

## **Извештај Комисије за доделу награде за најбољи докторат из области математике и механике**

Комисија у саставу, проф. др Раде Живаљевић (Математички институт САНУ), проф. др Јелена В. Манојловић (Природно-математички факултет Ниш), др Александар Перовић (ванредни професор, Саобраћајни факултет Београд), једногласно је дошла до предлога да се награда Математичког института САНУ за 2017. годину равноправно подели на три кандидата:

1. Бобан Карапетровић, Оператор Хилбертове матрице и Либерин оператор на просторима холоморфних функција;
2. Јована Николић, Алгебарска својства спектралних инваријанти у Флоровој Хомологији;
3. Марија Цветковић, Фиксне тачке за пресликавања Перовог типа.

**Образложење:** На конкурс се пријавило осам кандидата од којих је изабрано пет да презентују своје резултате на посебном састанку „студентског семинара“. Већ у овој фази Комисија није имала лак задатак да направи ужи избор, с једне стране због великог броја квалитетних научних доприноса, а с друге због деликатности упоређивања доприноса у различитим дисциплинама математике и механике.

Сличан проблем се појавио и након презентација пет изабраних дисертација јер су сви кандидати, свако у свом домену, оставили изузетно добар утисак.

Према пропозицијама (Правилник, члан 7) оцењивани су оригиналност доприноса, актуелност проблема који су проучавани, показана самосталност и креативност, као и свеукупни квалитет представљања резултата. Поред осталог узете су у обзир и препоруке Европског математичког друштва које се односе на коришћење библиометријских података при додељивању награда (видети Етички кодекс ЕМС).

После дужег већања и детаљнијег упознавања са дисертацијама, дошли смо до одлуке да се награда равноправно подели међу наведених троје кандидата.

### **Кратак приказ дисертација предложених за награду**

1. Бобан Карапетровић, Оператор Хилбертове матрице и Либерин оператор на просторима холоморфних функција;

Област дисертације је комплексна анализа простора холоморфних функција. Дисертација се састоји од три релативно независна дела и базира се на седам коауторских или самосталних научних радова. У првом делу се разматра дејство Хилбертове матрице на Бергмановим просторима  $A^p$  холоморфних функција на јединичном диску. Централни нов резултат је решење проблема одређивања норме ових оператора у случају  $2 < p < 4$  (преостали неразрешен случај). У другом делу дисертације су добијени нови резултати о

дејству Либериног оператора док је у трећем решена Коренблумова хипотеза у случају  $0 < r < 1$  (постављена 1991). Дисертација је по свим квантитативним и квалитативним критеријумима врло садржајно дело и представља аутора као врло перспективног младог математичара.

## 2. Јована Николић, Алгебарска својства спектралних инваријанти у Флоровој Хомологији

Област дисертације је симплектичка геометрија и топологија а њени резултати су публиковани у два научна рада од којих је један самосталан. Главна тема је конструкција и изучавање нових случајева тзв. ПСС изоморфизма између Флорове и Морсове хомологије у случају отворених симплектичких многострукости. ПСС изоморфизам (Полтерович-Саламон-Шварц изоморфизам) је у случају отворених симплектичких многострукости знатно теже конструисати. Један од главних резултата дисертације је конструкција ПСС изоморфизма у случају пара Лагранжових подмногострукости дате (отворене) симплектичке многострукости у коме је једна компонента нулта секција. Према области дисертације, тематици и искоришћеним техникама, које повезују симплектичку геометрију (Флорова теорија), алгебарску топологију (теорија Морса, теорија хомологије), парцијалне диференцијалне једначине и др., ово је вероватно технички најзахтевнија од предложених дисертација.

## 3. Марија Цветковић, Фиксне тачке за пресликавања Перовог типа.

Област дисертације је нелинеарна и класична функционална анализа са акцентом на проблемима постојања фиксне тачке за контрактивна пресликавања. Дисертација се базира на осам (од укупно 11) научних публикација. За ову област анализе карактеристичан је релативно велики број публикација, које су често мањег нивоа сложености (по употребљеним математичким техникама) у односу на предмет истраживања из прве две дисертације. Оригиналност ауторке се огледа у технички захтевнијем и амбициознијем приступу контрактивним пресликавањима у којем се константа контракције замењује оператором (теорија Перова) што омогућава примену интересантнијих и садржајнијих техника нелинеарне анализе и теорије оператора. Главни резултати су у глави 2 где је услов Перова (позитивност контрактивног оператора) релаксиран на више различитих начина (додавањем нелинеарног оператора у смислу Бериндеа, посматрањем  $(p,q)$ -контракција, итд.). Ове идеје су нашле велику примену у теорији диференцијалних једначина а један од доприноса дисертације је и нови приступ у решавању Улам-стабилности функционалних једначина.

Београд, 2. мај 2018.

проф. Раде Живаљевић

проф. Јелена Манојловић

ванр. проф. Александар Перовић

Комисија за доделу награде Математичког Института САНУ за докторски рад из области рачунарства одбрањен у 2017. годину

### ИЗВЕШТАЈ

Управни одбор Математичког института САНУ је 11. јуна 2017. расписао Конкурс за награду Математичког института САНУ за докторски рад у области рачунарства. Одлуком о расписивању Конкурса за област рачунарства именована је трочлана комисија за оцену пристиглих радова у саставу:

1. Др Вељко Милутиновић, редовни професор Електротехнички факултет Београд
2. Др Гордана Павловић-Лажетић, редовни професор Математички факултет Београд
3. Др Драган Урошевић, научни саветник Математички Институт САНУ Београд

На Конкурс се пријавило шест кандидата. По Конкурсу је требало изабрати пет у ужи избор, али је Комисија донела одлуку да свих шест радова буде изложено у два термина (24. и 25. април 2017. године у 17 часова) у просторијама Математичког Института САНУ. Презентације су биле јавне и благовремено су објављене на интернет страници Математичког Института. Следећи кандидати су позвани да изложе своје радове:

1. Марко Мишић, Електротехнички факултет Београд, Унапређења система за детекцију плагијаризма у изворном програмском коду
2. Данијела Симић, Математички факултет Београд, Формализација различитих модела геометрије и примене у верификацији аутоматских доказивача теорема
3. Момчило Крунић, Факултет Техничких Наука Нови Сад, Естимација потрошње енергије вишејезгарних наменских апликација
4. Ненад Королија, Електротехнички факултет Београд, Убрзавање извршавања временски захтевних софтверских апликација конфигурисањем наменског хардвера у време извршавања програма на вишепроцесорским рачунарима
5. Срђан Бркић, Електротехнички факултет Београд, Декодовање кодова са малом густином провера парности у присуству грешака у логичким колима
6. Милош Даниловић, Факултет Организационих Наука Београд, Унапређење конструктивних хеуристика за проблеме комбинаторне оптимизације у операционом менаџменту

Прва три кандидата су по распореду своје радове излагали 24. априла. Преостала три кандидата су своје радове требали да излажу 25. априла. Кандидат Милош Даниловић је у међувремену одустао од приказа свога рада (и од учешћа у Конкурсу). Ненад Королија и Срђан Бркић су излагали своје радове у предвиђеном термину.

Кандидати су своје радове успешно изложили на изузетно посећеним састанцима. Комисија је једногласно закључила да су се међу јако квалитетним докторским радовима посебно издвојила три рада и **донела одлука да Награду поделе кандидати Данијела Симић, Ненад Королија и Марко Мишић.**

### Образложење

Рад **Данијеле Симић** се бави интерактивним диказивањем теорема. У оквиру тога се фокусира на пре свега на проблем доказивања теорема у геометрији. Због тога је морала да изврши формализацију области геометрије у складу са потребама тренутно најпознатијих алата за интерактивно доказивање теорема. У оквиру тога је извршила формализацију следећих делова геометрије:

- Дато је неколико различитих дефиниција Декартове координатне равни и доказано је да су све дефиниције еквивалентне.
- Дате се различите дефиниције основних појмова геометрије (на пример, различите дефиниције правих) и показано да су све оне еквивалентне.
- Уводене су изометрије и описана се њихова основна својства.
- Формално је доказано да Декартова координатна равна задовољава све аксиоме Тарског (укључујући и аксиому непрекидности) и већину аксиома Хилберта (изостављене су аксиоме у којима се помињу углови).
- Уведена је проширена комплексна равна и задата у облику комплексне пројективне праве (помоћу хомогених координата), али и у облику Риманове сфере и стереографске пројекције, након чега је успостављена веза између ове две дефиниције и доказана њихова еквивалентност.
- Уведене су Мебијусове трансформације проширене комплексне равни. Уводене су групе Мебијусових трансформација и њене важне подгрупе.
- Уведен је појам уопштених кружница (кругоправих). Формално је доказано многа својства Мебијусових трансформација, укључујући чињеницу да се кругоправе пресликавају на кругоправе, као и да су та пресликавања конформна.
- Анализиран је појам дворазмере и показано да се она чува Мебијусовим трансформацијама.
- Уведена је оријентација и посебно се разматра група Мебијусових трансформација која чува јединичну кружницу, сликајући унутрашњост јединичног диска самог на себе.
- Дата је дефиниција релације “између” и доказана су нека њена основна својства у оквиру Поенкареовог диск модела. Извршена је формализација аксиома Тарског у оквиру Поенкареовог диск модела и формално је доказано да Поенкареов диск задовољава шест аксиома Тарског (оних у којима се не јавља потреба за проналажењем пресека правих).

Докторски рад **Ненада Королије** је посвећен рачунарима заснованим на протоку података. За разлику од рачунара који се заснивају на контроли тока (енг. control-flow), чији су процесори способни за обављање свих инструкција дефинисаних архитектуром рачунара, а од којих сваки у једном тренутку обавља највише неколико инструкција, код рачунара заснованих на протоку података се хардвер конфигурише тако да се просторно распореде компоненте од којих је свака у стању да изврши само инструкцију за коју је предвиђена.

Извршавање се своди на проток података кроз такав хардвер. Главне одлике овакве архитектуре рачунара су већа проточност података и смањена потрошња електричне енергије. Иако хардверске архитектуре рачунара засноване на протоку података постоје деценијама, технологија је тек недавно омогућила њихово равноправно коришћење са рачунарима заснованим на контроли тока, чиме проблем распоређивања послова између хардвера заснованог на протоку података и конвенционалних процесора све више добија на значају.

Рад описује постојеће методе и предлаже нове за прављење распореда извршавања послова на оваквим архитектурама рачунара у циљу побољшања перформанси, при чему су само неке од апликација погодне за убрзавање коришћењем реконфигурабилног хардвера и парадигме засноване на протоку података. Предлажу се и временско и просторно дељење реконфигурабилног хардвера од стране конвенционалних процесора. Прављење распореда извршавања нити спада у NP2 класу сложености, а време прављења распореда се сматра режијским временом, па су описани алгоритми који користе хеуристику и траже најбоље распореде само до одређене дубине. Резултати потврђују могућност убрзавања извршавања апликација коришћењем овакве архитектуре рачунара и указују на услове под којима се апликације могу убрзати.

Докторски рад **Марка Мишића** се бави проблемом детекције плагијаризма у изворном програмском коду у академском окружењу. Дискутовани су различити аспекти плагијаризма у програмском коду у академском окружењу, извршена је упоредна анализа софтверских система за детекцију сличности и предложена њихова унапређења у три правца:

- кроз паралелизацију система и алгоритама за детекцију сличности,
- визуелизацију резултата у виду мрежног графа и
- анализу резултата методама за анализу социјалних мрежа.

Саки од аспеката је изузетно битан. Паралелизација обезбеђује детектовање плагијаризма у великој колекцији изворних кодова (а данас колекције постају све веће). Визуелизација пружа могућност за удобан рад у процесу откривања плагијаризма (нека позната решења су непрактична управо због чињенице да је кориснички интерфејс врло скроман). Значајан је и сегмент везан за представљање колекције радова у виду мреже у којој је сличност (блискост или удаљеност) два елемента мреже (два изворна кода) одређена баш сличношћу који је препознао алгоритам (софтвер) за ооцену сличности. Наиме, мрежа се након тога може анализирати техникама за анализирање социјалних мрежа. Аутор је предложио неколико карактеристичних “фрагмената” који се могу издвојити у мрежи и на тај начин груписати изворне кодове у неке мање групе.

### Предлози Комисије

Добитницима награде се сугерише да у вези са својим истраживањима конкуришу за персоналне ERC конкурсе (grantove). Конкурси су ограничени на износ до 3.5 милиона Еура, а текст конкурса на

15 страна. Исто се сугерише и кандидатима који су конкурисали за Награду, али нажалост нису добили, јер верујемо да имају шансе на успех на том Конкурсу.

Као напомену, наводимо да је суседна Мађарска до сада добила 60 таквих пројеката, а Србија само два, а ми мислимо да би се то могло променити у корист Србије.

Како је по овом основу разлика у добити између Мађарске и Србије око 200 милиона Еура, Министарство Финансија Србије планира да уведе механизме, кроз САНУ и Математички Институт САНУ, који би помогли да Србија буде успешнија у домену персоналних ERC grantova.

Због тога се сви моле да прате преко портала Математичког Института САНУ све вести везане за ERC grantova (биће актуелно после 30. јуна).

Комисија

др Вељко Милутиновић

Редови професор Електротехнички факултет Београд

др Гордана Павловић-Лажетић

Редовни професор, Математички факултет Београд

др Драган Урошевић

Научни саветник, Математички Институт САНУ

Комисија за доделу Студентске награде Математичког института САНУ у области математике и механике за 2017. годину

## ИЗВЕШТАЈ

Управни одбор Математичког института САНУ је 20. децембра 2017. расписао **Конкурс за Студентску награду Математичког института САНУ у области математике и механике и у области рачунарства**. Одлуком о расписивању Конкурса за област математике и механике именована је трочлана комисија за оцену пристиглих радова у саставу:

1. Др Милош Арсеновић, редовни професор Математички факултет Београд
2. Др Ђорђе Баралић, научни сарадник Математички институт САНУ
3. Др Зоран Петрић, научни саветник Математички институт САНУ

Конкурс је био отворен до 20. марта 2018. и на њега је пристигло укупно 6 радова. Према пропозицијама конкурс, комисија је имала да одабере до 5 радова који улазе у ужи избор за награду и који би се изложили на Студентском семинару Математичког института САНУ, после чијих предавања би се донела коначна одлука о Награди. Једногласном одлуком у ужи круг радова за награду су ушли следећи кандидати:

1. Далибор Даниловић, Математички факултет Београд, Две топологије на скупу целих бројева
2. Мирослав Максимовић, Природно-математички факултет, Универзитет у Приштини, Косовска Митровица, Мартингали и њихова примена у систему клађења
3. Вељко Панић, Математички факултет Београд, Стабилност стационарног кретања кротог тела на површи и динамика келтског камена

Кандидати су своје радове успешно изложили на изузетно посећеном састанку Студентског семинара Математичког института САНУ који је одржан 12. априла 2018. Сва три кандидата су оставила упечатљив и снажан позитиван утисак, чиме је Комисија

добила тежак задатак да одабере најбољи од најбољих радова. Једногласан закључак Комисије је да **Награду добије кандидат Вељко Панић.**

## Образложење

Мастер рад „Стабилност стационарног кретања крутог тела на површи и динамика келтског камена”, кандидата Вељка Панића представља значајан допринос области класичне механике код нас. У овом раду је централна тема испитивање стабилности стационарне ротације келтског камена, али је кандидат поред тога пружио садржајан и приступачан увод у механику крутог тела и теорију стабилности кретања при чему су докази класичних теорема ове области, као што су теореме Љапунова, приказани детаљно и прецизније него у стандардној литератури. Необичне особине келтског камена су познате од давнина, али њихова природа ни до данашњих дана нису до краја објашњени и то представља један од важнијих отворених проблема у механици. У овом раду су испитани услови стабилности ротације келтског камена.

У свом раду кандидат је користио модеран приступ преко диференцијалне геометрије и диференцијалних једначина чиме је рад добио на релевантности. Кандидат је показао да на високом нивоу влада широким спектром техника из разних дисциплина математике и механике, и математичке физике, чиме овај рад оправдано заслужује да буде посебно препознат.

## Предлози Комисије за наредни Конкурс

У оквиру дискусије о радовима пристиглим на Конкурс комисија је закључила да је он испунио свој циљ промовисања научног рада међу студентима математике и механике и да је квалитет радова у ужем кругу подигнут у односу на прошлу годину. Оцена Комисије је да и труд осталих кандидата заслужује да буде препознат, па је заједнички предлог Комисије за следећи Конкурс:

1. **Да Комисија може да предложи да изузетни радови са Конкурса ноји не добију Награду, добију писану Похвалу.** Ова измена би омогућила да квалитетни радови већег броја студената добију своје препознавање у научној јавности и бољу популаризацију математике и механике.

Комисија



Др Милош Арсеновић  
Редовни професор, Математички факултет Београд

Др Ђорђе Баралић  
Научни сарадник, Математички институт САНУ

Др Зоран Петрић  
Научни саветник, Математички институт САНУ

Студентска награда Математичког института САНУ у области рачунарства  
2018. године

Први круг

На конкурс је пријављено 8 радова, а један (девети) је проследила Комисија за доделу Награде за математику и механику:

1. Милан Антић, Обрада електрокардиографских сигнала са циљем детекције таласних облика и пикова, мастер рад, Електротехнички факултет Универзитета у Београду, ментор: доц. др Надица Миљковић;
2. Андријана Бачевић, Оптимизација проблема квадратног придруживања и примена у распоређивању одељења у оквиру клинике, мастер рад, Факултет организационих наука Универзитета у Београду, ментор: др Драгана Макајић-Николић;
3. Тијана Деваја, Реализација паметног окружења за мерење нивоа угљен-диоксида, температуре и броја откуцаја срца применом IoT система засновано на Arduino платформи, мастер рад, Факултет техничких наука Универзитета у Новом Саду, ментор: доц. др Живко Бојовић;
4. Бранислава Живковић, Паралелизација статичке верификације софтвера, мастер рад, Математички факултет Универзитета у Београду, ментор: доц. др Милена Вујошевић Јаничић;
5. Наталија Катић, Класификација кортикалних активности са циљем препознавања покрета, дипломски рад, Електротехнички факултет Универзитета у Београду, ментор: доц. др Надица Миљковић;
6. Никола Павловић, софтвер, Систем за безбедну размену порука;
7. Музафер Сарачевић, Примена Каталанових бројева и неких комбинаторних проблема у криптографији, дипломски рад, Факултет за информатику и рачунарство Универзитета Сингидунум, ментор: проф. др Саша Адамовић;
8. Лука Шећеровић, Препознавање висине тонова у музичкој секвенци, дипломски рад, Електротехнички факултет Универзитета у Београду, ментор: проф. др Жељко Ђуровић;
9. Тијана Стојковић, Реализација sliding mode контроле switched-capacitor конвертора, дипломски рад, Електротехнички факултет Универзитета у Београду, ментор: доц. др Владимир Рајовић.

Комисија је констатовала да прослеђени рад ипак не припада области рачунарства и вратила га је на процену Комисији за математику и механику. Остали радови су веома квалитетни и баве се савременим темама из рачунарства тако да је Комисија имала тежак задатак да у ужи избор одабере 5 најквалитетнијих радова. Након пажљивог прегледа радова и већања, а имајући у виду тематику, садржину, коришћену методологију, добијене резултате као и претходни ниво образовања кандидата, у ужи избор су ушли следећи кандидати:

Андријана Бачевић,  
Тијана Деваја,  
Бранислава Живковић,  
Наталија Катић,  
Лука Шећеровић.

Изабрани кандидати су позвани да усмено представе своје радове на Студентском семинару Математичког института САНУ у петак, 27.04.2018. године у 12 часова. Представљена су четири рада, јер се кандидаткиња Тијана Деваја није одазвала позиву.

Након излагања, Комисија је обавила већање и констатовала да су сва четири рада презентована на изузетно високом нивоу и да су кандидати показали стручну зрелост у областима из којих су њихови радови. Узимајући у обзир теоријске основе, коришћену методологију, развијени софтвер, спроведене експерименте, описане примене, квалитет написаног материјала и одговоре кандидата на постављена питања, Комисија је одлучила да награду поделе следеће две кандидаткиње:

1. Бранислава Живковић, за мастер рад *Паралелизација статичке верификације софтвера*, одбрањен на Математичком факултету Универзитета у Београду, 2017. године,
2. Наталија Катић, за дипломски рад *Класификација кортикалних активности са циљем препознавања покрета*, одбрањен на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, 2017. године.

У оквиру мастер рада кандидаткиње Браниславе Живковић осмишљена је и имплементирана надоградња система за статичку верификацију софтвера LAV, модулом за паралелизацију на рачунарима са дељеном меморијом коришћењем нити (threads). Процес аутоматизованог утврђивања исправности програма је паралелизован на два начина: паралелном анализом наредби и паралелном анализом функција програма. Решење је имплементирано као модул писан у језику C++ уз коришћење различитих помоћних библиотека. Евалуација предложеног решења урађена је експериментално, покретањем система LAV са и без надоградње над два корпуса генерисаних програма. Урађена је и упоредна анализа резултата добијених системом LAV и најзначајнијим сродним системом CBMC. Експериментални резултати показују да за велике и комплексне програме предложено унапређење система LAV значајно скраћује време потребно за утврђивање исправности програма. Резултати истраживања су представљени на конференцији Types 2017 (International Conference on Types for Proofs and Programs).

Дипломски рад кандидаткиње Наталије Катић бави се анализом електроенцефалографских (ЕЕГ) сигнала снимљених на три локације (C3, Cz и C4) на глави испитаника приликом замишљања извођења покрета леве или десне руке. Реализовано је претпроцесирање сигнала са циљем издвајања интервала од значаја и

филтрирање сигнала у фреквенцијском опсегу у коме се очекује разлика у спектру приликом реализације одговарајућег покрета. Применом *Common spatial pattern* (CSP) алгоритма максимизирају се варијансе ЕЕГ сигнала снимљених на местима С3 и С4. На основу трансформисаних сигнала издвајају се карактеристична обележја замишљених покрета. Као улази у систем за пројектовање класификатора користе се карактеристична обележја дефинисана сигналима из обучавајућег скупа. Класификација сигнала врши се линеарним класификатором који се заснива на анализи линеарног разликовања (eng. *LDA – Linear Discriminant analysis*). Анализа сигнала, конструкција и евалуација класификатора реализовани су у програмском окружењу Matlab. Развијени систем примењен је над подацима са такмичења *BCI Competition 2008*. Успешност класификације, процењена *Cohen*-овим капа коефицијентом, била је већа од оне коју су постигли учесници такмичења.

У Београду, 04.05.2018.

Чланови Комисије:

проф. Вера Вујчић (председник)

проф. Предраг Јаничић

др Татјана Давидовић