

ИЗВЕШТАЈ

о прегледу мастер рада

„Свођење проблема задовољења ограничења задатих на језику *FlatZinc* на проблем *SAT*”

кандидата Матије Лојовића

Одлуком Наставно-научног већа Математичког факултета која је донета на 422. седници одржаној 25.4.2025. године именовани смо за чланове комисије за преглед и оцену мастер рада под насловом „Свођење проблема задовољења ограничења задатих на језику *FlatZinc* на проблем *SAT*” кандидата Матије Лојовића, студента мастер студија на студијском програму Информатика, на Математичком факултету.

Област рукописа

Рукопис припада области аутоматског резоновања. Ужа област рукописа је свођење проблема задовољења ограничења на проблем SAT. Проблеми задовољења ограничења се у данашње време најчешће изражавају помоћу посебних језика високог нивоа од којих је *MiniZinc* један од најкоришћенијих. Проблеми изражени на језику *MiniZinc* се даље аутоматски преводе на поједностављену форму овог језика која је позната под називом *FlatZinc*. У овој форми, проблем се може решавати помоћу постојећих решавача ограничења који разумеју језик *FlatZinc*. Ипак, како су се SAT решавачи у претходних пар деценија показали као веома моћни алати за решавање различитих врста проблема, укључујући и проблеме задовољења ограничења, од интереса је омогућити аутоматско превођење инстанци проблема изражених на језику *FlatZinc* на инстанце проблема SAT, изражених на језику *DIMACS*. Рукопис садржи опис алата који омогућава овакво превођење, а који је кандидат развио током рада на својој тези.

Структура рукописа

Рукопис се састоји из 6 глава и библиографије. Рукопис има укупно 57 страна.

- У првој глави дата су уводна разматрања везана за проблем којим се теза бави. Након увођења основних појмова, кандидат разматра постојеће резултате у датој области, а затим наводи и главне циљеве своје тезе. Уводна глава завршава се описом структуре остатка тезе.
- У другој глави се формално уводе појмови и нотација која ће се користити у остатку рада. Разматрају се проблеми задовољења ограничења, језици *MiniZinc*, *FlatZinc*, као и проблем SAT. На крају се разматрају могући начини свођења проблема задовољења ограничења на проблем SAT који се често срећу у литератури.
- Трећа глава садржи детаљан опис кодирања појединачних примитивних ограничења језика *FlatZinc* у облику скупа исказних клауза. Последње поглавље ове главе садржи и комплетан пример превођења једног проблема задатог на језику *FlatZinc* на инстанцу проблема SAT.
- У четвртој глави дат је опис имплементације алата који је развијен у оквиру ове тезе. Алат је развијен у језику *C++*, отвореног је кода и јавно је доступан.

- У петој глави приказани су резултати експерименталне евалуације развијеног алата на неколико различитих класа проблема задовољења ограничења.
- Шеста глава садржи закључна разматрања, као и правце будућег рада.
- Библиографија садржи 18 библиографских јединица које је кандидат користио приликом писања рада.

Анализа рукописа

Рукопис садржи детаљан опис превођења примитивних ограничења доступних у језику *FlatZinc* на језик исказних клауза, које се затим једноставно кодирају на језику *DI-MACS*. Обрађена су целобројна, логичка, скуповна и низовска ограничења. Описане технике превођења су имплементиране у оквиру алата који је развијен у току рада на овој тези, а који је отвореног кода и јавно доступан. Имајући у виду да до сада није било јавно доступних алата овог типа, развој оваквог алата може бити од изузетног значаја за ширу заједницу. Експериментална евалуација алата показала је пре свега да алат ради исправно, као и да је на појединим класама проблема упоредив са актуелним *FlatZinc* решавачима у погледу ефикасности. Даљи рад може укључивати додатне оптимизације развијеног алата.

Закључак и предлог

Радам на овој тези, кандидат је показао висок степен стручног знања, као и склоност ка истраживачком раду. Кандидат је показао да је у стању да разуме сложене концепте у области аутоматског резоновања, као и да прати актуелне научне резултате у овој области. На основу свега наведеног, предлажемо да се рукопис под називом:

„Свођење проблема задовољења ограничења задатих на језику *FlatZinc* на проблем *SAT*”

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

Београд, 23. 7. 2025.

Комисија:

др Милан Банковић, доцент, ментор

др Филип Марић, редовни професор

др Весна Маринковић, ванредни професор