

## **ИЗВЕШТАЈ**

о прегледу мастер рада

**„Имплементација веб апликације за проблем рутирања возила“**

кандидат: Младен Лазић

Одлуком Наставно-научног већа Математичког факултета која је донета на 342. редовној седници одржаној 19. маја 2017. године именовани смо за чланове комисије за преглед и оцену мастер рада под насловом „Имплементација веб апликације за проблем рутирања возила“ кандидата Младена Лазића, студента мастер студија на студијском програму Информатика, на Математичком факултету.

### **Област рукописа**

Рукопис „Имплементација веб апликације за проблем рутирања возила“ припада доминантно области рачунарске оптимизације. Додатно, рад се може сврстати и у област развоја софтвера, специфично развоја веб апликација.

### **Структура рукописа и кратак приказ**

Рукопис се састоји од 47 страна које су организоване у 6 поглавља, укључујући и библиографију.

Уводни део садржи опис NP-тешког проблема рутирања возила. Овај проблем представља уопштење проблема трговачког путника и доста детаљно је изучаван у литератури. Проблем развожења лекова, новина и других типова робе се може моделовати као проблем рутирања возила. При том моделовању се могу задати најразличитија ограничења попут броја возила у возном парку, њихових капацитета (који не морају бити исти), временских оквира у којима се роба мора доставити на одговарајућим локацијама и слично. Кандидат описује у кратким цртама најрелевантније резултате из литературе: методу засновану на динамичком програмирању, методу засновану на целобројном линеарном програмирању као и неке метахеуристичке приступе.

У другом поглављу, кандидат најпре образлаже општу идеју алгоритма симулираног каљења. У даљем тексту се бави описом конкретног алгоритма симулираног каљења за проблем рутирања возила те уводи: кодирање решења, процедуру поправке решења, опис функције циља, прелазак у наредно решење и критеријум заустављања алгоритма. За потребе валидације квалитета решења које даје симулирано каљење, кандидат је развио и методу тоталне претраге која је у стању да предложи и верификује оптимално решење на тест проблемима мањих димензија.

Треће поглавље садржи експерименталне резултате у којем су најпре описани тест проблеми, а потом и начин добијања матрице трошкова која се користи у рачунању функције циља. Кандидат је поред теоријског разматрања проблема приступио формирању тест проблема који су реалистични, односно засновани су на реалним саобраћајним ограничењима. Кандидат је као крајње дестинације за доставу робе

користио одабране локације у Београду, а матрицу трошкова је формирао употребом јавно доступних функционалности које нуди сервис Google Map API.

Резултати су показали да предложена метода заснована на симулираном каљењу достиже сва оптимална решења над тест проблемима малих димензија. Оптималност је потврђена употребом егзактног решавача базираног на тоталној претрази.

Када су у питању резултати над тест проблемима већих димензија, симулирано каљење је успело да произведе доста боља решења од алгорита тоталне претраге извршавањем највише сат времена.

У четвртом поглављу представљена је веб апликација која употребу решавача за проблем рутирања возила у богатом графичком окружењу у којем је могуће бирати циљне локације за доставу, број возила, њихове капацитете и слично. Након извршавања алгорита, резултати се приказују графички унутар интегрисаних Google мапа. Кандидат је за израду веб апликације користио актуелне веб технологије и формирао интуитиван кориснички интерфејс.

Закључна разматрања су дата у претпоследњем поглављу. Исто поглавље садржи и предлоге за могућа унапређења.

Поглавље Литература садржи списак од 24 библиографске јединице које је кандидат користио приликом писања рада.

### **Анализа рукописа**

У рукопису који смо анализирали кандидат је описао проблем рутирања возила и предложио методу за његово решавање. Кандидат је показао завидно теоријско разумевање различитих приступа у решавању проблема комбинаторне оптимизације. Такође је применио стандардну праксу када су у питању експериментална тестирања и поређења са другим методама. Додатни допринос рада је развој веб апликације који показује да је кандидат размишљао и о практичној употребљивости предложене методе.

### **Закључак и предлог**

Реализацијом овог рада и пратећом имплементацијом, кандидат Младен Лазић је показао висок степен стручног знања. На основу свега наведеног, Комисија предлаже да се рукопис под насловом:

**„Имплементација веб апликације за проблем рутирања возила”**

прихвати као мастер рад и да се закаже његова јавна усмена одбрана.

**Београд, 29. мај 2019.**

**Комисија:**

**др Александар Картељ, доцент, ментор**

**др Владимир Филиповић, ванредни професор**

**др Саша Малков, ванредни професор**