

ИЗВЕШТАЈ

о прегледу мастер рада

„Комбиновање егзактних алгоритама и алгоритама локалне претраге у *SAT* и *SMT* решавачима”

кандидата Дијане Алановић

Одлуком Наставно-научног већа Математичког факултета која је донета на 405. седници одржаној 23.6.2023. године именовани смо за чланове комисије за преглед и оцену мастер рада под насловом „Комбиновање егзактних алгоритама и алгоритама локалне претраге у *SAT* и *SMT* решавачима” кандидата Дијане Алановић, студента мастер студија на студијском програму Рачунарство и информатика, на Математичком факултету.

Област рукописа

Рукопис припада области аутоматског резоновања. Ужа област рукописа су *SAT* и *SMT* решавачи. Конкретна тема рада је везана за потенцијално унапређивање ефикасности *SAT* и *SMT* решавача комбиновањем постојећих егзактних алгоритама са стохастичким приступима заснованим на локалној претрази. Ова тема је изузетно значајна и актуелна, а сам рукопис се ослања на неке актуелне научне резултате објављене на престижним конференцијама одржаним у претходних неколико година.

Структура рукописа

Рукопис се састоји из 8 глава и библиографије. Рукопис има укупно 37 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. Конкретно, дефинишу се појмови исказне КНФ формуле и проблема *SAT*, као и појмови базне КНФ формуле првог реда, теорије првог реда и проблема *SMT*.
- Трећа глава садржи опис егзактних алгоритама на којима су засновани модерни *SAT* и *SMT* решавачи. Детаљно је описан алгоритам *CDCL* за решавање *SAT* проблема, као и на њему заснован алгоритам *CDCL($\mathcal{T}$)* за решавање *SMT* проблема над теоријом првог реда $\mathcal{T}$.
- У четвртој глави дат је опис најчешће коришћених алгоритама заснованих на локалној претрази који се користе за решавање *SAT* проблема. У питању су алгоритми *GSAT* и *WalkSAT*.
- У петој глави разматра се уградња локалне претраге у *CDCL* алгоритам. Детаљно се дискутују критеријуми за покретање локалне претраге, као и интеракција локалне претраге са *CDCL* алгоритмом.

- Шеста глава представља оригинални допринос овог рукописа, а разматра уградњу локалне претраге у $CDCL(\mathcal{T})$ алгоритам. Сам процес интеграције је веома сличан као у случају $CDCL$ алгоритма, уз неке додатне специфичности везане за прилагођавање понашања теоријских решавача у контексту локалне претраге.
- У седмој глави дати су детаљи имплементације описане методе у оквиру SMT решавача отвореног кода *ArgoSMT*. Метода је имплементирана у језику *C++*, а имплементација је јавно доступна. Такође, у овој глави дати су и резултати експерименталне евалуације развијене имплементације на неколико корпуса инстанци SMT проблема преузетих из *SMT-LIB* библиотеке проблема.
- Осма глава даје осврт на рад и предлаже даље правце унапређења описане методе.
- Библиографија садржи 10 библиографских јединица које је кандидат користио приликом писања рада.

Анализа рукописа

Рукопис садржи детаљан опис методе интеграције локалне претраге и егзактних SAT и SMT решавача заснованих на $CDCL$, односно, $CDCL(\mathcal{T})$ алгоритму. Описана метода је имплементирана у оквиру SMT решавача отвореног кода *ArgoSMT*, а имплементација је јавно доступна. Експериментална евалуација развијене имплементације потврдила је њену исправност, али и показала потенцијал описане методе у оквиру SMT решавача заснованих на $CDCL(\mathcal{T})$ алгоритму. Ипак, потребне су даље оптимизације и унапређења описане технике ради постизања бољих резултата, што је кандидат јасно назначио као правце будућег рада.

Закључак и предлог

Радам на овој тези, кандидат је показао висок степен стручног знања. 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:

„Комбиновање егзактних алгоритама и алгоритама локалне претраге у SAT и SMT решавачима”

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

Београд, 4. 10. 2025.

Комисија:

др Милан Банковић, доцент, ментор

др Предраг Јаничић, редовни професор

др Весна Маринковић, ванредни професор