Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0419U000607

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-03-2019

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Хлуд Ольга Михайлівна
2. Khlud Olha M.

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: 28-02-2019

Спеціальність за освітою: системний аналіз і управління

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): Д 64.180.01

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

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. Задача оптимальної упаковки еліпсоїдів: математичні моделі та методи розв’язання.
2. Optimal ellipsoid packing problem: mathematical models and solution methods.

Реферат:

1. У роботі досліджено задачу оптимальної упаковки заданого набору еліпсоїдів у опуклому контейнері мінімальних розмірів (відповідних метричних характеристик). Еліпсоїди допускають неперервні трансляції та обертання. Як контейнер розглянуто довільну опуклу область, границя якої формується сферичними, циліндричними, еліптичними поверхнями та площинами. Сформульовано базову задачу оптимальної упаковки еліпсоїдів (3DBEP). Залежно від виду цільової функції (об’єм, коефіцієнт гомотетії, одна з метричних характеристик контейнера), форми контейнера (прямокутний паралелепіпед, циліндр, куля, еліпсоїд або опуклий багатогранник), особливостей метричних характеристик еліпсоїдів (гомотетичні, еліпсоїд обертання, довільні), обмежень на орієнтацію еліпсоїдів (однаково орієнтовані, допускаються неперервні обертання) та мінімально допустимі відстані, виділено три реалізації базової задачі оптимальної упаковки еліпсоїдів: 3DHEP (Homothetic Ellipsoid Packing) – упаковка однаково орієнтованих гомотетичних еліпсоїдів в

контейнер (прямокутний паралелепіпед, еліпсоїд); 3DEP (Ellipsoid Packing) – упаковка неорієнтованих еліпсоїдів обертання (сфероїдів) в контейнер (прямокутний паралелепіпед, циліндр); 3DAEP (Approximated Ellipsoid Packing) – упаковка неорієнтованих еліпсоїдів у довільний опуклий контейнер із урахуванням мінімально допустимих відстаней. Для аналітичного опису відношень неперетину, включення та мінімально допустимих відстаней побудовано phi-функції, квазі phi-функції, псевдонормалізовані phi-функції та псевдонормалізовані квазі phi-функції. Використовуючи відповідні засоби моделювання, побудовано математичні моделі базової задачі та її реалізацій у вигляді задач нелінійного програмування. Розроблено стратегію розв'язання базової задачі 3DBEP та її основних реалізацій, в основі якої лежить метод мультистарту. Для кожної реалізації запропоновано методи побудови стартових точок з області допустимих розв'язків та методи пошуку локальних екстремумів, які зводять задачу великої розмірності з великою кількістю нелінійних нерівностей до послідовності підзадач нелінійного програмування з меншою розмірністю та меншою кількістю нелінійних нерівностей. Наведено результати обчислювальних експериментів для основних реалізацій базової задачі упаковки еліпсоїдів у різних контейнерах. Проведено аналіз результатів, що підтверджує ефективність розроблених методів та алгоритмів. Отримані результати можуть бути застосовані при комп'ютерному моделюванні структури рідин, кристалів і скла, руху і пресування сипучих 23 речовин, у термодинаміці, в сучасній біології, у ядерній медицині, в адитивних технологіях (3D printing), у робототехніці. Ключові слова: упаковка, еліпсоїди, опуклий контейнер, метод phi-функцій, математична модель, нелінійна оптимізація.

2. The thesis considers the problem of optimal packing of the predefined set of ellipsoids into a convex container of minimum sizes (appropriate metrical characteristic). The ellipsoids can be free rotated and translated. The container can be an arbitrary convex domain, which frontier is formed by cylindrical, elliptical, spherical surfaces and planes. The basic ellipsoid packing problem (3DBEP) is stated. Three realizations of the basic ellipsoid packing problem are formulated depending on the objective function type (a volume, coefficient of homothety, one of the metrical characteristics of a container), the container shape (a cuboid, cylinder, sphere, ellipsoid or convex polytope), the features of metrical characteristics of ellipsoids (homothetic, spheroids, arbitrary), the restrictions on the orientation of ellipsoids (equally oriented, continuously rotated), minimum allowable distances: 3DHEP (Homothetic Ellipsoid Packing) – packing of equally oriented homotetic ellipsoids into a container (a cuboid, ellipsoid); 3DEP (Ellipsoid Packing) – packing of ellipsoids of revolution (spheroids) into a container (a cuboid, cylinder); 3DAEP (Approximated Ellipsoid Packing) – packing of ellipsoids into an arbitrary container taking into account the minimum allowable distances. For analytical description of the non-overlapping and containment constraints taking into account minimum allowable distances quasi phi-functions, phifunctions, adjusted phi-functions and adjusted quasi phi-functions are constructed. Mathematical models of the basic ellipsoid packing problem and it`s realizations are provided in the form of NLP-problems, using the developed geometric tools. Based on the multistart method, a solution strategy for the basic ellipsoid packing problem is developed. The methods for generating feasible starting points and searching for local minima are introduced for each realization of the problem 3DBEP. The local optimization method reduces NLP-problem of a large dimension with a large 25 number of nonlinear inequalities to a sequence of nonlinear programming subproblems of a smaller dimension with a fewer non-linear inequalities. The numerical experiments for the realizations of the basic ellipsoid packing problem in different container are given. The analysis of the results shows the effectiveness of the developed methods and algorithms. The results can be used in the computer simulation of the structure of liquids, crystals, the flow and compression of granular materials, in the thermodynamics, biological sciences, nuclear medicine, free support additive technologies (3D printing), as well as, in a robotic problem. Keywords: packing, ellipsoids, convex container, phi-function technique, mathematical model, nonlinear optimization.

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. Жолткевич Григорій Миколайович
2. Zholtkevych Grygoriy M.

Кваліфікація: д. т. н., 05.02.08

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. 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

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Стоян Юрій Григороич
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Стоян Юрій Григорович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Т.А.