

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Невене Чолић

Одлуком Наставно научног већа Факултета организационих наука 05-01 бр. 3/79-8 од 31.7.2025. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед и оцену докторске дисертације кандидаткиње **Невене Чолић** под насловом:

„ИБА-ВНС приступ: унапређење модела машинског учења у циљу повећања интерпретабилности“

и на основу тога подносимо следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидаткиња Невена Чолић је 2016. године уписала докторске академске студије на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду (студијски програм: Информациони системи и квантитативни менаџмент, изборно подручје: Управљање системима).

Након што је положила све планом предвиђене испите, кандидаткиња је 31.8.2023. године пријавила Приступни рад на докторским студијама. Одлуком 05-01 бр. 3/95-11 од 6.9.2023. године, формирана је Комисија за преглед и одбрану Приступног рада и оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације. За потенцијалног ментора рада је именован др Павле Милошевић. Приступни рад под насловом „Примена интерполативне Булове алгебре у проблемима предвиђања“ одбраћен је 30.11.2023. године.

Одлука 05-01 бр. 3/1-7 о усвајању извештаја Комисије о научној заснованости пријављене докторске дисертације донета је на Наставно-научном већу Факултета организационих наука 31.1.2024. године. Одлуком Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду од 19.2.2024. 02 бр. 61206-552/2-24 дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације Невене Чолић под називом „ИБА-ВНС приступ: унапређење модела машинског учења у циљу повећања интерпретабилности“. На Наставно-научном већу Факултета организационих наука од 28.2.2024. године одобрена је израда докторске дисертације кандидата Невене Чолић. За ментора је именован др Павле Милошевић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Факултет организационих наука.

Ментор проф. др Павле Милошевић је 25.7.2025. године известио Наставно-научно веће Факултета организационих наука да је Невена Чолић завршила израду докторске дисертације. Наставно-научно веће Факултета организационих наука је одлуком 05-01 бр. 3/79-8 од 31.7.2025. године именovalo Комисију за преглед и оцену завршене докторске дисертације у саставу:

1. др Гордана Савић, редовни професор, Универзитет у Београду – Факултет организационих наука, председник Комисије;
2. др Вељко Јеремић, редовни професор, Универзитет у Београду – Факултет организационих наука;
3. др Ивана Драговић, ванредни професор Универзитет у Београду – Факултет организационих наука;
4. др Милан Вукићевић, редовни професор, Универзитет у Београду – Факултет организационих наука;
5. др Зорана Јанчић, ванредни професор, Природно математички факултет, Универзитет у Нишу.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под називом „ИБА-ВНС приступ: унапређење модела машинског учења у циљу повећања интерпретабилности“ припада научној области Техничких наука. Своје место налази у ужој научној области Управљања системима, при чему се тематски најближе повезује са доменом рачунарске интелигенције.

Ментор, др Павле Милошевић, ванредни професор, поседује одговарајућу научну и стручну компетентност за вођење дисертације у овој области, што је потврђено објављеним научним радовима у референтним међународним и домаћим часописима, монографијама и зборницима конференција, у тематским областима обухваћеним овом дисертацијом.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Невена Чолић (девојачко Вранић) рођена је 2. августа 1992. године у Београду. 2007. године је завршила основну школу „Краљ Петар Први“ као носилац Вукове дипломе. Пету београдску гимназију, природно-математички смер, завршила је 2011. године, након чега уписује Факултет организационих наука, смер Информациони системи и технологије. Дипломирала је у року са просечном оценом 9,06, а дипломски рад на тему "Упоредна анализа неуро-фази система" одбранила је са оценом 10.

Мастер академске студије на Факултету организационих наука, студијски програм Електронско пословање и управљање системима, модул Управљање системима уписала је 2015. године. Завршни мастер рад на тему „Процена кредитног рејтина применом меког рачунарства“ је одбранила 2016. године и завршила мастер академске студије са просечном оценом 10.

Након завршених мастер академских студија уписује докторске студије на Факултету организационих наука, студијски програм Управљање системима. Положила је све испите са просечном оценом 10. Објавила је више научних радова и учествовала на домаћим и међународним конференцијама из области рачунарске интелигенције и управљања системима.

Невена Чолић је члан удружења „Менса“ од 2013. године. У периоду од 2016. до 2019. године била је стипендиста Министарства науке и просвете и ангажована на пројекту Министарства под називом „Интелигентни системи за развој софтверских производа и подршку пословања засновани на моделима“. На пројекту се бавила унапређењем пословања имплементацијом неуронских мрежа у различитим организационим јединицама.

Априла 2020. године Невена Чолић се запошљава у *Unicredit Bank* на позицији *BI and Report Developer*, где се бави анализом и управљањем подацима као и аутоматизацијом процеса извештавања. Од новембра 2024. године запослена је у компанији *Trace One* на позицији *Data Engineer*, где ради на пројектима обраде, трансформације и складиштења података, са посебним фокусом на аутоматизацију процеса и осигурање тачности доступних података.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација обухвата укупно 137 страница, и садржи 14 слика и 17 табела. У раду је наведено 180 извора литературе. Уводни део дисертације садржи сажетак на српском и енглеском језику, док се у завршном делу налазе биографија и три обавезна прилога: Изјава о ауторству, Изјава о истоветности штампане и електронске верзије рада и Изјава о коришћењу.

Докторска дисертација се састоји из следећих поглавља и потпоглавља:

1. УВОД
 - 1.1. Проблем, предмет и циљ истраживања
 - 1.2. Полазне хипотезе
 - 1.3. Структура рада
2. ОСНОВНИ ПОЈМОВИ
 - 2.1. Рачунарска интелигенција
 - 2.1.1. Неуронске мреже
 - 2.1.2. Фази логика
 - 2.2. Машинско учење
 - 2.2.1. Надгледано учење – предвиђање
 - 2.2.2. Надгледано учење – класификација
 - 2.2.3. Ненадгледано учење – кластеровање
 - 2.3. Интерпретабилност модела машинског учења

- 2.4.Метахеуристичке методе оптимизације
- 3. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ
 - 3.1.Интерполативна Булова алгебра
 - 3.1.1. Основни теоријски појмови и структура ИБА
 - 3.1.2. Сиболитички ниво интерполативне Булове алгебре
 - 3.1.3. Вредносни ниво интерполативне Булове алгебре и генерализовани Булов производ
 - 3.1.4. Логичка агрегација
 - 3.1.5. ИБА логичка мера сличности
 - 3.1.6. ИБА у машинском учењу
 - 3.2.Метода променљивих околина
 - 3.2.1. Дефиниција оптимизационог проблема
 - 3.2.2. Теоријски концепти ВНС методе
 - 3.2.3. Основна ВНС метода
 - 3.2.4. Варијације ВНС методе
 - 3.2.5. Примена ВНС метахеуристике у машинском учењу
- 4. ХИБРИДНИ ИБА-ВНС ПРИСТУП
 - 4.1.Теоријска основа ИБА-ВНС приступа
 - 4.2.Фазе ИБА-ВНС приступа
 - 4.2.1. Припрема података
 - 4.2.2. ИБА-ВНС алгоритам
 - 4.2.3. Интерпретација резултата
- 5. ВАЛИДАЦИЈА ИБА-ВНС МОДЕЛА
 - 5.1.ИБА-ВНС приступ на стандардним скуповима података
 - 5.2.Резултати предвиђања других алгоритама машинског учења
 - 5.3.Компаративна анализа резултата
- 6. ПРИМЕНА ИБА-ВНС ПРИСТУПА НА РЕАЛНИМ ПРОБЛЕМИМА
 - 6.1.Студија случаја у области медицине
 - 6.1.1. Резултати предвиђања ЛОС
 - 6.1.2. Транспарентност модела предвиђања ЛОС
 - 6.2.Студија случаја у области финансија
 - 6.2.1. Резултати предвиђања кретања цена акција
 - 6.2.2. Транспарентност предвиђања кретања цена акција
 - 6.3.Студија случаја у области маркетинга
 - 6.3.1. Резултати предвиђања промета малопродајних објеката
 - 6.3.2. Транспарентност предвиђања промета малопродајних објеката
 - 6.4.Дискусија
- 7. ЗАКЉУЧАК
 - 7.1.Осврт на постављене хипотезе и остварени допринос
 - 7.2.Могући даљи правци истраживања
- 8. ЛИТЕРАТУРА
- 9. ПРИЛОЗИ

9.1.Списак слика

9.2.Списак табела

9.3.Списак скраћеница

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У **уводном поглављу** представљени су проблем, предмет и циљ истраживања, формулисане су полазне хипотезе и описана је структура рада. Ово поглавље пружа почетни оквир за разумевање истраживачког фокуса и методолошког приступа.

Друго поглавље обухвата основне појмове везане за рачунарску интелигенцију, машинско учење и метахеуристичке методе оптимизације. Детаљно су представљени различити облици машинског учења, као и појам интерпретабилности модела, што представља теоријски основ за разумевање даљег развоја предложеног модела.

Треће поглавље посвећено је теоријским основама и подељено је у два главна дела. У првом је представљена интерполативна Булова алгебра (ИБА). Посебна пажња је посвећена принципу структурне функционалности на којем је она заснована, као и ИБА симболичком и вредносном нивоу. Затим су приказане смернице и правила битна за примену ИБА и описана два најчешћа алата заснована на њој: логичка агрегација и ИБА мера сличности. Затим су детаљно обрађени модели који су представљени у референтној литератури, а примењују интерполативну Булову алгебру у оквиру алгоритама машинског учења. Додатно је дат нагласак на моделима који су настали као хибридне архитектуре ИБА са метахеуристикама. У другом делу овог поглавља приказан је и објашњен основни алгоритам методе променљивих околина (ВНС) и дат је преглед подтипова ове метахеуристике у зависности од начина примене. Истражена је његова примена у оквиру алгоритама машинског учења за решавање проблема предвиђања и класификације.

У **четвртом поглављу** представљен је нови приступ који повезује ИБА и ВНС у интегрисан хибридни алгоритам машинског учења – ИБА-ВНС приступ. Поред теоријских основа детаљно су приказане све фазе приступа: припрема података, примена ИБА-ВНС алгоритма и интерпретација добијених резултата, као и основне предности у поређењу са постојећим решењима.

Пето поглавље обухвата валидацију предложеног ИБА-ВНС приступа на стандардним скуповима података који се користе у области машинског учења. Перформансе модела упоређене су са резултатима добијеним применом неких од најчешће коришћених метода машинског учења: неуронске мреже, метода носећих вектора и методе k најближих суседа. Овом компаративном анализом процењена је ефикасност и конкурентност развијеног модела.

Шесто поглавље приказује примену хибридног ИБА-ВНС приступа на реалним проблемима у три различита домена: медицини, финансијама и маркетингу. У области медицине модел је коришћен за предвиђање дужине постоперативног опоравка, у финансијама за процену кретања цена акција, а у маркетингу за предвиђање промета

малопродајних објеката. За сваки од наведених случајева анализирани су добијени резултати и интерпретабилност модела, чиме се потврђује његова применљивост у различитим доменима и потенцијал за практичну примену.

Завршно поглавље садржи закључак, као и преглед доприноса дисертације и могуће правце даљег истраживања. На крају рада наведена је литература које је коришћена приликом израде дисертације.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

У савременом добу, када се модели машинског учења све интензивније примењују у различитим областима, потреба за транспарентним и интерпретабилним моделима постаје од суштинског значаја. Наиме, постаје есенцијално не само имати модел са добрим перформансама, већ разумети како доноси одлуке и интерпретирати их. Бројни недавно објављени радови указују значај интерпретабилности у машинском учењу, али и на изазове у постизању баланса између тачности модела и разумљивости добијених резултата. Дисертација даје критички преглед постојећих метода, идентификује њихова ограничења и предлаже ново решење које се, и теоријски и експериментално, показује као ефикасно и практично применљиво.

Оригиналност дисертације огледа се у развоју хибридног ИБА-ВНС приступа, који представља иновативну интеграцију интерполативне Булове алгебре и методе променљивих околина. Оваква хибридизација до сада није примењена у научној литератури, што чини предложени приступ јединственим у оквиру постојећих истраживања. Иновативност приступа потврђена је не само у теоријском смислу, већ и кроз успешну примену тестним скуповима података, а затим и на реалним проблемима из различитих домена. Коначно, вредност приступа је доказана и кроз објављене научне радове који прате тему докторске дисертације.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У изради докторске дисертације „ИБА-ВНС приступ: унапређење модела машинског учења у циљу повећања интерпретабилности“ коришћено је више од 170 референтних извора, релевантних за различите аспекте истраживања. Литература обухвата научне радове из водећих међународних часописа и зборника, монографије, поглавља у књигама, докторске дисертације, као и радове са признатих међународних конференција. Значајан број извора потиче од реномираних издавача као што су *Springer*, *Elsevier*, *IEEE*, *Wiley* и *MDPI*.

Посебна пажња посвећена је публикацијама које представљају теоријску основу предложеног модела, а пре свега се односе на интерполативну Булову алгебру, методу променљивих околина и различите технике машинског учења са нагласком на интерпретабилне моделе. У дисертацији су детаљно анализирани и претходни хибридни

ИБА радови, попут ИБА-ДЕ и ИБА-ГА, као и радови који су применили ВНС алгоритам у области машинског учења.

Поред тога, анализирана је и релевантна литература која се односи на студије случаја у оквиру три различита домена примене предложеног модела:

- У области медицине дат је осврт на истраживања која се баве предвиђањем дужине постоперативног боравка у болници;
- У области финансија дат је осврт на радове који се односе на предвиђање кретања цена акција;
- У области маркетинга дат је осврт на публикације које се фокусирају на предикцију промета у малопродајним објектима.

Овако конципиран приступ избору и анализи литературе омогућио је свеобухватно сагледавање стања у области и постављање чврсте научне основе за предложени истраживачки модел. Списак коришћене литературе наведен је у поглављу 8 и дат је по абecedном редоследу.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Током израде докторске дисертације примењен је широк спектар општих и специфичних научних метода које су омогућиле темељно истраживање, развој предложеног ИБА-ВНС модела и његову верификацију. У почетним поглављима (1–3), коришћене су опште научне методе анализе, синтезе, индукције, дедукције, апстракције и генерализације, са циљем да се дефинише проблем, анализира постојеће стање у области интерпретабилног машинског учења, као и да се систематизује релевантна литература.

Методе прикупљања, критичке анализе и поређења коришћене су у контексту теоријског прегледа техника машинског учења и интерпретабилности модела, као и приликом разматрања основа интерполативне Булове алгебре и ВНС метахеуристике. Развој хибридног ИБА-ВНС модела, представљен у четвртном поглављу, заснива се на методи моделовања, инжењеринга знања и системском приступу, што укључује дизајн алгоритма, формалну дефиницију три фазе модела и одређивање метрика за евалуацију.

У петом поглављу, током валидације модела на стандардним скуповима података, примењене су експерименталне методе, као и методе статистичке анализе и упоредне анализе перформанси. Перформансе ИБА-ВНС приступа анализирани су и упоређене са резултатима добијеним применом других модела машинског учења на основу више метрика, што је омогућило објективну процену ефикасности и стабилности предложеног модела.

У шестом поглављу, примена модела је приказана на конкретним реалним проблемима применом методе студије случаја, уз анализу интерпретабилности резултата и могућности практичне примене у различитим контекстима. Резултати истраживања презентовани су текстуално и табеларно, чиме је омогућено лакше разумевање кључних налаза и поређења.

На основу изложеног може се закључити да су примењене научне методе у потпуности адекватне теми и циљевима докторске дисертације. Оне обезбеђују не само научну валидност предложеног модела, већ и практичну релевантност резултата у различитим доменима примене.

3.4. Применљивост остварених резултата

Развијени ИБА-ВНС приступ, захваљујући својој интерпретабилности и способности прилагођавања различитим типовима података није ограничен на појединачне домene примене. Другим речима, предложени приступ се може успешно применити у бројним областима у којима се већ користе технике машинског учења, посебно онима у којима је додатно важно разумети понашање модела и утицај појединачних улаза на излазне резултате.

У оквиру рада приказана је примена предложеног ИБА-ВНС приступа у више различитих домена, што потврђује његову флексибилност, стабилност и практичну применљивост. Посебно је важно истаћи да примена модела не захтева високо специјализовано експертско знање, чиме се проширује потенцијал примене. Резултати добијени на реалним проблемима из области медицине, финансија и малопродаје додатно потврђују друштвену релевантност и ефикасност предложеног решења.

Захваљујући својој прилагодљивости и интерпретабилности, предложени приступ има потенцијал за широку примену и у другим индустријским, пословним и научним контекстима, посебно у оним случајевима где је поред прецизности важна и могућност тумачења добијених резултата. С друге стране, једино значајно ограничење у примени ИБА-ВНС приступа представља димензионалност проблема, односно предложени приступ није погодан за решавање проблема који имају велик број улазних атрибута.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Током израде докторске дисертације кандидаткиња Невена Чолић је показала висок степен самосталности у научном раду и способност да решава комплексне истраживачке проблеме. У оквиру докторских студија стекла је широка теоријска и практична знања из области рачунарске интелигенције, машинског учења, управљања системима, хеуристичких метода оптимизације и интерпретабилних модела за предвиђање.

Ове компетенције огледају се не само у квалитету израде саме дисертације, већ и у објављеним научним радовима у релевантним међународним и домаћим публикацијама, као и у учешћу на научним скуповима. Кандидаткиња је, у оквиру рада, дала свеобухватан преглед постојећих истраживања, валидирала предложени приступ путем експерименталне анализе и поређења са постојећим методама и тиме потврдила постављене хипотезе.

На основу приказаних резултата, структуре и садржаја дисертације, као и досадашњег ангажмана на научноистраживачком плану, Комисија сматра да кандидаткиња Невена

Чолић поседује све неопходне способности, знања и искуства за самосталан научно-истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕН НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Кључни научни, стручни и друштвени доприноси остварени овом дисертацијом су следећи:

- **Преглед и систематизација постојећих ИБА приступа** – у дисертацији је представљен свеобухватан преглед модела заснованих на интерполативној Буловој алгебри који се користе при решавању проблема рангирања и предвиђања. Посебно је значајан преглед примене ИБА у оквиру алгоритама машинског учења;
- **Анализа примена ВНС метахеуристике у машинском учењу** – кроз детаљан преглед релевантне литературе представљени су примери досадашње примене ВНС алгорита у циљу унапређења перформанси модела машинског учења;
- **Критички осврт на постојеће ИБА хибридне моделе** – анализиране су предности и ограничења приступа у којима се метахеуристике користе за оптимизацију структурног вектора логичке агрегације у ИБА оквиру;
- **Развој новог хибридног ИБА-ВНС модела** – остварени допринос се огледа у развоју новог хибридног модела који комбинује ИБА и ВНС приступе. Хибридни ИБА-ВНС модел се састоји од два главна елемента: ИБА приступа, који се користи за логичку агрегацију улазних података и тумачење резултата, и ВНС методе, која је задужена за оптимизацију структурног вектора логичке агрегације;
- **Интерпретабилност модела** - развијени ИБА-ВНС приступ омогућава тумачење резултата, као и идентификацију утицаја појединачних улазних атрибута на резултате предикције или рангирање.
- **Широка применљивост** – захваљујући интерпретабилности и једноставности примене, модел се може користити у различитим доменима, као што су на пример медицина или финансије, што представља друштвени допринос докторске дисертације.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Увидом у постављене циљеве, истраживачка питања, полазне хипотезе и представљене резултате, Комисија констатује да је у оквиру докторске дисертације извршена систематична и темељна анализа савремених метода рачунарске интелигенције и машинског учења, с фокусом на интерпретабилност модела, што представља један од кључних изазова.

На основу обимне и релевантне литературе, у дисертацији су идентификоване постојеће методолошке празнине и ограничења у разумевању и тумачењу резултата модела машинског учења. У том контексту, предложен је хибридни ИБА-ВНС приступ који

представља иновативну интеграцију интерполативне Булове алгебре и методе променљивих околина. Овим приступом је омогућено истовремено постизање конкурентних перформанси и високе интерпретабилности модела.

Постављене хипотезе су јасно формулисане, логично образложене и проверене кроз теоријску и експерименталну анализу. Постигнути резултати директно подржавају циљеве истраживања, а предложени модел има потенцијалну применљивост у различитим доменима где је интерпретабилност модела критична.

Комисија оцењује да су представљени резултати у дисертацији оригинални, научно засновани, валидно аргументовани и проверени, чиме кандидаткиња даје значајан допринос у унапређењу интерпретабилности машинског учења. Дисертација, стога, у потпуности испуњава критеријуме квалитета који се очекују у оквиру докторских студија.

4.3. Верификација научних доприноса

У оквиру свог досадашњег научноистраживачког рада, кандидаткиња Невена Чолић је објавила више научних радова који се тематски надовезују на истраживања представљена у овој докторској дисертацији. Један од радова је објављен у међународном часописима са импакт фактором.

Поглавље у истакнутој монографији међународног значаја (M13)

- **Vranić, N., Milošević, P., Poledica, A., & Petrović, B.,** (2018). A recommender system with IBA similarity measure. In N. Mladenović, A. Sifaleras, & M. Kuzmanović (Eds.) *Advances in Operational Research in the Balkans*. Springer. Proceedings in Business and Economics (pp. 275-290). Berlin: Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-21990-1_17 ISSN:2198-7246

Радови у међународним часописима изузетних вредности (M21a):

- **Čolić, N., Milošević, P., Dragović, I., & Čeranić, M. S.** (2024). IBA-VNS: A Logic-Based Machine Learning Algorithm and Its Application in Surgery. *Mathematics*, 12(7), 950. DOI: 10.3390/math12070950 WOS:001201121800001 (IF2024: 2.2) ISSN:2227-7390

Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у целини (M33)

- **Vranić, N., Đurić, J., & Dragović, I.,** (2016) Applying neuro fuzzy system for credit risk evaluation. In O. Jaško & S. Marinković (Eds.), *Proceedings of the XV International Symposium SymOrg 2016: Reshaping the Future through Sustainable Business Development and Entrepreneurship* (pp. 650-657). Belgrade: Faculty of Organizational Sciences. ISBN: 978-86-7680-326-2 held: Zlatibor, Serbia, June 10-13, 2016
- **Čolić, N., Milošević, P., Dragović, I., & Čeranić, M.** (2024). Hospital length of stay estimation using interpolative Boolean algebra. In M. J. Lesot, S. Vieira, M. Reformat, F. Batista, J. P. Carvalho, B. Bouchon-Meunier, & R. R. Yager (Eds.), *20th International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems: Short Papers Proceedings (IPMU 2024)* (pp. 129-132). ISBN:978-989-33-7470-2 held: Lisbon, Portugal, July 22-26, 2024

Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у изводу (M34)

- **Vranić, N., Milošević, P., Poledica, A., & Petrović, B.,** (2018) A recommender system with IBA similarity measure. In D. Urošević, M. Vidović & D. Makajić-Nikolić (Eds.), *XIII Balcan Conference on Operational Research (BALCOR2018) – Book of Abstract* (pp. 16). Belgrade: The Mathematical Institute of the Serbian Academy of Sciences and Arts (SANU). ISBN: 978-86-80593-65-4 held: Belgrade, Serbia, May 25-28, 2018

Радови саопштени на скупу националног значаја (M63)

- **Vranić, N., Dragović, I., Poledica, A., & Rakićević, A.,** (2016). Primena adaptivnog neuro-fazi sistema u finansijama. In A. Ilić, D. Petrović & D. Stojković (Eds.), *Zbornik radova XLIII Simpozijum o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2016)* (pp. 393-396), Beograd: Medija centar Odbрана. ISBN:978-86-335-0535-2 held: Tara, Serbia, September 20-23, 2016
- **Vranić, N., Milošević, P., Dragović, I., & Petrović, B.,** (2017). Predviđanje prodaje naftnih derivata korišćenjem neuronskih mreža. In G. Ćirović (Ed.) *Zbornik radova XLIV Simpozijum o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2017)* (pp. 357-362), Beograd: Visoka građevinsko-geodetska škola. ISBN:978-86-7488-135-4 held: Zlatibor, Serbia, September 25-28, 2017

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа докторске дисертацију под називом „ИБА-ВНС приступ: унапређење модела машинског учења у циљу повећања интерпретабилности“ кандидаткиње Невене Чолић, Комисија констатује да је докторска дисертација написана у складу са свим захтевима стандарда научно-истраживачког рада, као и да испуњава услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима, правилницима и Статутом Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

Кандидаткиња је у оквиру дисертације предложила ИБА-ВНС приступ, нови хибридни модел машинског учења заснован на интеграцији интерполативне Булове алгебре и методе променљивих околина, са циљем побољшања интерпретабилности модела машинског учења. Предложени приступ је верификован на различитим стандардним скуповима података, а постигнути резултати упоређени су са често коришћеним техникама машинског учења, чиме је потврђен значај предложеног приступа. Поред тога, ИБА-ВНС приступ је премењен и на реалним проблемима регресије и класификације у различитим доменима: у медицини, финансијама и маркетингу. Студија случаја у области медицине у којој се предвиђања дужина постоперативног боравка у болници верификована је кроз објављивање научног рада у часопису од међународног значаја са *SCI* листе, са импакт фактором.

Комисија констатује да докторска дисертација представља резултат темељног и самосталног научно-истраживачког рада, којим је кандидаткиња Невена Чолић дала допринос развоју научних знања у области рачунарске интелигенције, са посебним освртом на интерпретабилност модела машинског учења. Увођењем хибридног ИБА-ВНС приступа, кандидаткиња је понудила иновативно решење за један од кључних изазова савремене аналитике података, што је потврдило његову применљивост у различитим доменима. Оваквим приступом, уз доследну примену научне методологије

и адекватну експерименталну верификацију, дисертација потврђује да кандидаткиња поседује потребне компетенције и вештине за самостално спровођење научно-истраживачког рада.

На основу свега наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета организационих наука да се докторска дисертација под називом „**ИБА-ВНС приступ: унапређење модела машинског учења у циљу повећања интерпретабилности**“, кандидаткиње **Невене Чолић** прихвати, изложи на увид јавности и упуту на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

У Београду, 5.9.2025. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Гордана Савић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

др Вељко Јеремић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

др Ивана Драговић, ванредни професор,
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

др Милан Вукићевић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

др Зорана Јанчић, ванредни професор,
Универзитет у Нишу, Природно математички факултет
