази бројева, као и операција својствених за фази бројева. Сем тога, указано је на могућност укључивања теорије фази скупова у методе вишекритеријумске анализе. Тиме је омогућено да се преференције доносилаца одлуке представе уз помоћ троугаоних фази бројева које узимају вредности са интервала  $[0,1]$ . Такође, у овом одељку описане и фази верзије АНР и TOPSIS метода.

У оквиру *четвртог поглавља* докторске дисертације представљени су конкретни модели који комбинују методе вишекритеријумске анализе у фази окружењу. Интегрисани модели су креирани ради решавања проблема рангирања. Комбиновањем више метода омогућено је да се искористе предности појединачних класичних и фази вишекритеријумских метода. Интегрисани FАНР-TOPSIS модел је предложен за решавање проблема рангирања пословних банака, док је FАНР-FTOPSIS модел развијен ради решавања проблема рангирања снабдевача телекомуникационе опреме.

*Пето поглавље* описује приступ интерполативне Булове алгебре. У овом делу показано је како се интеракције и међузависности између атрибута могу представити уз помоћ Булових оператора, а уз поштовање свих Булових закона и аксиома. Истовремено, представљен је начин на који се логичке условњености (структурне трансформације) између атрибута преводе на генерализовани Булов полином и како се путем логичке агрегације исте свде на реалну вредност (вредносне трансформације). Такође, у оквиру овог поглавља дат је кратак опис генерализованог Буловог полинома и логичке (псеудо-логичке) агрегације.

У оквиру *шестог поглавља* представљена је примена интерполативне Булове алгебре за решавање проблема рангирања снабдевача телекомуникационе опреме. Дат је конкретан пример свођења логичких функција на генерализовани Булов полином, као и трансформације полинома на нумеричку вредност. На крају овог поглавља, дат је приказ комбиновања интерполативне Булове алгебре са методама

класичне и фази вишекритеријумске анализе. Такође, на истом примеру показана је и примена псеудо-логичке агрегације.

На самом крају дисертације, у *седмом поглављу*, презентован је закључак са критичким освртом на спроведено истраживање, као и предлози за будуће правце истраживања.

*Литература* коришћена приликом израде докторске дисертације садржи релевантне референце других истраживача.

У *прилогу* су представњени кораци ФАНР методологије за одређивање приоритетних тежина атрибута одлучивања на примеру рангирања пословних банака.

### **3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ**

#### **3.1. Савременост и оригиналност**

Тема којом се бави докторска дисертација је савремена и веома актуелна, првенствено посматрано са становишта вишекритеријумског одлучивања. У оквиру рада су представљени хибридни модели који су применљиви у пракси. Ови модели комбинују класичне и фази методе вишекритеријумске анализе, а уједно укључују и логичке интеракције између атрибута. На тај начин они представљају ефикасне алате за решавање проблема вишекритеријумског одлучивања. Предложени модели омогућавају један потпуно нов поступак за евалуацију и рангирање пословних банака и снабдевача, који је примењив и у осталим областима истраживања.

Оригиналност добијених резултата ове докторске дисертације потврђују радови који су презентовани на међународним научним конференцијама и публиковани у часописима са рецензијом. Дисертација доноси потпуно другачији начин сагледавања квантитативних и квалитативних атрибута одлучивања, као и међузависности и условљености између њих.

На основу изложеног, може се закључити да добијени резултати докторске дисертације представљају научни допринос у односу на постојећа достигнућа. Уједно, значај докторске дисертације огледа се и у чињеници да су развијени хибридни модели примељиви на остале области које карактерише вишекритеријумска проблематика мерења и евалуације перформанси.

#### **3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу**

У оквиру докторске дисертације коришћена је обимна домаћа и страна литература, пре свега из области Вишекритеријумског одлучивања. Референцирано је 163 релевантних извора за обраду ове теме, од чега су 114 извори из часописа, 30 из књига, 2 из научних радова (докторске и магистарске тезе) и 17 радова представљених на међународним и домаћим конференцијама. Референцирана литература је помогла у анализи постојећег стања у области истраживања, дефинисању полазних хипотеза и одређивању жељеног правца истраживања. Од

коришћених извора већина је скорашњег датума (публикације од 2000. године и касније), објављених на међународним конференцијама и у водећим часописима са SCI листе.

### 3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Током израде докторске дисертације од општих научних метода коришћене су: дескрипција, аналитичко-синтетичка метода, компаративна метода, моделовање, метода мерења резултата и закључивање.

Метода дескрипције је примењивана како би се описале анализиране појаве и процеси, као и међусобне условљености и зависности између њих. Аналитичко-синтетичка метода је коришћена како би се омогућила анализа прикупљених података и метода одлучивања. Анализом је извршен увид у постојеће вишекритеријумске методе одлучивања и постигнуте резултате у области теорије фази скупова. Такође, анализом је оставрено растављање предмета истраживања на његове саставне делове, како би се идентификовали битни атрибути за доношење одлуке. Синтезом је оставрено уопштавање саставних појединачних делова предмета истраживања у сложени процес одлучивања. Метода компарације врши упоређивање резултата истраживања, кроз утврђивање сличности и разлика у њиховом понашању. Моделовање представља формирање модела који осликавају реални процес, са циљем да се добијена решења и унапређења могу применити на стварни процес. Метода мерења омогућава вредновање релевантних параметара, анализу и извођење закључка на основу добијених резултата.

У првом делу докторске дисертације (прва три поглавља), који обухвата уводна разматрања, представљање основних концепата и разматрање научних достигнућа из области истраживања, коришћене су превасходно следеће методе: дескрипција, компарација, анализа и синтеза.

У другом делу дисертације (четврто, пето, шесто и седмо поглавље), где су представљени развијени хибридни вишекритеријумски модели и резултати спроведеног истраживања, коришћене су методе: моделовања, мерења и закључивања.

Конкретне научне методе и технике које су коришћене за решавање предмета истраживања су: методе вишекритеријумске анализе (AHP и TOPSIS), методе фази вишекритеријумског одлучивања (FAHP и FTOPSIS) и интерполативна Булова алгебра. Применом ових метода омогућена је компарација квантитативних и квалитативних атрибута у неизвесном (фази) окружењу, као и постављање логичких интеракција између њих.

На основу анализе докторске дисертације, може се закључити да примењене научне методе и технике одговарају, по свом значају и структури, теми дисертације и спроведеном истраживању.

### 3.4. Примењивост остварених резултата

Хибридни фази вишекритеријумски модели који су развијени у оквиру докторске дисертације су представљени на примеру рангирања пословних банака и

снабдевача телекомуникационе опреме, и као такви су остварили поуздане резултате истраживања. Сем тога, ови модели имају широку емпиријску примени у многим доменима у којима се виšekритеријумске методологије иначе примењују.

Основни разлог развоја комбинованих виšekритеријумских модела у фази окружењу је првенствено њихова практична примена у пословном окружењу. Предности примене ових модела у реалним системима су вишеструке. Пре свега, доносиоцима одлука пружају значајну подршку у процесу одлучивања, а сем тога представљају и погодан алат за решавање проблема рангирања. Кључни мотив за развој ових модела је преваходно успостављање компарације између великог броја квантитативних и квалитативних атрибута одлучивања. Атрибуту одлучивања су често неизвесни и неодређени, тако да их је немогуће представити прецизним вредностима. У таквим случајевима у методе виšekритеријумске анализе уводи се теорија фази скупова, односно троугаони фази бројеви. Сем наведеног, хибридни модели који су развијени у дисертацији омогућавају и успостављање логичких интеракција између атрибута применом Булових оператора и уз поштовање свих Булових закона. На тај начин, доносиоцима одлуке је знатно олакшано предстаљање условљености и зависности између атрибута одлучивања.

Резултати истраживања су указали да је могуће унапредити систем виšekритеријумског одлучивања применом комбинованих метода и техника из теорије фази скупова, као и употребом интерполативне Булове алгебре. Предложени системи за рангирање (пословних банака и снабдевача) су се показали као врло прецизни при селекцији алтернатива у ситуацијама када су атрибути неизвесни (изражени описно путем лингвистичких промелјивих) и када између њих постоје међусобне интеракције.

### 3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

У досадашњем научно истраживачком раду кандидаткиња је показала способност да сагледа проблем и да ефикасно приступи његовом решавању. Кроз дисертацију је потврдила да је у могућности да уочи битне недостатке постојећих решења из области виšekритеријумског одлучивања, да методолошки адекватно конципира истраживање са циљем да се уочени недостаци превазиђу, као и да изврши критичку анализу резултата истраживања и на основу тога дође до кључних закључака. Такође, кандидаткиња дугогодишњим радом у телекомуникационој компанији је директно усмерена ка решавању проблема рангирања снабдевача, који су основним делом предмет истраживања докторске дисертације.

Кандидаткиња је узимала учешће у водећим међународним и националним конференцијама из области дисертације, где је презентовала своја достигнућа. Првенствено се издваја учешће на међународној конференцији Group Decision and Negotiation Conference на којој је кандидаткиња са насловом "Supplier selection using Interpolative Boolean algebra and TOPSIS method" освојила награду за најбољи научно-истраживачки рад. Током рада на дисертацији објавила је низ радова у међународним и националним часописима. Издваја се рад у међународном часопису са SCI листе Economic Modelling под називом "Analysis of the financial parametres of Sebian banks through the application of the fuzzy AHP and TOPSIS methods".

Узевши у обзир остварене резултате у научно истраживачком раду, закључујемо да кандидаткиња поседује потребно знање и искуство за самостални научно-истраживачки рад.

## **4. ОСТВАРЕН НАУЧНИ ДОПРИНОС**

### 4.1. Приказ остварених научних доприноса

Кључни допринос докторске дисертације односи се на унапређење система одлучивања у ситуацијама када се атрибути одлучивања не могу прецизно одредити и када између њих постоје извесне условљености и логичке интеракције. Конкретно унапређење је представљено на процесима рангирања пословних банака и снабдевача телекомуникационе опреме.

Рад на овој докторској дисертацији резултовао је низом стручних и научних доприноса, као што су:

- анализа постојећих појединачних и комбинованих фази вишекритеријумских модела који се користе за решавања проблема одлучивања (рангирање банака и снабдевача),
- идентификовање најбитнијих недостатака у постојећим вишекритеријумским моделима,
- утврђивање методологија којим се идентификовани недостаци могу превазићи,
- развој оригиналног хибридног модела који комбинује методе вишекритеријумског одлучивања у фази окружења, као и креирање модела који укључује логичке интеракције између атрибута одлучивања,
- примена предложених хибридних вишекритеријумских модела у осталим доменима истраживања.

Током израде докторске дисертације остварене резултате истраживања кандидаткиња је публиковала у три рада. Хибридни фази вишекритеријумски модел за рангирање пословних банака је у целости објављен у научном часопису међународног значаја који је на SCI листи категорисан као M23. Модели који омогућавају успостављање логичких интеракција између атрибута на примеру рангирања снабдевача телекомуникационе опреме публиковани су у зборницима са водећих међународних коференција.

### 4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Израда ове докторске дисертације захтевала је студиозну обраду комплексне проблематике вишекритеријумског одлучивања. Како би се постигли адекватни резултати истраживања, кандидаткиња је детаљно анализирила постојећу литературу и реализовала веома комплексно истраживање везано за могућности унапређења система вишекритеријумског одлучивања.

Истраживачки рад кандидаткиња је засновала на проучавању постојећих метода и техника за решавање проблема рангирања, са циљем да се развије унапређени модел за решавање проблема вишекритеријумског одлучивања. У односу на



постојеће резултате истраживања, предложени модели су омогућили успостављање компарације и интеракција између атрибута одлучивања.

Хибридни модели који су резултат научно-истраживачког рада кандидаткиње су омогућили да се у процес одлучивања укључи велики број квантитативних и квалитативних атрибута који се не могу јасно нумерички представити, као и да се успоставе логичке условљености између њих.

Развијени вишекритеријумски модели представљају ефикасно средство за решавање проблема одлучивања, не само у процесима рангирања пословних банака и снабдевача, већ и у осталим областима истраживања које захтевају мерење и евалуацију параметара у присуству великог броја атрибута.

На основу прегледа литературе и увида у постојеће резултате из области истраживања, можемо констатовати да ова докторска дисертација даје нове и оригиналне резултате који су применљиви у пракси. Дисертација је резултат самосталног научно-истраживачког рада кандидаткиње. Постављени циљеви у оквиру дисертације остварени, а уједно су потрђене опште и појединачне хипотезе.

#### 4.3. Верификација научних доприноса

Основна област научног интересовања кандидаткиње Ксеније Мандић је теорија одлучивања. Као посебне области интересовања издвајају се вишекритеријумско одлучивање, теорија фази скупова и интерполативна Булова алгебра.

Током рада на докторској дисертацији кандидаткиња је објавила низ научних радова на домаћим и међународним конференцијама, као и у научним часописима: међународне конференције – четири рада, домаће конференције – четири рада, М23 – два рада, М51 – један рад.

Добитница је награде EWG-DSS- EURO Working on Decision Support Systems 2014-AWARD за најбољи научни рад презентован на међународној конференцији из области теорије одлучивања. Награђени рад је у директној вези са предметом докторске дисертације.

Научни допринос докторске дисертације „Укључивање логичких интеракција атрибута у методе вишекритеријумске анализе“, кандидаткиње Ксеније Мандић, верификован је следећим публикацијама које су резултат истраживања у оквиру докторске дисертације:

Радови из категорије М20:

- **Ксенија Мандић**, Борис Делибашић, Снежана Кнежевић, Слађана Бенковић: "Analysis of the financial parametres of Sebian banks through the application of the fuzzy ANP and TOPSIS methods ", Economic Modelling, 43, стр. 30-37, IF (2014): 0,736 (M23).
- Вјекослав Бобар, **Ксенија Мандић**, Борис Делибашић, Милија Сукновић: "An Integrated Fuzzy Approach to Bidder Selection in Public Procurement: Serbian Government Case Study", Journal of Acta Polytechnica Hungarica, Рад прихваћен за објаву 23.08.2014. године (добијен acceptance letter), IF (2013): 0.471 (M23).

Радови из категорије М30:

- **Ксенија Мандић**, Борис Делибашић: "*Supplier Selection using Interpolative Boolean Algebra and Logical Aggregation*". Communications in Computer and Information Science, Proceedings of the IPMU conference 2014, Montpellier, France, 15-19. July, стр. 1-9 (2014), ISBN 978-3-319-08854-9.
- **Ксенија Мандић**, Борис Делибашић, Драган Радојевић: "*Supplier selection using Interpolative Boolean algebra and TOPSIS method*". Конференција Group Decision and Negotiation Conference 2014, Proceedings of the Joint International Conference of the INFORMS GDN Section and the EURO Working Group on DSS, Toulouse University, France, 10-13. June, стр. 134-142 (2014), ISBN 978-2-917490-27-3.
- Вјекослав Бобар, **Ксенија Мандић**, Милија Сукновић: "*A fuzzy Decision Support System for Bidder Selection in Public Procurement*", Конференција Group Decision and Negotiation Conference 2014, Proceedings of the Joint International Conference of the INFORMS GDN Section and the EURO Working Group on DSS, Toulouse University, France, 10-13. June, стр. 191-198 (2014), ISBN 978-2-917490-27-3
- Вјекослав Бобар, **Ксенија Мандић**: "Design and Implementation of Software Architecture for Public e-Procurement System in Serbia", Конференција ICIST 2014 (4th International Conference on Information Society and Technology), 09-13. March, Копаоник, Србија, стр. 338-343 (2014), ISBN 978-86-85525-14-8.

Рад из категорије М50:

- **Ксенија Мандић**, Борис Делибашић: "Application of Multi-Agent Systems in Supply Chain Management", Management, 63, стр. 75-85 (2012), (M51).

Радови из категорије М60:

- **Ксенија Мандић**, Борис Делибашић, Аленка Баггиа, Роберт Лесковар: "Фази АНР приступ за селекцију добављача: студија случаја за телекомуникациону компанију", XL Симпозијум о операционим истраживањима SYM-OP-IS 2013, 8-12. Септембар, Златибор, Србија, стр. 909-915 (2013).
- **Ксенија Мандић**, Борис Делибашић: "Application of Multi-Agent Systems in Supply Chain Management", SYMORG 2012, 05-09. Јун, Златибор, Србија, Зборник радова ISBN 978-86-7680-255-5, стр. 280-289, (2012).
- Вјекослав Бобар, **Ксенија Мандић**, Милија Сукновић: "The Decision Making in Public Procurement Based On Fuzzy Methodology", SYMORG 2014, 06-10. Јун, Златибор, Србија, Зборник радова ISBN 978-86-7680-295-1, стр. 52-59, (2014).
- Вјекослав Бобар, **Ксенија Мандић**: "Архитектура система за јавну електронску набавку у CLOUD окружењу у Србији" Конференција е-Трговина 2014, 15-17. Април, Палић, Србија (2014).

## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

### 5.1. Кратак осврт на дисертацију у целини, на научне доприносе конкретној научној области и методологији, на примену у пракси и на способности кандидата

Докторска дисертација под називом „Укључивање логичких интеракција атрибута у методе вишекритеријумске анализе“ усмерена је ка решавању проблема вишекритеријумског одлучивања у процесима рангирања пословних банака и снабдевача телекомуникационе опреме у случајевима када се квалитативни атрибути не могу прецизно квалитативно представити већ се користе лингвистички изрази. Истовремено, у докторској дисертацији посвећена је пажња ка могућностима укључивања логичких условљености између атрибута одлучивања, применом Булових оператора и уз поштовање свих закона на којима се заснива Булова алгебра.

Полазна хипотеза ове докторске дисертације је била да се комбинацијом класичних вишекритеријумских метода и теорије фази скупова може боље моделовати процес одлучивања него применом појединачних метода вишекритеријумске анализе. Комбиновањем више метода за одређивање вредности тежинских коефицијената покушава се прецизније одредити реалан однос утицаја појединих фактора на укупан учинак. Такође, разлог комбинације више метода лежи у чињеници да свака од метода има своје предности и недостатке у смислу потенцирања једних и маргинализовања других фактора који утичу на исказивање преференција доносилаца одлука. Овако формирано модели даје могућност да се у процес одлучивања укључе квалитативни и квантитативни атрибути који су неизвесни и не могу се прецизно представити. Комбиновани вишекритеријумски модели предложени су за решавање проблема рангирања пословних банака и снабдевача и као такви су дали су поузданије резултате у поређењу са појединачним класичним методама вишекритеријумске анализе.

Посебна хипотеза у оквиру дисертације била је да се увођењем логичких интеракције између атрибута употребом интерполативне Булове алгебре може побољшати комбиновани вишекритеријумски модел. Тиме је доносиоцима одлуке значајно олакшано да зависности између атрибута представе уз помоћ логичких функција користећи Булове операторе, а потом да исте преведу у нумеричке вредности. У те сврхе коришћени су генерализовани Булови полиноми, као и логичка агрегација. Овај хибридни модел је развијен на примеру рангирања снабдевача телекомуникационе опреме, и као такав даје веће могућности у представљању међузависности између атрибута одлучивања у поређењу са фази методама вишекритеријумске анализе.

Кључни допринос ове докторске дисертације јесте развој хибридних вишекритеријумских модела који су практично применљиви у реалним системима. Ови модели значајно могу олакшати доносиоцима одлуке компарацију између атрибута одлучивања у неизвесном (фази) окружењу. Осим тога, они омогућавају и успостављање условљености и зависности између атрибута и на тај начин представљају моћан алат доносиоцима одлуке у исказивању сопствених ставова. Поред наведеног, научни допринос се огледа и у темељном прегледу постојећих вишекритеријумских модела у литератури, уочавању кључних недостатака тих

модела и предлагању ефикасних и оригиналних решења на основу којих је могуће предупредити уочене недостатке.

Предложени хибридни модели омогућавају подршку у процесу одлучивања, пре свега са аспекта рангирања пословних банака и снабдевача, и као такви имају значајан утицај на повећање конкурентности и економичности пословања у реалним системима. Сем тога, ови модели представљају и ефикасан алат за планирање у многим доменима који укључују велики број квантитативних и квалитативних атрибута.

Докторска дисертација кандидаткиње Ксеније Мандић представља студиозни и систематични научно-истраживачки рад, који даје нова и потпуно оригинална решења. То потврђују објављени научни рад у међународном часопису, који се налази на SCI листи са импакт фактором 0.736 за 2014, односно петогодишњим импакт фактором од 0.834. С обзиром на постигнуте резултате, комплексност, актуелност и специфичност обрађене теме, ова дисертација задовољава највише критеријуме и показује способност кандидаткиње Ксеније Мандић да успешно спроводи научно-истраживачки рад.

#### 5.2. Предлог Комисије Научно-наставном већу

Предлажемо да се приложена докторска дисертација под називом „Укључивање логичких интеракција атрибута у методе вишекритеријумске анализе“ кандидаткиње Ксеније Мандић прихвати, изложи на увид у јавности и упуту на коначно усвајање већу техничких наука Универзитета у Београду.

#### **ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ**

\_\_\_\_\_  
Проф. др Борис Делибашић, ванредни професор  
Универзитет у Београду, Факултет Организационих Наука

\_\_\_\_\_  
Проф. др Милија Сукновић, редовни професор  
Универзитет у Београду, Факултет Организационих Наука

\_\_\_\_\_  
Др. Драган Радојевић, научни саветник, Институт Михајло Пупин