

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно

248/5

члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

(Број захтева)

18.05.2012. године

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5 тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06)“, дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

ГОРАНА (МОЈСИЈЕ) ЛАЗОВИЋА

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ ГОРАН (МОЈСИЈЕ) ЛАЗОВИЋ

(име, име једног од родитеља и презиме)

Пријавио је докторску дисертацију под називом:

ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ
ВАЗДУХОПЛОВНИХ СИСТЕМА

Универзитет је дана 02.06.2006. год. својим актом под бр 16/13 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ
ВАЗДУХОПЛОВНИХ СИСТЕМА

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: ГОРАНА (МОЈСИЈЕ) ЛАЗОВИЋА

(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 09.02.2012. године, одлуком факултета под бр. 248/2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Слободан Радојевић</u>	Ванредни професор	Математика - Рачунарство	Машински факултет Београд
2. <u>Др Слободан Ступар</u>	Редовни професор	Ваздухопловство	Машински факултет Београд
3. <u>Др Златко Петровић</u>	Редовни професор	Ваздухопловство	Машински факултет Београд
4. <u>Др Иван Аранђеловић</u>	Ванредни професор	Математика	Машински факултет Београд
5. <u>Др Милан Божић</u>	Ванредни професор	Математика - Рачунарство	Математички факултет Бгд

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 12.04.2012. године.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом.

2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја.

3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности,
уколико је таквих примедби било.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 248/4
Датум: 12.04.2012. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 128. Закона о високом образовању и извештаја Комисије у саставу: проф.др Слободан Радојевић, ментор, проф.др Слободан Ступар, коментор, проф.др Златко Петровић, проф.др Иван Аранђеловић, проф.др Милан Божић, Математички факултет Београд о оцени докторске дисертације „Пројектовање и испитивање структура база података у управљању одржавањем ваздухопловних система“ докторанта мр Горана Лазовића, дипл.математичара, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 12.04.2012. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације „**ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ ВАЗДУХОПЛОВНИХ СИСТЕМА**“ докторанта **МР ГОРАНА ЛАЗОВИЋА**, дипл.математичар.

Одобрава се одбрана докторске дисертације, пошто је докторска дисертација са извештајем Комисије за оцену и одбрану била стављена на увид јавности у трајању од 30 дана, па како је после свих разматрања на ННВ М.Ф. на крају извештај Комисије коначно усвојен, доставља се Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да да сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији.

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, докторанту, ментору и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

**НАСТАВНО НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У
БЕОГРАДУ**

Предмет: Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Горана Лазовића, дипломираног математичара

Одлуком Наставно - научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду бр. 248/2. од 09.02.2012. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Горана Лазовића, дипломираног математичара, под називом: «ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ ВАЗДУХОПЛОВНИХ СИСТЕМА» о чему подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Увод

1.1. Наслов и обим дисертације

Докторска дисертација кандидата мр Горана Лазовића, дипломираног математичара под насловом «ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ ВАЗДУХОПЛОВНИХ СИСТЕМА» је изложена на 130 страна и садржи увод, четири поглавља, закључак и литературу.

1.2. Хронологија одобравања израде дисертације

Кандидат мр Горан Лазовић, дипломирани математичар, пријавио је израду докторске дисертације 26.09.2005. године, под бројем 1049/1, Катедри за Ваздухопловство Машинског факултета у Београду. Кандидат је за ментора предложио проф. др Слободана Радојевића, и за коментора проф. др Слободана Ступара. На основу пријаве кандидата и предлога Катедре, одлуком Наставно - научног већа Машинског факултета бр. 435/2. од 25.05.2006. године, прихваћен је предлог Комисије о испуњености услова кандидата и научне заснованости теме у саставу: проф. др Слободан Радојевић, проф. др Слободан Ступар, проф. др Златко Петровић, проф. др Иван Аранђеловић и проф. др Милан Божић са Математичког факултета у Београду.

Комисија је поднела Извештај у коме предлаже Наставно - научног већу Машинског факултета у Београду да одобри тему докторске дисертације под радним називом «ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ ВАЗДУХОПЛОВНИХ СИСТЕМА», наводећи да је предложена тема адекватна за израду докторске дисертације, као и да кандидат испуњава све законске и истраживачке квалификације за рад на дисертацији. У вези са захтевом мр Горана Лазовића, дипломираног математичара да се одобри израда докторске дисертације, одлуке Наставно - научног већа Машинског факултета бр. 435/2. од 25.05.2006. године о испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације и о именовању ментора и коментора, а на основу сагласности Стручног већа за машинске, саобраћајне и организационе науке Универзитета у Београду од 02.06.2006. године, донета је коначна одлука бр. 16/13. од 02.06.2006. године, којом се одобрава рад на теми докторске дисертације «ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ ВАЗДУХОПЛОВНИХ СИСТЕМА», под менторством проф. др Слободана Радојевића и коменторства проф. др Слободана Ступара. Декан Машинског факултета у Београду одлуком 598/1. од 03.06.2006. године потврдио је одлуке Стручног већа за машинске саобраћајне и организационе науке Универзитета у Београду. Одлуком Наставно - научног већа Машинског факултета бр.

958/2. од 09.06.2011. године донета је одлука, да се због оправданих околности, продужи рок израде дисертације до 03.06.2012. године.

О завршетку докторске дисертације «ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ ВАЗДУХОПЛОВНИХ СИСТЕМА», дописом 248/1. од 03.02.2012. године, ментор проф. др Слободан Радојевић обавестио је Катедру за Ваздухопловство, као и Наставно - научно веће Машинског факултета у Београду. Предложена је Комисија за оцену и одбрану рада у саставу: проф. др Слободан Радојевић, проф. др Слободан Ступар, проф. др Златко Петровић, проф. др Иван Аранђеловић и проф. др Милан Божић са Математичког факултета у Београду.

На основу наведеног дописа Наставно - научно веће је на седници од 09.02.2012. године једногласно усвојило обавештење о завршетку дисертације кандидата мр Горана Лазовића под називом «ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ ВАЗДУХОПЛОВНИХ СИСТЕМА», и усвојило предлог Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације (одлука бр. 248/2. од 09.02.2012. године).

1.3. Место дисертације у одговарајућој научној области

Докторска дисертација «ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ ВАЗДУХОПЛОВНИМ СИСТЕМА», припада области техничких наука, машинство, ужим научним областима Ваздухопловство и Рачунарске науке.

1.4. Биографски подаци о кандидату

Мр Горан Лазовић, дипломирани математичар рођен је 28.01.1964. године у Приштини. Завршио је основну 1978, и средњу школу 1982. године у Смедереву. Исте године уписао је Математички факултет у Београду, одсек за Рачунарство и информатику. Дипломирао је 01.07.1988. године са средњом оценом 9.42. Последипломске студије уписао је школске 1989/90. године на Математичком факултету у Београду, на истом смеру. Магистарску тезу под називом „Прилог фази - модалним логичким структурама и њиховим софтверским имплементацијама“ одбранио је 05.10.1995. године на Математичком факултету у Београду. На Машинском факултету у Београду ради од 01.09.1990. године у звању асистента приправника. У звање асистента изабран је 1996. године и реизабран 2000, 2004, 2008. и 2011. године. Од доласка на Машински факултет до данас, мр Лазовић Горан, дипломирани математичар, успешно је држао вежбе из следећих предмета: Математика 1, Математика 2, Математика 3, Програмирање, Нацртна геометрија, Рачунарски алати, Нумеричке методе, Биоаутоматика, C/C++, Објектно оријентисана парадигма, Пројектовање база података, Пројектовање инжењерског софтвера на Машинском факултету у Београду, односно Математика 1, Математика 2, Математика 3 и Математика 4 на Војно техничкој академији. Говори енглески језик, служи се руским језиком.

Отац је петоро деце Лазара (1996), Николе (1997), Ксенија (2000), Анастасија (2002) и Софија (2006).

Радови објављени као саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. Г. Лазовић,

Non-Classic logics and their applications in pattern recognition

саопштење на 2. математичкој конференцији у Приштини 1996,

Зборник апстраката стр 1.

Радови објављени у целини у водећем часопису националног значаја

1. N. Jotiћ, G. Lazović,

Reduction J-Method in linear Programming and its software implementation

Саопштења Машиноског факултета 26, (1997), стр: 47 – 51, ISSN 1451-2092

Радови објављени у зборницима конференција националног значаја

1. И. Аранђеловић, **Г. Лазовић**, С. Ђурић,
Објектно оријентисани програмски језици и методологија њихове примена у изради интерфејса пословних апликација
Информатика у пословном менаџменту и комуникацијама, Добој 2006, стр: 29-32.

Књиге и уџбеници

1. И. Аранђеловић, **Г. Лазовић**,
Статистичке таблице
Машински факултет, Београд 1997.
2. Д. Георгијевић, Р. Радовановић, С. Нешић, **Г. Лазовић**, Н. Николић,
Тестови из математике за квалификациони испит за упис на Машински факултет у Београду
Машински факултет, Београд 1998, поновљена издања 2000, 2001, 2002. године
3. И. Аранђеловић, **Г. Лазовић**, М. Миловановић - Аранђеловић, В. Шешум, В. Ђојбашић,
Тестови из математике за квалификациони испит за упис на Машински факултет у Београду
Машински факултет, Београд 2003.
4. I. Arandelović, **G. Lazović**, V. Šešum,
Uvod u FORTRAN
Jeremija, Beograd 2003, ISBN 86-903943-1-1
drugo dopunjeno izdanje VEDES Beograd 2004, ISBN 86-903943-2-X
5. I. Arandelović, **G. Lazović**, M. Milovanović-Arandelović, V. Šešum, D. Doder,
Testovi iz matematike za kvalifikacioni ispit za upis na Mašinski fakultet u Beogradu
Mašinski fakultet, Beograd 2005.
6. I. Arandelović, **G. Lazović**, M. Milovanović-Arandelović, D. Doder,
Testovi iz matematike za kvalifikacioni ispit za upis na Mašinski fakultet u Beogradu
Mašinski fakultet, Beograd 2006, ISBN 86-7083-550-9
7. I. Arandelović, **G. Lazović**, V. Šešum, A. Jandrić, D. Golubović,
Uvod u FORTRAN
VEDES, Beograd 2006, ISBN 86-7824-030-X
8. I. Arandelović, **G. Lazović**, M. Milovanović-Arandelović,
Testovi iz matematike za kvalifikacioni ispit za upis na Mašinski fakultet u Beogradu
Mašinski fakultet, Beograd 2008, ISBN 86-7083-625-9
9. I. Arandelović, Č. Mitrović, S. Minić, **G. Lazović**,
Programski jezik FORTRAN
Mašinski fakultet, Beograd 2009, ISBN 978-86-7083-679-2

Учешиће у пројектима

1. *Модуларни софтверски пакет за димензионисање и праћење рада процесних апарата*
Пројекат МНЗЖС бр. ТР-6232Б, програм технолошког развоја (2005-2007)
руководилац: Иван Аранђеловић, **Г. Лазовић** је учествовао као истраживач.
2. *Истраживање и израда софтверског пакета за пројектовање интегралног система заштите од пожара*
Иновациони пројекат МНЗЖС бр. ИП06-80109 (2006),
руководилац: Србислав Генић, **Г. Лазовић** је учествовао као истраживач.

2. Опис дисертације

2.1. Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата мр Горана Лазовића, дипломираног математичара, под насловом «ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ ВАЗДУХОПЛОВНИХ СИСТЕМА» изложена је на 130 страна. Садржи три додатка, индекс појмова, а списак коришћене и цитиране литературе дат је на 5 страна. Дисертација је састављена из следећих поглавља:

- Увод
- Хијерархијске структуре података
- Планирање одржавања ваздухоплова
- Саставнице
- Систем одржавања ваздухоплова
- Закључак

На почетку дисертације дат је списак од 45 слика и 18 табела. У дисертацији се налази 174 нумерисане једначине и више нумерисаних, као и 4 алгорита дата у C/C++ псеудо коду.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У *Уводу* је дат оквир истраживања које је спроведено и приказано у овој докторској дисертацији. Ваздухоплови су најсавременија саобраћајна средства која су заснована на врхунској технологији и огромном броју компоненти. Такође, постоје и специјализовани ваздухоплови посебне намене, што са претходним захтева посебну систематизацију свих инжењерских послова у животном веку ваздухоплова. Посебно се истражује и ради на одржавању ваздухоплова. Промене одржавања ваздухоплова почињу од стварања авио индустрије, тридесетих година 20 - тог века, са опремом која практично није ни систематски одржавана. Једноставна, лака за поправку и врло поуздана није захтевала одржавање. У току другог светског рата уводи се концепт превентивног одржавања, јер се број и сложеност ваздухоплова знатно увећава. У 60 - тим годинама прошлог века примењује се превентивно одржавање у фиксним интервалима по различитим критеријумима. Повећање сигурности опреме, њене поузданости и квалитета су очекивања од одржавања у касним 70 - тим годинама. Трошкови одржавања и експлоатације ваздухоплова се посебно истражују и анализирају. Ови високи захтеви у одржавању ваздухоплова непрекидно су захтевали анализу стратегија одржавања. Суштински се тражила оптимална стратегија одржавања, са свим посебним ограничењима. У уводу се затим даје преглед потребних рачунарских ресурса, јер се показало да се са њима може управљати у тражењу оптималног система одржавања посебних ваздухоплова. Анализом проблема одржавања показало се да технологија и време представљају две променљиве у хеуристичкој функцији оптималности, која је инжењерски моделирана саставницама. Ове две променљиве имају велики број, често

дисјунктних, вредности и могу се пратити само рачунарима, што је захтевало тражење одговарајуће структуре података која би подржала саставнице.

Хијерархијске структуре података или структуре података типа стабло су једине рачунарске структуре које успешно моделирају карактеристична решења претходних проблема. У основи ових структура података је математичко - рачунарска појама стабла. У другом поглављу даје се одговарајуће оригинално проширење појма стабла. Као структура података стабло је рекурзивна структура података, која намеће и рекурзивне процедуре за њихову обраду. Познато је да рекурзија деградира рачунарске перформансе система, зато се разматрају нерекурзивне интерпретације стабла. Наставак другог поглавља садржи оригиналну анализу нерекурзивних модела стабала која је заснована на новим карактеризацијама стабла. Свака од ових анализа садржи оцену ефикасности најчешћих операција над хијерархијским структурама података репрезентованих стаблом. Теореме 2.3.2. и 2.3.3. односно 2.3.6. и 2.3.7. дају везу између произвољне хијерархијске структуре и хијерархијске структуре уређене релацијом подскуп односно надскуп. Другим речима свако стабло је изоморфно стаблу које је уређено релацијом подскуп односно надскуп. Изведене карактеризације стабла потврђују неке од модела, посебно модел са излистаним путањама и модел са угњежденим скуповима. Модели из класе угњеждених скупова у потпуности одговарају технолошкој компоненти оптималне функције одржавања. Уопштења модела са угњежденим скуповима су модели са угњежденим интервалима. Истражујући проблем бинарног модела са угњежденим интервалима, који не подржава директно операције уметања чворова, кандидат је истражио тернарни модел са угњежденим интервалима и дао оригинални поступак придруживања интервала који подржава захтевано уређење чворова стабла.

Прихватајући newsboy модел планирања одржавања залиха, и ограничавајући се на претпоставку да су трошкови "holding cost" и "backlogging cost", пропорционални временском одступању времена уградње од предвиђеног времена уградње кандидат у трећем поглављу даје оригинални приступ процени трошкова одржавања у условима када су времена уградње случајне величине. Посебно се разматрају једнострука или вишеструка неодређеност, што одговара једној или више линија уградње истог резервног дела и одређује густина расподела за оба случаја. Такође, да би се истражила временска компонента, посматра се и моделира паралелност у симултаном припреми више делова на једном нивоу уградње или више нивоа. Теореме 3.3.1. односно 3.4.1 потврђују конвексност функција трошкова са првог нивоа уградње тако да се налажење оптималног решења своди на налажење локалног минимума функције трошкова, а затим се даје и поступак налажења тог минимума, показујући да се у крајњем случају долази до субоптималног решења. Уопштавање је примењено за више нивоа симултане уградње више делова.

Праћење и оснивање система одржавања посебних ваздухоплова, без обзира на резултате из претходних поглавља је немогуће пратити и са њима управљати без коришћења рачунара. Четврто поглавље садржи методички приступ декларисања низа структура да би се добиле две саставнице: модуларна и хијерархијска. Оне представљају посебну врсту стабла и у суштини су структуре података које омогућавају основно моделирање проблема из претходних поглавља. Уводећи појам генеричке саставнице, уопштене структуре која није носилац посебних података који се везују за чворове, дат је и одговарајући метод – функција који генерише хијерархијску саставницу која за основу има двонивовску - модуларну саставницу. Овако дефинисане модуларне саставнице прво проширење добијају увођењем уређења у подређене чворове, што одговара редоследу уградње делова. Ово у потпуности одговара увођењу уређења у скуп чворова из претходних поглавља. Увођењем показивача на листу која је носилац посебних информација о чвору и дајући пример количина за ту листу, у суштини је показан начин декларисања прве хијерархијске саставнице.

Пето поглавље садржи оригинално декларисање и дефинисање поступка којим се у потпуности добија друга хијерархијска саставница. Друга хијерархијска саставница, у

чворовима има природно проширење засновано на пописивању захвата уградње подсклопа у склоп. Приказана је анализа и начин проширивања основне структуре података на основу општих типова склопова и подсклопова и утицај на алгоритам формирања друге хијерахијске саставнице. На крају је дат оригинални алгоритам за рачун неопходних времена у поступку симаултане уградње на више нивоа. Они одговарају прорачуну времена уградње који су дати у петом поглављу дисертације.

У поглављу *Закључци* изведени су закључци из претходних поглавља и предлози за развој страживања.

Додаци дисертације су резултати рада алгоритма стварања друге хијерархијске саставнице и посебног алгоритма за налажење минималног времена симултане уградње.

На крају је наведена коришћена литература и индекс појмова.

3. Оцена дисертације

3.1. Савременост, оригиналност и значај

Докторска дисертација «ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ ВАЗДУХОПЛОВНИХ СИСТЕМА» представља савремен, оригиналан, мултидисциплинарни и значајан допринос пројектовању система за управљање одржавањем посебних ваздухоплова. Значај ових теоријских и рачунарских истраживања може се одредити према броју релевантних радова који третирају проблематику одржавања у свим посебно дефинисаним условима. Савременост теме потврђују очигледна велика улагања у одржавање свих техничких система, са различитим погодностима у различитим терминима рока одржавања и гаранције. Вредност и значај ваздухопловних система одређује посебне параметре у њиховом одржавању, који се не могу свести под опште системе одржавања. Оригиналност дисертације се огледа у усредсређености на променљиве система одржавања који су у суштини технологија и време, као и на декларисању структура које контролишу ове променљиве.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У докторској дисертацији коришћена је обимна литература из области рачунарских наука, јер су општи проблеми декларисања и рада са стаблима познати. Литература везана за опште одржавање је такође доступна, за разлику од литературе и података везаних за одржавања ваздухоплова посебне намене. Саставнице су у литератури обрађиване на најопштији и најједноставнији начин, облик и ниво, једноставне студије случаја су такође доступне. Систематизоване литературе о посебном организовању и пројектовању саставница нема. Наведена литература је кандидату послужила само као полазна основа за приказ постојећег стања у овој области, везано за проблематику која се тиче докторске дисертације. Коришћена литература представља избор савремене и актуелне литературе на енглеском и српском језику.

3.3. Анализа примењених научних метода и њихова адекватност за спроведено истраживање

Истраживање је засновано на детаљном упознавању ваздухопловних система и организацијом њиховог одржавања. Системска анализа организације одржавања и података који су у основи такве организације, одредили су два паралелна пута у истраживању. После уочавања да су технологија и време променљиве система одржавања, дефинисане су функције коштања одржавања. Посматрајући више метода одржавања, показало се да је вишелинијска и мултисимултана уградња резервних делова применљива у одржавању ваздухоплова и у том смислу предложен је модел одржавања. Провера модела је урађена на два примера.

3.4. Оцена примењивости и верификације остварених резултата

Остварени резултати се могу директно применити у пракси, јер се на основу урађених програма и структура података добила реална хијерархијска саставница једног дела који се увек испитује на стајанци авиона. Показало се да учесници у одржавању ваздухоплова разумеју разлоге формирања и употребе хијерархијске саставнице и њених резултата. Нема разлога сумњати у ширу употребу, уз напомену да је проблем примене у директној вези са ценом израде софтвера.

3.5. Оцена способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је током израде ове дисертације доказао да поседује способност самосталног уочавања и решавања мултидисциплинарних научних проблема. Проблеми су материјално повезани за техничке системе, које је кандидат морао упознати, док су структуре података, њихово декларисање и употреба у потпуности нематеријални и у домену рачунарских наука. Успешно владање научним и истраживачким методама, који су кандидату били основа за рад на овој дисертацији представљају добру основу за даљи рад.

4. Остварен научни допринос

4.1. Приказ оствареног научног доприноса

Полазећи од основног научног циља дисертације, који је био декларисање структура података за подршку одржавању ваздухоплова, остварени научни допринос огледа се у следећем:

- Анализом постојећих система одржавања, у реалном свету и објављеној литератури дефинисане су две променљиве које имају посебан утицај на моделирање система одржавања. Специфичност авио индустрије и самих ваздухоплова одредила је да су технологија и време основне цене коштања у моделирању функција трошкова одржавања. Истовремено, прихватајући да ове две променљиве имају велики број вредности, и за најједноставнији систем склоп подсклоп, који се може контролисати само рачунаром, истражује се и стабло као структура података.
- Носиоци информација у стаблу су чворови, који због природе проблема за који се стабло користи захтевају специфична уређења и хијерархије. Заједно са тим су постављене и доказане теореме које дају ефикасније моделе у погледу броја операција при различитим претрагама стабла. Показало се да су уобичајене операције над стаблом имплементирани рекурзивним алгоритмима практично неприменљиве јер драстично обарају перформансе система. Доказано је да се свако стабло може униформно моделирати тако да се уобичајене операције могу имплементирати ефикаснијим нерекурзивним алгоритмима.
- Постављени су модели функција трошкова одржавања које одговарају параметрима анализе одржавања ваздухоплова. Доказана је њихова конвексност и егзистенција минимума, уз давање хеуристичког алгоритма за његово налажење.
- Теоријска сложеност модела захтевала је увођење посебне структуре података и њено декларисање. Саставнице, модларна која је у основи хијерархијске саставнице директно су подржале вишелинијски мултисимултан приступ одржавању.
- Друга хијерахијска саставница посебно декларисана над захватима дефинисане технологије одржавања добијена је оригиналним алгоритмом, који је настао после анализе класа захвата. Показало се да поред система склоп подсклоп, паралелно са њим егзистира систем операција склоп операција подсклоп операција, који је моделиран и подржан у овој дисертацији.

- Посебно је дат хеуристички алгоритам за субоптимално налажење екстремног времена одржавања у систему хијерархијске саставнице.

Коначан резултат ових теоријских разматрања и практичних истраживања је примена модела на друге врсте саставница у којима се могу у вероватноћи процењивати успешност одржавања ваздухоплова.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Посматрајући достигнути ниво истраживања, циљева истраживања и добијених резултата, закључује се да су решена сва основна питања која одржавање посебних ваздухоплова постављају. Неопходно је одговорити на проблеме сигурност и поузданости одржавања уз процену потребног времена одржавања. Мултидисциплинарност и спајање две области одржавање ваздухоплова и рачунарске технологије су суштина ове дисертације и она представља потпуну новину у истраживачком свету. Како је свет авиоиндустрије оправдано оптерећен процедурама и протоколима, примена ове дисертације ће зависити од отварања авиоиндустрије. Примена неких резултата из дисертације су универзалног значаја за теорију одржавања и рачунарске науке.

4.3. Очекивана примена резултата у пракси

Теорија одржавања и само одржавање се природно везује за све техничке системе. Поједина решења из теорије одржавања су универзално применљива, али често се морају тражити појединачна која одговарају тачно одабраном систему који се одржава. У овом случају примена резултата из докторске дисертације отвара потпуно нове начине организовања одржавања ваздухоплова. Како се модел одржавања ваздухоплова заснива на праћењу технологије и карактеристичних времена, вероватно је очекивати и да ће се остале индустрије, повећавајући свој технолошки ниво приближавати овим моделима одржавања. Досадашња пракса одржавања ваздухоплова у свету и код нас, у основи има процедурално оријентисано одржавање, и показало се да нема много еластичности због оптерећења сигурносним захтевима. Ипак има много тестирања и симулација у којима овако конструисани модели одржавања природно заузимају водеће место.

4.4. Верификовани научни доприноси

Научни допринос докторске дисертације је верификован радовима објављеним у часописима и саопштеним на конференцијама током вишегодишњег истраживања:

M33 Саопштење са међународног скупа штампано у целини

1. Z. Vosika, M.P. Lazarević, **G. Lazović**, J. Simić-Krstić, Dj. Koruga
Modeling of Human Skin Using Continuous Fractional Derivative Model-Frequency Domain
Proceedings of FDA'10. The 4th IFAC Workshop Fractional Differentiation and its Applications.
Badajoz, Spain, October 18-20, 2010.
Eds: I. Podlubny, B. M. Vinagre Jara, YQ. Chen, V. Feliu Batlle, I. Tejado Balsera.
Article no. FDA10-061, 6 pages ISBN 9788055304878.
2. N. Kontrec, H. Milošević, **G. Lazović**, M. Despotović
Adaptivni pristup vojno-tehničkom evidencionom sistemu u održavanju vazduhoplova
International Conference „Mathematical and Informational Technologies MIT-2011”,
Vrnjačka Banja 2011.

5. Закључак и предлог

Докторска дисертација под називом «ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ ВАЗДУХОПЛОВНИХ СИСТЕМА», кандидата мр Горана Лазовића, дипломираног математичара, представља савремен и оригиналан научни допринос методологијама одржавања, у овом случају ваздухоплова. Проучавајући реалне системе одржавања ваздухоплова и постављајући за основе управљања технологију и времена одржавања, и доказујући постојање минималних решења, у дисертацији је дат оригинални приступ декларисању низа структура података заснованих на стаблу које потпуно моделирају постављене основе управљања. Оригинални алгоритми који су употребили структуре за добијање информација вишег нивоа, представљају посебан допринос мултидисциплинарној вези ваздухопловства и рачунарских наука.

На основу прегледа докторске дисертације од стране Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под називом «ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ ВАЗДУХОПЛОВНИХ СИСТЕМА», кандидата мр Горана Лазовића, дипломираног математичара, Комисија за оцену и одбрану са задовољством констатује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима у научно истраживачком раду, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима и Статутом Машинског факултета у Београду. Комисија предлаже Наставно - научном већу Машинског факултета у Београду да овај Извештај прихвати, дисертацију стави на увид јавности, и упути извештај на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, а да се након тога кандидат позове на јавну одбрану.

У Београду 05.04.2012. године

Чланови Комисије за оцену и одбрану:

др Слободан Радојевић, ментор
ван. проф. Машинског факултета у Београду

др Слободан Ступар, коментор
ред. проф. Машинског факултета у Београду

др Златко Петровић
ред. проф. Машинског факултета у Београду

др Иван Аранђеловић
ван. проф. Машинског факултета у Београду

др Милан Божић
ван. проф. Математичког факултета у Београду

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број:248/6
Датум:12.04.2012. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 128. Закона о високом образовању и члана 12.2 Статута Машинског факултета, Наставно-научно веће на седници одржаној 12.04.2012. године, донело је

ОДЛУКУ

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео мр ГОРАН ЛАЗОВИЋ и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: „ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ ВАЗДУХОПЛОВНИХ СИСТЕМА“

II Универзитет је дана 02.06.2006. године, својим актом број 16/13 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја:

1. Z. Vosika, M.P. Lazarević, **G. Lazović**, J. Simić-Krstić, Dj. Koruga
Modeling of Human Skin Using Continuous Fractional Derivative Model-Frequency Domain Proceedings of FDA'10. The 4th IFAC Workshop Fractional Differentiation and its Applications. Badajoz, Spain, October 18-20, 2010.
Eds: I. Podlubny, B. M. Vinagre Jara, YQ. Chen, V. Feliu Batlle, I. Tejado Balsera.
Article no. FDA10-061, 6 pages ISBN 9788055304878.
2. N. Jotiћ, **G. Lazović**,
Reduction J-Method in linear Programming and its software implementation
Saopštenja Mašinskog fakulteta 26, (1997), стр: 47 – 51, ISSN 1451-2092

Одлуку доставити: кандидату, ментору, Катедри за математику и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –

Број: 958/2

Датум: 09.06.2011. године

Београд: Краљице Марије 16

У вези захтева мр Горана Лазовића, дипл.математичар, уз сагласност ментора проф.др Слободана Радојевића, коментора, проф.др Слободана Ступара и шефа Катедре за ваздухопловство, да му се продужи рок за израду докторске дисертације, Наставно-научно веће Машинског факултета сагласно чл. 128. Закона о високом образовању, на седници одржаној 09.06.2011. године донело је следећу

ОДЛУКУ

Одобрава се продужење рока за израду и одбрану докторске дисертације **«ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИСПИТИВАЊЕ СТРУКТУРА БАЗА ПОДАТАКА У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ ВАЗДУХОПЛОВНИХ СИСТЕМА»** кандидата **мр ГОРАНА ЛАЗОВИЋА**, дипл.математичар до 03.06.2012. године.

Одлуку доставити: ментору, Катедри, кандидату и архиви.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф. др Милорад Милованчевић