# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0421U100149

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 19-01-2021

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Мильцев Олександр Михайлович
2. Myltsev Oleksandr

**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:** 24-12-2020

**Спеціальність за освітою:** Прикладна математика

**Місце роботи здобувача:** Запорізький національний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 02125243

**Місцезнаходження:** вул. Жуковського, буд. 66, м. Запоріжжя, Запорізький р-н., Запорізька обл., 69600, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** К 17.051.06

**Повне найменування юридичної особи:** Запорізький національний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 02125243

**Місцезнаходження:** вул. Жуковського, буд. 66, м. Запоріжжя, Запорізький р-н., Запорізька обл., 69600, 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:** Запорізький національний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 02125243

**Місцезнаходження:** вул. Жуковського, буд. 66, м. Запоріжжя, Запорізький р-н., Запорізька обл., 69600, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 28.17.19 , 28.23.15

**Тема дисертації:**

1. Математичне моделювання форм багатовимірних геометричних об'єктів з використанням засобів когнітивної комп'ютерної графіки

2. Mathematical modeling of forms of multidimensional geometric objects using cognitive computer graphics

**Реферат/анотація:**

1. Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної науково-технічної проблеми підвищення ефективності математичного моделювання форм складних геометричних об'єктів, заданих аналітично багатовимірними функціями, з використанням засобів ілюстративної і когнітивної графіки. Для вирішення зазначеної проблеми запропоновано математичний апарат синтезу, аналізу та візуалізації графічних образів-моделей (М-образів) диференційних геометричних характеристик форм багатовимірних об'єктів на базі дискретних воксельних структур з використанням засобів когнітивної комп'ютерної графіки. В роботі виконано аналітичний огляд сучасного стану проблеми математичного моделювання форм геометричних об'єктів. Розглянуто функціональне подання геометричних об'єктів на базі теорії R-функції, дискретні моделі подання форм тривимірних геометричних об'єктів. Проаналізовано методи дослідження форми

геометричних об’єктів, заданих аналітично функціями двох змінних, за допомогою графічних образів-моделей та способи використання М-образів при вирішенні оптимізаційних задач у двовимірному просторі. Запропоновано моделювання форм тривимірних геометричних об’єктів на основі воксельних структур. Розроблено дискретну воксельну модель подання форм багатовимірних геометричних об’єктів, заданих аналітично за допомогою R-функцій -змінних. Розроблено рекурсивний метод формування дискретної воксельної моделі подання форм тривимірних геометричних об’єктів, заданих аналітично за допомогою R-функцій трьох змінних, що дозволяє отримати для кожного вокселя чотирьохкомпонентний вектор нормалі та часткові похідні функції порядку . Розроблено ітераційний метод інтерполяційного уточнення воксельної моделі графічних даних, що підвищує деталізацію геометричного об'єкта. Використання єдиної інтерполяційної функції другого порядку дозволяє повністю абстрагуватися від виду складності вихідної функції, що моделює геометричний об’єкт, і працювати виключно з воксельною моделлю. Розроблено проекційний метод візуалізації воксельної моделі графічних даних, що може бути застосований для побудови зображень довільних тривимірних об'єктів, що допускають розбиття на частини і відображення окремої частини незалежно від інших. Запропоновано моделювання форм багатовимірних геометричних об’єктів на основі воксельних структур графічних образів-моделей. Розроблено методи синтезу графічних образів-моделей на базі воксельних структур, що відображають локальні диференційні геометричні характеристики тривимірного об’єкту, заданого аналітично за допомогою R-функцій, з узагальненням до n-вимірного випадку. Проведено оцінку складності рекурсивного підходу при формуванні графічних М-образів багатовимірних геометричних об'єктів. Запропоновано методи аналізу форм геометричних об’єктів за допомогою воксельних структур графічних образів-моделей. Розроблено методи просторового руху по градієнту у тривимірному просторі на основі воксельних структур графічних образів-моделей. Розроблено математичний апарат автоматизованого вирішення оптимізаційних задач математичного програмування на основі воксельних структур графічних образів-моделей. Основні наукові результати дисертаційного дослідження були реалізовані в новій версії системи рекурсивного аналізу на образних компонентах РАНОК.

2. The dissertation is devoted to solving the actual scientific and technical problem of increasing the effectiveness of mathematical modeling of the forms of complex geometric objects, given analytically by multidimensional functions, using the means of illustrative and cognitive graphics. To solve this problem, a mathematical apparatus is proposed for the synthesis, analysis and visualization of graphic images-models (M-images) of differential geometric characteristics of forms of multidimensional objects based on discrete voxel structures using cognitive computer graphics. In the dissertation, an analytical review of the current state of the problem of mathematical modeling of the shapes of geometric objects is carried out. The functional representation of geometric objects based on the theory of R-functions, discrete models for representing the shapes of three-dimensional geometric objects are considered. Methods for studying the shape of geometric objects, given analytically by functions of two variables, using graphic images-models and ways of using M-images in solving optimization problems in two-dimensional space are analyzed. Modeling of the shapes of three-dimensional geometric objects based on voxel structures is proposed. A discrete voxel model has been developed for representing the forms of multidimensional geometric objects, specified analytically using R-functions of n-variables. A recursive method for the formation of a discrete voxel model for representing the shapes of three-dimensional geometric objects, specified analytically using R-functions of three variables, has been developed, which allows obtaining for each voxel a four-component normal vector and partial derivatives of a function of order n. An iterative method for interpolation refinement of a voxel model of graphic data has been developed, which increases the detail of a geometric object. A projection method for visualizing a voxel model of graphic data has been developed, which can be used to construct images of arbitrary three-dimensional objects that can be split into parts and display a separate part independently of others. Modeling of forms of multidimensional geometric objects based on voxel structures of graphic images-models is proposed. Methods for the synthesis of graphic images-models based on voxel structures, reflecting the local differential geometric characteristics of a three-dimensional object, specified analytically using R-functions, with generalization in the n-dimensional case, have been developed. The complexity of the recursive approach in the formation of graphical M-images of multidimensional geometric objects is estimated. Methods for analyzing the

shapes of geometric objects using voxel structures of graphic images-models are proposed. Methods of spatial motion along a gradient in three-dimensional space based on the voxel structures of graphic images-models have been developed. A mathematical apparatus has been developed for the automated solution of optimization problems of mathematical programming based on the voxel structures of graphic images-models.

**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. Пожуєв Андрій Володимирович
2. Pozhuev Andriy

**Кваліфікація:** к. ф.-м. н., 01.02.04

**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. Колодяжний Володимир Максимович
2. Kolodyazhnyy Volodymyr M.

**Кваліфікація:** д. ф.-м. 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. Максименко-Шейко Кирило Володимирович
2. Максименко-Шейко Кирило Володимирович

**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** Грищак Віктор Захарович

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

**Відповідальний за підготовку облікових документів**

**Реєстратор**

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




Юрченко Т.А.