

## KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 16.09.2015. godine imenovalo nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Vladimira Ćirkovića pod naslovom "*Simboličko određivanje Tejlorovog polinoma sa primenama u dokazivanju nekih klasa nejednakosti u programskom jeziku Java*". Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci kandidata

Vladimir Ćirković je rođen 03.11.1989. u Vršcu. Elektrotehničku školu Nikola Tesla u Pančevu je završio kao odličan đak. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je 2008. godine, na odseku za Računarsku tehniku i informatiku. Diplomirao je 09.10.2012. godine sa prosečnom ocenom na ispitima 8,07 i na diplomskom 10. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu je upisao oktobra 2012. na odseku za Računarsku tehniku i informatiku. Položio je sve ispite sa prosečnom ocenom 9,60.

#### 2. Opis master rada

Master rad kandidata sadrži ukupno 56 strana teksta, zajedno sa slikama. Rad se sastoji iz 6 poglavlja i spiska literature. Spisak literature sadrži 9 referenci.

Prvo poglavlje „Uvod“ je deo u kome su opisani predmet i cilj rada i dat opis problema i ideje za rešavanje u programskom jeziku Java.

Drugo poglavlje „Matematička predstava rada“ sadrži matematičke definicije i teoreme koje se tiču Tejlorovog polinoma i postupaka za nalaženje, izložene su osnovne definicije, teoreme i postupci koji se odnose na neke probleme vezane za pronalaženje polinoma diferencijabilnih funkcija.

U trećem poglavlju „Dokazivanje nekih klasa analitičkih nejednakosti nad datim intervalom korišćenjem Tejlorovog razvoja“ dato je matematičko razmatranje nekih klasa trigonometrijskih nejednakosti. Pokazano je da se uz pomoć Tejlorovih polinoma, koji predstavljaju zadatu funkciju u blizini neke tačke, može aproksimirati funkcija tako da ukoliko je ispunjena nejednakost za Tejlorove polinome, biti ispunjena i nejednakost između funkcija. Polinomi koji se uzimaju za aproksimaciju u slučaju trigonometrijske funkcije oblika  $a \operatorname{trig}(bx + c) + d > 0$  za  $a, b, c, d$  realne brojeve i  $\operatorname{trig} \in [\sin, \cos]$  u posmatranoj tački su iznad ili ispod ove klase funkcije na zadatom intervalu što se koristi u samom postupku dokazivanja.

U četvrtom poglavlju „Programska implementacija“ dato je programsko rešenje postupaka dokazivanja nekih klasa trigonometrijskih nejednakosti. U ovom poglavlju u kratkim crtama opisane su korišćene biblioteke Symja, JMathPlot i JLatexMath a opisan je i prikazan dijagram paketa i detaljan UML dijagram klasa koje se nalaze u sistemu. Prikazane su programske klase koje matematički izraz prezentuju odgovarajućom softverskom strukturom u memoriji. Od posebnog značaja je opis samih komponenata sistema, paketa application (u kojem se nalaze sve impelentirane funkcionalnosti), gde je dat opis rada aplikacije kroz korake, kao i opis algoritama. Izračunavanja su simbolička i ona se posle numerički aproksimiraju u decimalnom zapisu sa tačnošću do  $10^{(-10)}$ .

Peto poglavlje „Primeri izvođenja aplikacije“ rada opisuje način korišćenja aplikacije kroz primere i slike. U okviru dela aplikacije koji se odnosi na probleme vezane za sva tri dela

korišćenja aplikacije i to: računanje Tejlorovog polinoma po koracima, zatim detaljan prikaz neophodnih difrenciranja i deo za proveru nekih klasa nejednakosti.

U šestom poglavlju „Zaključak“ sadrži kratak osvrt na razmatranje teme predstavljene u okviru master rada, kao i moguće primene i nadogradnje razvijene aplikacije.

### 3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Aplikacija koja je konstruisana u okviru master rada služi kao jedna programska realizacija simboličkog odeđivanja Tejlorovog polinoma sa primenama u dokazivanju nekih klasa trigonometrijskih nejednakosti. Posebno je razmotrena korektnost izvršavanja aplikacije. U aplikaciji predviđeno je i prekidanje rada algoritma ukoliko je unos funkcije sintaksno neispravn.

Sama aplikacija imaće kako edukativan karakter u okviru master kursa Simbolička algebra, tako i istraživački karakter u cilju ispitivanja osnovnih problema vezanih za dokazivanje nekih klasa trigonometrijskih nejednakosti. Omogućeno je i korišćenje aplikacije kao *JAR (Java Archive)* biblioteke u okviru nekih drugih budućih aplikacija.

### 4. Zaključak i predlog

Kandidat Vladimir Ćirković je u svom master radu uspešno analizirao algoritme Simboličke algebre koji se odnose na diferenciranje i primenu Tejlorovih razvoja, postupak aproksimacije Tejlorovih razvoja. Takođe izvršena je analiza i određenih postupaka za dokazivanje nekih klasa trigonometrijskih nejednakosti. Primenio je savremene programerske metode uz upotrebu programskog jezika Java u cilju rešavanja razmatranih problema. Takođe kandidat je iskazao samostalnost i sistematičnost u rešavanju problematike ovog rada.

Na osnovu predhodno navedenog Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad *“Simboličko određivanje Tejlorovog polinoma sa primenama u dokazivanju nekih klasa nejednakosti u programskom jeziku Java“*. dipl. inž. Vladimira Ćirkovića kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 01.07.2015.

Članovi komisije:



dr Branko Malešević, vanr. prof.



dr Nenad Cakić, doc.



dr. Jelica Protić, vanr. prof.