

Катедри за рачунарство и информатику
Математичког факултета
Универзитета у Београду

ИЗВЕШТАЈ

о прегледу мастер рада под називом
„Оптимизација трошкова у транспортној мрежи применом методе
променљивих околина“
кандидата Перице Трајкова

Одлуком Научно-наставног већа Математичког факултета са 334. седнице одржане 9.9. 2016. именовани смо за чланове комисије за преглед, оцену и одбрану мастер рада под називом „Оптимизација трошкова у транспортној мрежи применом методе променљивих околина“ кандидата Перице Трајкова, студента мастер студија на студијском програму Информатика, Математичког факултета Универзитета у Београду.

1. Тема рукописа

У рукопису „Оптимизација трошкова у транспортној мрежи применом методе променљивих околина“ кандидата Перице Трајкова разматран је локацијски проблем неограничених капацитета са једноструким алокацијама и више типова производа (енгл. Uncapacitated single-source multi-product facility location problem). У овом проблему се полази од датог скупа потенцијалних локација за изградњу складишта (снабдевача), скупа различитих типова производа и скупа корисника. Сваки корисник има захтев за извесном количином производа одређеног типа, при чему један тип производа корисник може набавити само из једног изграђеног складишта. Транспортни трошкови од складишта до корисника зависе од типа производа. У сваком складишту се може сместити само један тип производа, али може бити изграђено више складишта у којима се смешта исти тип производа. Изградња мреже подразумева трошкове изградње складишта и трошкове складиштења за сваки тип производа. Циљ проблема је наћи оптималне локације за изградњу складишта, одредити тип производа који ће се у сваком од њих складиштити, као и план снабдевања за сваког корисника, тако да укупни транспортни трошкови и трошкови изградње мреже снабдевања буду минимални. Овај проблем припада класи НП-тежких проблема, јер преставља уопштење простог локацијског проблема, за који је познато да је НП-тежак. Како егзактне методе могу решити само инстанце разматраног проблема мањих димензија, у раду је предложена варијанта методе променљивих околина (енгл. Variable Neighborhood Search, VNS). Развијена VNS метода је тестирана на неколико скупова тест инстанци проблема различитих димензија из литературе. Добијени резултати су упоређени са познатим оптималним или најбољим решењима која су до

сада презентована у литератури. Приликом израде мастер рада, кандидат је користио знања из комбинаторне оптимизације, метахеуристичких метода, као и области алгоритама и програмирања.

2. Структура и кратак приказ рукописа

Рукопис има 43 стране формата А4, укључујући списак од 38 наслова коришћене литературе. Рукопис се састоји од шест поглавља, чији је садржај укратко следећи.

У уводном поглављу су описани локацијски проблеми и дат преглед њихових основних карактеристика, као и кратак историјат. Наведена је класификација локацијских проблема по различитим критеријумима и укратко описане егзактне и хеуристичке методе за решавање ових проблема.

Друго поглавље садржи опис локацијског проблема неограничених капацитета са једноструким алокацијама и више типова производа и одговарајућа математичка формулација. У истом поглављу дат је преглед релевантних радова из литературе који се односе на разматрани проблем, као и постојећих метода за решавање.

У трећем поглављу је приказан основни концепт методе променљивих околина. Представљене су варијанте ове методе које су до сада предложене у литератури. Наведени су примери примене методе променљивих околина на решавање различитих локацијских проблема.

Четврто поглавље се односи на конкретну имплементацију методе променљивих околина за решавање проблема разматраног у раду. Имплементирана је основна варијанта методе променљивих околина чији су елементи прилагођени карактеристикама проблема. Предложена метода користи одговарајуће структуре околина и адекватне фазе размрдавања и локалне претраге. Дат је детаљан опис имплементације алгорита заједно са свим помоћним структурама, процедурама и одговарајућим псеудокодovima.

У петом поглављу представљени су експериментални резултати. Најпре описане су инстанце проблема на којима је вршено тестирање, а затим су приказани резултати тестирања методе променљивих околина на датим инстанцама. За сваку инстанцу дато је оптимално или најбоље познато решење из литературе. Приказана је анализа резултата методе променљивих околина као и поређење са резултатима постојећих метода у смислу квалитета решења и времена извршавања.

У закључку је дат кратак осврт на постигнуте резултате, најзначајније доприносе рада, као и могућности за унапређење предложене методе за решавање сличних локацијских проблема.

3. Анализа рукописа

У раду је разматран локацијски проблем ограничених неограничених капацитета са једноструким алокацијама и више типова производа, који има значајну примену при оптимизацији мреже снабдевања и других транспортних система. С обзиром да

разматрани проблем припада класи НП-тешких проблема, развој и примена метахеуристичких метода су од посебног значаја за решавање инстанци проблема већих димензија. У раду је предложена метода променљивих околина за решавање разматраног проблема. Сви елементи предложене методе су прилагођени проблему који је решава. Изабран је адекватан начин кодирања, дефинисане одговарајуће процедуре за рачунање функције циља, адекватне структуре околина, стратегије коришћене у фази размрдавања и локалног претраживања. Предложена VNS метода је тестирана на три класе инстанци из литературе. Најбоља решења VNS методе су упоређена са резултатима добијеним CPLEX решавачем, као и горњим границама боље од две хеуристике Лагранжове релаксације из литературе. На тест инстанцама класе 1, предложени алгоритам је достигао сва оптимална решења. На инстанцама класе 2 и 3, VNS је побољшао најбоље познате резултате из литературе на укупно 25 од 30 инстанци. Приказани резултати потврђују потенцијал примене методе променљивих околина за решавање разматраног проблема и представљају добру основу за даља истраживања, на пример, хибридизацију методе променљивих околина са неком другом метахеуристиком или егзактном методом.

4. Закључак и предлог

Анализом разматраног проблема, имплементацијом методе променљивих околина за његово решавање, реализованим тестирањима предложене методе, као и обрадом и анализом добијених резултата, кандидат Перица Трајков је показао способност усвајања, систематизације и примене знања из области комбинаторне оптимизације, локацијских проблема, развоја алгоритама и програмирања.

На основу свега наведеног, Комисија предлаже да се рукопис под називом

„Оптимизација трошкова у транспортној мрежи применом методе
променљивих околина“

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

Комисија:

проф. др Зорица Станимировић, ментор

проф. др Миодраг Живковић

проф. др Мирослав Марић

Београд, 16. септембар 2016.