Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0419U002095

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-04-2019

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стоян Юрій Євгенович

2. Stoian Yurii Ye.

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.05.02

Назва наукової спеціальності: Математичне моделювання та обчислювальні методи

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 02-04-2019

Спеціальність за освітою: Системний аналіз і управління

Місце роботи здобувача: Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534570

Місцезнаходження: вул. Пожарського 2/10, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61046, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 64.052.02

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, 14, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61166, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534570

Місцезнаходження: вул. Пожарського 2/10, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61046, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 28.17.19

Тема дисертації:

1. Математичне моделювання та методи розв’язання оптимізаційних задач упаковки довільних багатогранників

2. Mathematical modeling and methods for solving optimization problems of arbitrary polytopes packing

Реферат/анотація:

1. Об’єкт дослідження – процес оптимізації упаковки неопуклих багатогранників в контейнері з урахуванням обмежень балансу та обмежень розміщення, включаючи мінімально допустимі відстані. Мета роботи – підвищення ефективності розв'язання оптимізаційних задач оптимальної упаковки довільних багатогранників шляхом розробки конструктивних засобів математичного і комп'ютерного моделювання, нових математичних моделей та ефективних методів локальної оптимізації із застосуванням сучасних солверів (NLP- солвери). Методи дослідження: в роботі застосовуються аналітична геометрія та функціональний аналіз для побудови phi-функцій, псевдонормалізованих phi-функцій, квазі phi-функцій та псевдонормалізованих квазі phi-функцій; методи геометричного проектування для побудови математичних моделей та розробки методів пошуку допустимих стартових точок і методів локальної оптимізації для задачі ОРР. Практичні результати – наукові результати дисертаційної роботи є подальшим розвитком

математичного моделювання і обчислювальних методів в геометричному проектуванні: створено нові математичні моделі та розроблено ефективні методи розв'язання оптимізаційних задачах оптимальної упаковки довільних багатогранників, що мають широкий спектр застосувань в пріоритетних областях науки і техніки (включаючи адитивні технології, матеріалознавство, логістику, мінералогію, медицину, нанотехнології, робототехніку, системи розпізнавання образів, системи керування, системи керування космічними апаратами, енергетику, машинобудування, авіабудування, будівництво). Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що набув подальшого розвитку метод phi-функцій: вперше побудовані phi-функції, псевдонормалізовані phi-функції, квазі phi-функції та псевдонормалізовані квазі phi-функції як засоби математичного моделювання обмежень розміщення для задачі OPP, що дозволяє описати в аналітичному вигляді: неперетин довільних багатогранників; включення багатогранників в опуклий контейнер; мінімально допустимі відстані між довільними багатогранниками та між багатогранниками та границею контейнера; вперше побудована математична модель задачі OPP у вигляді задачі нелінійного програмування (що включає всі глобально оптимальні розв'язки) для неопуклих багатогранників в опуклому контейнері, границя якого формується за допомогою сферичних, циліндричних, еліптичних поверхонь та площини з урахуванням обмежень розміщення та обмежень балансу, що дозволяє використовувати сучасні NLP-солвери; вперше побудована математична модель задачі кластерингу неопуклих багатогранників (OPC – Optimal Polytopes Clustering) в сферичній, кубоїдній та циліндричній областях мінімального об'єму, що дозволяє генерувати ефективні допустимі стартові точки для пошуку локальних екстремумів задачі OPP; набули подальшого розвитку методи розв'язання задач геометричного проектування: запропонована стратегія розв'язання задачі OPP та розроблені ефективні методи для основних її реалізацій, які на відміну від існуючих підходів: враховують одночасно неперервні трансляції та обертання об'єктів, мінімально допустимі відстані і обмеження балансу; дозволяють отримувати локально оптимальні розв'язки для задач OPP, що є кращими за значенням цільової функції (порівняно з benchmark instances – відомими опублікованими результатами). За результатами дисертаційної роботи отримано акт о впровадженні наукових результатів в навчальний процес Харківського національного університету радіоелектроніки; довідка про використання розробленого програмного модуля для розв'язання задачі оптимального заповнення заданого об'єму частинками несферичної форми в матеріалознавстві; листа підтримки від G. Fasano – провідного вченого та спеціаліста в області математичного моделювання та оптимізації систем європейської компанії «Thales Alenia Space»; акт про використання результатів дисертаційної роботи в IT-компанії «Cloud Works» для розв'язання задач оптимізації процесу 3D-друку, яка використовує SLS технологію та задачі оптимальної упаковки вантажів у довільних контейнерах у галузі логістики. Отримані результати можуть бути використані для подальших фундаментальних досліджень з розробки методів розв'язання оптимізаційних задач упаковки неорієнтованих тривимірних об'єктів, що мають довільну просторову форму.

2. The object of the study is the process of optimization of arbitrary polyhedral packing in the container, taking into account the equilibrium constraints and placement constraints, including the minimum allowable distances. The purpose of the work is to increase the efficiency of solving optimization problems of optimal packing of arbitrary polyhedra by developing constructive tools of mathematical and computer modeling, new mathematical models and effective methods of local optimization with the use of modern solvers (NLP-solvers). Research methods: in the work analytical geometry and functional analysis are used for constructing phi-functions, pseudonormalized phi-functions, quasi phi-functions and pseudonormalized quasi phi-functions; geometrical design methods for constructing mathematical models and developing methods of searching for feasible starting points and methods of local optimization for the OPP problem. Practical results - the scientific results of the dissertation work are the further development of mathematical modeling and computational methods in geometric design: new mathematical models are created and effective methods for solving optimization problems of optimal packing of arbitrary polyhedra with a wide range of applications in the priority fields of science and technology (including additive technologies, materials science, logistics, mineralogy, medicine, nanotechnology, robotics, image recognition systems, control systems, space launch systems, energy, engineering, aerospace, construction).

The scientific novelty of the results obtained is that the method of phi-functions has been further developed: firstly constructed phi-functions, pseudonormalized phi-functions, quasi phi-functions and pseudonormalized quasi phi-functions as tools of mathematical modeling of placement constraints for the OPP problem, which allows to describe in an analytical form: non-overlapping of arbitrary polyhedra; the containment of polyhedra in a convex container; minimum allowable distances between arbitrary polyhedra and between polyhedra and the boundary of the container; For the first time, a mathematical model of the OPP problem is built in the form of a nonlinear programming problem (including all globally optimal solutions) for convex polyhedra in a convex container, whose boundary is formed by spherical, cylindrical, elliptic surfaces and a plane, taking into account the placement constraints and the equilibrium constraints, which allows to use modern NLP-solvers; For the first time, a mathematical model of Optimal Polytopes Clustering (OPC) problem is constructed in spherical, cuboidal and cylindrical areas of minimal volume, which allows to generate effective feasible starting points to search for local extremes of the OPP problem; methods for solving geometric design problems have been further developed: the strategy for solving the OPP problem and effective methods for its main implementations were proposed, which, in contrast to existing approaches: take into account simultaneously continuous translations and rotations of objects, minimum allowable distances and equilibrium constraints; allow to obtain locally optimal solutions for OPP problems that are better than the target function (compared to benchmark instances known for published results). As a result of the dissertation, there were received: an act on the implementation of scientific results in the educational process of the Kharkiv National University of Radio Electronics; a reference on the use of the developed software module for solving the problem of optimal filling of a given volume by particles of non-spherical form in material science; a letter of support from G. Fasano - leading scientist and specialist in the field of mathematical modeling and optimization of the systems of the European company "Thales Alenia Space"; an act about the use of the results of the dissertation work in the IT company "Cloud Works" to solve the problems of optimizing the process of 3D printing, which uses SLS technology and problems of optimal packaging of cargoes in arbitrary containers in the field of logistics. The obtained results can be used for further fundamental research on the development of methods for solving the optimization problems of packing of non-oriented three-dimensional objects of arbitrary spatial shape.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Романова Тетяна Євгеніївна

2. Romanova Tetiana E.

Кваліфікація: д. т. н., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Комяк Валентина Михайлівна
2. Komiak Valentyna M.

Кваліфікація: д. т. н., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гуляницький Леонід Федорович
2. Hulianytskyi Leonid F.

Кваліфікація: д. т. н., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Безкоровайний Володимир Валентинович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Безкоровайний Володимир Валентинович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Т.А.