

Катедри за Рачунарство и информатику  
Математичког факултета  
Универзитета у Београду

## ИЗВЕШТАЈ

о прегледу мастер рада  
„Генерисање доказа незадовољивости у SMT решавачима”  
кандидата Драгане Пејић

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 „Генерисање доказа незадовољивости у SMT решавачима” кандидата Драгане Пејић, студента мастер студија на студијском програму Математика, смер Рачунарство и информатика, на Математичком факултету.

### Област рукописа

Рукопис припада области аутоматског резонувања. Рад разматра технике генерисања доказа незадовољивости у SAT и SMT решавачима. Овакве технике су веома значајне, јер омогућавају проверивост резултата добијених овим алатима, чиме се повећава њихова поузданост. Ово је од изузетног значаја, имајући у виду велику примењивост SAT и SMT решавача, како у индустрији, тако и у науци.

### Структура рукописа

Рукопис се састоји из 7 глава и библиографије. Рукопис има укупно 50 стране.

- У првој глави дата су уводна разматрања везана за проблем којим се теза бави. Након увођења основних појмова, аутор најпре даје кратку мотивацију за коришћење техника генерисања доказа незадовољивости, разматра постојеће резултате, а затим наводи и најзначајније доприносе 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.
- Трећа глава садржи приказ најчешће коришћених алгоритама за решавање SAT и SMT проблема – алгоритама CDCL и CDCL(T). Алгоритми су описани псеудокодом, уз детаљно објашњење свих важнијих делова ових алгоритама.
- У четвртој глави разматрају се постојеће технике за генерисање доказа код SAT решавача. Најпре се разматрају резолуцијски докази, а затим се описују различити формати клаузалних доказа незадовољивости (RUP, RAT, DRUP и DRAT).
- У петој глави дат је опис постојећих техника за генерисање доказа незадовољивости код SMT решавача. Најпре се разматрају формати доказа који се користе у најзначајнијим SMT решавачима данашњице (CVC4 и Z3), а затим се детаљно разматра формат доказа описан у раду Хоеникеа и Шиндлерове објављеном на SMT радионици 2022. године (у даљем тексту *HS формат*). С обзиром да је овај формат синтаксно заснован на језику SMT-LIB, у овој глави се укратко разматрају и делови SMT-LIB стандарда који су потребни за разумевање излагања о HS формату.

- Шеста глава садржи опис имплементације извоза доказа незадовољности у HS формату у оквиру SMT решавача ArgoSMT, што је уједно и главни допринос ове тезе. Имплементација је отвореног кода и јавно је доступна. На крају ове главе, аутор приказује резултате евалуације развијене имплементације и детаљно их дискутује.
- Седма глава садржи закључна разматрања и даје могуће правце даљег рада.
- Библиографија садржи 16 библиографских јединица које је кандидат користио приликом писања рада.

## Анализа рукописа

Рукопис садржи детаљни опис различитих техника и формата за генерисање доказа незадовољности у SAT и SMT решавачима. Нарочита пажња посвећена је HS формату доказа, за који је, као део рада на овој тези, обезбеђена и имплементација отвореног кода у оквиру SMT решавача ArgoSMT. Такође, рукопис садржи и приказ резултата евалуације развијене имплементације.

## 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 и разуме актуелне научне резултате у овој области. На основу свега наведеног, предлажемо да се рукопис под називом:

### **„Генерисање доказа незадовољности у SMT решавачима”**

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

Београд, 19. 9. 2023.

Комисија:

др Милан Банковић, доцент, ментор

др Филип Марић, редовни професор

др Сана Стојановић Ђурђевић, доцент