

Пријем-број	12 10 2015
Органи	
67	1861

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
Факултет техничких наука Чачак

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Предмет: Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Жељка Поповића, дипл. маш. инж.

Одлуком Већа за Техничко – технолошке науке, Универзитета у Крагујевцу, број IV-04-825/13 године именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације мр Жељка Поповића дипл. маш. инж. под насловом:

Развој језика за 2D параметарско геометријско моделирање

На основу увида у приложену докторску дисертацију и Извештаја о подобности кандидата и теме за докторску дисертацију која је одобрена за израду одлуком Факултета техничких наука у Чачку бр. 53-2165/14 од 18.11.2015. године, а на основу Правилника о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, Комисија подноси Наставно-научном већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

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

Докторска дисертација кандидата мр Жељка Поповића дипл. маш. инж. под насловом „Развој језика за 2D параметарско геометријско моделирање“ представља резултат научно-истраживачког рада кандидата у актуелној научној области која се односи на истраживање развоја једног језика за 2D параметарско геометријско моделирање (CAD/CAM област).

Посматрајући аспект истраживачке области и добијених резултата, може се рећи да ова дисертација представља јединствен научни рад на националном нивоу, при чему одређени број елемената, приступа и резултата има општи научни значај.

Овим језиком може се постићи једноставно и директно моделирање форме техничких објеката и других графикана или геометрије код CNC машина за обраду, уз могуће моделирање на разне начине, и то лако и без крутих правила.

Такође, овим је постигнуто да се може моделирати велики број могућих форми, и то на исти начин, са конкретним димензијама (константама), општим димензијама (варијаблама) и комбинацијом конкретних и општих димензија.

Анализом досадашњих истраживања поступака моделирања, када на основу једног дела описа ентитета постоји више решења за ентитет који се моделира, показује се да овај проблем није решен на погодан начин.

Општи циљ је да се добије основа за пројектовање *2D CAD* или *CAD/CAM* система. Посебни циљ је да се формулише један компјутерски програмски језик, односно језик за *2D* параметарско геометријско моделирање.

Резултати ове дисертације показују како се на једноставан начин могу описати разне форме техничких објеката, односно да такав програмски језик може да се користи и код описа геометрије за *CNC* машине за обраду метала, дрвета итд.

Коришћењем новог језика за параметарско геометријско моделирање (*2D*) знатно се олакшава опис објеката увођењем нових елемената код описа основних ентитета. Код увођења нових елемената у виду исказа који описују ентитет, а који су блиски корисницима, значајно се повећава број дефиниција основних ентитета које се користе код описа неке форме.

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

Комисија сматра да докторска дисертација кандидата мр Жељка Поповића дипл. маш. инж. под насловом „Развој језика за *2D* параметарско геомтријско моделирање" представља резултат оригиналног научног рада. Обрађена тема је веома актуелна и значајна за развој науке у области машинства, а посебно производног машинства. Кандидат је тему обрадио студиозно и детаљно, користећи при томе теоријске основе научних дисциплина релевантних за ову проблематику.

Оригиналност научног рада, истраживања и резултата остварених у оквиру ове дисертације огледа се, између осталог, у следећим елементима:

- Кандидат је јасно приказао општу структуру језика.
- Овде се подразумева израда структуре компјутерског програмског језика специјалне намене, али без лексичке, семантичке и синтаксичке структуре. Структура је таква да врхунски стручњаци могу на бази ове опште структуре развити разне варијанте техничког извођења језика за *2D* параметарско геометријско моделирање.
- Кандидат је представио лексичку, семантичку и синтаксичку структуру језика за *2D* моделирање.
- Овде је израђена детаљна лексичка, семантичка и синтаксичка структура. Структура је таква да омогућава угодан рад корисника овог компјутерског програмског језика. Овде се већ даје једна варијанта техничког извођења на бази опште структуре. Ова структура, је таква да се може језик практично употребљавати коришћењем препроцесора.
- Кандидат је израдио препроцесор за коришћење језика за *2D* параметарско геометријско моделирање.

- Препроцесор је израђен на бази једног од најпознатијих пакета AutoCAD. Препроцесор је израђен у програмском језику AutoLISP зато што израда процесора захтева изузетно велика улагања.
- Кандидат је дао и концепт пројектантске базе података као подршку при коришћењу језика за 2D параметрско геометријско моделирање.
- Развијен је ради тога један део система који служи као помоћ пројектанту, а у њему су интегрисане све врсте информација. Дакле, све врсте информација (константе, формуле, дијаграми и разни други графови, текстови обавештења и објашњења) из разних књига, приручника, каталога, као и информације из искуства појединог пројектанта или групе пројектаната потребне за пројектовање спајају се у једну целину. Као такве се и користе. Пројектант овде уместо разних информација датих на уобичајен начин у књигама, приручницима или белешкама користи рачунар.

3. Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области

Кандидат Жељко Поповић је рођен 02.03.1957. у Госпићу. Средњу техничку школу завршио је у Загребу 1975. године. Исте године уписан је на Машински факултет у Београду где је и дипломирао 1981. године.

После завршетка студија запослио се у фабрици „Индустрија прецизне механике” – Београд. У овој фабрици је радио као конструктор алата и прибора.

Крајем 1981. године прелази на Машински факултет у Београду на место сарадника и касније асистента до 1988. године. У овом периоду радио је на пројектима из области алата за обраду деформацијом и производних информационих система. При том учествује у извођењу наставе из предмета Технологија машиноградње, Алата и прибори, Теорија обраде метала и Производни системи. Магистарске студије је завршио на групи за производно машинство и примену компјутера са темом магистарског рада под називом

„Прилог истраживању могућности за повећање постојаности алата и тачности обраде при пробијању и просецању”.

На Вишу техничку машинску школу у Земуну, на место предавача за предмет Рачунари и програмирање, прелази 1988. године. После тога је изабран на место Вишег предавача за предмет Програмирање и компјутерска графика.

Осим наставе на Вишој техничкој машинској школи, у сарадњи са колегама са Машинског факултета из Београда радио је на пројекту везаном за израду аутоматске станице за контролу димензија и на пројекту примене рачунара код пројектовања алата. Развио је језик за 2D параметарско геометријско моделирање као и препроцесор за његово коришћење. Објавио је 25 научних и стручних радова претежно из области CAD-а. Израдио је 8 пројеката. Све пројекте је осим фабрика финансирао и Министарство науке. Издао је 2 књиге из области Информатике.

Сада држи наставу из предмета Основи и примена рачунарске технике на ТЕХНИКУМ ТАУРУНУМ-у, Високој инжењерској школи струковних студија у

Земуну. 1990. је држао наставу из предмета Основи машинства на Вишој техничкој школи у Пожаревцу.

Рад у међународном часопису, [M23]:

[1] Popović Ž., Some specific procedures of geometrical modeling in the PrESMod language for 2D parametric geometric modeling, Tehnicki vjesnik / Technical Gazette, Vol. 24 / No. 2, 2017., 413-417, ISSN 1330-3651 (Print), DOI: 10.17559TV-20160621114351, SCI rad.

Рад у међународном часопису [M24]

[1] Popović Ž., Arandelović I., Nikolić J., A Language for 2D Parametric and Geometric Modeling – PrESMod and Entity Selection, Contemporary Engineering Sciences, Bugarska, Vol. 6, No. 5, 2013., 203–211, ISSN 1313-6569 (print) ISSN 1314-7641 (online) World Scientist Index (WSI).

<http://www.m-hikari.com/ces/ces2013/ces5-8-2013/3316.html>

Саопштење са међународног скупа штампано у целини, [M33]:

[1] Popović Ž., Arandelović I., The PrESMod Language for Modeling and an Approach to Entity Selection, XVII International Conference on MATERIAL FLOW, MACHINES AND DEVICES IN INDUSTRY, University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, ISBN 86-7083-448-0, Belgrade, 2004.

[2] Popović Ž., Presmod modeling language, Intertribo 2009., X International Symposium, Vysoke Tatry, Slovak Republik.

http://www.intertribo.sk/files/program_intertribo_09_e.pdf

[3] Popović, Ž., The PrESMod Language for Modeling (2D), in Proceedings of the 7th International Scientific and Expert Conference of the International TEAM Society, ISSN 978-86-7083-877-2, Belgrade, 2015.

Рад на домаћим скуповима штампано у целини [M63]:

[1] Popović Ž., Postupak geometrijskog modeliranja (2D) pomoću kompjutera korišćenjem relacionih iskaza, 28. JUPITER konferencija, ISBN 86-7083-430-8, Beograd, 2002.

[2] Popović Ž., Arandelović I., Projektantska baza podataka kao podrška jeziku za modeliranje PrESMod, Zbornik radova 29. JUPITER konferencije, ISBN 86-7083-430-8 Beograd, 2005.

[3] Popović Ž., Dimitrijević P., Vučićević M., Podrška projektu korišćenjem baze podataka i jezika za modeliranje PrESMod, 9. internacionalni simpozijum Project management JUMPA, Zlatibor, 2007.

4. Оцена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему

Докторска дисертација кандидата мр Жељка Поповића дипл. маш. инж. под насловом „Развој језика за 2D параметарско геомтријско моделирање“ одговара по обиму и садржају прихваћеној теми од стране Наставно-научног већа

Факултета техничких наука у Чачку и стручног већа Универзитета у Крагујевцу. По квалитету, обиму и резултатима истраживања у потпуности задовољава све научне, стручне и законске услове за израду докторских дисертација.

Резултати истраживања су у писаном делу докторске дисертације изложени на 121 страна. Са прилозима од којих је посебно важан препроцесор, докторска дисертација је дата на укупно 139 страна са једним делом препроцесора. У раду је приказано 29 графичких илустрација и наведена су 13 библиографска податка. Излагање је сврстано у 10 поглавља (којима претходе садржај и арстракт на српском и енглеском језику):

1. Уводна разматрања
2. Тренд развоја и утицај на индустрију
3. Језик за $2D$ параметарско геометријско моделирање
4. Структура језика за параметарско геометријско моделирање $2/3 D$
5. Дефиниције команди (командних линија) за моделирање ентитета
6. Примена језика за $2D$ параметарско геометријско моделирање
7. Пројектантска база података као подршка језику за $2D$ параметарско геометријско моделирање
8. Дискусија о резултатима
9. Даља истраживања
10. Закључне напомене

У уводном поглављу разматрани су циљеви истраживања изложеног у оквиру тезе. У овом поглављу дефинисан је предмет дисертације и обим истраживања. Представљене су полазне хипотезе. Овде је дат оквирни садржај дисертације. У овом поглављу је дат преглед стања у подручју истраживања. Такође су дате методе истраживања и значај истраживања.

Друга глава даје место и улогу рачунара у процесу конструисања. Овде су приказане етапе у развоју и коришћењу производа од идеје до рециклаже (уништења). У овом поглављу је дат приказ примене рачунара у процесу конструисања и производњи. Објашњене су методе геометријског моделирања. У оквиру овог поглавља објашњен је процес конструисања (структура и окружење). Такође је дато објашњење шта су то процесори, препроцесори и постпроцесори. Затим су дати основни подаци о нумерички управљаним машинама алаткама. У оквиру овог поглавља је дато уопштено објашњење о CAD системима и параметарском моделирању. При том је овде дато и шта су то $2D CAD$ системи, као и објашњење параметарског модела. Код параметарског модела је дата класификација приступа параметарском моделирању, као и објашњење система описивања конструкцијских елемената. Овде су дате и ограничења код моделирања.

У трећој глави је дата општа структура језика за $2D$ параметарско геометријско моделирање. Овде је речима детаљно описана структура језика за $2D$ параметарско геометријско моделирање. Затим су дати елементи у структури примарног (геометријског) описа ентитета. Описано је детаљно како се додељују вредности сваком елементу за дефинисање ентитета. Посебно је овде важно детаљно објашњење структуре релационих исказа. У овом поглављу су дате дефиниције примарног (геометријског) описа ентитета. Овде се види мноштво

дефиниција за ентитете који се користе код моделирања машинских елемената и других форми.

У четвртој глави је дата детаљна лексичка структура језика за $2D$ параметарско геометријско моделирање. Поред тога, овде у овом поглављу је врло важан део језика и то опис ентитета – семантика језика и синтаксичка структура језика. Овде је дато како се додељују вредности појединим елементима за опис ентитета. Између осталог овде је приказано каква је конкретна структура израза и исказа за дефинисање ентитета. Овде се даје једно извођење описа модификација на примеру носиметричног пресликавања код $2D$ моделирања и цртања. Скраћена структура језика где се виде још неки детаљи језика је такође дата у овом поглављу.

У петом поглављу су дате дефиниције команди за дефинисање појединих ентитета. За сваку дефиницију је дата графичка представа ентитета, општа дефиниција и примери дефинисања приказаног ентитета за који је дата општа дефиниција. Овде су дате дефиниције за дуж, кружницу, кружни лук као и дефиниције за опис кривих линија у параметарском и непараметарском облику. Поред тога овде су дате неке специфичне дефиниције ентитета. Овде су дате и дефиниције за моделирање дужи паралелних x и y -оси координатног система. Затим су дате дефиниције за многоугао и правоугаоник.

У шестом поглављу су дати примери моделирања машинских елемената. При том је овде дата графичка представа машинског елемента и програм за опис тог машинског елемента. Овде је објашњена и употреба фиктивних ентитета са једним примером, где је дат програм у којем се налазе и фиктивни ентитети. На овом примеру је објашњен, за тај машински елемент, опис програма речима. Посебно су овде дати примери моделирања машинских елемената где се користе релациони искази. У овом поглављу је објашњена програмска релационизација примарног описа кривих линија. Овде је објашњено како се користи препроцесор за коришћење језика за $2D$ параметарско геометријско моделирање. У овом поглављу је објашњено моделирање (друга фаза) за издвајање једног од два скупа тачака (једне колекције геометријских података) када се користе релациони искази.

У седмом поглављу је изложена концепција пројектантске базе података као подршке језику за $2D$ параметарско геометријско моделирање. Овде је дата структура података који се налазе у пројектантској бази података. Пошло се од тога да разни системи за пројектовање обично нису довољно флексибилни и стога се овде одмах ишло на то да се ничим не спутава слобода пројектанта да уноси, чита и користи информације које жели, и то на један сличан начин као што их иначе користи код класичног пројектовања. Објашњено је како се формира и како се користи пројектантска база података.

У осмом поглављу се наглашава, у дискусији резултата, да развијени систем је функционално – у смислу параметарских модела и њихових „манипулација” – и доменски комплетан, у односу на циљ дисертације, а то је $2D$ геометријско пројектовање за област, на првом месту, ка деловима од лима, плоча, платна и $2D$ презентацији $3D$ делова (цртање, цртежи). Овде је речено да коришћење система за делове чије $2D$ моделирање задовољава пројектантске захтеве – делови од лима, фолија, платна – дозвољава развој нових додатних функција система, као што је функција аутоматског програмирања контроле машина алатки за обраду

пројектованих делова (другим речима: екстензија развијеног система ка *CAM* системима (*CAM systems – Computer Aided Manufacturing Systems*), или развој *interface*-а за директно интегрисање система са већ постојећим системима за аутоматско програмирање контроле машина алатки (постојећим *CAM* системима). С друге стране, развијени програмски језик, такође, дозвољава интегрисање у амбијенте других система за аутоматско пројектовање – *CAD* системе, као што су *AutoCAD*, *Pro-Engineer*, *CATIA*, итд. Најважније активности у оквиру овог рада дале су резултат (интересовање немачке фирме *Data M* и стављање на листу светских научних радова од стране аустралијске организације *SCIE*).

У деветом поглављу је дато у ком правцу би требало усмерити даља истраживања. Овде је наглашено да у току даљих истраживања требало би се усредсредити на два главна правца. Један је да се направи професионални процесор или препроцесор за коришћење језика за *2D* параметарско геометријско моделирање. У овом поглављу је истакнуто да стварање професионалног *CAD/CAM* система захтева већи број истраживача и велика финансијска средства. Језик за *2D* параметарско геометријско моделирање, као и препроцесор и процесор би морали да се прилагоде *Windows* амбијенту. Пројектантска база података као подршка језику за *2D* параметарско геометријско моделирање треба такође да буде произведена у *Windows* амбијенту, што је делимично изложено у овој дисертацији. У последњем поглављу излажу се закључна разматрања и запажања о приказаном проблему изнетом у овој дисертацији. Истакнуте су предности језика за *2D* параметарско геометријско моделирање.

5. Научни резултати докторске дисертације

Кандидат мр Жељко Поповић је у оквиру ове докторске дисертације извршио израду једног потпуно новог језика за *2D* параметарско геометријско моделирање. Поред тога извршио је израду препроцесора за коришћење језика за *2D* параметарско геометријско моделирање.

Реализацијом истраживачког рада на овој дисертацији кандидат је дошао до резултата и закључака који имају своје место и значај како у научно-теоријском, тако и у практичном смислу, од којих се издвајају следећи:

- Анализан је проблем *2D* параметарског геометријског моделирања и окружење у којем треба да функционише језик за *2D* параметарско моделирање.
- Извршена је израда опште структуре језика за *2D* параметарско моделирање, где су уведени нови елементи у структури описа ентитета у односу на постојеће стање науке и технике, на основу које је могуће развити конкретан језик за *2D* параметарско геометријско моделрање
- Са овим језиком могу се моделирати машински делови са општим, конкретним или комбинацијом општих и конкретних димензија. Из овог следи да се може користити осим за моделирање и за цртање у *CAD* системима.
- Израђена је конкретна структура језика за *2D* параметарско геометријско моделирање, где је знатно проширен број дефиниција ентитета на основу

којих се моделирају машински елементи и детаљи у односу на постојеће стање науке и технике

- Структура језика за *2D* је таква да се осим у *CAD* системима може применити и код *CAM* система.

6. Примењивост и корисност резултата у теорији и пракси

У научно-теоријском смислу докторска дисертација кандидата мр Жељка Поповића дипл. маш. инж. под насловом „Развој језика за *2D* параметарско геометријско моделирање” даје низ значајних резултата који могу бити изузетно корисни у теорији и пракси.

Кроз научно-истраживачки рад на овој дисертацији кандидат даје одговоре на одређена питања и доказује хипотезе, али и долази до нових питања која отварају нове правце истраживања у области *CAD* и *CAM* система.

Допринос ове дисертације се може посматрати из научне перспективе и перспективе примене у машинској индустрији. У научном смислу, допринос дисертације се може сегментирати на следећи начин: Увођењем нових елемента у структури за опис знатно се проширује број дефиниција ентитета. Развијени језик се може користити и код моделирања са општим димензијама или комбинацијом општих и конкретних димензија као и код цртања у *CAD* системима. Језик је такав да се може користити и код описа геометрије у *CAM* системима.

У домену употребљивости резултата у пракси омогућена је примена језика за *2D* параметарско геометријско моделирање јер је израђен и препроцесор за коришћење овог језика у предузећима из машинске индустрије.

7. Начин презентирања резултата научној јавности

Део резултата у оквиру ове дисертације је већ публикован и верификован објављивањем у међународним научним часописима, као и на међународним и националним научно-стручним конференцијама.

Практични резултати реализованог научно-истраживачког рада и резултати развоја и реализације конкретног решења представљени су кроз реализацију пројекта који је финансирало Министарство за просвету, науку и технолошки развој Србије. Такође практични резултати су коришћени и од стране домаће индустрије.

Комисија сматра да истраживања и резултати докторске дисертације пружају обиман и користан материјал за даљу презентацију на научним скуповима и објављивање радова у међународним и домаћим научним часописима, као и наставак истраживања у области параметарског геометријског моделирања.

ЗАКЉУЧАК КОМИСИЈЕ

На основу увида у приложену докторску дисертацију и документацију, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације доноси следеће закључке:

Докторска дисертација кандидата мр Жељка Поповић, под насловом „РАЗВОЈ ЈЕЗИКА ЗА 2Д ПАРАМЕТАРСКО ГЕОМЕТРИЈСКО МОДЕЛИРАЊЕ“ представља резултат оригиналног научног рада кандидата и по садржају одговара теми коју је прихватило Научно-наставно веће Факултета техничких наука у Чачку и Стручно веће за Техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу.

На основу резултата истраживања које је кандидат мр Жељко Поповић приказао у својој докторској дисертацији Комисија има задовољство да Наставно–научном већу Факултета техничких наука у Чачку поднесе следећи

ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Комисија предлаже Наставно–научном већу Факултета техничких наука у Чачку и Стручном већу за Техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу да прихвати докторску дисертацију мр Жељка Поповић под насловом „РАЗВОЈ ЈЕЗИКА ЗА 2Д ПАРАМЕТАРСКО ГЕОМЕТРИЈСКО МОДЕЛИРАЊЕ“ и одобри даљу процедуру у складу са статутом Универзитета у Крагујевцу.

У Крагујевцу,

КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. 

Др Биљана Радуловић, редовни професор,
Технички факултет Михајло Пупин Зрењанин,
ужа научна област: Базе података и информациони системи

2. 

др Радомир Славковић, редовни професор,
Факултета техничких наука у Чачку, Универзитета у Крагујевцу,
ужа научна област Производне технологије

3. 

Др Иван Милићевић, доцент
Факултета техничких наука у Чачку, Универзитета у Крагујевцу,
ужа научна област Конструкционо машинство