

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор“



Автор на дисертационния труд: **маг. инж. Емилия Хаим Пардо**

Тема на дисертационния труд: **Разпаралеляване на алгоритъм Needleman-Wunsch върху графични ускорители**

Член на научното жури: **проф. д-р Нина Христова Добринкова (ИИКТ-БАН)**

- Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение.** Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията: Разработеният дисертационен труд е посветен на алгоритъма на Needleman-Wunsch използван в биоинформатиката. Това е мултидисциплинарна област където са интегрирани компютърни науки, математика и статистика за анализ на биологични данни. Акцента на разработките на докторантката е върху оптимизиране на алгоритъма Needleman-Wunsch чрез неговото изпълнение върху графичен ускорител (GPU) от типа NVIDIA, използвайки програмния модел CUDA C. Поставената задача е актуална и има значимост за сферата на общественото здраве.
- Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал:** В направения литературен обзор докторантът показва задълбочено познаване на състоянието на проблема. Цитирани са общо 91 литературни източници, като 3 от тях са интернет адреси. На база на тези източници е направено въведение в разглежданата тематика, като докторантът демонстрира задълбочени теоретични знания относно разглежданите алгоритми и използването на графични ускорители.
- Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси:** Считам че избраната от докторанта методика съответства напълно за постигане на поставената в дисертационния труд цел, а именно „оптимизация на алгоритъма Needleman-Wunsch чрез неговото изпълнение върху графични ускорители“. За постигането на тази цел са формулирани 5 основни задачи. Впечатление прави софтуерната разработка на докторантката представена в глава 3 с наименование BioPoolSelect. Това е инструмент за генетични изследвания. Неговото приложение е с фокус върху подравняването на последователности и изучаването на патогенни геномни варианти и тяхното влияние върху здравето на съвременните хора. Глава 4 се фокусира върху алгоритъмът Needleman-Wunsch, като инструмент за глобално подравняване на секвенции. Изследвани са възможностите за ефективно паралелизиране на алгоритъма, чрез използване на графични ускорители и методи като антидиагонален достъп. Този подход е демонстриран като подобряващ в значителна степен производителността при обработка на големи данни в сложни биоинформатични задачи, където е приложен за демонстрация.
- Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд. Значимост на приносите за науката и практиката:**

Приносите са разделени на научно-приложни (3 броя) и приложни (2 броя). Те са представени описателно и дават ясна представа какво е постигнато.

Приемам получените от докторанта научно-приложни и приложни приноси.

Мнението ми е, че тези приноси правилно отразяват постигнатото от автора в процеса на проведените изследвания и намират своята приложимост в науката и в практиката.

5. **Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани. Отражение в науката – използване и цитиране от други автори, в други лаборатории, страни и пр:** Представени са общо 4 (четири) публикации във връзка с дисертационния труд и 1 (едно) университетско учебно ръководство. Три от публикациите са от международни конференции, като една от публикациите е самостоятелна. Една е под печат. Считаю, че докторантката е покрила всички изисквания за публикационна дейност и е популяризирала постигнатите резултати заявени в целите и задачите на дисертационния труд. Не са забелязани цитирания към момента.
6. **Мнения, препоръки и бележки:** Дисертационният труд е актуален и работата извършена в него е структурирана добре с ясни текстове и примери за опитните постановки и тестовите задачи. Оформлението на дисертационния труд би бил още по-ясен за четене, ако беше оформена първа страница по подобие на тази от автореферата, където е указано научна специалност и направление, име на докторант и научен ръководител, както и името на университета, в който докторантката завършва. Използваните 91 библиографски позовавания, ясно показват, че докторантка е направила необходимите предварителни проучвания, преди да пристъпи към нейната работа. Липсват приложения към дисертационния труд, които биха били добра референция за самостоятелната работа към глава 3 за реализирането на софтуерното приложение BioPoolSelect. Въпреки тези незначителни пропуски, считам че докторантката се е справила с поставените цели и задачи на дисертационния труд.
7. **Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд:** Предоставеният дисертационен труд, публикациите на автора и формулираните приноси имат всички достойнства и считам, че съответстват напълно на изискванията за придобиване на научна степен „доктор“ дефинирани в Закона за развитие на академичния състав (ЗРАСРБ), Правилника за неговото прилагане (ППЗРАСРБ) и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ-София.

Давам **положителна оценка** на дисертационния труд и предлагам на Уважаемото жури да вземе решение за присъждане на научната и образователна степен 'доктор' на маг. инж. **Емилия Хаим Пардо**.



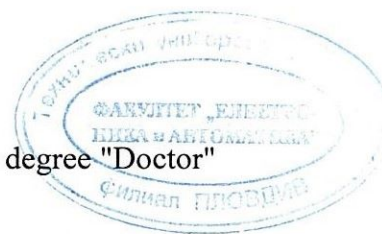
Дата: 11.07.2025

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:

проф. д-р Нина Добринкова

OPINION

on a dissertation for obtaining an educational and scientific degree "Doctor"



Author of the dissertation: **mag. eng. Emilia Haim Pardo**

Topic of the dissertation: **Parallelization of the Needleman-Wunsch algorithm on graphics accelerators**

Member of the scientific jury: **Prof. Dr. Nina Hristova Dobrinkova (IICT-BAS)**

1. **Relevance of the problem developed in the dissertation in scientific and applied science. Degree and levels of relevance to the problem and the specific tasks developed in the dissertation:** The developed dissertation is dedicated to the Needleman-Wunsch algorithm used in bioinformatics. This is a multidisciplinary field where computer science, mathematics and statistics are integrated for the analysis of biological data. The emphasis of the doctoral thesis is on optimizing the Needleman-Wunsch algorithm by implementing it on a graphics accelerator (GPU) of the NVIDIA type, using the CUDA C programming model. The task set is relevant and has significance for the field of public health.
2. **Degree of knowledge of the state of the problem and creative interpretation of the bibliography:** In the literature review, the doctoral candidate demonstrates in-depth knowledge of the state of the problem. A total of 91 literature sources are cited, 3 of which are Internet addresses. Based on these sources, an introduction to the topic under consideration is made, and the doctoral candidate demonstrates in-depth theoretical knowledge of the algorithms under consideration and the use of graphics accelerators.
3. **Correspondence of the chosen research methodology and the set goal and tasks of the dissertation with the achieved contributions:** I believe that the methodology chosen by the doctoral candidate is fully consistent with achieving the goal set in the dissertation, namely "optimization of the Needleman-Wunsch algorithm by its implementation on graphics accelerators". To achieve this goal, 5 main tasks have been formulated. The software development presented in Chapter 3, called BioPoolSelect, is impressive. This is a tool for genetic research. Its application focuses on sequence alignment and the study of pathogenic genomic variants and their impact on the health of modern people. Chapter 4 focuses on the Needleman-Wunsch algorithm as a tool for global sequence alignment. The possibilities for effective parallelization of the algorithm are investigated by using graphics accelerators and methods such as antidiagonal access. This approach has been demonstrated to significantly improve the performance of processing big data in complex bioinformatics tasks, where it has been applied for demonstration.
4. **Scientific and / or applied scientific contributions to the dissertation. Significance of contributions to science and practice:**

The contributions are divided into three (3) scientific-applied and two (2) applied. They are presented descriptively and give a clear idea of what has been achieved. I accept the scientific-applied and applied contributions outlined by the doctoral candidate. My opinion is that these contributions correctly reflect what the author has achieved in the process of the conducted research and find their applicability in science and practice.

5. **Evaluation of the publications on the dissertation: number, nature of the editions in which they are printed. Reflection in science - use and citation by other authors, in other laboratories, countries, etc.:** A total of 4 (four) publications related to the thesis and 1 (one) university study guide have been presented. Three of the publications are from international conferences. One of the publications is having only one author – the PhD candidate. One paper is under preprint. I believe that the doctoral candidate has covered all the requirements for publication activity and has promoted the achieved results stated in the goals and objectives of the dissertation. No citations have been noted at the moment.
6. **Opinions, recommendations and notes:** The dissertation is up-to-date and the work done in it is well structured with clear texts and examples of the experimental setups and the tested tasks. The layout of the dissertation would be even clearer to read if the first page was designed in a similar way to that of the avtoreferat, where the scientific specialty and direction, the name of the doctoral candidate and scientific supervisor, as well as the name of the university where the doctoral student graduated are indicated. The 91 bibliographic references used clearly show that the doctoral candidate has done the necessary preliminary research before proceeding with her work. There are no appendices to the dissertation, which would be a good reference for the independent work on chapter 3 on the implementation of the BioPoolSelect software application. Despite these minor omissions, I believe that the doctoral student has coped well with the set goals and objectives of the dissertation.
7. **Conclusion with a clear positive or negative assessment of the dissertation:** The submitted dissertation, the author's publications and the formulated contributions have all the merits and I believe that they fully comply with the requirements for acquiring the scientific degree "doctor" defined in the Academic Staff Development Act of republic of Bulgaria, the Regulations for its implementation and the Regulations for the conditions and procedure for acquiring scientific degrees at TU-Sofia.

I give a **positive assessment** of the dissertation and propose to the Honorable Jury to proceed with a decision on the award of the scientific and educational degree "Doctor" to mag. eng. **Emilia Haim Pardo**.

Date: 11.07.2025

Member of the scientific jury:

Prof. PhD Nina Dobrinkova

