

Катедри за рачунарство и информатику
Математичког факултета
Универзитета у Београду

ИЗВЕШТАЈ

о прегледу мастер рада под називом
„Решавање проблема оптималног планирања бежичних меш мрежа
применом метахеуристичких метода“
кандидата Лазара Мркеле

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 „Решавање проблема оптималног планирања бежичних меш мрежа применом метахеуристичких метода“ кандидата Лазара Мркеле, студента мастер студија на студијском програму Информатика, Математичког факултета Универзитета у Београду.

1. Тема рукописа

Бежичне меш мреже (енгл. wireless mesh networks) представљају нову технологију бежичних мрежа. Главне предности ове технологије су једноставно инсталирање и одржавање, робусност, поузданост, флексибилност и ниска цена. У рукопису „Решавање проблема оптималног планирања бежичних меш мрежа применом метахеуристичких метода“ кандидата Лазара Мркеле разматран је проблем минимизације трошкова инсталације бежичне меш мреже под одређеним условима који одсликавају ситуацију из праксе. Полазећи од датих локација на којима се могу инсталирати уређаји мреже и локације клијената, проблем планирања бежичне меш мреже се састоји у избору неког подскупа датих локација и избор врсте уређаја који ће бити инсталиран на одређеној локацији, тако да укупна цена успостављања мреже буде минимална. Додатно, мора се обезбедити покривеност свих клијената и омогућити захтевани проток података кроз мрежу. Како разматрани 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 преважиће овај проблем је примена метахеуристичких метода, које у релативно кратком времену извршавања могу дати решења високог квалитета. У раду су предложене две метахеуристичке методе за решавање датог проблема: метода променљивих околина (енгл. Variable Neighborhood Search, VNS) генетски алгоритам (енгл. Genetic Algorithm, GA), као и хибридизација ове две методе (енгл. GA-VNS), заснована на адекватном комбиновању њихових комплементарних карактеристика. У изради 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 44 стране формата А4, укључујући списак од 48 наслова коришћене литературе. Рукопис се састоји од девет поглавља, чији је садржај укратко следећи. У уводном поглављу је описан принцип функционисања бежичних меш мрежа и предности у односу на остале врсте мрежа у телекомуникационим системима. У другом поглављу дат је опис проблема оптималног планирања бежичних меш мрежа, његова математичка формулација, као и преглед метода за његово решавање из литературе. У трећем поглављу су дате основне поставке методе променљивих околина. Четврто поглавље садржи опис предложене имплементације методе променљивих околина за решавање разматраног проблема. У петом поглављу је приказан основни концепт генетског алгорита, његова структура и оператори. Опис конкретне имплементације генетског алгорита за решавање разматраног проблема дат је у шестом поглављу. У седмом поглављу је предложена хибридизација методе променљивих околина и генетског алгорита за решавања разматраног проблема. У осмом поглављу су приказани експериментални резултати имплементираних метода и извршени су анализа и поређење добијених резултата. Кратак осврт на постигнуте резултате, најзначајнији доприноси рада, као и могући правци даљег истраживања изнети су у деветом поглављу.

3. Анализа рукописа

У раду је разматран проблем оптимизације бежичних меш мрежа који има важну примену у телекомуникацијским системима. 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 су најпре имплементиране две метахеуристичке методе за решавање разматраног проблема: метода променљивих околина и генетски алгоритам. Елементи обе хеуристичке методе су прилагођени карактеристикама датог проблема. Коришћен је адекватан начин кодирања решења и имплементиран је ефикасан алгоритам за рачунање функције циља. У случају методе променљивих околина, дефинисане су одговарајуће структуре околина, док су у случају генетског алгорита коришћени адекватни генетски оператори. Предложени генетски алгоритам и метода променљивих околина су комбиновани у хибридни алгоритам, имајући у виду комплементарне карактеристике ове две методе. Разматрани проблем је први пут решаван предложеним метахеуристичким методама, што је основни допринос овог рада.

У циљу тестирања све три предложене методе, генерисане су две групе инстанци. Прва група је креирана на основу ситуација из праксе, док је приликом генерисања друге групе инстанци укључено више случајности. За генерисање инстанци је креирана посебна апликација. На основу приказаних експерименталних резултата, долази се до закључка да су све три имплементиране методе погодне за решавање представљеног проблема. За

инстанце које нису решене егзактним решавачем, пронађена су решења у релативно кратком времену извршавања, имајући у виду разматране димензије проблема. За значајан број инстанци, горње границе добијене егзактним решавачем су побољшане. Метода променљивих околина се показала као бољи приступ решавању разматраног проблема у односу на генетски алгоритам, док су нека решења додатно побољшана хибридизацијом ове две методе.

Имајући у виду да тема и садржај рада подразумевају изучавање обимне литературе из области комбинаторне оптимизације и метахеуристичких метода, Комисија констатује да кандидат добро познаје наведену проблематику, постојеће метахеуристичке методе, као и могућности њиховог комбиновања .

4. Закључак и предлог

Анализом проблема оптималног планирања бежичних меш мрежа, имплементацијом метахеуристичких метода за његово решавање, реализованим тестирањима предложених метода, као и обрадом и анализом добијених резултата, кандидат Лазар Мркела је показао способност усвајања, систематизације и примене знања из области комбинаторне оптимизације, локацијских проблема, развоја алгоритама и програмирања. Кандидат је такође показао 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

„Решавање проблема оптималног планирања бежичних меш мрежа применом
метахеуристичких метода“

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, 14. септембар 2016.