

Катедри за рачунарство и информатику
Математичког факултета
Универзитета у Београду

ИЗВЕШТАЈ

о прегледу мастер рада под називом
„Хеуристички приступ решавању локацијског проблема са надметањем“
кандидаткиње Аиде Золић

Одлуком Научно-наставног већа Математичког факултета са 333. седнице одржане 24. 6. 2016. именовани смо за чланове комисије за преглед, оцену и одбрану мастер рада под називом „Хеуристички приступ решавању локацијског проблема са надметањем“ кандидаткиње Аиде Золић, студента мастер студија на студијском програму Математика, модул Рачунарство и информатика, Математичког факултета Универзитета у Београду.

1. Тема рукописа

У раду је разматран проблем максималног заузимања тржишта (енгл. Maximum Capture problem, МАХСАР), који спада у класу локацијских проблема са надметањем. Претпоставке од којих се полази у проблему МАХСАР су следеће: А и Б су једине компаније на тржишту које пружају одређену услугу корисницима у некој области, у свим објектима компанија А и Б се пружа иста услуга по истој цени и корисници доносе одлуке о одабиру објекта једино на основу удаљености. Прецизније, корисник бира најближи објекат компаније А или Б где ће задовољити своје потребе. Уколико се објекти обе компаније налазе на истом растојању од потрошача, сваки од њих ће испуњавати по половину захтева тог потрошача. Циљ проблема МАХСАР је одредити оптималне локација за изградњу (успостављање) фиксираних броја објеката компаније А у посматраној области у којој већ постоји одређен број објеката конкурентске компаније Б тако да се је максимизује укупну потражња потрошача које покривају новоуспостављени објекти компаније А. Разматрани проблем има широку примену, на пример, приликом одређивања локација центара мобилне телефоније, центара брзе (курирске) службе, планирање локација супермаркета у оквиру једног трговинског ланца, здравствених установа, школа, итд.

Како МАХСАР проблем спада у класу НП-тешких проблема, у случају мрежа већих димензија, процес проналажења оптималног решења у пракси може бити превише спор или неуспешан. Један од начина да се ово превазиђе је примена метахеуристичких

метода, које у релативно кратком времену извршавања могу дати решења високог квалитета. У раду су предложене четири хеуристичке методе за решавање датог проблема: генетски алгоритам (енгл. Genetic Algorithm, GA), оптимизација колонијом пчела (енгл. Bee Colony Optimization BCO), метода променљивих околина (енгл. Variable Neighborhood Search, VNS), као и хибридизација последње две методе (енгл. BCO-VNS), заснована на адекватном комбиновању њихових комплементарних карактеристика. У изради мастер рада кандидаткиња је користила знања из комбинаторне оптимизације, метахеуристичких метода, као и области алгоритама и програмирања.

2. Структура и кратак приказ рукописа

Рукопис има 57 страна формата А4, укључујући списак од 51 наслова коришћене литературе. Рукопис се састоји од шест поглавља, чији је садржај укратко следећи. Уводно поглавље садржи преглед и класификацију локацијских проблема, са посебним освртом на локацијске проблеме са надметањем. У другом поглављу дат је опис проблема максималног заузимања тржишта (MAXCAP), његова математичка формулација, као и преглед метода за његово решавање из литературе. У трећем поглављу описане су предложене хеуристичке методе за решавање MAXCAP-а: оптимизација колонијом пчела, метода променљивих околина, генетски алгоритам и хибридизацију методе променљивих околина и оптимизације колонијом пчела. У четвртном поглављу су приказани експериментални резултати имплементираних метода на три групе инстанци различитих димензија. Анализа и поређење поређење добијених резултата дати су у петом поглављу. Кратак осврт на постигнуте резултате, најзначајнији доприноси рада, као и могући правци даљег истраживања изнети су у шестом поглављу.

3. Анализа рукописа

Предмет истраживања овог рада је проблем максималног заузимања тржишта (MAXCAP) који има велики практични значај у бројним областима. Извршеним тестирањима на инстанцама проблема различитих димензија је показано да егзактне методе углавном нису успешне при решавању инстанци великих димензија. У раду су предложене четири хеуристичке методе које омогућавају решавање инстанци MAXCAP проблема великих димензија: оптимизација колонијом пчела (BCO), метода променљивих околина (VNS), генетски алгоритам (GA) и хибридизација методе променљивих околина и оптимизације колонијом пчела (BCO-VNS). Предложена BCO-VNS хибридизација до сада није коришћена у литератури. Елементи сваке од четири имплементиране методе су прилагођени карактеристикама MAXCAP проблема. Предложене хеуристичке методе су тестиране на 3 групе инстанци које су добијене одговарајућим модификацијама познатих инстанци из литературе за различите локацијске проблеме. Највећа разматрана инстанца има 10 000 локација корисника и 1000 потенцијалних локација за успостављање објеката. Добијени резултати хеуристичких метода на тест инстанцама показују да су све четири предложене методе погодне за решавање MAXCAP проблема, односно да добијају оптимална или високо квалитетна решења у кратком времену извршавања, чак и у случају инстанци великих димензија. Даља анализа показује да предложена BCO-VNS метода успешнија од

преостале три хеуристичке методе имплементиране у овом раду у погледу квалитета решења, док је VCO метода у просеку захтевала најкраће време извршавања. Најзначајнији допринос рада је нова хибридна VCO-VNS метода која је први пут предложена у литератури, а која се одређеним модификацијама може прилагодити и некој другој варијанти проблема MAXCAP.

4. Закључак и предлог

Анализом проблема максималног заузимања тржишта, имплементацијом метахеуристичких метода за његово решавање, реализованим тестирањима предложених метода, као и обрадом и анализом добијених резултата, кандидаткиња Аида Золић је показала способност усвајања, систематизације и примене знања из области комбинаторне оптимизације, локацијских проблема, развоја алгоритама и програмирања. Кандидаткиња је такође показала способност да критички разматра и анализира најновије резултате из ових области и да предложи нове методе решавања конкретног проблема.

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

„Хеуристички приступ решавању локацијског проблема са надметањем“

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

Комисија:

проф. др Зорица Станимировић, ментор

проф. др Мирослав Марић

проф. др Филип Марић

Београд, 28. септембар 2016.