

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 16.04.2024 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Марко Станојевић под насловом „Оптимизација Needleman-Wunsch алгорита заснована на обради дијагоналне плочице на графичком процесору“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Марко Станојевић је рођен 26.11.1998. године у Београду. Завршио је основну школу „Браће Барух“ у Београду као носилац Вукове дипломе. Након основне школе, уписао је Математичку гимназију и завршио је као носилац Вукове дипломе. Електротехнички факултет уписао је 2017. године. Дипломски рад на одсеку за Софтверско инжењерство, под менторством професора Марка Мишића, одбранио је у септембру 2022. године са оценом 10. Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на модулу за Софтверско инжењерство уписао је у октобру 2022. године.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Марко Станојевић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област биоинформатике којој припада пријављена тема мастер рада. Конкретно, анализирано је актуелно стање у подобласти оптимизације алгоритама за оптимално поравнање дугачких парова биолошких секвенци. Проучен је већи број научних радова и утврђено је да постоји неколико сличних техника за оптимизацију оптималног поравнања биолошких секвенци које раде на глобалном, локалном и локално-глобалном нивоу. Постоји већи број имплементација заснованих на сличном, Smith-Waterman алгоритму. Једна од Smith-Waterman имплементација поравнава тражену протеинску секвенцу са великом базом кратких секвенци паралелно поредећи групе секвенци сличних дужина на графичкој картици. Друга Smith-Waterman имплементација може да поравна ДНК секвенце са преко 1М базних парова на централном процесору користећи MPI радни оквир за поделу посла на кластер рачунару. Постоје и хибридне имплементације које користе централни и графички процесор. У смислу реконструкције најбољег решења, пронађен је traceback алгоритам који има линеарне просторну сложеност. Размотрени су и могући скупови података за тестирање. На основу тога су постављене смернице за даље истраживање и имплементацију решења за оптимално поравнање дугачких парова биолошких секвенци заснованог на обради дијагоналне плочице на графичком процесору.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 40 нумерисаних страница, са укупно 16 слика, 4 табеле, 10 графика и 14 библиографских референци. Рад садржи увод, 5 поглавља и закључак (укупно 7 поглавља), списак коришћене литературе, слика, табела и графика. Рад је написан на српском језику.

Поглавље 2 уводи проблем поравнање дугачких парова биолошких секвенци. Дефинисана је подела алгоритама за поравнања биолошких секвенци на глобалне, локалне и локално-глобалне. Описане су релевантне секвенце аминокиселина, а затим је приказан начин рада Needleman-Wunsch алгорита који се користи за глобално поравнавање секвенци.

Поглавље 3 даје опис архитектуре и организације централних и графичких процесора. Посебан нагласак је стављен на графичке процесоре и технике за оптимизацију извршавања језгара. Затим је дат преглед коришћених алата и технологија у имплементацији.

У оквиру четвртог поглавља је дат опис имплементираних решења. Најпре су изложене усвојене претпоставке, а затим су приказане четири различите имплементације Needleman-Wunsch алгорита на централном процесору и девет различитих решења истог алгорита на графичком процесору.

У оквиру петог поглавља је дат преглед три релевантна постојећа решења са којима су имплементирана решења поређена. За свако решење су наведене карактеристичне предности и недостаци. Након тога су у оквиру шестог поглавља представљени резултати рада са дискусијом. Засебно су коментарисане метрике у

вези извршавања на централном и на графичком процесору.

У закључку овог рада су изнета најважнија запажања претходно урађене анализе. Такође су предложени и даљи кораци у циљу унапређења и проширења добијених резултата.

4. Анализа са кључним резултатима

Према мишљењу чланова Комисије предложени мастер рад садржи неколико значајних доприноса:

1. Преглед проблема оптималног поравнања дугачких парова биолошких секвенци,
2. Преглед архитектуре и организације централних и графичких процесора са нагласком на технике за оптимизацију извршавања језгара на графичким процесорима,
3. Имплементацију Needleman-Wunsch алгорита на четири различита начина на централном процесору и девет различитих начина на графичком процесору,
4. Детаљну анализу и дискусију резултата имплементираних решења и поређење са неколико сличних метода из отворене литературе,
5. Предлог могућности за даља унапређења и истраживања.

5. Закључак и предлог

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Марка Станојевића под насловом „Оптимизација Needleman-Wunsch алгорита заснована на обради дијагоналне плочице на графичком процесору” прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 19.06.2025. године

Чланови комисије:

др Марко Мишић Ванредни професор
сагласан, 13.06.2025.

др Владимир Ковачевић Научни сарадник
сагласан, 19.06.2025.

Предраг Обрадовић Асистент
сагласан, 13.06.2025.