

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Александра Медведева 14 · Поштански фах 73
18000 Ниш · Србија
Телефон 018 529 105 · Телефакс 018 588 399
E-mail: efinfo@elfak.ni.ac.rs; <http://www.elfak.ni.ac.rs>
Текући рачун: 840-1721666-89; ПИБ: 100232259



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF ELECTRONIC ENGINEERING

Aleksandra Medvedeva 14 · P.O. Box 73
18000 Niš - Serbia
Phone +381 18 529 105 · Fax +381 18 588 399
E-mail: efinfo@elfak.ni.ac.rs
<http://www.elfak.ni.ac.rs>

ДЕКАН
17.03.2015.

ОБАВЕШТЕЊЕ
НАСТАВНИЦИМА И САРАДНИЦИМА ЕЛЕКТРОНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Докторска дисертација кандидата мр Бранислава Ранђеловића под насловом «Пројектовање 3Д координатних усмерених графова на раван и праву и примена у процесу синтезе систоличких поља» и Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације налазе се у Библиотеци Електронског факултета у Нишу и могу се погледати до 01.04.2015. године.

Примедбе на наведени извештај достављају се декану Факултета у напред наведеном року.

ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ

Декан

Проф. др Драган Јанковић

| | |
|------------------|-------------|
| ПРИМЉЕНО | 17.03.2015. |
| Број | |
| 07/03-015/15-004 | |

**NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
ELEKTRONSKOG FAKULTETA U NIŠU**

PREDMET: Izveštaj Komisije za ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidata mr Branislava Ranđelovića

Na sednici Nastavno-naučnog veća Elektronskog fakulteta u Nišu, održanoj 05.03.2015, imenovana je komisija u sastavu:

1. Prof. dr Igor Ž. Milovanović, Elektronski fakultet u Nišu,
2. Prof. dr Emina I. Milovanović, Elektronski fakultet u Nišu,
3. Prof. dr Ljubiša M. Kocić, Elektronski fakultet u Nišu,
4. Prof. dr Dragan S. Đorđević, Prirodno-matematički fakultet u Nišu,
5. Prof. dr Zoran S. Nikolić, Elektronski fakultet u Nišu,

za ocenu i odbranu doktorske disertacije

**“ PROJEKTOVANJE 3D KOORDINATNIH USMERENIH GRAFOVA NA
RAVAN I PRAVU I PRIMENA U PROCESU SINTEZE SISTOLIČKIH POLJA”**

kandidata mr Branislava M. Ranđelovića. Nakon pregleda navedene doktorske disertacije, komisija podnosi Nastavno-naučom veću Elektronskog Fakulteta sledeći

I Z V E Š T A J

Doktorska disertacija kandidata mr Branislava M. Ranđelovića napisana je u skladu sa Pravilnikom o postupku pripreme i uslovima za odbranu doktorske disertacije, broj 8/16-01-004/14-005 od 07.07.2014. kao i sa Odlukom o dostavljanju doktorskih disertacija u repozitorijum Univerziteta u Nišu, broj 8/16-01-006/13-007 od 05.07.2013. Disertacija je napisana na XIII+191 stranica i sadrži 54 slike i 21 tabelu. Disertacija je podeljena u 5 glava: 1. Uvod, 2. Preslikavanje 3D koordinatnih grafova, 3. Sinteza 1DSA za proizvod matrica, 4. Sinteza 1DSA za grafovske algoritme, 5. Zaključak. Nakon toga, dat je spisak korišćene literature sa ukupno 97 referenci, relevantnih za oblast na koju se disertacija odnosi, a potom i biografija i spisak radova autora disertacije.

Doktorska disertacija pod naslovom „Projektovanje 3D koordinatnih usmerenih grafova na ravan i pravu i primena u procesu sinteze sistoličkih polja“ odnosi se, jednim svojim delom, na oblast teorije grafova, i to u domenu preslikavanja koordinatnih grafova, koje je pretežno obrađeno u drugoj glavi. Sa druge strane, disertacija se svojim velikim delom odnosi i na oblast paralelnih računarskih sistema specijalne namene, što je pretežno obrađeno u trećoj i četvrtoj glavi.

U prvom, uvodnom, delu disertacije istaknut je značaj predložene teme, definisani su osnovni ciljevi i izložena je organizacija disertacije. Naime, svakom algoritmu jednoznačno odgovara orijentisani graf, tj. pseudograf. Takođe, svakom paralelnom računarskom sistemu, jednoznačno odgovara usmereni graf, tj. pseudograf. Stoga se rešavanje mnogih problema na relaciji algoritam-paralelni računarski sistem, i obrnuto, svodi na rešavanje odgovarajućih problema na nivou grafova. Tom prilikom, izdvajaju se dva osnovna zadatka:

- kada je na raspolaganju paralelni računarski sistem, na kome je potrebno, na što efikasniji način, rešiti dati zadatak, pa za dati zadatak treba odrediti algoritam, čiji će se graf najbolje prilagoditi grafu raspoloživog paralelnog računarskog sistema,
- kada se na osnovu algoritma datog zadatka sintetiše paralelni računarski sistem specijalne namene, pogodan za njegovu implementaciju, tj. kada se na osnovu grafa algoritma, koji odgovara datom problemu, određuju preslikavanja na grafove paralelnih računarskih sistema, na kojima bi se dati problem efikasno realizovao.

U ovoj disertaciji, kandidat se bavi ovim drugim zadatkom.

Drugi deo disertacije posvećen je rešavanju osnovnog problema - preslikavanju trodimenzionalnog rešetkastog, tj. koordinatnog grafa, na ravan i pravu. Najpre su određeni, pod izvesnim ograničenjima, svi mogući pravci projektovanja. Za svaki mogući pravac projektovanja definisana su preslikavanja, koja će obezbeđivati da dobijena slika sadrži optimalan broj čvorova. Pri tome, sva preslikavanja obezbeđuju da princip susedstva između čvorova, nakon projektovanja, uvek bude sačuvan. U ovom delu su dati i najznačajniji doprinosi ove teze, prezentovani kroz 1 lemu, 7 teorema i 3 posledice, a koje nam direktno daju put za rešavanje zadanog problema. Pomenuta lema i teoreme su date sa kompletnim dokazima.

U trećem delu disertacije kandidat se bavi projektovanjem jednodimenzionalnih sistoličkih polja (1DSA) za množenje matrica. Najpre su predstavljena sistolička polja, kao danas veoma primenljiv vid paralelnih računarskih sistema, a za čije projektovanje je moguće koristiti upravo preslikavanja razmotrena u prethodnom delu disertacije. Sistolička polja su visokoparalelne računarske arhitekture, tj. VLSI/WSI komponente, koje se realizuju na čipu, i koje se kao akcelerator pridružuju glavnom računaru. Sastavljene su od elemenata jednostavne strukture, međusobno povezanih po principu najbližeg suseda. Sistolička polja koriste paralelizam i protočnost u obradi podataka. U ovom delu disertacije projektovanje 3D koordinatnih grafova na ravan i pravu primenjuje se prilikom sinteze sistoličkih polja za dati problem. Konkretno, osnovni matematički problem koji se rešava u ovom delu je množenje matrica, a sva dobijena rešenja su jednodimenzionalna sistolička polja. Koristeći sve dozvoljene pravce projektovanja, projektovano je ukupno 14 različitih 1DSA (SA1-SA14) za množenje matrica. Za svako od njih su određene osnovne karakteristike (broj procesnih elemenata, broj spoljašnjih pinova, ukupno vreme izvršenja, ubrzanje i efikasnost), a potom je za svako od njih detaljno razradjen i prikazan primer polja, za konkretne dimenzije $N_1=4$, $N_2=2$ i $N_3=3$, sa inicijalnim rasporedom podataka i detaljnim gantogramom aktivnosti u svakom

procesnom elementu tokom izračunavanja. Ovakav celovit i sveobuhvatan pristup ovom problemu, do sada nije prezentovan u dostupnoj literaturi, te i ovo predstavlja doprinos disertacije. Takođe, u ovoj glavi disertacije su korišćeni i prikazani originalni rezultati, koji su od strane autora već objavljeni u časopisima i prezentovani na naučnim konferencijama. Na kraju ove glave je data uporedna analiza svih dobijenih polja, na osnovu koje su izvedeni zaključci. Pored toga, sva projektovana sistolička polja u ovom delu disertacije su prostorno optimalna, tj. sa minimalno mogućim brojem procesnih elemenata u odnosu na obim problema. Vremena realizacije posmatranog algoritma na sintetizovanim sistoličkim poljima takođe su maksimalno minimalizovana u odnosu na ostvareni broj procesnih elemenata.

Problem sinteze jednodimenzionalnih sistoličkih polja za grafovske algoritme, primenom preslikavanja 3D kordinatnih grafova, razmatran je u četvrtom delu ove disertacije. Naravno, iskorišćeni su rezultati prikazani u drugom delu disertacije, a sintetizovana su, konkretno, 1DSA za nalaženje:

- tranzitivnog zatvaranja u orijentisanom grafu,
- svih najkraćih puteva između čvorova u grafu,
- svih mogućih sprežnih stabala minimalne težine u datom grafu.

Projektovano je ukupno 5 polja (SA15-SA19), za svako su izračunate osnovne karakteristike i parametri, a potom su dati i primeri, pri čemu su prikazani inicijalni rasporedi podataka, kao i detaljni gantogrami aktivnosti u svakom procesnom elementu tokom izračunavanja. Ovaj deo disertacije, praktično, sublimira rezultate autora, prikazane u ranijim radovima, ali na jedan novi i drugačiji način, kroz prizmu novouvedenog pristupa sintezi, zasnovanom na rezultatima iz druge glave disertacije. Kako su korišćeni originalni rezultati objavljeni u ranijim radovima autora, može se reći da i ovaj deo disertacije nosi određeni doprinos ove disertacije.

U poslednjem, petom delu disertacije, rezimirani su postignuti rezultati i izvedeni odgovarajući zaključci.

Po oceni članova Komisije, glavni doprinos ove disertacije dat je u drugoj glavi, a ogleda se u novom pristupu projektovanju 3D koordinatnih usmerenih grafova na ravan i na pravu, koji je matematički formalizovan kroz 1 lemu, 7 teorema i 3 posledice, koje su novina u ovoj oblasti. Takođe, doprinos disertacije predstavlja i sveobuhvatan pristup problemu sinteze 1DSA za množenje matrica, predstavljen u trećoj glavi disertacije, kao i sublimirani rezultati ranijih radova na polju projektovanja sistoličkih polja za grafovske algoritme, prikazani u četvrtoj glavi. Rezultati autora iz ovog domena već su prihvaćeni od strane naučne i stručne javnosti i publikovani, kroz 9 radova u naučnim časopisima, od kojih su tri u časopisima sa impakt-faktorom (*Lecture Notes in Computer Science* [M23], *FILOMAT* [M23] i *Science of Sinthering* [M22]), kao i kroz 6 radova u zbornicima radova sa internacionalnih konferencija.

Ova tematika, kao i cela oblast, danas je veliki izazov za istraživače. Ova doktorska disertacija daje značajan doprinos rešavanju nekih problema u oblasti

industrijske i primenjene matematike. Disertacija je kompilacija rezultata do kojih je kandidat do sada došao u proučavanju koordinatnih grafova i njihovih primena, rezultata do kojih je došao u primenama preslikavanja koordinatnih grafova, kao i novih, rezultata, na tom planu, koji još uvek nisu publikovani, i koji su originalan doprinos disertacije.

Z A K L J U Č A K

Na osnovu izvršenog uvida u doktorsku disertaciju mr Branislava M. Randelovića i sprovedene analize Komisija smatra da disertacija sadrži niz originalnih naučnih doprinosa na polju preslikavanja 3D koordinatnih grafova, kao i njihovih aplikacija. Rezultati disertacije su značajni, kako sa naučnog stanovišta, tako i sa stanovišta praktične primene. Imajući u vidu aktuelnost obrađene problematike i ostvarene naučne rezultate kandidata, članovi Komisije predlažu Nastavno-naučnom Veću Elektronskog fakulteta u Nišu da se doktorska disertacija pod naslovom

“ PROJEKTOVANJE 3D KOORDINATNIH USMERENIH GRAFOVA NA RAVAN I PRAVU I PRIMENA U PROCESU SINTEZE SISTOLIČKIH POLJA ”

prihvati i da se kandidatu mr Branislavu M. Randeloviću omogući usmena odbrana ove disertacije.

Članovi komisije:



1. Prof. dr Igor Ž. Milovanović, Elektronski fakultet u Nišu,



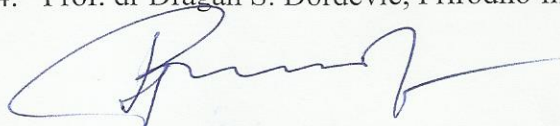
2. Prof. dr Emina I. Milovanović, Elektronski fakultet u Nišu,



3. Prof. dr Ljubiša M. Kocić, Elektronski fakultet u Nišu,



4. Prof. dr Dragan S. Đorđević, Prirodno-mat.fakultet u Nišu,



5. Prof. dr Zoran S. Nikolić, Elektronski fakultet u Nišu.