

ИЗВЕШТАЈ

о прегледу мастер рада
„Алгоритми за испитивање изоморфизма графова“
кандидата Ивана Дрецуна

Одлуком Наставно-научног већа Математичког факултета која је донета на 381. редовној седници одржаној 23. априла 2021. године именовани смо за чланове комисије за преглед и оцену мастер рада под насловом „Алгоритми за испитивање изоморфизма графова“ кандидата Ивана Дрецуна, студента мастер студија на студијском програму Математика на Математичком факултету.

I Област рукописа

У рукопису „Алгоритми за испитивање изоморфизма графова“ кандидат описује најефикасније алгоритме за решавање овог проблема који су доступни у литератури и имплементира их у програмском језику C++. Приликом израде тезе коришћена су знања из области алгоритмике, дискретне математике, алгебре и програмирања.

II Структура рукописа и кратак приказ

Рукопис се састоји од 56 страна, организованих у пет поглавља и додатак.

У поглављу „Увод“ описује се проблем који се у тези решава и даје се кратак преглед приступа за његово решавање, као и најефикаснијих рачунарских програма који имплементирају те приступе.

У поглављу „Општи алгоритам“ уводе се основни појмови дискретне математике који се користе у тези (обојени графови, изоморфизам, партиције, канонска форма итд.). Након тога се дефинише стабло претраге које је основа алгоритма за одређивање канонске форме и испитивања изоморфизма обојених графова, као и одсецања која доприносе смањивању тог стабла и ефикаснијој претрази.

У поглављу „Реализација алгоритма“ описују се сви детаљи који су потребни да би се од апстрактног описа алгоритма заснованог на стаблу претраге стигло до конкретне имплементације. Дефинише се репрезентација података, затим се описују конкретни параметри апстрактног алгоритма (функција одабира циљне ћелије и функција профињавања и инваријанте стабла).

У поглављу „Резултати“ се описују резултати тестирања направљене имплементације на широком скупу графова и та имплементација се пореди са програмима *Nauty* и *Traces* који важе за тренутно најефикасније програме који врше проверу изоморфизма графова.

У поглављу „Закључак и даљи рад“ се износе закључци и описују се могући правци даљег рада.

Додатак „Библиографија“ садржи списак од 12 библиографских јединица које је кандидат користио приликом писања рада.

III Анализа рукописа

Аутор користи принцип профињавања и алгоритам излаже слојевито, тако што прво веома детаљно описује општу апстрактну схему на којој се заснивају савремени алгоритми за испитивање изоморфизма графова, а затим описује и све техничке детаље који су потребни да се од опште апстрактне схеме стигне до конкретне имплементације (система који је назван *Morphi*). Сви потребни појмови су дефинисани у склопу тезе и сва тврђења која обезбеђују коректност схеме су прецизно формулисана и доказана (при чему су докази детаљнији и на неким местима суштински другачији тј. једноставнији од оних датих у литератури). У раду су предложене и одређене графовске инваријанте (засноване на најкраћим путевима у графу) за које је показано да унапређују основну верзију алгоритама. Коректност финалне имплементације је потврђена тестирањем на великом броју графова. Експериментална анализа је урађена веома систематично и утврдила је да иако код већине фамилија графова системи *Nauty* и *Traces* значајно по ефикасности превазилазе перформансе основне имплементације креиране за потребе овог рада у склопу система *Morphi*, постоје и фамилије графова код којих систем *Morphi* показује упоредиво време извршавања.

IV Закључак и предлог

Описом савремених алгоритама за испитивање изоморфизма графова, доказима њихове коректности и имплементацијом у језику C++ кандидат је приказао да је способан да у потпуности самостално изучи напредне теме савременог рачунарства (како теоријске основе, тако и практичне аспекте). Пошто је кандидат задовољио све формалне и суштинске услове који се захтевају приликом израде мастер тезе, Комисија предлаже да се рукопис под насловом:

„Алгоритми за испитивање изоморфизма графова“

кандидата Ивана Дрецуна прихвати као мастер рад и да се закаже његова јавна одбрана.

Београд, 14. 9. 2021.

Комисија:

др Филип Марић, ментор

др Миодраг Живковић

др Весна Маринковић