

ИЗВЕШТАЈ

о прегледу мастер рада

„Моделовање кретања флуида са слободним површинама коришћењем метода Лијеве адвекције и имплицитних функција”

кандидат: Димитрије Рађеновић

Одлуком Наставно-научног већа Математичког факултета која је донета на 423. редовној седници одржаној 23. маја 2025. године именовани смо за чланове комисије за преглед и оцену мастер рада под насловом „Моделовање кретања флуида са слободним површинама коришћењем метода Лијеве адвекције и имплицитних функција” кандидата Димитрија Рађеновића, студента мастер студија на студијском програму Математика, модул Рачунарство и информатика.

1 Област рукописа

Рукопис „Моделовање кретања флуида са слободним површинама коришћењем метода Лијеве адвекције и имплицитних функција” припада области нумеричког моделовања, симулације динамике флуида и рачунарске графике.

2 Структура рукописа и кратак приказ

Рукопис се састоји од **86** страна које су организоване у **9** глава, укључујући и литературу.

Глава „**Увод**” садржи опис проблема који се у тези решава, могуће приступе решавању проблема, као и кратак преглед садржаја текста тезе.

У глави „**Основе динамике флуида**” изложене су теоријске основе динамике флуида, са акцентом на Навије–Стоксове и Ојлерове једначине кретања флуида.

У глави „**Нумеричке методе за решавање једначина кретања флуида**” се излажу Лагранжов и Ојлеров приступ решавању једначина кретања флуида, као и најчешће методе дискретизације и решавачи за симулацију флуида у рачунарској графици. Затим се уводи метода раздвајања оператора, којом се проблем своди на адвекцију, деловање спољашњих сила и корекцију притиска, уз анализу сваког од ових корака.

У глави „**Двофазни ток флуида**” разматра се моделовање двофазних токова и методе засноване на имплицитним функцијама, са акцентом на методи ниво скупа за праћење слободних површина.

Глава „**Ковекторски приступ анализи кретања флуида**” је посвећена ковекторском приступу, теорији диференцијалних форми и Лијевој адвекцији на којима се заснива овај рад.

У глави „**Имплементација флуидног симулатора**” описана је архитектура развијеног софтверског система за симулацију нестишљивих и невискозних флуида са слободним површинама.

У глави „**Резултати симулација**” приказани су и анализирани резултати извршених симулација.

У глави „**Закључак**” изнети су основни закључци овог рада и изнете су идеје за будући рад.

Глава „Библиографија” садржи списак са 51 библиографском јединицом коју је кандидат користио приликом писања рада.

3 Анализа рукописа

У рукопису који смо анализирали описан је ковекторски приступ нумеричкој симулацији струјања нестишљивих и невискозних флуида са слободним површинама, при чему је посебна пажња посвећена очувању вртложних структура током кретања флуида у времену. У оквиру рада имплементиран је ковекторски формализам заснован на Ојлеровом приступу, док је за праћење граничне површине која раздваја различите фазе коришћена метода ниво скупа заснована на имплицитним функцијама. Ова метода омогућава робусно и прецизно моделовање њене временске еволуције.

Развијени код тестиран је на низу карактеристичних примера, укључујући Тејлор–Гринове и торусне вртлоге, слободан пад водене сфере у базен, као и струјање флуида које истиче из извора постављених на суседним вертикалним зидовима. Добијени резултати показују да примењени приступ омогућава стабилне и физички конзистентне симулације сложених струјања, уз очување кључних динамичких структура током времена. На тај начин рад представља значајан допринос нумеричком моделовању слободноповршинских струјања, са потенцијално непосредном применом у областима рачунарске графике и визуелизације флуида.

4 Закључак и предлог

Реализацијом овог рада и пратећом имплементацијом, кандидат Димитрије Рађеновић је показао висок степен стручног знања и у потпуности задовољио захтеве који се постављају у изради мастер рада. На основу свега наведеног Комисија предлаже да се рукопис под насловом:

„Моделовање кретања флуида са слободним површинама коришћењем метода Лијеве адвекције и имплицитних функција”

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

Комисија:

проф. др Весна Маринковић, ментор

проф. др Тијана Шукиловић

проф. др Игор Уљаревић

Београд 17. август 2026.