

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ		
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију:</p> <p>27.01.2022. декан Факултета је донео Решење број 012-199/56-2019, на основу одлуке Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, а у складу са Статутом факултета, којим је именовao Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације.</p>		
<p>2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i>:</p>		
1. Иветић др Јелена	ванредни професор	теоријска и примењена математика, 01.04.2021.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Факултет техничких наука, Нови Сад		председник
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
2. Маринковић др Весна	доцент	вештачка интелигенција, 11.10.2021.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Математички факултет, Београд		члан
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
3. Царић др Биљана	доцент	теоријска и примењена математика, 15.07.2018.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Факултет техничких наука, Нови Сад		члан
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
4. Мадарас Силађи др Розалија	редовни професор	алгебра и математичка логика, 26.10.1999.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Природно-математички факултет, Нови Сад		члан
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
5. Пантовић др Јованка	редовни професор	теоријска и примењена математика, 24.06.2010.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Факултет техничких наука, Нови Сад		ментор
установа у којој је запослен-а		функција у комисији

<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>	
1.	Име, име једног родитеља, презиме: Јелена (Живко) Чолић Оравец
2.	Датум рођења, општина, држава: 30.03.1980. Бачка Паланка, Србија
3.	Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив: Природно-математички факултет у Новом Саду, мастер академске студије, мастер математичар
4.	Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2019, Математика у техници
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>	
	Clones of nondeterministic operations Клонови недетерминистичких операција
<b>IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>	
	Навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл.
	<p>Докторска дисертација написана је као монографска публикација која у контекст познатих резултата уклапа оригинални научни допринос кандидаткиње Јелене Чолић Оравец. Оригинални резултати односе се на мреже клонова непотпуно специфицираних и хипероперација, као и на њихово поређење са мрежама клонова тоталних и парцијалних операција.</p> <p>Докторска дисертација је написана на енглеском језику, на 127 страна и подељена је у 7 поглавља са следећим садржајем:</p> <p><i>Резиме на српском</i> садржи детаљно представљен проблем и циљеве дисертације, као и преглед добијених резултата и преглед структуре рада.</p> <p><i>Резиме на енглеском језику</i> садржи кратак резиме дисертације.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увод</li> <li>2. Клонови       <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Клонови операција</li> <li>2.2. Клонови парцијалних операција</li> <li>2.3. Клонови непотпуно специфицираних операција</li> <li>2.4. Клонови хипероперација</li> </ol> </li> <li>3. Проширења       <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Тачкаста проширења парцијалних операција</li> <li>3.2. Тачкаста проширења непотпуно специфицираних операција</li> <li>3.3. Скуповна проширења хипероперација</li> </ol> </li> <li>4. Полиморфизми       <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Галоаова веза</li> <li>4.2. Операције које чувају релације</li> <li>4.3. Парцијалне операције које чувају релације</li> <li>4.4. Хипероперације које чувају релације           <ol style="list-style-type: none"> <li>4.4.1. Надоле затворени хиперклонови</li> <li>4.4.2. Према горе затворени хиперклонови</li> </ol> </li> <li>4.5. Непотпуно специфициране операције које чувају релације           <ol style="list-style-type: none"> <li>4.5.1. Надоле затворени непотпуно специфицирани клонови</li> <li>4.5.2. Према горе затворени непотпуно специфицирани клонови</li> <li>4.5.3. Проширене непотпуно специфициране операције и релације</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

5. *Мреже на двоелементном скупу*
  - 5.1. *Мрежа клонова на двоелементном скупу*
  - 5.2. *Мрежа парцијалних клонова на двоелементном скупу*
  - 5.3. *Мрежа хиперклонова на двоелементном скупу*
6. *Коатоми*
  - 6.1. *Максимални клонови*
  - 6.2. *Максимални парцијални клонови*
  - 6.3. *Максимални хиперклонови*
    - 6.3.1. *Хиперклонови одређени ограниченим парцијалним уређењима*
    - 6.3.2. *Хиперклонови одређени релацијама еквиваленције*
    - 6.3.3. *Хиперклонови одређени централним релацијама*
    - 6.3.4. *Хиперклонови одређени регуларним релацијама*
  - 6.4. *Максимални непотпуно специфицирани клонови*
7. *Закључак*
  - 7.1. *Примене*
  - 7.2. *Отворени проблеми*

*Литература садржи 77 библиографских јединица.*

*Дисертација садржи 16 слика и 2 табеле. Кључна документацијска информација, дата на почетку тезе, садржи изводе и основне податке о докторској дисертацији на српском и енглеском језику.*

## **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Наслов докторске дисертације јасно указује на предмет истраживања и одговара садржају дисертације. Имајући у виду да циљ истраживања укључује компаративну анализу различитих модела за недетерминистичке процесе, свако поглавље садржи комбинацију анализе познатих резултата и оригиналних резултата аутора, што је у раду јасно наведено позивањем на одговарајуће изворе.

### **Глава 1**

У уводном делу, проблем и циљеви истраживања јасно су постављени кроз кратку анализу стања у области и литературе која разматра алгебарске структуре као моделе за описивање недетерминистичких процеса. Детаљно је представљена структура дисертације, уз кратко представљање и анализу садржаја сваког појединачног поглавља.

### **Глава 2**

Друго поглавље садржи преглед основних дефиниција и резултата из области теорије клонова тоталних, парцијалних и непотпуно специфицираних операција, као и хипероперација. Понављањем познатих резултата из наведених области, кандидаткиња уводи читаоца у контекст у којем јасно презентује оригиналне научне доприносе који се односе на непотпуно специфициране операције. Увођењем погодне дефиниције композиције непотпуно специфицираних операција, директно је отворен простор за дефинисање и проучавање особина алгебри и клонова непотпуно специфицираних операција.

### **Глава 3**

У трећем поглављу, уведено је пресликавање скупа непотпуно специфицираних операција на скупу са к елемената у скуп тоталних операција на скупу са једним више елементом. Свакој непотпуно специфицираној операцији на тај начин придружена је једна тотална операција, методом проширивања која је у сличном облику разматрана, и добро позната, у случајевима парцијалних операција и хипероперација. Примећујући да овако уведено пресликавање није хомоморфизам између уобичајено разматраних алгебри, кандидаткиња предлаже погодну модификацију за коју алгебра проширених непотпуно специфицираних операција јесте изоморфна посматраној алгебри тоталних операција. Резултати постављени у овом делу дисертације директно отварају питање анализе потапања мреже клонова непотпуно специфицираних операција у мрежу клонова тоталних операција.

### **Глава 4**

У четвртном поглављу, кандидаткиња уводи појмове према горе затвореног хиперклона и проучава особине Галоаове везе између скупова релација и тако дефинисаних хиперклонова. Додатно је описана једна посебна класа према горе затворених хиперклонова, индукована особином слабог чувања релација. У истом поглављу, разматрају се концепти према горе и према доле затворених клонова непотпуно специфицираних операција, као и одговарајуће Галоаове везе. Показано је да, у општем случају, скуп свих проширених непотпуно специфицираних операција које чувају неку релацију није затворен у односу на претходно уведене модификоване Маљцевљеве операције. Представљене су две класе релација које одговарају јаком и слабом проширењу, а које су очуване скупом проширених непотпуно специфицираних операција.

### **Глава 5**

Пето поглавље даје преглед познатих резултата о мрежама клонова тоталних и парцијалних клонова, као и о мрежама хиперклонова, на двоелементном скупу. Мрежа хиперклонова у овом случају изоморфна је мрежи непотпуно специфицираних операција.

### **Глава 6**

У шестом поглављу, наведени су добро познати критеријуми комплетности који важе за скупове тоталних и парцијалних операција. У циљу разматрања аналогних критеријума за скупове хипероперација и непотпуно специфицираних операција, представљене су неке класе максималних хиперклонова и непотпуно специфицираних клонова. Оригинални допринос, који се односи на максималне клонове непотпуно специфицираних операција, показује да су докази максималности неких класа врло слични, али да су у случају непотпуно специфицираних клонова једноставнији јер се пуна и слаба проширења поклапају.

### **Глава 7**

Седмо поглавље састоји се од две независне целине. Једна даје преглед области у којима оваква фундаментална истраживања веза између функција и релација налазе своју примену. На првом месту то је проучавање проблема задовољења услова, што је у претходним годинама представљало

једну од најактивнијих области истраживања у теоријском рачунарству. Друга целина даје листу отворених проблема отворених за даљи рад, а која имају потенцијал да привуку интересовање шире научне заједнице.

Комисија позитивно оцењује све делове докторске дисертације.

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

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду* који је повезан са садржајем докторске дисертације. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду уредника часописа о томе.

1. **J. Čolić**, H. Machida, J. Pantović: *One-point Extension of the Algebra of Incompletely Specified Operations*, Multiple-Valued Logic and Soft Computing, 22(1-2): 79-94, 2014 (M21)
2. **J. Čolić**, H. Machida, J. Pantović: *Upward Saturated Hyperclones*, Multiple-Valued Logic and Soft Computing, 24(1-4): 189-201, 2015 (M21)
3. **J. Čolić**, H. Machida, J. Pantović: *Maximal Hyperclones Determined by Monotone Operations*, Proceedings of 41st IEEE International Symposium on Multiple-Valued Logic (ISMVL 2011), 160-163, 2011 (M33)
4. **J. Čolić**, H. Machida, J. Pantović: *Clones of Incompletely Specified Operations*, Proceedings of 42st IEEE International Symposium on Multiple-Valued Logic (ISMVL 2012), 256-261, 2012 (M33)

**VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:**

Дисертација садржи упоредну анализу мрежа клонова тоталних операција, парцијалних операција, непотпуно специфицираних операција и хипероперација. Са једне стране, посматрају се могућа проширења непотпуно специфицираних операција до тоталних операција. Оваква проширења за циљ имају да се коришћењем потапања мреже клонова непотпуно специфицираних операција у мрежу клонова тоталних операција директно преузме што је више могуће познатих особина. У раду је показано да постоје особине које на тај начин могу да се пренесу, али и да је за то неопходно увести додатне модификације у посматраним алгебрама функција. Са друге стране, посматрају се класе релација које описују максималне клонове тоталних операција и анализирају се скупови непотпуно специфицираних операција који су описани сличним класама релација, добијених применом погодних модификација. Кандидаткиња у завршним разматрањима дискутује неке од занимљивих области примене добијених резултата и наводи низ нерешених проблема за даљи рад.

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

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Резултати истраживања приказани су јасно и математички прецизно, уз строго навођење коришћених дефиниција и познатих резултата. Оригинални резултати наведени су уз претходно прецизно увођење нових појмова, илустровани су одговарајућим пратећим примерима, а докази прецизно и у потпуности изведени. Кандидаткиња је показала да у потпуности влада стањем у области и да има јасно разумевање значаја добијених резултата, али и јасну слику о могућим потешкоћама у разматрању даљих отворених проблема. Дисертација је технички припремљена на задовољавајућем нивоу.

**Аутентичност тезе проверена је применом програма за детекцију плагијаризама “iThenticate“, који је показао да је сличност ове дисертације са другим радовима у дозвољеним границама.**

**IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

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

Докторска дисертација је написана у складу са образложењем које је наведено у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

Докторска дисертација садржи све битне елементе.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

Докторска дисертација садржи низ оригиналних научних резултата који су добијени кроз компаративну анализу мреже клонова парцијалних операција, тоталних операција, хипероперација и непотпуно специфицираних операција. То је додатно потврђено у међународном окружењу, презентовањем добијених резултата на две међународне конференције, публикавањем у зборницима радова са истих конференција, као и публикавањем два рада у водећим међународним часописима.

4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања?

Комисија констатује да докторска дисертација не садржи недостатке који би утицали на резултате истраживања.

<b>X ПРЕДЛОГ:</b>
На основу наведеног, комисија предлаже:
<b>а) да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана;</b> б) да се докторска дисертација врати кандидату на дораду (да се допуни односно измени); в) да се докторска дисертација одбије.

Нови Сад и Београд, 14.03.2022.

1. др Јелена Иветић, ванредни професор

\_\_\_\_\_, председник

2. др Весна Маринковић, доцент

\_\_\_\_\_, члан

3. др Биљана Царић, доцент

\_\_\_\_\_, члан

4. др Розалија Мадарас Силађи, редовни професор

\_\_\_\_\_, члан

5. др Јованка Пантовић, редовни професор

\_\_\_\_\_, ментор

**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 и да исти потпише.