

Извештај сачињен

02.03.2016.

M. M. M. M.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

Предмет: Извештај комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **Ивана Петровића**, магистра физике-информатике.

Одлуком Наставно научног већа Природно математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, број 130/X-1, одржаној дана 10.02.2016. године, одређени смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације под насловом

„Експертни системи у физици: методологија и реализација“

кандидата Ивана Петровића, предавача на Високој Школи Струковних Студија у Крагујевцу. Након прегледа докторске дисертације, а у складу са Статутом Факултета, чл. 51, и Статутом Универзитета, чл. 48, подносимо Наставно научног већу Природно математичког факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ПРИЈЕМО:	03.03.2016
ОПШТИ БРОЈ:	02
БРОЈ ЗАПИСНИК:	280/4
ДИПЛОМА:	—

Докторска дисертација кандидата Ивана Петровића изложена је на укупно 104 стране, а у оквиру текста приказане су 34 слике, 8 табела и 33 једначине. Укупно је цитирано 54 литературних јединица.

Поднети рад се састоји из седам делова (поглавља). Поглавља 1 и 7 су Увод и Закључак респективно, Поглавља 2, 3 и 5 су општа, без оригиналног научног доприноса кандидата. Поглавља 4 и 6 представљају истраживачки рад кандидата.

Преглед садржаја урађене дисертације

Увод (прво поглавље) садржи општа запажања о експертним системима и кратак преглед докторске дисертације.

Тема Поглавља 2 је вештачка интелигенција. Наведене су основне одреднице и дефиниције вештачке интелигенције заједно да задацима и доменима. Један део је посвећен системима заснованим на знању (Knowledge Based System), у оквиру кога је посебна пажња посвећена знању. Описан је поступак прикупљања знања као једног од кључних корака у процесу развоја експертног система.

Треће поглавље носи назив “Експертни системи”. Један од најзначајнијих домена проучавања вештачке интелигенције су системи засновани на знању, међу којима значајно место заузимају експертни системи. Домен примене ових програма је веома широк, а оно што је у овом тексту било од посебног интереса је њихова примена на решавање проблема из области физике. У овом делу су поред опште структуре експертних система, описана и

продукциона правила као један од начина за представљање знања у бази знања, а који је конкретно коришћен у експертном систему који је описан у овом раду. Наведене су две основне методе уланчавања правила – уланчавање унапред и уланчавање уназад. Посебан осврт је дат на алат за развој експертних система, I2+, који је коришћен за развој конкретног експертног система за анализу спектра природних радионуклида. Дат је и преглед других алата који се могу користити.

Поглавље 4 представља оригиналан истраживачки рад аутора. У њему је описана методологија и реализација експертних система. Разматрана је Аристотелова логика и силогизми који су највеће достигнуће Аристотелове логике. Силогизам је форма мишљења које је по својој природи закључивале и која је имплементирана у продукциона правила која се користе за представљање знања у експертним системима. На крају поглаља су описани реализација и примена експертних система, са илустрацијом резултата рада у контексту коришћење силогистичке форме закључивања.

У Поглављу 5 је описан закон радиоактивног распада. Описани су алфа, бета, гама распад и фисија и дефинисане су величине које описују наведене процесе. Један део је посвећен радионуклидима. Уведен је појам изотопа и радиоактивних низова. Указано је на проблем присуства природне радиоактивности као последице присуства радионуклида у атмосфери и земљишту. Наглашен је проблем присуства вештачке радиоактивности као последице људских активности. Наведени су подаци који сведоче о присуству радиоактивних изотопа на подручју Србије као последица утицаја нуклеарних акцидентата у Чернобилу и Фокушими.

Шесто поглавље “Експертни систем за анализу спектра природних радио-нуклида” представља оригиналан истраживачки рад аутора садржи опис конкретног експертног система који је развијен у софтверском алату I2+, са циљем да се аутоматизује процес анализе спектра природних радио-нуклида. Потреба за развојем овог експертног система проистекла је из чињенице да је анализа ових спектра уобичајеним, класичним методама доста компликована и да велики део података, поготову који се налазе на нивоу шума остају занемарени у процесу анализе. Смањивању утицаја шума у процесу анализе снимљених спектра је посвећена посебна пажња.

Присуство великог броја канала је довело до потребе да се унапреди претходно развијени метод калибрације како би се смањило утицај грешке енергије канала. У том циљу рекалибрација скале у току процеса рада експертних система је неопходна, као и тражење референтних пикова на одређеним енергетским опсезима.

Идентификација пикова са мањим приносом инверзним процесом идентификације је описан. Ово је корак који доводи до идентификације пикова који остају занемарени класичном методом анализе.

У закључку су сажето описане предности коришћења експертних система у процесу анализе спектра.

На крају је дат списак референци.

Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области

У докторској дисертацији кандидата Ивана Петровића описана је методолошка заснованост експертних система, општа методологија анализе дискретних спектра и експертни систем развијен са циљем анализе спектра природних радио-нуклида. Аутоматизација процеса анализе спектра, омогућавање анализе оних делова спектра који би уобичајеним класичним процедурама остали занемарени у процесу обраде као и повећање квантитета и квалитета добијених резултата из анализе експерименталних података представљају главни научни допринос овог рада.

Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области

Имајући увид у актуелно стање у примени експертних система у физици, Комисија закључује да докторска дисертација кандидата Ивана Петровића садржи оригиналне научне резултате који нису били предмет ниједног до сада објављеног истраживања у овој области.

Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области

Кандидат Иван Петровић бави се научним радом у области информатика у физици, о чему сведоче објављени радови: два рада у часописима категорије M22, два рада у часописима категорије M23, један рад категорије M33, као и 2 саопштења на конференцијама.

Оцена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему

Предати рукопис “Експертни системи у физици:методологија и реализација” кандидата Ивана Петровића у потпуности и по обиму и по квалитету испуњава првобитно постављене захтеве приликом пријављивања теме докторске дисертације.

Научни резултати докторске дисертације

Из области докторске дисертације кандидат Иван Петровић је публикувао два рада у часописима са листе цитираних часописа (SCI).

1. **I. Petrović, V. Petrović, V. Bočvarski, D. Krstić and D. Nikezić, Expert System For Analysis of Spectra of Natural Radionuclides, U.P.B. Sci. Bull., Series A, Vol. 77, Iss. 3, 285, (2015), ISSN: 1223-7027, [M23].**
2. **I. Petrović, V. Bočvarski and V. Petrović, Expert System in physics:Methodology and application, Physics Essays 29 Vol.1, 49-56 (2016); DOI: 10.4006/0836-1398-29.1.49, [M23].**
3. **Ivan Petrović, V. Petrović and V. Bočvarski, “The Expert System For Analysis Of Electron Energy-Loss Spectra“, Journal of Physics: Conference Series 133, 1-8, (2008), ISSN: 1742-6588, [M31].**

Применљивост и корисност резултата у теорији и пракси

Резултати добијени у овој дисертацији могу наћи примену у анализи експерименталних података који се могу представити у форми дискретних спектра у различитим областима физике. Такође је могуће експертни систем модификовати и описану методологију применити и на анализу континуалних спектра чиме се домен примене знатно шири.

Начин презентирања резултата научној јавности

Резултати до којих је кандидат дошао представљени су научној јавности кроз два публикована рада у часописима категорије М23 који се налазе на листи цитираних часописа (SCI) и један рад категорије М31.

После детаљног прегледа докторске дисертације, као и на основу свега што је констатовано и написано у овом извештају, Комисија доноси следећи

ЗАКЉУЧАК

Комисија сматра да приложени текст докторске дисертације кандидата Ивана Петровића под називом “Експертни системи у физици: методологија и реализација” у потпуности испуњава циљеве постављене у теми коју је прихватило Наставно научно веће Природно математичког факултета у Крагујевцу. Комисија истиче да је поднети текст самосталан рад кандидата и да постоје нови и оригинални резултати. На основу анализе научних радова Ивана Петровића може се закључити да је испољио запажену научну активност. Системски приступ и добијени резултати указују да је кандидат овладао научном облашћу под коју потпада тема докторске дисертације и да поседује одговарајућу специфичну стручност и оспособљеност. Ова дисертација представља значајан допринос примени информатике у физици, и по квалитету, обиму и оствареним резултатима задовољава законске и друге специфичне услове одређене за израду докторске дисертације.

На основу горе изнетих резултата и података о раду “Експертни системи у физици: методологија и реализација”, кандидата Ивана Петровића, Комисија предлаже Научно наставном већу Природно математичког факултета у Крагујевцу да прихвати понуђени текст као докторску дисертацију, те да омогући њену јавну одбрану у складу са Законом и нормативним актима Природно математичког факултета у Крагујевцу и Универзитета у Крагујевцу.

У Крагујевцу

Фебруар, 2016. године

Чланови Комисије:

Др Братислав Маринковић, научни саветник,

Институт за физику, Земун

Ужа научна област: **Атомска, молекулска, хемијска и оптичка физика**

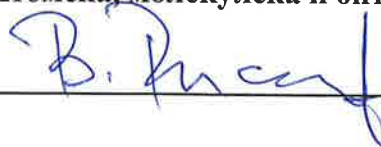


др Владимир Ристић, редовни професор,

Природно математички факултет,

Универзитет у Крагујевцу

Ужа научна област: **Атомска, молекулска и оптичка физика**



Др Драгослав Никезић, редовни професор,

Природно математички факултет,

Универзитет у Крагујевцу

Ужа научна област: **Радијациона физика**



ПРИЛОГ: Листа објављених радова кандидата

1. Магистарска теза

- 1.1. “ Експертни систем за анализу спектра у нуклеарној физици ”, ПМФ Крагујевац, 2009. година.

2. Радови у међународним часописима

- 2.1. V. Petrović, V. Bočvarski and I. Petrović, “*Expert System For Threshold Spectra Analysis Of SO₂ Molecules*”, International Journal of Modern Physics C, Vol. 18, No. 7, 1133-1148, (2007), ISSN: 0129-1831, [M22].
- 2.2. Ivan Petrović, V. Petrović, D. Krstić, D. Nikezić and V. Bočvarski, “Expert System For Analysis Of Spectra In Nuclear metrology“, International Journal of Modern Physics C, Vol. 19, No. 11, 1763-1775, (2008), ISSN: 0129-1831, [M22].
- 2.3. Ivan Petrović, V. Petrović and V. Bočvarski, “The Expert System For Analysis Of Electron Energy-Loss Spectra“, Journal of Physics: Conference Series 133, 1-8, (2008), ISSN: 1742-6588, [M 31].
- 2.4. I. Petrović, V. Petrović, V. Bočvarski, D. Krstić and D. Nikezić, Expert System For Analysis of Spectra of Natural Radionuclides, U.P.B. Sci. Bull., Series A, Vol. 77, Iss. 3, 285, (2015), ISSN: 1223-7027, [M23].
- 2.5. I. Petrović, V. Bočvarski and V. Petrović, Expert System in physics: Methodology and application, Physics Essays 29 Vol.1, 49-56 (2016); DOI: 10.4006/0836-1398-29.1.49, [M23].

3. Радови на међународним конференцијама

- 3.1. V. Petrovic, V. Bocvarski and I. Petrovic, *Expert System For Threshold Spectra Analysis Of SO₂ Molecules, 23rd Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Kopaonik, (2006), 79-82, ISBN 86-82441-18-7.*
- 3.2. Ivan Petrović, V. Petrović and V. Bočvarski, “ The Expert System For Analysis Of Atom and Molecule Threshold Spectra“, *23rd Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Novi Sad, 131-134, (2008), ISBN 978-86-80019-2*