

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U000378

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-01-2024

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бажан Станіслав Миколайович

2. Stanislav Bazhan

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2228-9389

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: 30-01-2024

Спеціальність за освітою: Прикладна математика

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 Бажан ID 4048

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський державний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070737

Місцезнаходження: вул. Дніпробудівська, буд. 2, Кам'янське, 51918, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський державний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070737

Місцезнаходження: вул. Дніпробудівська, буд. 2, Кам'янське, 51918, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 27.41

Тема дисертації:

1. Операторна модифікація генетичного алгоритму для дослідження процесів, що моделюються швидко осцилюючими та дискретними функціями
2. Operator modification of the genetic algorithm for researching processes modeled by rapidly oscillating and discrete functions

Реферат:

1. С. Бажан. Операторна модифікація генетичного алгоритму для дослідження процесів, що моделюються швидко осцилюючими та дискретними функціями. Об'єкти дослідження: Лінійні оператори у скінчено вимірному просторі; функції однієї змінної, що визначені на замкненому відрізку; векторнозначні дискретні функції. Предмети дослідження в дисертаційній роботі: лінійні оператори спеціального вигляду, які здійснюють операції кросинговеру та мутації; множини Кантора; прикладні задачі пошуку мінімуму функції однієї змінної; задача про створення розкладу занять закладу освіти. Мета досліджень. Розробка математичної моделі модифікованого генетичного алгоритму на основі теорії лінійних операторів, із застосуванням до задач: – пошуку екстремального значення функції однієї змінної у десятковому варіанті представлення; – задач про автоматизоване формування розкладу занять закладу освіти. У першому розділі «Аналіз досліджень в теорії генетичних алгоритмів та їх практичних застосувань» викладені результати

систематизації та аналітичного огляду наукових праць відомих вчених. Проведено дослідження сучасного стану теорії та практики застосування генетичних алгоритмів. У зв'язку зі специфікою перенесення природньо-еволюційних дій та збереження термінології генетичних процесів під час опрацювання наукових праць, було відзначено застосування синонімічних значень однакових процесів та елементів математичного трактування генетичних алгоритмів. Встановлено відповідне зіставлення використання генетичної та математичної термінології. Проведено огляд теоретичних та практичних підходів застосування класичних та модифікованих генетичних алгоритмів для розв'язання задач знаходження глобальних екстремумів функції однієї змінної та задач складання розкладу. Здійснено огляд досліджень з теорії розкладів, методів розв'язання задач у цій галузі із застосуванням методів розв'язання транспортних задач. У результаті проведеного аналізу запропоновано єдиний підхід до розв'язання задачі пошуку глобального екстремуму функції однієї змінної та складання розкладу, що базується на застосуванні лінійних операторів, які є в певному сенсі узагальненнями операцій кросинговеру та мутації в класичному генетичному алгоритмі. Алгоритми розв'язання цих задач є новими, тому потребують обґрунтування їх працездатності та ефективності. З цією метою розроблено програмні застосунки, які дають змогу практичного проведення чисельних експериментів. У другому розділі «Математична модель операторної модифікації генетичного алгоритму» розроблено математичну модель операторної модифікації генетичного алгоритму, наведено алгоритм її реалізації. Математична модель операторної модифікації генетичного алгоритму базується на застосуванні лінійних операторів, що породжуються стохастичними матрицями, які реалізують процедуру рекомбінації елементів області пошуку. Запропоновано три варіанти здійснення операції мутації для операторної модифікації генетичного алгоритму. Перший варіант операції мутації виконує випадковий процес створення нової пари хромосоми, яка надалі приймає участь у визначенні нової пари хромосом для наступного ітераційного кроку. Другий варіант операції мутації застосовує стохастичні матриці з використанням випадкових параметрів визначеного типу, які є операторами розтягування. Третій варіант запропонованої операції мутації полягає у використанні множини Кантора, як нового методу для отримання елементів популяції. У третьому розділі «Операторна модель складання розкладу занять закладу освіти» наведена постановка транспортної задачі спеціального виду та на її основі розроблена математична модель складання розкладу закладу освіти. Представлено принципи побудови початкового опорного плану розкладу занять методом мінімального елемента та методом випадкового заповнення. А також наведено методи побудови та застосування оператора вдосконалення розкладу. Обґрунтовано принцип впорядкованості та ранжування даних. Проведено математичне моделювання задачі про призначення аудиторного фонду для проведення занять. У четвертому розділі «Аналіз результатів комп'ютерного моделювання задач пошуку глобального екстремуму та складання розкладу» представлено результати чисельних експериментів отриманих за допомогою розроблених комп'ютерних програм. А саме, представлено графічні та чисельні результати для задачі пошуку глобального мінімуму функції однієї змінної з різними умовами застосування операторів, що реалізують кросинговер та мутацію. А також, результати розв'язання задачі складання розкладу занять закладу освіти за допомогою комп'ютерної програми «Генератор розкладу». Виконано аналіз порівняння результатів двох методів побудови опорного плану. Досліджено застосування операторів перестановки рядків матриці розкладу, які представляють собою аналог операції мутації. Ключові слова: математичне моделювання, генетичний алгоритм, транспортна задача, оператори, мутація, множина Кантора, задачі оптимізації, ітераційний процес, екстремум, розклад занять.

2. S. Bazhan. Operator modification of the genetic algorithm for researching processes modeled by rapidly oscillating and discrete functions. The object of the research: linear operators in a finite dimensional space; functions of one variable defined on a closed segment; vector-valued discrete functions. The subject of the research: linear operators of a special form that perform crossing over and mutation operations; Cantor sets; applied problems of finding the minimum of a function of one variable; the task of scheduling classes in an educational institution. The aim of the research. Development of a mathematical model of a modified genetic algorithm based on the theory of linear operators, with application to the tasks of finding the extreme value of the function of one variable in the decimal version of the representation and tasks. The first chapter presents the

results of the conducted search, systematization and analysis of scientific works of famous scientists. A study of the current state of the theory and practice of the application of genetic algorithms was conducted. In connection with the specificity of the transfer of natural-evolutionary actions and the preservation of the terminology of genetic processes during the study of scientific works, the use of synonymous meanings of the same processes and elements of the mathematical interpretation of genetic algorithms was noted. Correspondence in the use of genetic and mathematical terminology was established. An overview of theoretical and practical approaches to the application of classical and modified genetic algorithms for solving the problems of finding global extrema of functions of one variable and the problems of arranging a schedule was carried out. A review of studies on the theory of schedules, methods of solving problems in this field with the use of methods of solving transport problems was carried out. As a result of the analysis, a unified approach to solving the problem of finding the global extremum of a function of one variable and arranging a schedule is proposed, based on the application of linear operators, which are, in a certain sense, generalizations of crossing over and mutation operations in the classical genetic algorithm. Algorithms for solving these problems are new, so they need justification of their workability and efficiency. For this purpose, software applications have been developed that enable practical numerical experiments of the automated scheduling classes in an educational institution. In the second chapter, a mathematical model of operator modification of genetic algorithm is developed, the algorithm of its implementation is given. The mathematical model of the operator modification of the genetic algorithm is based on the application of linear operators generated by stochastic matrices, which implement the procedure of recombination of elements of the search area. Three variants of the mutation operation for the operator modification of the genetic algorithm are proposed. The first option is based on a random process of selection of parental chromosomes at the stage of determining the best parental pair of chromosomes on a given segment. The second option of the modification is based on the application of stochastic matrices with the use of random parameters of a certain type, which are stretch operators. The third option of the proposed mutation operation suggests applying the Cantor set as a new method for obtaining population elements. In the third chapter presents a mathematical model for arranging a schedule of an educational institution based on a special type of transport problem. This section deals with presenting the principles of building the initial reference plan of the class schedule by the minimal element method and the random filling method. The principle of orderliness and ranking of data is substantiated. Also methods of construction and application of the schedule improvement operator are given and task of assigning an auditorium fund for classes has been modelled. The fourth chapter presents the results of numerical experiments obtained with the help of developed computer programs. Graphical and numerical results are presented for the problem of finding the global minimum of a function of one variable with different conditions of application of operators implementing crossing over and mutation. The results of solving the task of arranging a schedule of classes in an educational institution using the computer program "Schedule Generator" are presented. An analysis of the results of the comparison of two methods of building a reference plan was conducted. The sections also contains study of the application of operators for permuting the rows of the decomposition matrix, which are an analogue of the mutation operation. Keywords: mathematical modelling, genetic algorithm, mutation operators, Cantor's set, optimization problems, iterative process, extremum, class schedule.

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:

- Бажан С.М., Олійник Л.О. (2019) «Алгоритм пошуку екстремумів функцій однієї змінної». Математичне моделювання: Науковий журнал №1(40). Кам'янське ISSN 2519-8106 с.44-49. DOI: [https://doi.org/10.31319/2519-8106.1\(40\)2019.166070](https://doi.org/10.31319/2519-8106.1(40)2019.166070)
- Бажан С.М. (2023) «Застосування множини Кантора у модифікованому генетичному алгоритмі». Computer Science and Applied Mathematics №2,2023 ISSN: 2786-6254 (Print), 2786-6262 (Online) с. 29-36 DOI: <https://doi.org/10.26661/2786-6254-2023-2-04>
- Бажан С.М., Олійник Л.О. (2023) «Лінійні оператори в задачах пошуку екстремуму для швидко осцилюючих функцій та задачах складання розкладу представленими дискретними функціями». Математичне моделювання: Науковий журнал №2(49). Кам'янське ISSN 2519-8106 с.16-25. DOI: [https://doi.org/10.31319/2519-8106.2\(49\)2023.292547](https://doi.org/10.31319/2519-8106.2(49)2023.292547)

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПВ:

Комп'ютерні програми

Комп'ютерна програма «Генератор розкладу» автори Бажан С.М., Олійник Л.О. свідоцтво № 111963 від 21 лютого 2022р.

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Олійник Леонід Олексійович
2. Oliinyk Leonid

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.01.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4392-0048

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський державний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070737

Місцезнаходження: вул. Дніпробудівська, буд. 2, Кам'янське, 51918, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Козін Ігор Вікторович
2. Igor B. Kozin

Кваліфікація: д.ф.-м.н., доц., 01.05.02**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-1278-8520**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Запорізький національний університет**Код за ЄДРПОУ:** 02125243**Місцезнаходження:** вул. Жуковського, буд. 66, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69600, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Ус Світлана Альбертівна
2. Svitlana A. Us

Кваліфікація: к.ф.-м.н., доц., 01.05.01**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-0311-9958**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"**Код за ЄДРПОУ:** 02070743**Місцезнаходження:** проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Гарт Людмила Лаврентіївна
2. Liudmyla Hart

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.05.01**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-2617-7851**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара**Код за ЄДРПОУ:** 02066747

