

Извештај Комисије Математичког института САНУ
за доделу награде за најбољи докторат
из области математике и механике за 2020. годину

Комисија у саставу, проф. др Раде Живаљевић (Математички институт САНУ), проф. др Марија Станић (Природно-математички факултет Крагујевац), проф. др Александар Перовић (Саобраћајни факултет Београд), једногласно је дошла до предлога да се награда за најбољи докторат из области математике и механике Математичког института САНУ за 2020. годину **равноправно подели** између двоје кандидата:

Ивана Ђурђев, Сендвич полугрупе у локално малим категоријама

Марина Милићевић, Формални системи за доказивање теорема инциденције.

Образложење: На конкурс се пријавило шест кандидата. Свих шест дисертација остављају отисак озбиљних и садржајних научних дела у својим областима.

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 првог круга одлучивања издвојене су три дисертације. Ту су одлучивале нијансе, поред осталог комисија је оцењивала и мултидисциплинарност у оквиру математике, тј. релевантност теме и резултата за више различитих области.

После детаљнијег упознавања са дисертацијама и након консултација, дошли смо до одлуке да за награду, као равноправне добитнике, предложимо Ивану Ђурђев и Марину Милићевић.

Кратак приказ прве докторске дисертације предложене за награду

Основна област дисертације Иване Ђурђев је теорија категорија, схваћена, у духу Мак Лејнове књиге „Categories for the working mathematician“, као заједнички теоретски оквир за анализу конструкција у разним математичким дисциплинама. У ужем смислу дисертација се бави детаљном структурном анализом комбинаторно дефинисаних (парцијалних) семигрупа, релевантних и за многе друге области математике.

Дисертација је обимно дело са **xvi + 288** страна текста. Одбрањена је 9. децембра 2020 на Универзитету у Новом Саду (Природно-математички факултет) под руководством др Игора Долинке, редовног професора Универзитета у Новом Саду.

Кандидат Ивана Ђурђевић је објавила 2 научна рада у међународним часописима а један рад (депонован у arXiv-y) је на рецензији.

[33] I. Dolinka, I. Đurđević, J. East, P. Honyam, K. Sangkhanan, J. Sanwong, and W. Sommanee. Sandwich semigroups in locally small categories I: Foundations. *Algebra Universalis*, 79:article 75, 2018. 53 pp.

[34] I. Dolinka, I. Đurđević, J. East, P. Honyam, K. Sangkhanan, J. Sanwong, and W. Sommanee. Sandwich semigroups in locally small categories II: Transformations. *Algebra Universalis*, 79:article 76, 2018. 35 pp.

[28] I. Đurđević, I. Dolinka, and J. East. Sandwich semigroups in diagram categories. Submitted, 2020. Available at <https://arxiv.org/pdf/1910.10286.pdf>.

У фокусу дисертације су тзв. „сендвич полугрупе“ $S(a; i, j)$ у датој малој категорији, где су i и j објекти те категорије а $a: j \rightarrow i$ задани „сендвич морфизам“. По дефиницији елементи од $S(a; i, j)$ су сви морфизми из објекта i у објекат j са операцијом $x * y = xay$, где су x и y неки морфизми из i у j .

Основни (мотивациони) пример сендвич полугрупе добијамо ако је сендвич морфизам задана правоугаона матрица. Већ овај пример даје садржајну теорију (видети референцу [30]) и у неком смислу задатак дисертације је да се теорија развије у пуном обиму и примени на друге интересантне категорије.

Општа теорија је систематски примењена на три групе категорија: (I) категорије трансформација (пресликавања), (II) матричне категорије, (III) категорије дијаграма (партиција). Као илустративне овде наводимо категорије дијаграма у којима се издвајају категорија партиција P , планарних партиција PP , (парцијална) Брауверова $(PB) B$ категорија, Моцкинова M и Темперли-Либ категорија TL .

Приложена слика (Слика 5.4 у дисертацији) је илустративна за све ове категорије. Поред тога она, заједно са наредном сликом (Слика 5.5), илуструје комбинаторни садржај и значај ових објеката који се појављују широм математике, од теорије категорија и комбинаторике до теорије чворова и теорије репрезентација.

У свим наведеним и другим примерима асоцирана парцијална полугрупа се анализира са становишта Гринових (Green) елемената (уобичајени приступ у теорији регуларних полугрупа), након чега се прелази на анализу одговарајућих сендвич полугрупа.

Као илустративне за дисертацију наводимо резултате из поглавља 5.2.2 (Глава 5) у којима се структура сендвич полугрупа експлицитно описује у терминима одговарајућих „non-sandwich“ полугрупа.

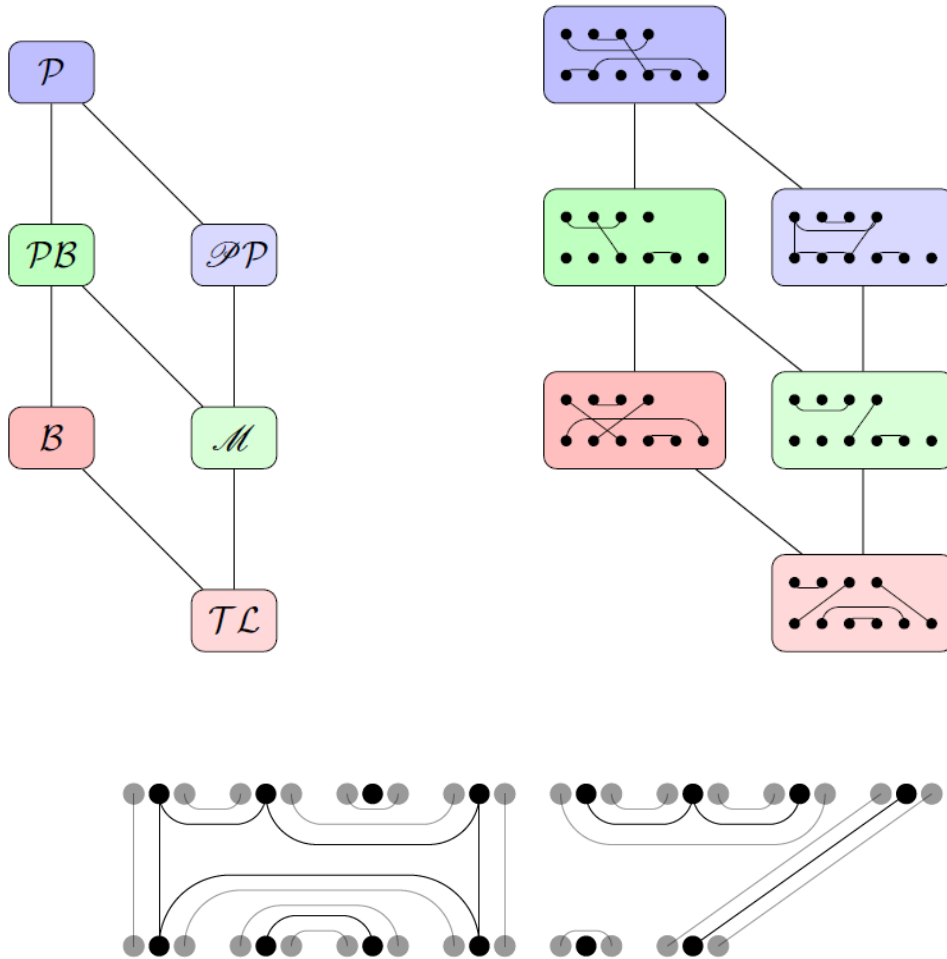


Figure 5.5: A planar partition α from $\mathcal{PP}_{8,6}$ (black), with its corresponding Temperley-Lieb partition $\tilde{\alpha}$ from $\mathcal{TL}_{16,12}$ (grey).

У Теореме 5.2.4 се описују К-класе (стр. 10) сендвич полугрупе у терминима К-класа полазних полугрупа и Р-скупова (стр. 27) одговарајућих сендвич елементата. Применом генералне Теореме 2.3.7 (о сендвич регуларности) у Поглављу 5.2.3 се добија опис потполугрупе регуларних елемената сендвич полугрупе (Теорема 5.2.9). У Теореме 5.2.15 (Поглавље 5.2.4) даје се опис идемпотената сендвич полугрупе. Теорема 5.3.4 даје критеријум када се две сендвич полугрупе у Брауверовој категорији $\mathcal{B}$ изоморфне. Поглавље 5.3.4 излаже резултате о MI-доминацији регуларне потполугрупе регуларних елементата у сендвич категорији Брауверове категорије. У поглављу 5.3.6 изложени су одговарајући “egg-box” дијаграми (за одговарајуће Гринове релације) итд.

Докази многих тврђења са свим детаљима су технички сложени што је у многим случајевима захтевало употребу програмског пакета GAP.

Кратак приказ друге докторске дисертације предложене за награду

Друга оцењена дисертација „Формални системи за доказивање теорема инциденције“, чији је аутор Марина Милићевић, такође је врло садржајно и интересантно дело.

Одбрањена је 28.10.2020 на Факултету Техничких наука у Новом Саду (Департман за опште дисциплине у техници, Катедра за математику). Ментори дисертације били су Ђорђе Баралић и Зоран Петрић. Дисертација има 137 страна и велики број, цртежа, слика и дијаграма.

Дисертација је изразито мултидисциплинарна. Покрива области које укључују математичку логику (теорија доказа, аутоматско доказивање теорема), комбинаторну топологију (симплицијални комплекси, триангулисане површи), пројективну геометрију (класичне теореме инциденције) итд. Поред тога интензивно су коришћени програмски пакети *Cinderella*, (чији су творци J. Richter-Gebert и U. Kortenkamp), пакет MATLAB као и други програми (доказивачи теорема).

Марина Милићевић је објавила 4 научна рада, 3 у међународним часописима а један рад у зборнику радова.

[4] Ђ. Baralić, P.L. Curien, M. Milićević, J. Obradović, Z. Petrić, M. Zekić, and R. Živaljević. Proofs and surfaces. *Annals of Pure and Applied Logic*, (102845), 06 2020.

[5] Ђ. Baralić, D. Jokanović, and M. Milićević. Variations on Steiner's Porism. *The Mathematical Intelligencer*, 39:, 02 2017.

[28] D. Jokanović, M. Milićević, and Ђ. Baralić. Software *Cinderella* and its Application in Visualization of Physic and Mathematics. *Mathematica Montisnigri*, XXXIV(0354 2238):86, 2015.

[34] M. Milićević. Teoreme incidencije na površima. In *Zbornik radova sa konferencije Savremeni matematički problemi*. Filozofski fakultet Pale, 2020.

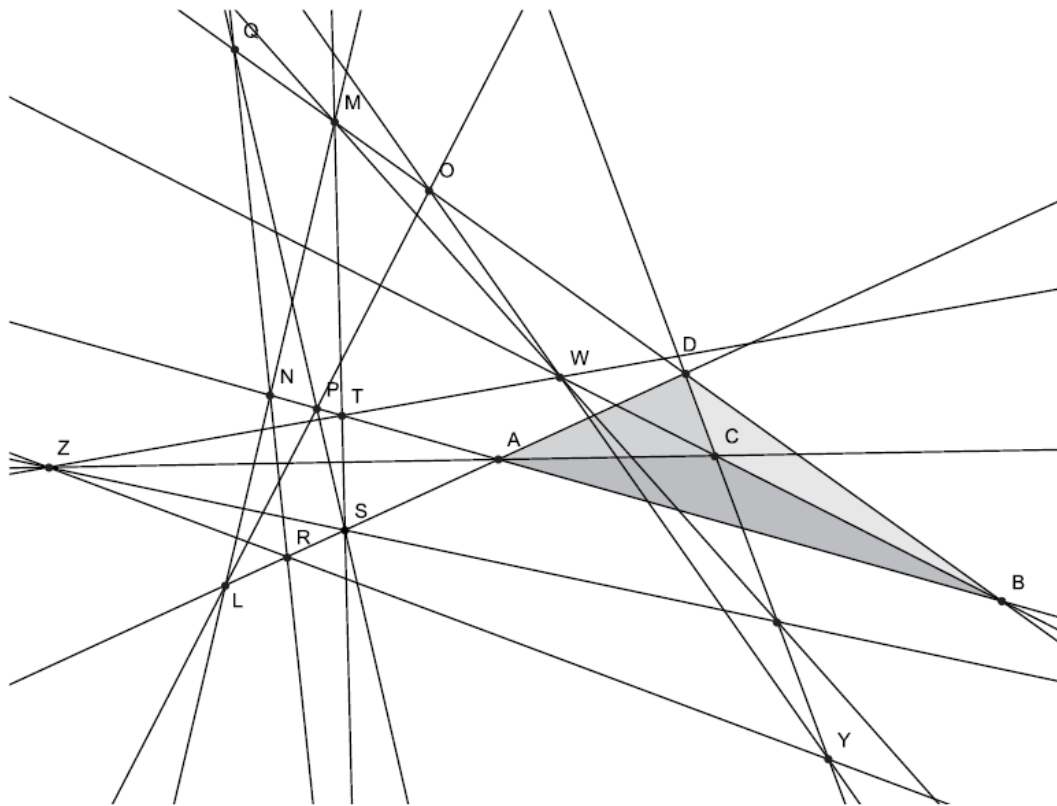
У дисертацији је развијен формални систем за доказивање теорема инциденције у пројективној геометији. Основа система је Чева/Менелај метод за доказивање теорема инциденције. Формализација о којој је овдје реч изведена је коришћењем Δ -комплекса, па су тако у дисертацији спојене на хармоничан начин разне области логике, геометрије и алгебарске топологије.

Грасман-Пликерове релације су основа за „биномни доказ“ Папусове теореме који у дисертацији игра улогу путоказа за алгебраизацију и логичку формализацију доказа других теорема инциденције у пројективној геометрији. Биномни докази су врло

елегантни али не дају јасан алгоритам за систематско генерисање нових теорема инциденције. У дисертацији је због тога дата предност методу у коме се нове теореме инциденције генеришу „лепљењем“ Чевиних (Менелајевих) конфигурација уз помоћ изабране (орјентисане) триангулисане површи.

Овај приступ има природну интерпретацију у оквиру теорије доказа (математичка логика) у којој аксиоматски секвенци произилазе из 2-циклова одговарајућих Δ -комплекса који се изворно појављују у алгебарској топологији.

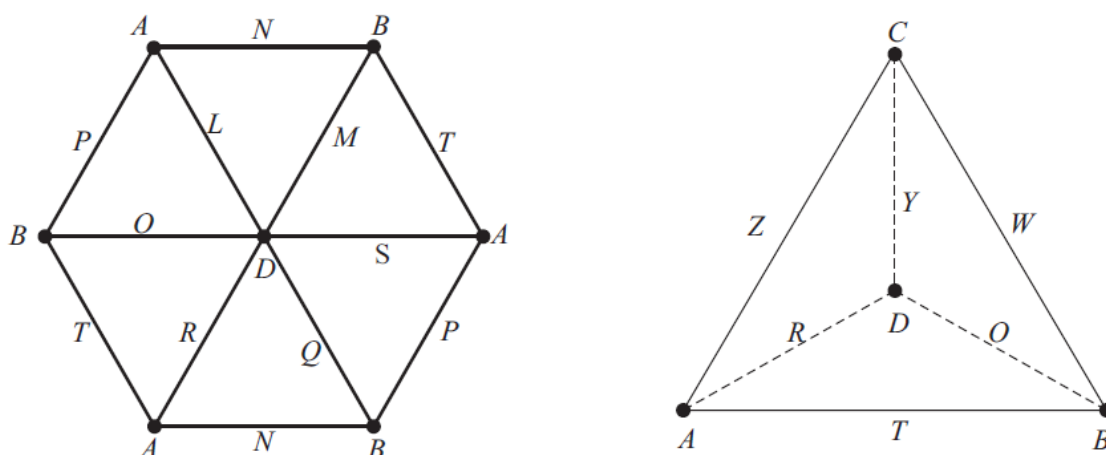
Вероватно главни резултати дисертације односе се на формалну анализу добијеног логичког система. Дефинисана је Еуклидска и пројективна интерпретација секвената и доказана је сагласност и одлучивост система. Дати су примери ишчитавања теорема инциденције из доказивих секвената система. Показано је да постоје резултати инциденције у пројективној геометрији који се не могу доказати у М-систему.



Slika 5.3: Geometrijska interpretacija posmatranog sekventa

У дисертацији је развијена процедура за проверу да ли је дати скуп шестроки аксиоматски, као и процедуре којима се формирају различите Менелајеве конфигурације које се реализују на једном троуглу. Процедуре су имплементиране у програмском језику МАТЛАБ.

Као илустрацију сложене теореме иницијенције добијене овим методом наводимо резултат из Главе 5 (приказан на Слици 5.3) у коме се из седам претпостављених колинеарности тачака дедукује осма колинеарност.



Slika 5.2: Torus i tetraedarska triangulacija sfere $ABCD$

Оно што Слика 5.3 не показује је „дубинска структура“ теореме (приказана на Слици 5.2) у којој свакој колинеацији одговара један троугао триангулације површи добијене слепљивањем торуса (триангулисаног са 6 троуглова) и границе тетраедра.

Београд, 28. април 2021.

проф. Раде Живаљевић
проф. Марија Станић
проф. Александар Перовић

Комисија за доделу награде Математичког Института САНУ за докторски рад из области рачунарства одбрањен у 2020. годину

ИЗВЕШТАЈ

Управни одбор Математичког института САНУ је 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 у пензији, Електротехнички факултет Београд
2. Др Гордана Павловић-Лажетић, редовни професор у пензији, Математички факултет Београд
3. Др Драган Урошевић, научни саветник, Математички Институт САНУ Београд

На Конкурс су се пријавила четири кандидата:

1. Милана Грбић, Природно-математички факултет, Универзитет у Бањој Луци, теза: Рачунарске методе партиционисања и груписања у биолошким мрежама (теза одбрањена на Математичком факултету, Универзитет у Београду).
2. Бранислава Шандрих, Филолошки факултет, Универзитет у Београду, теза: Impact of text classification on natural language processing applications, (Утицај класификације текста на примене у обради природних језика) (теза одбрањена на Математичком факултету, Универзитет у Београду).
3. Александар Ракићевић, Факултет организационих наука, Универзитет у Београду, теза: Адаптивни фази систем за алгоритамско трговање: Интерполативни Булов приступ (теза одбрањена на Факултету организационих наука, Универзитет у Београду).
4. Никола Георгијевић, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду, теза: Откривање редног електричног лука у једносмерном колу фотонапонских система (теза одбрањена на Електротехничком факултету, Универзитет у Београду).

Комисија је проценила да рад кандидата 4 не припада области Рачунарство, за коју се додељује награда и искључила га из даљег разматрања.

Преостали кандидати су своје радове изложили на видео састанцима организованим на платформи ZOOM. Видео састанци су одржани 09. и 16. априла 2021. године у 9 часова. Кандидати су ефектно и концизно изложили резултате својих радова, а након тога одговорили на питања и коментаре чланова Комисије.

Комисија је једногласно закључила да су радови сва три кандидата врло квалитетни и одлучила да **Награду поделе кандидати Милана Грбић, Бранислава Шандрих и Александар Ракићевић.**

Образложење

Рад **Милане Грбић** се бави следећим проблемима:

- Партиционисање ретких биолошких мрежа на к-плекс подмреже,
- Предвиђање улоге метаболита у метаболичким реакцијама,
- Партиционисање биолошких мрежа на високо повезане компоненте,
- Партиционисање значајних група протеина додавањем нових грана у тежинску ППИ мрежу

Проблем партиционисања се састоји од поделе скупа чворова који образују мрежу у дисјунктне к-плекс подмреже тако да збир тежина ивица чији крајеви припадају истој подмрежи буде што већи. Кандидат се бави партиционисањем ретких биолошких мрежа. Проблем партиционисања је НП-тежак проблем. Кандидат је развио методу базирану на методи променљивих околина. Метода је тестирана на два скупа тест инстанци: метаболичке мреже и DIMACS инстанце. Резултати показују да развијена метода проналази сва позната оптимална решења, нова најбоља решења за инстанце за које није познато оптимално и високо квалитетна решења за инстанце који су први пут тестиране.

Метаболички пут је низ хемијских реакција. Постоје две врсте метаболичких путева: анаболички (синтетишу се молекули уз потрошњу енергије) и катаболички (деградирају се молекули уз ослобађање енергије). Проблем предвиђања улоге се може дефинисати на следећи начин: за дату реакцију придружити сваком метаболиту ознаку тако да та ознака представља улогу метаболита у реакцији. Развијена је метода базирана на условним случајним пољима. Метода је упоредива са најбољим методама из литературе: тачност методе је 94.76% што је близу резултатима добијеним применом модела А.

Компонента графа је високо повезана ако степен сваког чвора у графу индукованом компонентом није мањи од половине кардиналности те компоненте. Проблем партиционисања биолошке мреже се састоји од издвајања минималног броја ивица мреже које треба обрисати тако да свака компонента добијене мреже буде високо повезана. У литератури постоје методе базиране на целобројном линеарном програмирању, као и две хеуристике: минимални рез и хеуристичко претраживање околина. Кандидат је предложио методу базирану на методи променљивих околина. Део резултата је презентован на две међународне конференције.

Последња група истраживања се бави испитивањем да ли се на основу ППИ мреже могу идентификовати значајне групе протеина који су у тој ППИ мрежи ретко повезани. Ако се ППИ мрежа посматра као граф, комплекси као скупови чворова, онда се проблем своди на додавање што мање грана тако да сваки подграф индукован скупом чворова који чини комплекс буде повезан. У литератури постоји метода заснована на целобројном линеарном програмирању и похлепни алгоритам. Кандидат је предложио методу базирану на методи променљивих околина.

Рад **Браниславе Шандрих** се бави следећим проблемима:

- Валидација двојезичне доменске терминологије
- Аутоматски одабир примера употребе
- Анализа СМС порука: анализа ауторства и анализа сентимента

Код анализе двојезичне доменске терминологије кандидат се бавио следећим проблемом: под претпоставком да имамо двојезичне доменске текстове (листу терминологије или алат за издвајање терминологије на изворном језику и алат за издвајање терминологије на циљном језику), аутоматски добити листу двојезичних терминолошких парова.

У раду је предложена метода за екстракцију термина и метода за валидацију парова термина. Поред тога је извршено прилагођавање за српски језик. Обучен је класификатор тако да добро аутоматски издваја добре терминолошке парове. Речник библиотекарства и информационих наука је обogaћен са 2474 нова терминолошка пара.

Други разматрани проблем је: обучити класификатор који ће аутоматски одлучивати да ли је нека реченица добар пример употребе за неку реченичку одредницу. Током истраживања је развијен нови метод за одабир добрих примера употребе за српски језик базиран на машинском учењу. Извршена је исцрпна анализа лексичких и синтаксних атрибута. Обучен је класификатор тако да аутоматски класификује реченице које представљају добре примере употребе. Ово је прво истраживање описаног типа за српски језик.

Код анализе СМС порука разматрана су два питања: да ли је могуће препознати аутора поруке посматрајући само стил, а не и садржај поруке и да ли је могуће одредити сентимент поруке посматрајући само лингвистичке информације. Тако су се издвојила два истраживачка задатка: обучити класификатор који ће препознати аутора СМС поруке из скупа унапред познатих аутора и обучити класификатор који ће препознати сентимент поруке: позитиван, негативан, неутралан.

У истраживању је развијена метода за препознавање ауторства базиран на градијентном ојачавању, коришћењем лексичких, синтаксних и стилских атрибута.

Развијена је метода за препознавање сентимента базиран на примени потпорних вектора који не користи додатне језичке ресурсе.

Рад **Александра Ракићевића** се бави алгоритамским трговањем. Циљ истраживања је био развој адаптивног фази система за алгоритамско трговање способног да

- самостално открије (из историјских података) успешне стратегије за трговање,
- примени их за алгоритамско трговање на финансијском тржишту и
- адаптира у складу са променама тржишних околности.

У дисертацији су решавани следећи проблеми:

- моделовање ценовних образаца на финансијским тржиштима;
- аутоматизација процеса финансијске анализе (профитабилности предузећа) и интерпретације добијених резултата у стратегију за трговање;
- аутоматизовано управљање трговањем на финансијским тржиштима;
- модел обучавања и адаптације система за алгоритамско трговање.

Као математички модел су коришћени фази логика и интерполативна Булова алгебра (ИБА).

Предложен је интерполативни фази контролер (ИФК) за управљање трговањем. Он има следеће добре особине:

- ИФК је добијен применом ИБА у класичном фази контролеру.
- ИФК је конзистентан Буловом логичком оквиру.
- Мањи број правила (због могућности агрегације правила) која су комплекснија.

У раду је предложен ИФК Цукамото типа (Tsukamoto type) јер је

- Једноставан, лако интерпретабилан и погодан за примену алгоритама за обучавање.
- Мамдани је комплекснији и рачунарски захтевнији, неједнозначан и стога тешко применљив за обучавање.
- Такаги Сугено има већи број слободних параметара, флексибилнији за обучавање, али комплекснији за експертско подешавање и тежи за интерпретацију.

Развијен је генетски алгоритам за обучавање интерполативног фази контролера.

Систем је тестиран на разним тест подацима:

- Подаци са берзанског тржишта: Америчко, акције из индексне корпе S&P 500, временски период: феб . 2011. феб . 2020.
- Подаци са тржишта валута: Међународно девизно тржиште, најтргованије светске валуте, временски период: јан . 2004. сеп . 2019.
- Подаци са тржишта криптовалута: Тржиште криптовалута, најатрактивније криптовалуте, временски период: јул 2017. апр . 2020.

На првој групи података систем је профитабилан, али не успева да надмаши реперни индекс. На преостале две групе података систем није профитабилан, али успева да надмаши реперни индекс.

Предлози Комисије

Добитницима награде се сугерише да у вези са својим истраживањима конкуришу за персоналне ERC конкурсе (грантове). Конкурси су ограничени на износ до 3.5 милиона евра, а текст конкурса на 10 страна. Исто се сугерише и кандидатима који су конкурисали за Награду, али нажалост нису добили, јер верујемо да имају шансе за 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 евра, Министарство финансија Србије планира да уведе механизме, кроз САНУ и Математички институт САНУ, који би помогли да Србија буде успешнија у домену персоналних ERC грантова.

Због тога се сви моле да прате преко портала Математичког института САНУ све вести везане за ERC грантове.

Комисија

др Вељко Милутиновић

Редови професор у пензији, Електротехнички факултет Београд

др Гордана Павловић-Лажетић

Редовни професор у пензији, Математички факултет Београд

др Драган Урошевић

Научни саветник, Математички институт САНУ

Комисија за доделу Студентске награде Математичког института САНУ у области мастер радова из математике и механике за 2021. годину

ИЗВЕШТАЈ

Управни одбор Математичког института САНУ је расписао **Конкурс за Студентску награду Математичког института САНУ** за 2021. годину. Одлуком о расписивању Конкурса за област мастер радова из математике и механике именована је трочлана комисија за оцену пристиглих радова у саставу:

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

На Конкурс је пристигло укупно 11 радова. Према пропозицијама конкурса, комисија је одабрала 6 радова који су ушли у ужи избор за награду и који су били изложени 28. маја 2021. на Студентском семинару Математичког института САНУ. Након тога комисија је донела коначну одлуку о Награди. Једногласном одлуком одлучено је да **награду поделе**

Жикица Лукић, Математички факултет, Универзитета у Београду, са радом
Карактеризација Левијеве расподеле и нови тест сагласности заснован на њој

Сунчица Сакић, Природно-математички факултет, Универзитета у Новом Саду, са радом
Modelling Light Propagation in Ocular Tissues

Образложење

Два наведена рада су се издвојила у групи одличних шест мастер радова својом оригиналношћу, математичким истраживањем и математичком зрелошћу. Комисија се пре свега руководила тим чињеницама и верује да стечено образовање поставља ове кандидате на пут да постану добри математичари-истраживачи.

Комисија:

Др Милош Арсеновић
Редовни професор, Математички факултет Београд

Др Лука Милићевић
Научни сарадник, Математички институт САНУ

Др Зоран Петрић
Научни саветник, Математички институт САНУ

Награда Математичког института САНУ
за најбоље мастер студенте у области рачунарства
2021. године

На конкурс је пријављено 12 радова:

1. Тања Бољанић, Анализа електрокардиографских сигнала за препознавање црта личности, Електротехнички факултет Универзитета у Београду, ментор: Надица Миљковић;
2. Невена Ћирић, Примена неуронских мрежа на предвиђање функције ензима одређивањем њиховог ЕС броја, Математички факултет Универзитета у Београду, ментор: Јована Ковачевић;
3. Марија Костић, Примена техника машинског учења и анализе социјалних мрежа у предвиђању исхода тениских мечева, Електротехнички факултет Универзитета у Београду, ментор: Дражен Драшковић;
4. Алекса Луковић, Примена вештачке интелигенције у мобилној роботизи и аутономној вожњи, Електротехнички факултет Универзитета у Београду, ментор: Коста Јовановић;
5. Стефан Марић, Развој асинхроних веб апликација коришћењем радног оквира "Торнадо", Математички факултет Универзитета у Београду, ментор: Милан Банковић;
6. Миодраг Микић, Тренирање противника у видео игри коришћењем машинског учења, Природно-математички факултет Универзитета у Нишу, ментор: Марко Петковић;
7. Драгутин Остојић, Примена рекурентних неуронских мрежа у обради природних језика, Природно-математички факултет Универзитета у Крагујевцу, ментор: Татјана Стојановић;
8. Даница Продановић, Вишескални модел мишића заснован на коначним елементима и закону о дејству маса, Природно-математички факултет Универзитета у Крагујевцу, ментор: Ана Капларевић-Малишић;
9. Иван Ристовић, Језички инваријантна провера структурно сличних сегмената императивног кода, Математички факултет Универзитета у Београду, ментор: Милена Вујошевић Јаничић;
10. Стефан Спалевић, Предвиђање функција протеина применом графовске неуронске мреже, Математички факултет Универзитета у Београду, ментор: Младен Николић;
11. Лазар Стаменковић, Постављање питања и давање одговора применом вештачких неуронских мрежа, Природно-математички факултет Универзитета у Нишу, ментор: Бранимир Тодоровић;
12. Игор Стошић, Имплементација веб апликације OnlineJudge коришћењем REST сервиса, Природно-математички факултет Универзитета у Нишу, ментор: Марко Петковић.

Комисија изражава задовољство бројем и квалитетом радова који су на конкурс пријављени са разних факултета, при чему су заступљена четири највећа универзитета у Србији. Сви радови се баве савременим темама у областима рачунарства и разноврсним применама, тако да је Комисија имала тежак задатак да одабере радове за ужи избор.

Након пажљивог прегледа радова и већања, а имајући у виду тематику, садржину, коришћену методологију и добијене резултате, у ужи избор су ушли следећи кандидати:

Невена Ћирић,
Алекса Луковић,
Драгутин Остојић,

Даница Продановић,
Иван Ристовић,
Стефан Спалевић.

Изабрани кандидати су позвани да усмено представе своје радове на заједничком он-лајн састанку Студентског семинара и Семинара за рачунарство и примењену математику Математичког института САНУ у понедељак, 26.04.2021. године у 17 часова. Сви позвани кандидати су изложили основне резултате својих мастер радова и успешно одговорили на питања чланова Комисије.

Након излагања, Комисија је обавила већање и констатовала да је свих шест радова презентовано 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, усмену презентацију, као и одговоре кандидата на постављена питања, Комисија је одлучила да награду додели:

Драгутину Остојићу, за мастер рад *Примена рекурентних неуронских мрежа у обради природних језика*, одбраћен на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу у септембру 2020. године.

У оквиру свог мастер рада кандидат Драгутин Остојић бавио се проблемом машинског превођења са енглеског на српски језик. У раду је коришћена техника машинског превођења која се базира на примени рекурентних неуронских мрежа. Развијени модел заснива се на енкодер-декодер архитектури и неуронских слојева различитих намена. Посебна пажња посвећена је одабиру хиперпараметара модела и прилагођавању мреже карактеристикама српског језика. Тренирање и тестирање мреже вршено је над различитим корпусима. Развијена је оригинална метода аутоматске припреме података која се састоји од грубе и неуронско-машинске фазе обраде (тзв. пречишћавање корпуса). Резултати овог мастер рада илуструју перформансе савремених машинских преводаца на српски језик. Они потврђују да ефикасност предложене неуронске мреже не опада при повећавању дужине реченице која се преводи. Добијени модел у поређењу са комерцијалним решењима даје сличне или нешто лошије резултате (у зависности од корпуса). Међутим, предложени модел се може за неколико сати истренирати на кућном рачунару, па овај рад отвара могућности за даља истраживања као и практичну примену.

Комисија је додатно предложила да се кандидати Алекса Луковић, Иван Ристовић и Стефан Спалевић похвале за квалитет мастер радова.

У Београду, 05.05.2021.

Чланови Комисије:

проф. Вера Вујчић (председник)

проф. Предраг Јаничић

др Татјана Давидовић

Комисија за доделу Студентске награде Математичког института САНУ у области математике и механике у категорији Студенти редовних студија за 2020. годину

ИЗВЕШТАЈ

Управни одбор Математичког института САНУ је у децембру 2020.год. 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 у категорији Студенти редовних студија именована је трочлана комисија за оцену пристиглих радова у саставу:

1. Проф. др Андреја Тепавчевић, редовни професор, Универзитет у Новом Саду и научни саветник, Математички институт САНУ
2. др Божидар Јовановић, научни саветник, Математички институт САНУ
3. др Ивана Атанасовска, научни саветник, Математички институт САНУ

Своје радове и пријаве благовремено су послала три кандидата. Комисија је размотрила писане пријаве и достављене радове и одлучила да у ужи избор уђу сва три пријављена кандидата:

1. Марко Гицић, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, са радом *„Параметарска оптимизација решетких конструкција коришћењем API програмирања“*
2. Милан Михаиловић, Математички факултет у Београду, са радом *„Игра детерминанти“*
3. Слађан Јелић, Природно-математичком факултету у Новом Саду, са радом *„Фракциона Бургерсова таласна једначина на коначном домену“*

Кандидати су своје радове изложили на видео састанку организованом преко Google Meet платформе. Видео састанак је одржан 29. априла 2021. године од 18.00 до 20.00. Кандидати су успешно изложили резултате својих радова, а након тога одговарали на питања и коментаре чланова Комисије. Кандидати су својим концизним излагањима и валидним одговорима оставили упечатљив и позитиван утисак на Комисију.

Након излагања, Комисија је обавила већање и констатовала да су сви кандидати успешно изложили своје радове. Узимајући у обзир теоријске основе, коришћену методологију, презентоване сопствене и оригиналне резултате, као и квалитет написаног материјала, усмену презентацију и одговоре кандидата на постављена питања, Комисија је једногласно и са великим задовољством одлучила да **Награду Математичког института САНУ добије кандидат Слађан Јелић**.

Ценећи приказане резултате и изложену идеју, Комисија је једногласно одлучила да **Похвалу Математичког института САНУ добије кандидат Милан Михаиловић**.

Образложење

У раду кандидата **Слађана Јелића**, под називом *Фракциона Бургерсова таласна једначина на коначном домену*, анализиран је динамички одзив једнодимензионог вискоеластичног штапа

коначне дужине на задато померање слободног краја штапа, при чему је други крај штапа фиксиран. Конститутивна једначина која моделира механичке особине штапа је претпостављена у облику термодинамички конзистентног фракционог Бургерсовог модела. Померање произвољне тачке штапа током времена је добијено методом Лапласове трансформације у облику конволуције задатог померања слободног краја и језгра решења. Резултати приказани у овом раду који садрже оригинални допринос кандидата, као и квалитет писане и усмене презентације резултата и могућност даљег научноистраживачког рада кандидата у овој области, издвојили су оваг кандидата и његов рад. Чланови Комисије су се једногласно у краткој дискусији сложили у погледу квалитета рада кандидата Слађана Јелића и његовог потенцијала за даље бављење научноистраживачким радом и на основу тога одлучили да кандидат Слађан Јелић добије Награду Математичког института САНУ.

Рад кандидата **Милана Михаиловића**, под називом *Игра детерминанти*, бави се игром која се зове игра детерминанти. Кандидат је у раду и излагању навео податке да је ова игра настала осамдесетих година прошлог века у Русији и да до данас нико није пронашао победничку стратегију за било ког играча, то јест нико није решио игру (при чему није наведена релевантна литература). Ово је кандидат истакао као мотивацију да се упусти у проучавање овог проблема и да покуша да га реши. Кандидат је у раду и презентацији приказао начин на који је успео да реши задати проблем. Поступак који је развио превео је у рачунарски код и апликацију у којој играч не може да победи. Ценећи идеју и уложену енергију, као и посвећеност решавању проблема и доброј презентацији коришћеног поступка, Комисија је након излагања и одбране рада заузела став да кандидату Милану Михаиловићу буде уручена Похвала Математичког института САНУ.

У Београду, 29. априла 2020.

Комисија

др Андреја Тепавчевић
редовни професор, Универзитет у Новом Саду
научни саветник, Математички институт САНУ

др Божидар Јовановић
научни саветник, Математички институт САНУ

др Ивана Атанасовска
научни саветник, Математички институт САНУ

Комисија за доделу Награде Математичког института САНУ за најбоље редовне студенте у области рачунарства за 2020. годину

ИЗВЕШТАЈ

Управни одбор Математичког института САНУ је 01.12.2020. године расписао **Конкурс за доделу Награда и Похвала Математичког института САНУ за студенте редовних, мастер и докторских студија у областима:**

- **Математика и механика и**
- **Рачунарство.**

Одлуком о расписивању Конкурса за област рачунарства именована је трочлана комисија за оцену пристиглих радова у саставу:

1. Др Наташа Крејић, редовни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду
2. Др Лазар Велимировић, виши научни сарадник, Математички институт САНУ
3. Др Младен Николић, доцент, Математички факултет, Универзитет у Београду

На Конкурсу је пристигло укупно 9 радова. Према пропозицијама Конкурса, Комисија је имала да одабере до 6 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. Марина Ивановић, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду, Београд, Методе анализе линијског спектра сигнала засноване на моделу коваријационе матрице
2. Сенад Куртиши, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду, Београд, Развој агента за *Connect-4* игру коришћењем SSS* алгоритма и модификације алфа-бета одсецања

Кандидати су своје радове успешно изложили на онлајн састанку који је одржан 27.04.2021. године. Оба кандидата су оставила веома позитиван утисак на Комисију.

Закључак Комисије је да, на основу оригиналности доприноса, актуелности проблема који су проучавани, показане самосталности и креативности, као и свеукупног квалитета представљања резултата **Награду добију два кандидата, Марина Ивановић и Сенад Куртиши.**

ОБРАЗЛОЖЕЊЕ

Рад кандидата Марине Ивановић, под називом *Методе анализе линијског спектра сигнала засноване на моделу коваријационе матрице*, заснива се на анализи сигнала који имају коначан број значајних компоненти у спектру (сигнали специјалних карактеристика) као и методама погодним за њихову анализу. Један од модела сигнала специјалних карактеристика је модел коваријационе матрице који је и тема овог рада заједно са методама које из њега проистичу (методе високе резолуције). Методе високе резолуције примењене на сигнале специјалних карактеристика у овом раду су Multiple Signal Classification (MUSIC) метода, Писаренко метода, метода најмање норме и Estimation of Signal Parameters by Rotational Invariance Techniques (ESPRIT) метода. На основу добијених резултата, за примере сигнала описане у раду, ESPRIT методом се остварују бољи резултати, односно прави се мања грешка него MUSIC методом и методом најмање норме. Такође, бољи резултати су остварени и приликом поређења са класичним и параметарским методама јер ове методе не дају адекватне резултате за овај тип проблема.

Резултати приказани у овом раду, број разматраних примера, количина обрађених података, као и квалитет презентације, издвајају овај рад за добијање Награде.

Рад под насловом *Развој агента за Connect-4 игру коришћењем SSS* алгорита и модификације алфа-бета одсецања* кандидата Сенада Куртиши представља два креирана интелигентна система имплементирана у апликацији која кориснику пружа могућност играња Connect-4 игре против једног од њих. Интелигентни агенти су креирани на основу алгорита алфа-бета одсецања у комбинацији са итеративним продубљивањем и SSS* алгорита. У циљу омогућавања агентима да за предвиђено време рунде донесу оптималну одлуку извршене су неопходне модификације ових алгорита. Такође, уведене су и додатне модификације оба алгорита у циљу креирања што интелигентнијих агената. Додатне модификације алгорита алфа-бета одсецања подразумевају нове, додатне, узроке одсецања који не само што чине агента интелигентнијим већ и смањују број обрађених чворова. За случај SSS* алгорита, уведене су модификације које агенту обезбеђују да неће услед великог фактора гранања доћи у ситуацију да при развијању наследника чвора који је оптималан, тај чвор изгуби. Поред могућности одабира противника у виду алгорита који ће бити коришћен, могуће је одабрати мод у којем ова два агента играју један против другог. На овај начин реализовано је поређење ова два алгорита по питању способности играња игре. Показано је да је у складу са модификацијама које су уведене по питању оба алгорита, алгоритам SSS* реализован у форми која је супериорнија у односу на алгоритам алфа-бета одсецања из разлога што када SSS* алгоритам игра први, партија резултује његовом победом, док у супротном случају партија резултује нерешеним исходом.

Свеобухватна анализа наведеног проблема и понуђена решења, детаљно објашњен и разрађен систем у техничком смислу, као и одлична презентација и владање темом Кандидата, истичу овај рад за добијање Награде.

У Београду,
27.04.2021. године

Комисија

Др Наташа Крејић
Редовни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду

Др Лазар Велимировић
Научни сарадник, Математички институт САНУ

Др Младен Николић
Доцент, Математички факултет, Универзитет у Београду