Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0419U005463

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-12-2019

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Антошкін Олексій Анатолійович
2. Antoshkin Oleksiy Anatoliyovych

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: 10-12-2019

Спеціальність за освітою: Комп'ютерні системи обробки інформації та управління

Місце роботи здобувача: Національний університет цивільного захисту України

Код за ЄДРПОУ: 08571363

Місцезнаходження: вул. Чернишевська, 94, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61023, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайниїх ситуацій

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: Національний університет цивільного захисту України

Код за ЄДРПОУ: 08571363

Місцезнаходження: вул. Чернишевська, 94, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61023, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайниїх ситуацій

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 28.17.19

Тема дисертації:

1. Математичні моделі та методи розв'язання оптимізаційних задач сенсорного покриття об'єктів контролю

2. Mathematical models and methods of solving optimization problems of sensory coverage of objects of control

Реферат/анотація:

1. Об'єкт дослідження – процес математичного моделювання та оптимізації структури систем моніторингу та контролю. Мета роботи – розробка засобів математичного моделювання та оптимізації сенсорного покриття області довільної форми в системах моніторингу та контролю для зменшення капіталовкладень під час обладнання об'єктів такими системами. Методи дослідження базуються на використанні елементів функціонального аналізу для моделювання сенсорних зон пожежних сповіщувачів; методу phi-функцій для формалізації відношень між геометричними об'єктами в задачах покриття; аналітичної геометрії для формалізації критерію покриття та побудови функцій належності; методів геометричного проектування для побудови математичних моделей оптимізаційних задач кругового покриття і методів нелінійної та недиференційованої оптимізації для їх розв'язання. Практичне значення отриманих результатів полягає в розробці й реалізації програмного комплексу «Веста» для розв'язання оптимізаційної задачі покриття області довільної просторової форми колами рівного радіуса, центри яких зв'язані мережею (у тому числі з урахуванням похибок вихідних даних) та ряду практичних задач, серед яких коригування недопустимих

покриттів, мінімізація радіуса покривних кіл, оптимізація якості покриттів та ін. Створений програмний комплекс може бути безпосередньо застосований під час проектування систем діагностики, спостереження й контролю, при проведенні пожежно-технічних експертиз, що дозволяє враховувати похибки вихідних даних, підвищувати ефективність використання обладнання. Наукова новизна роботи полягає в такому: вперше запропоновано функції опису відношень покриття між колами рівного радіуса та нові функції належності для опису відношень між колами, що беруть участь в покритті, і довільною областю покриття, які дозволяють описувати в аналітичному вигляді умови покриття області колами і, на відміну від існуючих аналогів, не потребують введення допоміжних змінних; вперше побудована узагальнена математична модель оптимізаційної задачі покриття ідентичними колами, яка, на відміну від існуючих моделей, враховує нові аналітичні вирази для опису відношень покриття між колами рівного радіуса та нові функції належності для опису відношень між колами, що беруть участь в покритті, і довільною областю покриття і дозволяє одержувати локально-оптимальні розв'язки ряду важливих практичних задач, у тому числі задачі покриття області колами, які зв'язані мережею; удосконалено стратегію розв'язання оптимізаційної задачі покриття області довільної форми колами рівного радіуса шляхом додання нового етапу генерації системи обмежень та функції цілі на основі аналізу отриманої за допомогою запропонованих наближених методів стартової точки з урахуванням конкретної реалізації узагальненої моделі задачі; набули подальшого розвитку методи інтервальної геометрії у вигляді нових засобів моделювання для опису інтервальних відношень між круговими об'єктами, які беруть участь в покритті, що дозволяє, на відміну від існуючих аналогів, враховувати під час розв'язання задачі покриття похибку вихідної інформації про фактичні радіуси зон сенсорного контролю датчиків кіл; набули подальшого розвитку локально-оптимальні методи побудови покриттів, які дозволили, на відміну від існуючих підходів, отримувати розв'язки для основних реалізацій узагальненої задачі оптимального покриття в автоматичному режимі; набули подальшого розвитку засоби математичного моделювання зони сенсорного контролю датчика в системах моніторингу для перетворювання фізичної інформації про зони сенсорного контролю в геометричну для подальшого використання в процесі побудови математичних моделей задач покриття, які, на відміну від існуючих, дозволяють врахувати особливості функціонування систем моніторингу і контролю. Зазначений програмний комплекс використовується у відділі нормативно-технічної роботи та контролю за системами протипожежного захисту та ліцензування Головного управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Харківській області під час розгляду проектів систем автоматичного протипожежного захисту, ТОВ «НВП Бранд» (м. Київ) для спрощення проектування систем автоматичного протипожежного захисту, оптимізації витрат на обладнання об'єктів такими системами, а також у навчальному процесі в Національному університеті цивільного захисту України при викладанні дисциплін «Математичне моделювання та оптимізація систем безпеки» і «Пожежна та виробнича автоматика», що підтверджується актами про впровадження.

2. The object of study is the process of mathematical modeling and optimization of the structure of monitoring and control systems. The purpose of the work is to develop tools for mathematical modeling and optimization of sensor coverage of an arbitrary shape in monitoring and control systems to reduce capital investment in equipment of such systems. Research methods are based on the use of functional analysis elements to simulate the sensor zones of fire detectors; method of phi-functions for formalization of relations between geometric objects in coating problems; analytical geometry for formalizing the criterion of coverage and constructing membership functions; geometric design methods for constructing mathematical models on nand the methods of non-linear and undifferentiated optimization for solving them. The practical significance of the obtained results lies in the development and implementation of the Vesta program complex to solve the optimization problem of covering an area of arbitrary spatial shape by circles of equal radius whose centers are connected by a network (including taking into account the errors of the original data) and a number of practical problems, including the correction of unacceptable coatings, minimization of the radius of cover circles, optimization of the quality of coatings etc. The created software complex can be directly applied during designing of systems of diagnostics, observation and control, during carrying out fire-technical examinations, which allows to take into account errors of the initial

data, to increase the efficiency of the equipment use . The scientific novelty of the work is this: for the first time features of describing the relationship of coverage between circles of equal radius and new membership functions are proposed to describe the relations between the circles involved in the coverage and an arbitrary area of coverage that allow to describe in an analytical form the conditions of coverage of the area of circles and, unlike existing analogues, they do not require the introduction of auxiliary variables; for the first time, a generalized mathematical model for the optimization problem of covering identical circles is constructed, which, unlike existing models, preserves new analytical expressions for describing the relations between the circles of equal radius and the new membership functions for describing the relations between the circles involved in the coverage coverage area and allows to obtain locally optimal solutions to a number of important practical problems, including problems covering the area with circles that are connected by a network; the strategy of solving the optimization problem of covering an area of arbitrary shape by circles of equal radius has been improved by adding a new stage of generation of the constraint system and the objective function based on the analysis obtained by the proposed approximate starting point methods, taking into account the specific implementation of the generalized problem model; methods of interval geometry have been further developed in the form of new modeling tools for describing interval relationships between circular objects that participate in a coating, which, unlike existing analogues, can take into account the problem of covering the error of the initial information about the actual radii zones of sensory control of sensors of circles; acquired locally-optimal methods of coating construction, which allowed, unlike existing approaches, to obtain solutions for the basic realizations of the generalized problem of optimal coverage in automatic mode; Mathematical modeling of sensor area of sensor in monitoring systems has been further developed to transform physical information about sensor zones into geometric for later use in the construction of mathematical models of coating problems, which, unlike existing ones, allow to take into account the features of functioning of monitoring systems and controls. The specified software complex is used in the department of normative-technical work and control over fire protection systems and licensing of the Main Directorate of the State Service of Ukraine for Emergency Situations in Kharkiv region during the consideration of projects of automatic fire protection systems, LLC "NPP Brand" (Kyiv) for simplification design of systems of automatic fire protection, optimization of costs for equipment of objects by such systems, as well as in the educational process at the National University of Civil Ukraine's defense in teaching the subjects "Mathematical Modeling and Optimization of Security Systems" and "Fire and Production Automation", which is confirmed by the acts of implementation, which is confirmed by the acts of implementation.

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. Панкратов Олександр Вікторович

2. Pankratov Oleksandr V.

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. Яковлев Сергій Всеволодович

2. Yakovlev Sergiy V.

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. Яковенко Вадим Олександрович

2. Yakovenko Vadym O.

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.