

## ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈО ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ  
-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p>1. Датум и орган који је именовео комисију</p> <p>07.06.2018, Наставно-научно веће Природно-математичког факултета у Новом Саду</p> <p>Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <p>1. Др Ивица Бошњак, ванредни професор, алгебра и математичка логика, 01. 02. 2010, Природно-математички факултет у Новом Саду, председник комисије.</p> <p>2. Др Андреја Тепавчевић, редовни професор, алгебра и математичка логика, 01. 12. 2003, Природно-математички факултет у Новом Саду, ментор.</p> <p>3. Др Бранимир Шешеља, редовни професор, алгебра и математичка логика, 27. 03. 1992, Природно-математички факултет у Новом Саду, члан.</p> <p>3. Др Вера Лазаревић, ванредни професор, теоријска математика и примене, 13. 05. 2016, Факултет техничких наука у Чачку, члан.</p>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме:</p> <p>Марија, Радослав, Ђукић</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава:</p> <p>25. 11. 1975, Чачак, Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив</p> <p>Математички факултет у Београду, дипломирани математичар- професор математике и рачунарства.</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија</p> <p>----</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</p> <p>Технички факултет Чачак, Вишекритеријумска анализа различитих облика наставе, техничке науке, 28.8.2010.</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: техничке науке.</p>

### **III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Мрежно вредносне интуиционистичке преференцијске структуре и примене

### **IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Докторска дисертација има 108 страна, 5 поглавља подељених на 14 одељака и 1 пододељак, и садржи 14 слика. Писана је на српском језику. Дисертација започиње уводом, потом су поглавља нумерисна на следећи начин:

1. Уређени скупови
  - 1.1 Основни појмови, дефиниције и ознаке
  - 1.2 Мрежа
  - 1.3 Оператор затварања, парцијални оператор затварања и комплетирање
2. Распинути скупови
  - 2.1 Основни појмови
  - 2.2 Мрежно вредносни распинути скупови
  - 2.3 Посет-вредносни распинути скупови
3.  $\Pi$ -вредносни и  $\text{IP}$ -вредносни распинути скупови
  - 3.1 Различите дефиниције  $\Pi$ -вредносних распинутих скупова
  - 3.2  $\text{IP}$ -вредносни распинути скупови
  - 3.3 Интуиционистичке распинуте релације
4. Вредносне релације преференције
  - 4.1 Преференције у класичном смислу и посет-вредносне релације преференције
  - 4.2 Јаке посет-вредносне релације реципроцитета
  - 4.3 Интуиционистичке посет-вредносне распинуте релације преференције
5. Примене
  - 5.1 Примене  $\Pi$ -вредносних и  $\text{IP}$ -вредносних релација
  - 5.2 Мрежа интервала као кодомен  $\text{IP}$ -вредносног распинутог скупа и релације преференције
    - 5.2.1 Интуиционистички распинути скупови оцена

Потом се даје закључак, а затим списак коришћене литературе и на крају кратка биографија кандидата.

## V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У првом поглављу кандидат презентује раније резултате из литературе на које се одређени делови истраживања из дисертације надовезују. Кандидат ово поглавље дели на три одељка, у којима се презентују резултати општег типа везани за уређене структуре потребни за даљи рад. Постојећи резултати из литературе су дати уз навођење одговарајућих референци већином без доказа.

У другом поглављу кандидат наводи раније резултате из теорије расплнутих скупова, посебно мрежно вредносних и посет вредносних расплнутих скупова, чијим уопштавањем се добија интуиционистички скуп који кандидат касније проучава. Ово поглавље подељено је у 3 одељка. Неки од наведених резултата припадају новим областима из теорије расплнутих скупова, а који су последњих година интензивно истраживани. Наведени резултати дати су уз навођење одговарајућих референци.

Први одељак трећег поглавља је прегледног типа, где кандидат наводи познате дефиниције интуиционистичких мрежно вредносних расплнутих скупова и њихове недостатке. Преостала два дела овог поглавља су оригинални резултати. У другом делу уведена је нова дефиниција интуиционистичког посет вредносног расплнутог скупа, која важи за општији случај интуиционистичког мрежно вредносног расплнутог скупа. Уведеном дефиницијом отклоњени су многи недостаци и ограничења које су имале претходне дефиниције. Оваква дефиниција допушта дефинисање интуиционистичког посет вредносног расплнутог скупа за произвољан коначан посет, а самим тим и за сваку мрежу. Дефинисани су и ниво скупова припадања и неприпадања елемента овако дефинисаном скупу и фамилије одговарајућих нивоа и показане су везе између њих. У последњем делу овог поглавља уводи се појам интуиционистичке мрежно вредносне и посет вредносне релације као специјалног случаја интуиционистичког посет-вредносног расплнутог скупа. Овако дефинисане релације кандидат користи у четвртном поглављу за увођење интуиционистичких посет вредносних релација преференције.

У четвртном поглављу су најпре приказане неке (одраније познате) особине релација преференције у класичном смислу и посет вредносне релације преференције. У другом одељку уведене су јаке посет вредносне релације реципроцитета, које представљају уопштење релације реципроцитета на ограниченом посету. Показано је да свака, овако дефинисана релација, задовољава услове посет вредносне релације преференције. У последњем одељку дато је оправдање за дефинисање интуиционистичких посет-вредносних релација преференције. Уведена су два типа оваквих релација. Прво, интуиционистичка посет вредносна релација реципроцитета, која задовољава одговарајуће особине интуиционистичких релација преференције дефинисаних на реалном интервалу  $[0,1]$ . Показано је да су овакве релације погодне у применама јер су описане само једном релацијом (припадања) из које се може директно генерисати друга релација (неприпадања). Друга уведена релација представља уопштење посет вредносних релација преференције, коришћењем новоуведене дефиниције интуиционистичког посет вредносног расплнутог скупа. Показана су одређена својства оваквих релација. Као што је предвиђено у пријави тезе, уведене су, и у потпуности развијене и истражене посет вредносне и мрежено вредносне интуиционистичке релације.

У петом поглављу дате су могућности примена оба типа уведених релација. У другом делу овог поглавља разматрана је мрежа интервала коначног ланца као погодан кодомен интуиционистичког мрежно вредносног расплнутог скупа и релације. Показано је да је оваква структура погодна за оцењивање алтернатива у случају потојања неодређености.

Сви резултати су веома јасно и прегледно изложени. Поједини резултати из дисертације су објављени у склопу научног рада у часопису са ISI листе и неки од њих биће излагани на међународној конференцији, а још неки резултати из тезе су тренутно у поступку рецензије и чека се одговор од часописа.

**VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

1. (M22) Đukić, M., Terapčević, A., *Poset valued intuitionistic fuzzy sets*, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems 31, (2016), 547-553.
2. (M33) Đukić, M., Terapčević, A., *Poset valued intuitionistic preference relations*, Special Issue of ESCIM 2018, Springer, Series Studies in Computational Intelligence, (прихваћен за штампу).

## **VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

Увођењем нове дефиниције интуиционистичког посет-вредносног расплинутог скупа отклоњени су недостаци претходних дефиниција у смислу постојања антитоне инволуције на мрежи, функције линеаризације и других захтева. Оваква дефиниција омогућава дефинисање интуиционистичког расплинутог скупа на произвољном коначном посету као и на бесконачном посету коме је сваки елемент супремум потпуно супремум-неразложивих елемената. Овај приступ заснива се на посматрању коначног посета као подскупа скупа  $\{0,1\}^n$ . Показано је да нивои овако дефинисаног скупа представљају уопштење нивоа расплинутог посет-вредносног скупа и да се све њихове особине природно преносе на овакве скупове. Одређени су потребни и довољни услови под којима су две фамилије подскупа непразног скупа фамилије ниво скупова припадања и неприпадања одговарајућег интуиционистичког посет-вредносног расплинутог скупа за унапред задат посет  $P$ . Преко овакве дефиниције уведене су интуиционистичке мрежно-вредносне и посет-вредносне расплинуте релације којима се касније дефинишу интуиционистичке релације преференције.

Уведено је уопштење релација реципроцитета прво на коначном ланцу са непарним бројем елемената, а касније и на посету кроз јаке посет вредносне релације реципроцитета. За овакве релације показане су одређене везе између парова  $R(a,b)$  и  $R(b,a)$ , тј. да су ове вредности на неки начин комплементирани на посету. Показано је да оваква релација задовољава услове посет вредносне релације преференције у свим тачкама  $(a,b)$ ,  $a \neq b$  домена. Да би се омогућило дефинисање релације са сличним својствима, али са мање захтева, уведене су интуиционистичке посет-вредносне релације реципроцитета. Овакве релације погодне су за исказивање преференција између алтернатива и у ситуацијама када постоји неодлучност по неком критеријуму. Такође, оне задовољавају услове дефиниције интуиционистичке релације преференције, која се јавља у литератури, осим за вредности у тачкама облика  $(a,a)$ . Такође, оваква дефиниција усклађена је са дефиницијом интуиционистичког посет-вредносног расплинутог скупа која је уведена. Даље, дефинисана је интуиционистичка посет-вредносна релација преференције на сваком коначном ограниченом посету. Показана је веза између међусобног односа непокретних тачака овакве релације  $R(a,a)$ , као и везе ових вредности са тачкама облика  $R(b,c)$  и  $R(c,b)$ .

Даље, анализирана је могућност примене уведених релација на различите проблеме одлучивања. Дата је репрезентација коначног посета преко уређених  $n$ -торки нула и јединица, а чије се координате могу протумачити као класичне релације преференције у односу на неки од задатих критеријума. Уведена је мрежа интервала коначног ланца прецизних оцена која допушта могућност давања непрецизне оцене или потпуно одсуство преференције. Показано је да свако пресликавање непразног скупа алтернатива, функцијама припадања и неприпадања на ову мрежу може бити једна интуиционистичка (мрежно вредносна) оцена скупа алтернатива. Такође, ова мрежа погодна је за дефинисање интуиционистичких мрежно вредносних релација преференције.

## **VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Резултати и њихови докази веома су јасно и прегледно приказани. Веза између резултата из дисертације и резултата истраживања других аутора из ове тематике такође је веома јасно успостављена. Комисија стога позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

## **IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

Дисертација је у потпуности написана у складу с образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Дисертација садржи све битне елементе. За сваку целину у дисертацији најпре је јасно приказан пресек постојећег стања у литератури, а затим кандидат додаје оригиналан допринос. Велики проценат библиографских јединица објављен је током последњих пет година, што сведочи о актуелности теме истраживања, као и о томе да је кандидат добро упознат с разматраном проблематиком и добро упућен у њене савремене токове.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Интуиционистички мрежно-вредносни и посет-вредносни расплнути скупови и релације припадају новим областима теорије расплнутих скупова које су још недовољно истражене. Недостаци постојећих дефиниција углавном се односе на искључивање велике класе мрежа које могу бити кодомен. Интуиционистичке релације преференције углавном су проучаване на интервалу  $[0,1]$ , дакле преко класичног интуиционистичког расплнутог скупа или преко интуиционистичких интервално-вредносних расплнутих скупова. Увођењем нове дефиниције интуиционистичког расплнутог скупана прозвольном коначном посету омогућава се даље истраживање ових структура без ограничења која су до сада постојала. Овакве структуре погодне су за проучавање преференција и нових преференцијских структура. Интуиционистичке мрежно-вредносне релације преференције погодне су у случају постојања почетног недостатка података. У литератури овакве релације су врло слабо анализиране и проучаване. Са друге стране, постоји потреба за оваквим релацијама које би дале најбоље резултате у применама и омогућавале мрежни приступ који даје могућност постојања неупоредивих вредности. Истраживање из дисертације представља значајан допринос попуњавању ове празнине.

О оригиналности резултата из дисертације сведочи рад с резултатима из дисертације објављеним и прихваћеним за објављивање у часопису са ISI листе, категорије М22, као и излагање резултата на међународној конференцији ESCIM 2018 и рад прихваћен за објављивање категорије М33.

Докторска дисертација је прошла проверу плагијаризма коришћењем софтвера iThenticate и проценат сличности са другим изворима је 12% (према упутству произвођача све вредности испод 15% указују на оригиналан рад). Комисија закључује да је ова докторска дисертација оригинално дело и да не представља плагијат.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Дисертација нема недостатака.

**X ПРЕДЛОГ:**

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

- да се докторска дисертација **Мрежно вредносне интуиционистичке преференцијске структуре и примене** прихвати, а кандидату **Марији Ђукић** одобри одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

---

Др Ивица Бошњак,  
ванр. проф. ПМФ-а у Новом Саду,  
председник комисије

---

Др Андреја Тепавчевић,  
ред. проф. ПМФ-а у Новом Саду,  
ментор

---

Др Бранимир Шешеља  
ред. проф. ПМФ-а у Новом Саду,  
члан комисије

---

Др Вера Лазаревић,  
ванр. проф. ФТН-а у Чачку,  
члан комисије

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.