

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U002075

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-06-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сапожник Дмитро Олегович

2. Dmytro Sapozhnyk

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 121

Назва наукової спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: інженерія програмного забезпечення

Дата захисту: 29-06-2026

Спеціальність за освітою: Інженерія програмного забезпечення

Місце роботи здобувача: Житомирський агротехнічний фаховий коледж

Код за ЄДРПОУ: 00727966

Місцезнаходження: вул. Покровська, Житомир, Житомирський р-н., 10031, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 14220

Повне найменування юридичної особи: Державний університет "Житомирська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 05407870

Місцезнаходження: вул. Чуднівська, Житомир, Житомирський р-н., 10005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: 04r5xzk86

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Державний університет "Житомирська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 05407870

Місцезнаходження: вул. Чуднівська, Житомир, Житомирський р-н., 10005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: 04r5xzk86

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 29.05.15, 20.54.02, 27.45

Тема дисертації:

1. Методи та алгоритми для розв'язання задачі максимального розрізу за допомогою квантово-гібридних алгоритмів
2. Methods and algorithms for solving the maximum cut problem using quantum hybrid algorithms

Реферат/анотація:

1. Задача максимального розрізу графа (Max-Cut) належить до класу NP-складних задач комбінаторної оптимізації та займає важливе місце в теорії алгоритмів, теорії складності та прикладній математиці. Мета задачі полягає у знаходженні такого розбиття множини вершин неорієнтованого графа на дві підмножини, при якому кількість або сумарна вага ребер між цими підмножинами є максимальною. Незважаючи на простоту формулювання, задача характеризується експоненціальним зростанням простору можливих рішень зі збільшенням кількості вершин, що обумовлює її високу обчислювальну складність. Задача Max-Cut застосовується в задачах оптимізації топології телекомунікаційних і енергетичних мереж, балансування навантаження в розподілених системах, кластеризації даних, аналізі мережевих структур, фінансовому моделюванні, а також у задачах проектування інтегральних схем і транспортному плануванні. Класичні підходи до розв'язання Max-Cut демонструють суттєві обмеження при зростанні розмірності графа. Точні алгоритми, зокрема метод повного перебору та метод гілок і меж, забезпечують знаходження глобально

оптимального розв'язку, однак їх експоненційна часова складність обмежує їх використання для задач середньої та великої розмірності. Апроксимаційні методи, зокрема алгоритм Гоєманса-Вільямсона (Goemans-Williamson), забезпечують теоретичні гарантії якості розв'язку, проте пов'язані зі значними обчислювальними витратами, зумовленими використанням напіввизначеного програмування. Евристичні та метаевристичні алгоритми, такі як локальний пошук, генетичні алгоритми та імітація відпаду, мають кращу масштабованість, однак не гарантують досягнення глобального оптимуму та характеризуються варіативністю результатів.

2. The Max-Cut graph problem belongs to the class of NP-hard combinatorial optimization problems and occupies an important place in algorithm theory, complexity theory, and applied mathematics. The purpose of the problem is to find such a division of the set of vertices of an undirected graph into two subsets, in which the number or total weight of edges between these subsets is maximum. Despite the simplicity of the formulation, the problem is characterized by an exponential growth of the space of possible solutions with an increase in the number of vertices, which determines its high computational complexity. The Max-Cut problem is used in the tasks of optimizing the topology of telecommunication and energy networks, load balancing in distributed systems, data clustering, analysis of network structures, financial modeling, as well as in the tasks of designing integrated circuits and transport planning. Classical approaches to the Max-Cut solution show significant constraints as the dimension of the graph increases. Precise algorithms, in particular the full traversal method and the branch and boundary method, provide for finding a globally optimal solution, however their exponential time complexity limits their use for medium - and large-dimensional problems. Approximation methods, in particular the Goemans-Williamson algorithm, provide theoretical guarantees of the quality of the solution, but are associated with significant computational costs caused by the use of semi-defined programming. Heuristic and metaheuristic algorithms such as local search, genetic algorithms and simulated annealing have better scalability, however do not guarantee the achievement of a global optimum and are characterized by variability in results.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Сапожник Д. О. Процес перетворення високорівневих квантових вентилів у базові для виконання на реальному квантовому комп'ютері. Вісник Херсонського національного технічного університету. 2025. Т. 2, № 2(93). С. 327–332. DOI: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2025.2.2.40>.
- 2. Сапожник Д. О. Аналіз можливостей мови програмування Q# шляхом реалізації програми для генерації випадкових чисел. Технічна інженерія. 2024. № 1(93). С. 240–245. DOI: [https://doi.org/10.26642/ten-2024-1\(93\)-240-245](https://doi.org/10.26642/ten-2024-1(93)-240-245).
- 3. Сапожник Д. О. Розв'язання задачі максимального розрізу графа за допомогою квантово-гібридного амплітудно-стохастичного алгоритму. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. 2025. № 2 (14). С. 96–101. DOI: <https://doi.org/10.20998/2079-0023.2025.02.13>
- 4. Сапожник Д. О. Методи та напрями застосування квантових комп'ютерів у криптографії та логістиці. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2025. Т. 2, № 5. С. 260–265. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2025.5.2/34>
- 5. Sapozhnyk D. Quantum Approximate Optimization Algorithm for the Max-Cut Problem: JavaScript Programming Language Implementation. Proceedings of International Conference on Applied Innovation in IT. 2024. Vol. 12, iss. 2. Pp. 27–34. DOI: <https://doi.org/10.25673/118110>.

- 6. Сапожник Д. О. Квантове програмування мовою Q#: перспективи та застосування. Тези XIV Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2024». Житомир. 28–29 берез. 2024. С. 104–105.
- 7. Сапожник Д. О. Квантовий гейт Адамара, реалізація у мові програмування Q#. Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, присвяченої Дню науки. Житомир. 13–17 трав. 2024. С. 50.
- 8. Сапожник Д. О. Перспективи розв'язання пр-повних задач за допомогою квантового програмування. Тези XIV міжнародної наукової конференції студентів та молодих вчених «Сучасні інформаційні технології 2024», Одеса. 24 трав. 2024. С. 98–100.
- 9. Сапожник Д. О. Програмні засоби поширення публічної бібліотеки для роботи з квантовими обчисленнями у мові програмування javascript. Проблеми інформатики та моделювання (ПІМ-2024) тези двадцять четвертої міжнародної науково-технічної конференції. Харків. 20–23 верес. 2024. С. 123–124.
- 10. Сапожник Д. О., Морозов А. В. Економічні та промислові застосування квантових комп'ютерів. Сучасні інформаційні системи та технології: матеріали VII Всеукр. наук. практ. інтернет-конф. за тематикою «Сучасні комп'ютерні системи та мережі в управлінні» (29 листопада 2024 р., м. Херсон, м. Хмельницький) / за ред. А. А. Григорової. Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В. 2024. С.113–116.
- 11. Сапожник Д. О. QUBO матриці для розв'язання пр-повних задач на квантовому комп'ютері. Тези доповідей VII Всеукраїнської науково-технічної конференції Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення. Житомир. 2–3 груд. 2024. С. 242–243.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Морозов Андрій Васильович

2. Andrii Morozov

Кваліфікація: к. т. н., доц., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет "Житомирська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 05407870

Місцезнаходження: вул. Чуднівська, Житомир, Житомирський р-н., 10005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: 04r5xzk86

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Гнатюк Сергій Олександрович
- Serhii O. Hnatiuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.21

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4992-0564

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36184129600>;
https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=H8oHKbYAAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubdate;
<https://www.researchgate.net/profile/Sergiy-Gnatyuk>

Повне найменування юридичної особи: Національний університет «Київський авіаційний інститут»

Код за ЄДРПОУ: 45853942

Місцезнаходження: просп. Гузара Любомира, Київ, 03058, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Лахно Валерій Анатолійович
- Valerii Lakhno

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.21

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9695-4543

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, Київ, 03041, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Воротніков Володимир Володимирович
- Volodymyr Vorotnikov

Кваліфікація: д. т. н., доц., 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет "Житомирська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 05407870

Місцезнаходження: вул. Чуднівська, Житомир, Житомирський р-н., 10005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: 04r5xzk86

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лобанчикова Надія Миколаївна

2. Nadiia Lobanchykova

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4010-0308

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет "Житомирська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 05407870

Місцезнаходження: вул. Чуднівська, Житомир, Житомирський р-н., 10005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: 04r5xzk86

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Вакалюк Тетяна Анатоліївна

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Вакалюк Тетяна Анатоліївна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Довгалюк Віта Валентинівна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна