

# KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 06.05.2014. godine imenovalo nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Filipa Đorđevića pod naslovom „Implementacija simboličkih i numeričkih metoda za određivanje domena definisanosti jedne klase elementarnih funkcija u programskom jeziku Java“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

## IZVEŠTAJ

### 1. Biografski podaci kandidata

Filip Đorđević rođen je 06.08.1988. godine u Lazarevcu. Osnovnu i srednju školu završio je u Lazarevcu sa odličnim uspehom. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je 2007. godine, na odseku za Računarsku tehniku i informatiku. Diplomirao je u junu 2012. godine sa prosečnom ocenom na ispitima 7,30 i na završnom radu 10. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu upisao je 2012. godine na odseku za Računarsku tehniku i informatiku. Položio je sve ispite sa prosečnom ocenom 9,20.

### 2. Opis master rada

Master rad kandidata sadrži 46 strane teksta, zajedno sa slikama. Rad se sastoji iz četiri poglavlja, zaključka i spiska literature. Spisak literature sadrži 11 referenci.

Prvo poglavlje pod nazivom Uvod opisuje temu i sadržaj rada.

Drugo poglavlje, Matematička predstava rada, sastoji se iz četiri sekcije i navodi potrebne matematičke definicije i uvodi teoreme korišćene kao teorijsku osnovu za dalju simboličku implementaciju. Prva sekcija pod nazivom Definicija domena definisanosti funkcije bavi se osnovnim pojmovima koji su vezani za domen. Druga sekcija, Problem odlučivosti nalaženja nula je podeljen u dve podsekcije, prva podsekcija opisuje Elementarne funkcije. Opis Elementarnih funkcija je neophodan jer se domen određuje nad klasom Elementarnih funkcija. Ova podsekcija definiše osnovne elementarne funkcije: polinome, racionalne funkcije, eksponencijalne funkcije, stepene funkcije, logaritamske funkcije, trigonometrijske funkcije i inverzne trigonometrijske funkcije. Druga podsekcija se bavi odlučivošću problema određivanja domena. U ovoj podsekciji se nalaze definicije odlučivosti i neodlučivosti problema kao i Wang-ov dokaz o neodlučivosti problema nalaženja nula funkcija formiranih nad klasom elementarnih funkcija. Treća sekcija, Matematički algoritmi za pronalaženja domena jedne klase funkcija, prikazuje neke algoritme za pronalaženje domena. Deteljno je opisan jedan od algoritama koji daje osnovu za programsku implementaciju kako u simboličkom, tako i u numeričkom obliku. Algoritam je zasnovan na definisanosti svih onih funkcija koje u kompozicijama učestvuju u kreiranju stabla polazne funkcije. Četvrta sekcija sadrži primere koji ilustruju algoritam koji je opisan u trećoj sekciji.

Treće poglavlje pod nazivom Java aplet sastoji se iz dve sekcije. Prva sekcija, Interfejs apleta, opisuje korisnički interfejs apleta i daje uputstva za popunjavanje polja koje unosi korisnik, zatim akcije koje su na raspolaganju korisniku i daje objašnjenja za tumačenje rezultata

izvršavanja. Druga sekcija, Implementacija apleta je podeljena u tri podsekcije. Prva podsekcija: *Biblioteka Symja*, opisuje biblioteku i daje uputstvo za njeno korišćenje, kao i objašnjenje gde i za šta se ona koristi u ovom apletu. Druga podsekcija: *Paket Solver*, opisuje sadržaj tog paketa, odnosno kompletan izvorni kod ovog apleta. Svaka klasa i svaki algoritam je pojedinačno opisan, kao i načini na koji se ovaj kod može iskoristiti i proširiti.

Četvrto poglavlje je prvenstveno posvećeno pojašnjenju softverskog algoritma na konkretnim primerima izvršavanja.

## 1. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Konstruisana aplikacija prikazuje postupka pronalaženja domena definisanosti funkcija koje su formirane aritmetičkim operacijama nad sledećim klasam elementarnih funkcija: polinomske i racionalne funkcije; stepene funkcije; eksponencijalne i logaritamske funkcije; trigono-metrijske i inverzne trigonometrijske funkcije, uz pomoć biblioteke *Symja* za simboličku algebru. Postupak rešavanja se prikazuje korak po korak. Ovaj Java aplet je napravljen tako da se može koristiti u okviru nekog web čitača ili kao biblioteka pa je samim tim pogodan za integrisanje u neke druge projekte. Na osnovu navedenih pogodnosti aplet se može koristiti u edukativne svrhe.

Sama teorijska osnova pokazuje da problem određivanja domena spada u neodlučive probleme. Predloženi algoritam daje rešenja nad klasom elementarnih funkcija svodenjem na problem nalaženja nula odgovarajućih funkcija. Formirani aplet ima kako pored edukativnog i tako i istraživački karakter.

## 2. Zaključak i predlog

Kandidat Filip Đorđević je u svom master radu uspešno analizirao algoritme Simboličke algebre koji se odnose na pronalaženje domena definisanosti funkcija. Primenio je savremene programerske metode uz upotrebu programskog jezika Java. Kandidat je iskazao samostalnost i potpunu originalnost u rešavanju problematike ovog rada.

Na osnovu gore navedenog Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad „*Implementacija simboličkih i numeričkih metoda za određivanje domena definisanosti jedne klase elementarnih funkcija u programskom jeziku Java*“ dipl. inž. Filipa Đorđevića kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 27.05.2014.

Članovi komisije:



dr Branko Malešević, van. prof.



dr Jelica Protić, van. prof.