

НАЗИВ ФАКУЛТЕТА: Факултет техничких наука

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију: 30.09.2020. Декан Факултета, на основу одлуке Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду</p> <p>2. Састав комисије са знаком 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> <ul style="list-style-type: none"> • др Дарко Чапко, ванредни професор, УНО: Аутоматика и управљање системима, 12.07.2017. године, Факултет техничких наука, Нови Сад, председник • др Ивана Штајнер-Папуга, редовни професор, УНО: Анализа и вероватноћа, 15.07.2015. године, Природно-математички факултет, Нови Сад, члан • др Драган Јочић, научни сарадник, УНО: Математика, 10.06.2020. године, Математички институт, САНУ, Београд, члан • др Сандра Бухмилер, ванредни професор, УНО: Теоријска и примењена математика, 01.06.2019. године, Факултет техничких наука, Нови Сад, члан • др Славица Медић, ванредни професор, УНО: Теоријска и примењена математика, 08.07.2019. године, Факултет техничких наука, Нови Сад, ментор • др Татјана Грбић, редовни професор, УНО: Теоријска и примењена математика, 19.02.2019. године, Факултет техничких наука, Нови Сад, ментор
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Наташа, Јовица, Дураковић</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 09.04.1987., Инђија, Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив: Природно-математички факултет, Математика, Мастер математичар</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2014., Математика у техници</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: ---</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: ---</p>
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
Слабе конвергенције псеудовероватноћа и интервално-вредносних псеудовероватноћа

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са знаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.

Докторска дисертација је написана на српском језику, латиничним писмом, на 132 стране у Б5 формату и подељена је у четири поглавља:

1. Уводни појмови псеудоанализе,
2. Псеудоинтеграл и неке његове примене,
3. Псеудовероватноћа и генерализована псеудовероватноћа,
4. Интервално-вредносна псеудовероватноћа.

Дисертација садржи 96 библиографских јединица и 2 слике, биографију кандидата. Поред наведеног, садржи предговор, кључну документацијску информацију на српском и енглеском језику, сажетак на српском и енглеском језику и закључак. Садржај докторске дисертације постављен је логички јасно, конзистентно и разумљиво. Уз сваку теорему и дефиницију и примере који нису оригинални, а који се наводе у дисертацији, даје се референца где се могу наћи.

Прво поглавље је уводног типа и састоји се од 6 секција. У њој се наводе дефиниције и основне особине псеудооперација, полупрстена, \oplus -мере и интервално-вредносне \oplus -мере, као и метрике на интервалу $[a, b]$ и његовим затвореним подскуповима, при чему је $[a, b]$ подскуп скупа проширених реалних бројева.

Друго поглавље се састоји од 6 секција. Дефиниција псеудоинтеграла реалне функције у односу на \oplus -меру је приказана у првој секцији овог поглавља. g -Мелинова трансформација и g -Мелинова конволуција су дефинисане у другој секцији другог поглавља, где је илустрована и њихова примена у теорији вероватноће. Појмови псеудоинтеграла скуповно-вредносне функције и псеудоинтеграла интервално-вредносне функције уведени су у трећој секцији другог поглавља. У четвртој секцији изучаван је g -интеграл псеудополинома са интервалним коефицијентима. У шестој секцији је уведена интервално-вредносна псеудометрика која је дефинисана у односу на интервално-вредносну \oplus -меру представљену у шестој секцији првог поглавља.

Треће поглавље састоји се од 3 секције. Прва секција бави се дефиницијом псеудовероватноће. У другој секцији дефинисана је слаба конвергенција низа псеудовероватноћа, тј. g -слаба конвергенција. Доказани су еквивалентни услови g -слабе конвергенције као и веза између конвергенције низа g -Мелинових трансформација случајних променљивих и g -слабе конвергенције одговарајућег низа псеудовероватноћа. Генерализована псеудовероватноћа, њене основне особине и уопштено математичко очекивање у односу на генерализовану псеудовероватноћу су уведени у трећој секцији трећег поглавља.

Дефиниција интервално-вредносне псеудовероватноће и слабе конвергенције низа интервално-вредносних псеудовероватноћа уведени су у две секције четвртог поглавља докторске дисертације. Доказани су еквивалентни услови слабе конвергенције низа интервално-вредносних псеудовероватноћа.

У закључку су истакнути оригинални резултати дисертације.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Наслов дисертације је јасно и прецизно формулисан, садржи кључне речи истраживања, те адекватно репрезентује тему и садржај дисертације.

Предговор

У предговору дисертације је дат кратак преглед познатих резултата теорије у оквиру које је спроведено истраживање. Истакнут је оригиналан допринос дисертације и дат је кратак преглед структуре дисертације.

1 Уводни појмови псеудоанализе

Прва глава је уводна и у њој се на концизан и систематичан начин дефинишу основни појмови псеудоанализе који ће касније бити коришћени у дисертацији.

1.1 Псеудооперације и полупрстен

Дате су дефиниције псеудооперација и полупрстена, описане три класе полупрстена са посебним акцентом на g -полупрстен и веза између њих. Наведена је дефиниција псеудостепена.

1.2 Метрика d на интервалу $[a, b]$

Дата је дефиниција метрике d на интервалу $[a, b]$ као и познати примери метрика за све три класе полупрстена.

1.3 \oplus -мера

Истраживање спроведено у дисертацији је базирано на \oplus -мерама које су представљене у оквиру ове секције.

1.4 Псеудооперације на скуповима

Представљене су дефиниције псеудосабарања и псеудомножења скупова, псеудомножења скупа са скаларом и дефиниција псеудоконвексног скупа. Због потреба истраживања, псеудооперације на скуповима су посматране на класи затворених подинтервала интервала $[a, b]_+$. Дата је дефиниција псеудосабарања пребројиво много подинтервала интервала $[a, b]_+$. За низ подинтервала интервала $[a, b]_+$ наведене су дефиниције лimes супериора и лimes инфериора.

1.5 Метрика D и релација \leq_s на затвореним подскуповима од $[a, b]$

Дата је дефиниција метрике D на затвореним подскуповима интервала $[a, b]$ и примери метрика за све три класе полупрстена. Такође је дата дефиниција релације \leq_s на затвореним подскуповима од $[a, b]$.

1.6 Интервално-вредносна \oplus -мера

Приказане су дефиниције интервално-вредносне \oplus -мере, монотоности интервално-вредносне \oplus -мере и интервално-вредносне скуповне функције за произвољну непразну фамилију \oplus -мера која је густо линеарно уређење са крајевима.

2 Псеудоинтеграл и неке његове примене

Друго поглавље се састоји из 6 секција.

2.1 Псеудоинтеграл реалне функције у односу на \oplus -меру

Дата је конструкција псеудоинтеграла реалне функције у односу на \oplus -меру и дефиниција псеудоинтеграбилне функције. Наведена је теорема која садржи основне особине псеудоинтеграла реалне функције. Наведени су репрезентативни примери за представљене појмове.

2.2 g -Мелинова трансформација

Дефинисана је g -Мелинова трансформација и доказана особина псеудолинеарности g -Мелинове трансформације. Илустровано је да се погодним одабиром генератора g може израчунати g -Мелинова трансформација степене функције за коју је познато да не постоји Мелинова трансформација. Дефинисана је g -Мелинова конволуција. Дата је веза g -Мелинове конволуције и Мелинове конволуције за случај када обе постоје. За функције за које не постоји Мелинова конволуција, за одговарајући избор генератора израчуната је g -Мелинова конволуција тих функција. Показано је да је g -Мелинова трансформација g -Мелинове конволуције две функције једнака псеудопроизводу g -Мелинових трансформација тих функција. Дефинисана је инверзна g -Мелинова трансформација за g -Мелинову трансформацију и показано да поседује особину псеудолинеарности.

2.2.1 Примена g -Мелинове трансформације и g -Мелинове конволуције у теорији вероватноће

Дефинисана је g -Мелинова трансформација случајне променљиве и дати су примери g -Мелинове трансформације случајне променљиве са униформном и експоненцијалном расподелом. Дефинисана је g -Мелинова конволуција две случајне променљиве што је илустровано и примером.

2.3 Псеудоинтеграл скуповно-вредносне функције у односу на \oplus -меру

Дат је кратак преглед интеграла скуповно-вредносне функције. Представљена је класа псеудоинтеграбилне скуповне функције и њене особине.

2.3.1 Псеудоинтеграл интервално-вредносне функције у односу на \oplus -меру

Дефиниција интервално-вредносне функције и њена репрезентација преко граничних функција представљени су у овом делу. Приказане су неке особине псеудоинтеграла интервално-вредносне функције.

2.4 g -интеграл псеудополинома са интервалним коефицијентима

Дефинисан је псеудополином псеудостепена n и псеудополином псеудостепена n са интервалним коефицијентима. Показан је низ лема и теорема помоћу којих је могуће извршити псеудоинтеграцију g -полинома са интервалним коефицијентима, као специјалан случај псеудоинтеграције интервално-вредносне функције. Добијени теоријски резултати илустровани су на примерима.

2.5 Псеудоинтеграл реалне функције у односу на интервално-вредносну \oplus -меру

Дата је конструкција псеудоинтеграла реалне функције у односу на интервално-вредносну \oplus -меру. Наведена је теорема која даје основне особине псеудоинтеграла реалне функције у односу на интервално-вредносну \oplus -меру. Приказано је како се помоћу псеудоинтеграла реалне функције у односу на интервално-вредносну \oplus -меру може конструисати нова интервално-вредносна \oplus -мера.

2.6 Интервално-вредносна псеудометрика

Дефинисана је интервално-вредносна псеудометрика. За произвољну непразну фамилију \oplus -мера која

је густо линеарно уређење са крајевима помоћу псеудоинтеграла реалне функције у односу на интервално-вредносну \oplus -меру одређену посматраном фамилијом \oplus -мера, дефинисана је нова интервално-вредносна функција за коју је затим показано да је псеудометрика, тј. интервално-вредносно растојање између две мерљиве функције.

3 Псеудовероватноћа и генерализована псеудовероватноћа

На почетку поглавља дати су познати резултати теорије вероватноће (дефиниција слабе конвергенције низа вероватносних мера и теореме које дају еквивалентне услове слабој конвергенцији).

3.1 Псеудовероватноћа

Дефиниција псеудовероватноће и илустративни примери су дати. Истакнута је веза између псеудовероватноће и деформисане вероватноће.

3.2 Слаба конвергенција низа псеудовероватноћа

На почетку секције је дефинисана g -слаба конвергенција низа псеудовероватноћа помоћу псеудоинтеграла. Доказана је еквиваленција слабе конвергенције низа вероватноћа и g -слабе конвергенције одговарајућег низа псеудовероватноћа. Главни резултат секције, еквивалентни услови g -слабе конвергенције низа псеудовероватноћа су доказани у теорему типа портмантеауа.

3.2.1 Неки еквивалентни услови g -слабе конвергенције

Доказана је веза између g -слабе конвергенције низа псеудовероватноћа са слабом конвергенцијом одговарајућег низа вероватноћа, са конвергенцијом у вероватноћи одговарајућег низа случајних променљивих и са конвергенцијом у псеудовероватноћи одговарајућег низа случајних променљивих. Поред главног резултата, показане су и још неке еквиваленције g -слабе конвергенције низа псеудовероватноћа.

3.2.2 g -Мелинова трансформација и g -слаба конвергенција

Показана је веза између конвергенције низа g -Мелинових трансформација случајних променљивих и g -слабе конвергенције одговарајућег низа псеудовероватноћа. Примером је илустрована конвергенција низа g -Мелинових трансформација случајних променљивих са експоненцијалним расподелама ка g -Мелиновој трансформацији случајне променљиве са експоненцијалном расподелом и параметром који је гранична вредност полазног низа параметара.

3.3 Генерализована псеудовероватноћа

Уведен је нов приступ неадитивним скуповним функцијама. Појам неадитивне мере проширен је помоћу функције расподеле случајне променљиве и некомутативних и неасоцијативних операција са два параметра.

3.3.1 Уопштене g -операције

Дата је дефиниција уопштеног псеудосабирања, уопштеног псеудомножења и уопштеног псеудостепена. Приказане су релације које важе за уопштено псеудосабирање n елемената полупрстена.

3.3.2 Генерализована псеудовероватноћа

Дефинисана је генерализована псеудовероватноћа која је одређена функцијом расподеле случајне променљиве, генератором уопштених псеудооперација и n -партицијом посматраног затвореног интервала.

3.3.3 Особине генерализоване псеудовероватноће

Помоћу полазне генерализоване псеудовероватноће конструисане су нове генерализоване псеудовероватноће у случају додавања једне тачке посматраној n -партицији, као и у случају уклањања једне, две или k узастопних тачака из посматране n -партиције. Показано је да је генерализована псеудовероватноћа празног скупа једнака левом неутралном елементу уопштеног псеудосабирања и дата је репрезентација генерализоване псеудовероватноће посматраног затвореног интервала помоћу уопштеног псеудосабирања генерализованих вероватноћа интервала одређених елементима дате партиције. Такође је показано како се може „измерити” произвољни полузатворени подинтервал $(e, f]$ датог затвореног интервала, као и једночлани скуп који се састоји од првог елемента партиције.

3.3.4 Примери генерализоване псеудовероватноће

Дата су три примера генерализоване псеудовероватноће. У прва два су посматране случајне променљиве дискретног типа, а у трећем случајна променљива непрекидног типа.

3.3.5 Уопштено математичко очекивање у односу на генерализовану псеудовероватноћу

Дефиниција уопштеног математичког очекивања у односу на генерализовану псеудовероватноћу је уведена. Изведена је репрезентација уопштеног математичког очекивања у односу на генерализовану псеудовероватноћу помоћу генератора уопштених псеудооперација и функције расподеле случајне

променљиве.

4 Интервално-вредносна псеудовероватноћа

Прво је дат кратак историјски преглед постојећих резултата из интервално-вредносних вероватносних мера. Сви резултати наредне две секције су оригинални.

4.1 Дефиниција интервално-вредносне псеудовероватноће

У овој секцији се даје прецизна дефиниција интервално-вредносне псеудовероватноће, њене основне особине и два илустративна примера.

4.2 Слаба конвергенција низа интервално-вредносних псеудовероватноћа

На почетку секције је дефинисана g -слаба конвергенција низа интервално-вредносних псеудовероватноћа помоћу псеудоинтеграла реалне функције у односу на интервално-вредносно \oplus -меру. Главни резултат поглавља, еквивалентни услови g -слабе конвергенције низа интервално-вредносних псеудовероватноћа су доказани у теорему. Примерима је илустрована g -слаба конвергенција низа интервално-вредносних псеудовероватноћа.

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 часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

1. Maslarić Marinko, Medić Slavica, **Duraković Nataša**, Buhmiler Sandra, Rapajić Sanja, Grbić Tatjana (2019), *Generalized pseudo-probability measure*, Fuzzy Sets and Systems, Vol. 379, pp 48-62 [M21a]
2. **Duraković Nataša**, Medić Slavica, Grbić Tatjana, Perović Aleksandar, Nedović Ljubo (2019), *Generalization of Portmanteau Theorem for a sequence of interval-valued pseudo-probability measures*, Fuzzy Sets and Systems Vol. 364, pp 96-110 [M21a]
3. Gavrilov Teodora, **Duraković Nataša**, Gavrilov Katarina, Grbić Tatjana, Medić Slavica, Buhmiler Sandra (2020), *g-Mellin Transform in propability theory*, 18th IEEE International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY), Subotica, Sept 2020. [M33]
4. Grbić Tatjana, Medić Slavica, **Duraković Nataša** (2019), *Two Generalizations of Portmanteau Theorem*, 38th International Conference on Organizational Science Development "Ecosystem of Organizations in the Digital Age", Portorož, Mar. 2019., pp 337-349 [M33]
5. **Duraković Nataša**, Grbić Tatjana, Rapajić Sanja, Medić Slavica, Buhmiler Sandra (2018), *g-Mellin Transform*, 16th IEEE International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY), Subotica, Sept 2018., pp 75-79 [M33]
6. Medić Slavica, **Duraković Nataša**, Bogdanović Vesna, Grbić Tatjana, Lončarević Ivana, Budinski-Petković Ljuba (2017), *Distance Function Associated With the g-integral With Respect to the Interval-valued \oplus -measure*, 15th IEEE International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY), Subotica, Sept. 2017., pp 83-88 [M33]
7. **Duraković Nataša**, Medić Slavica, Grbić Tatjana, Buhmiler Sandra, Rapajić Sanja (2015), *Integration of pseudo-polynomials based on g-integrals*, 13th IEEE International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY), Subotica, Sept. 2015., pp 301-305 [M33]
8. Grbić Tatjana, Medić Slavica, **Duraković Nataša**, Dumnić Slaviša, Gavrilov Teodora (2015), *Weak convergence of sequences of distorted probabilities*, 13th IEEE International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY), Subotica, Sept. 2015., pp 307-312 [M33]
9. Tatjana P. Grbić, Slavica S. Medić, **Nataša J. Duraković**, Teodora G. Gavrilov, Tijana V. Delić, Nikša M. Jakovljević (2017), *Pseudoverovatnoća i intervalno-vrednosna pseudoverovatnoća*, 11th Conference on Digital speech and image processing (Digitalna obrada govora i slike - DOGS), Novi Sad, Nov. 2017., pp. 117-120 [M63]

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Резултати истраживања у оквиру дисертације су следећи:

- Дефинисана је g -Мелинова трансформација, g -Мелинова конволуција и инверзна g -Мелинова трансформација. Показане су неке њихове особине као и веза са Мелиновом трансформацијом, Мелиновом конволуцијом и инверзном Мелиновом трансформацијом. Илустрована је примена g -Мелинове трансформације и g -Мелинове конволуције у теорији вероватноће.
- Дефинисан је псеудополином са интервалним коефицијентима, као један пример интервално-вредносне функције. Дата је репрезентација g -интеграла псеудополинома са интервалним коефицијентима.
- Дефинисана је псеудометрика у односу на интервално-вредносну \oplus -меру, тј. интервално-вредносно растојање између две мерљиве функције.
- Дефинисана је псеудовероватноћа и g -слаба конвергенција низа псеудовероватноћа. Формулисана је и доказана теорема која даје еквивалентне услове g -слабе конвергенције низа псеудовероватноћа. Показана је веза g -слабе конвергенције са неким типовима конвергенција у теорији вероватноће. Показана је веза конвергенције низа g -Мелинових трансформација случајних променљивих и g -слабе конвергенције одговарајућег низа псеудовероватноћа.
- Дефинисана је генерализована псеудовероватноћа, која представља нов приступ дефинисању неадитивних мера. Показане су њене особине и дефинисано је уопштено математичко очекивање у односу на генерализовану псеудовероватноћу.
- Дефинисана је интервално-вредносна псеудовероватноћа и g -слаба конвергенција низа интервално-вредносних псеудовероватноћа. Формулисана је и доказана теорема која даје еквивалентне услове g -слабе конвергенције низа интервално-вредносних псеудовероватноћа.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

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

Кандидаткиња је у целости испунила задатке предвиђене планом из пријаве теме докторске дисертације. Теза је написана јасно и разумљиво. Оригинални резултати истраживања су прегледно изложени. Тврђења су прецизно формулисана и докази су детаљно исписани.

Адекватним избором примера су илустровани добијени теоријски резултати. Увидом у коришћену литературу може се закључити да кандидаткиња поседује шире познавање области, као и да је упозната са досадашњим истраживањима у теорији псеудоанализе и вероватноће.

На основу изложеног, комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања који су представљени у докторској дисертацији.

Текст дисертације је проверен у софтверу за детекцију плагијаризма (iThenticate) од стране Библиотеке Факултета техничких наука.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ 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

Комисија сматра да је дисертација написана у складу са пријавом теме докторске дисертације.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Дисертација садржи све битне елементе који се траже од једне докторске дисертације.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Докторска дисертација даје оригиналан научни допринос изучавању слабе конвергенције низа псеудовероватноћа и низа интервално-вредносних псеудовероватноћа.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Комисија није уочила недостатке у дисертацији који би утицали на резултате истраживања.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, Комисија позитивно оцењује поднету докторску дисертацију кандидаткиње Наташе Дураковић и предлаже да се докторска дисертација прихвати, а кандидату Наташи Дураковић одобри одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

др Дарко Чапко,
ванредни професор, председник

др Ивана Штајнер-Папуга,
редовни професор, члан

др Драган Јочић,
научни сарадник, члан

др Сандра Бухмилер,
ванредни професор, члан

др Славица Медић,
ванредни професор, ментор

др Татјана Грбић,
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.