

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U100852

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 12-10-2023

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гурін Артем Леонідович

2. Artem L. Gurin

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 113

Назва наукової спеціальності: Прикладна математика

Галузь / галузі знань: математика та статистика

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Прикладна математика

Дата захисту: 15-11-2023

Спеціальність за освітою: Інформаційні технології проектування

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.194.005

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, Київ, 03187, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, Київ, 03187, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 27.45.15, 27.45.18, 27.45.19, 27.45.20

Тема дисертації:

1. Комбінаторні методи розв'язання задач про математичний сейф на графах та матрицях
2. Combinatorial methods of solving tasks about a mathematical safe on graphs and matrices

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена дослідженню сталої методології розв'язання задачі про математичний сейф на графах та матрицях та вирішенню питання про необхідні та достатні умови існування рішення системи лінійних порівнянь за кінцевим модулем, складеної для певного класу графів, або для відповідних матриць довільного обсягу, що визначають математичний зміст такої специфічної позиційної гри, як задача про математичний сейф. Наведені нові методи розв'язку та запропоновані механізми корегування початкових даних таким чином, щоб задача мала рішення. Іншою актуальною проблемою є розробка універсальних ефективних алгоритмів для задач про математичний сейф з урахуванням зростання їхньої розмірності, оскільки існуючі на момент написання дисертації методи розв'язання багато в чому недовершені і не складаються у цілісну методологію, залежачи від конкретних типів графів, початкових умов, тощо. В дисертації викладено теоретичні основи низки відомих методів оптимізації та розв'язання

позиційних ігор на графах та матрицях, описано їхній розвиток, розглянуто всі існуючі та актуальні методи розв'язання задач про математичний сейф на графах та матрицях (метод Т-матриць, TSS-метод). У подальшому в дисертації наводиться методологія знаходження більш ефективного розв'язку, завдяки урахуванню топології графу, що задає математичний сейф. Цей підхід продемонстровано для більш складного типу графу, такого як «віяло». Проведено аналіз алгоритмів TSS-методу, які знаходять базис множин розв'язків систем лінійних однорідних і неоднорідних диофантових порівнянь над кільцями F_k і полями лишків Z_k за модулем простого і складеного числа (mod K). У дисертації запропонований новий метод сумарних представлень для задачі про математичний сейф на графах, основна ідея якого полягає у тому, що певний тип графів допускає існування обмеженої кількості елементів рівняння, що в сумі дорівнює сумі всіх змінних рівнянь. Як показали наведені приклади, метод сумарних представлень є універсальним для розв'язання задач про математичні сейфи на неорієнтованих графах. Описані виняткові випадки, запропоноване корегування початкового стану сейфу. Завдяки поглибленому аналізу в дисертації розроблено параметричний метод для задач про математичний сейф на графах, сутність якого полягає у позначенні змінних, які відповідають вершинам графа визначеними параметрами, через які знаходяться всі інші змінні задачі про сейф. У дисертації викладено нові методи для розв'язку задачі про математичний сейф на матрицях: метод формування (виділення) підсистем та метод сумарних представлень. У методі формування (виділення) підсистем з висхідної системи рівнянь виділяють підсистеми двох типів, що дозволяє зменшити обчислювальну складність алгоритму. Завдяки подальшому аналізу, описано задачу з двома типами замків – задача повністю розв'язана методом формування підсистем, знайдено необхідні та достатні умови існування розв'язку, виведено явні формули розв'язку. Проведено порівняння методів за арифметичною складністю алгоритмів для замків над полем лишків за модулем простого числа. Запропоновані в дисертації комбінаторні методи розв'язання задач про математичний сейф на графах та матрицях мають теоретичне та практичне значення, що дозволяє їх застосовувати для побудов моделей та знаходження розв'язків багатьох практичних завдань, які зводяться до позиційних ігор подібного класу і можуть бути використані для розв'язання задач теорії прийняття рішень, теорії кодування та теорії захисту інформації. Для кодування та захисту інформації були наведені приклади кодування повідомлень у месенджерах. Основні наукові дослідження за тематикою дисертації проводилися у відділі економічної кібернетики Інституту кібернетики НАНУ імені В.М. Глушкова у зв'язку із виконанням науково-дослідних робіт: ВФ 110.15 «Розробити методи та алгоритми розв'язання оптимізаційних задач на комбінаторних конфігураціях і траєкторіях динамічних систем» (державний реєстраційний номер 0117U000473, протокол приймання та оцінки наукової роботи № 15 від 02.11.2021, термін виконання 01.01.17–31.12.21); ВФ 110.18 «Побудова гарантованих керувань динаміки систем при різних інформаційних припущеннях» (державний реєстраційний номер 012U000663, протокол затвердження №1 від 08.07.2021, термін виконання 01.01.22–31.12.26).

2. The dissertation is devoted to the study of a stable methodology for solving the mathematical safe problem on graphs and matrices and to solving the question of necessary and sufficient conditions for the existence of a solution to a system of linear comparisons of finite modulus composed for a certain class of graphs or for corresponding matrices of arbitrary size that determine the mathematical content of such a specific positional game as the mathematical safe problem. New solution methods are presented and mechanisms for adjusting the initial data so that the problem has a solution are proposed. Another urgent problem is the development of universal efficient algorithms for mathematical safe problems, taking into account the growth of their dimensionality, since the existing solution methods at the time of writing this thesis are largely imperfect and do not form a coherent methodology, depending on specific types of graphs, initial conditions, etc. The thesis outlines the theoretical foundations of a number of well-known methods for optimizing and solving positional games on graphs and matrices, describes their development, and considers all existing and relevant methods for solving mathematical safe problems on graphs and matrices (T-matrix method, TSS method). Subsequently, the thesis presents a methodology for finding a more efficient solution by taking into account the topology of the graph that defines the mathematical safe. This approach is demonstrated for a more complex type of graph, such as a "fan".

We analyze the algorithms of the TSS-method, which find the basis of the set of solutions of systems of linear homogeneous and inhomogeneous Diophantine comparisons over rings F_k and fields of redundancies Z_k modulo prime and composite numbers (mod K). This thesis proposes a new method of total representations for the problem of a mathematical safe on graphs, the main idea of which is that a certain type of graphs admits the existence of a limited number of equation elements, which in total is equal to the sum of all equation variables. As shown by the examples above, the method of summation is universal for solving problems about mathematical safes on undirected graphs. Exceptional cases are described, and a correction of the initial state of the safe is proposed. Thanks to an in-depth analysis, the thesis develops a parametric method for mathematical safe problems on graphs, the essence of which is to designate variables corresponding to the vertices of the graph with certain parameters through which all other variables of the safe problem are located. The thesis presents new methods for solving the problem of a mathematical safe on matrices: the method of forming (selecting) subsystems and the method of total representations. In the method of subsystem formation (selection), subsystems of two types are distinguished from the ascending system of equations, which reduces the computational complexity of the algorithm. Through further analysis, the problem with two types of locks is described - the problem is completely solved by the method of subsystem formation, the necessary and sufficient conditions for the existence of the solution are found, and explicit solution formulas are derived. The methods are compared in terms of the arithmetic complexity of the algorithms for locks over a field of redundancies modulo a prime number. The combinatorial methods for solving mathematical safe problems on graphs and matrices proposed in this thesis are of theoretical and practical importance, which allows them to be used to build models and find solutions to many practical problems that are reduced to positional games of this class and can be used to solve problems in decision theory, coding theory, and information security theory. Examples of encoding messages in messengers were given for encoding and protecting information. The main scientific research on the subject of the dissertation was conducted at the Department of Economic Cybernetics of the Glushkov Institute of Cybernetics of the National Academy of Sciences of Ukraine in connection with the implementation of research works: WF 110.15 "Develop methods and algorithms for solving optimization problems on combinatorial configurations and trajectories of dynamic systems" (state registration number 0117U000473, protocol of acceptance and evaluation of scientific work No. 15 of 02.11.2021, deadline 01.01.17-31.12.21); WF 110.18 "Construction of guaranteed control of system dynamics under different information assumptions" (state registration number 012U000663, approval protocol No. 1 of 08.07.2021, deadline 01.01.22-31.12.26).

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

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

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Gurin A.L. Methods for Solving Problems of Mathematical Safes on Matrices with Different Types of Locks. Cybernetics and Systems Analysis. 2019. Vol. 55. Iss. 4. P. 667–676.
- Gurin A.L. Method of Summary Representations for Solving Problems of Mathematical Safe on Graphs. Journal of Automation and Information Sciences. 2019. Vol. 51. Iss. 12. P. 1–6.
- Gurin A.L., Donets A.G., Zagorodnyuk S. Methods of Solving the Problems of Mathematical Safe on Elementary Graphs. Journal of Automation and Information Sciences. 2019. Vol. 51. Iss. 7. P. 34–46.

- Donets A.G., Gurin A.L. The Problem of a Mathematical Safe with a Prime Number of Lock States. Journal of Automation and Information Sciences. 2018. Vol. 50. Iss. 11. P. 19–28.
- Donets G.A., Gurin A.L. Problem of Mathematical Safe of Two State Locks. Journal of Automation and Information Sciences. 2018. Vol. 50. Iss. 9. P. 51–59.
- Гурін А., Донець А., Загороднюк С. Метод сумарних представлень розв'язання задач про математичний сейф на матрицях у скінчених полях. Проблеми керування та інформатики. 2023. Т. 68. № 4. С. 51–57.
- Гурин А., Гращенко И., Савченко Л. Параметрический метод решения задач о математическом сейфе на графах. Проблеми керування та інформатики. 2021. Т. 66. № 2. С. 5–10.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: шифрування та кодування у сфері захисту інформації при передачі повідомлень у інформаційно-комунікаційних системах та захисту ліцензійного програмного забезпечення

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами: 0117U000473, 012U000663

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Донець Георгій Панасович
2. Georgiy P. Donets

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.05.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2038-0031

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8650415200>

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, Київ, 03187, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кузьменко Віктор Миколайович
2. Viktor M. Kuzmenko

Кваліфікація: к. ф.-м. н., старший науковий співробітник, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7284-3662

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, Київ, 03187, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кривий Сергій Лук'янович

2. Sergii L. Kryvyi

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.05.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4231-0691

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57218106504>

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, Київ, 01033, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гороховський Семен Самуїлович

2. Semen S. Gorokhovskiyi

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.05.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0006-3435-1652

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Кієво-Могилянська академія"

Код за ЄДРПОУ: 16459396

Місцезнаходження: вул. Г. Сковороди, буд. 2, Київ, 04070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гуляницький Леонід Федорович
2. Leonid F. Hulianytskyi

Кваліфікація: д. т. н., старший науковий співробітник, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1379-4132

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57218306397>

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, Київ, 03187, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стецюк Петро Іванович
2. Petro I. Stetsyuk

Кваліфікація: д.ф.-м.н., старший науковий співробітник, 01.05.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4036-2543

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=12785999500>

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, Київ, 03187, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Горбачук Василь Михайлович

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

Горбачук Василь Михайлович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Реєстратор

Стовба Віктор Олександрович

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна