Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0519U001613

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-10-2019

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Журавська Ірина Миколаївна
2. Zhuravska Iryna Mykolaivna

Кваліфікація: к. т. н., 05.09.12

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.13.05

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерні системи та компоненти

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 09-10-2019

Спеціальність за освітою: Електрообладнання суден

Місце роботи здобувача: Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Код за ЄДРПОУ: 23623471

Місцезнаходження: вул. 68 Десантників, 10, м. Миколаїв, Миколаївський р-н., Миколаївська обл., 54003, 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): Д 38.053.05

Повне найменування юридичної особи: Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Код за ЄДРПОУ: 23623471

Місцезнаходження: вул. 68 Десантників, 10, м. Миколаїв, Миколаївський р-н., Миколаївська обл., 54003, 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: Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Код за ЄДРПОУ: 23623471

Місцезнаходження: вул. 68 Десантників, 10, м. Миколаїв, Миколаївський р-н., Миколаївська обл., 54003, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 50.39

Тема дисертації:

1. Теоретичні основи, методи та засоби створення та функціонування швидкодинамічних гетерогенних комп'ютерних мереж критичного застосування

2. Theoretical bases, methods and means of creation and functioning of fast-dynamic heterogeneous computer networks for critical application

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота спрямована на вирішення актуальної науково-технічної проблеми розроблення теоретичних основ побудови і практичного використання сучасних швидкодинамічних гетерогенних комп'ютерних мереж критичного застосування (ШГКМ). У роботі удосконалений метод моделювання траєкторії руху безпілотних апаратів (БПЛА) на основі стохастичних диференціальних рівнянь Ланжевена, що надає можливість прогнозувати поведінку групи (зграї, рою) БПЛА з урахуванням зовнішніх збурень на подобу броунівського руху. Для визначення траєкторії БПЛА застосовано теоретичні засади «прогулянок

Ле́ві» та «польотів Ле́ві» для біологічних систем, а також фінансова модель Блека-Шоулза, що дозволило уточнити паспортний час роботи БПЛА 1-го класу в залежності від умов експлуатації та попередити втрату дронів через несвоєчасне їх повернення на базу для підзарядки. Розбиття гетерогенної комп'ютерної системи БПЛА на суб-рої та розроблення методу синтезу суб-оптимальних маршрутів суб-роїв БПЛА на основі нейронної мережі Хопфілда дозволяє уникнути дублювання виконання завдань у будь-яких точках території. Набув подальшого розвитку метод гарантованої доставки інформації між кіберфізичними об'єктами (КФО) ШГКМ шляхом використання трансферних вузлів та хмарних сервісів, а також стеганографічного закриття GPS-координат БПЛА у дані, які передаються відкритими каналами зв'язку. Набула подальшого розвитку математична модель диспетчеризації завдань між ядрами обчислювачів об'єктів ШГКМ з обмеженими енергоресурсами. Розроблені засоби управління режимами роботи модулів БПЛА в межах одного суб-рою, що дозволяє економити енергію батареї БПЛА. Набув подальшого розвитку метод бездротового передавання енергії між КФО на основі технології PoWiFi за рахунок чергування інтервалів передачі даних та передавання енергії. Більшість отриманих результатів може бути розповсюджено на безпілотні апарати, що пересуваються в іншому, не повітряному, середовищі.

2. The thesis is aimed at solving the actual scientific and technical problem of developing theoretical foundations of construction and practical use of modern fast-dynamic heterogeneous computer networks (FHCN) for critical application. The method of modeling the trajectory of unmanned vehicle motion based on Langevin stochastic differential equations is improved in this work. It allows providing an opportunity to predict the behavior of a group (flock, swarm) of unmanned vehicles (with a focus on unmanned aerial vehicles – UAV) taking into account external perturbations analogical to the Brownian motion. For the first time, to determine the UAV trajectory, the Black-Scholes financial model was used. It was formulated the exact solution of the Langevin equation for robotic systems. A numerical solution is obtained in the MATLAB package using the Euler-Maruyama method (EMM). The EMM is least demanding of computing resources of computer systems. It is shown that the average error rate of this model is 8.2%. Therefore, it is advisable to apply the proposed model to the forecasting of the trajectory of the UAV movement. The method of determining the lifetime of critical application FHCN was developed by calculating the total trajectory of UAV movement using the theoretical principles of "Lévy walks" and "Lévy flights" for biological systems. This made it possible to specify the passport operating time for UAV of Class 1, depending on the terms of use. This approach can prevent the crash of drones due to the untimely return of them to the base for recharging. The high degree of algorithmization of the used graph-analytic UAV's functional structures allows the step-by-step reproduction of the above structures on a high-level language in an interactive environment for programming, numerical calculations and visualization of calculations. The method based on the Brahmagupta's quadrilateral for determining the UAV flock function area taking into account changes in the flock's topology has developed. This method provides an opportunity to calculate the percentage of the under-scorched area by taking into account the greater accumulation of the flock than the Brahmagupta rectangle due to the need for reliable data exchange between the UAVs. The method of dividing a heterogeneous UAVs' computer system to sub-swarms has improved. This method provides for the possibility the solution of the salesman problem (TSP) for each sub-swarm separately in the limited spatial corridors with the concatenation of 2D-solutions of TSP into the common solution. It has allowed accelerating the inspection of the territory with the help of 6 UAVs by 11.6%. The method of synthesis of sub-optimal routes of UAV sub-swarms with the help of the Hopfield neural network (HNN) has proposed. The implementation of the self-healing mechanism within a flock of drones was also considered. The redefinition of tasks of sub-swarms as cyber-physical systems (CFS) in the event of loss of several drones during the critical application was also considered. The method of guaranteed delivery of information between cyber-physical objects (CPO) through the use of transfer nodes and cloud services (on the example of Google FireBase) further elaborated. As a direct result of this, the security of the transmitting data about UAV flock location improves significantly in case of interception of the object by third parties. The method of increasing the cryptosecurity of transmitted messages via steganographic closure of the GPS coordinates of the UAV into open data transmitted using the MAVLink protocol by open communication channels has improved. A mathematical model for dispatching the tasks of the calculators of objects with limited energy resources was further developed.

It has allowed developing an algorithm for optimal loading of technological tasks of single-chip processor CPU and/or GPU cores on a cyber object with a decreased in the CPU heavy factor by 23% for the quad-core processors, being used on modern UAV models. The method of avoiding duplication of technological function executing by UAV at the expense of the developed means of controls modes of UAV operation is offered. This is done at the expense of remotely wireless disabling non-priority devices and/or damaged modules on UAV board within single sub-swarm. An algorithm for the process of additional charge-up of UAV accumulators due to wireless transmission of energy between CPOs has elaborated. The wireless power transmission method was further developed using PoWiFi technology. It occurs in line with the created cyclorama, which provides alternation of data and energy intervals. In the process, different groups of non-intersecting Wi-Fi channels according to the rules of the FCC domains and ETSI are used. Most of the results can be extended to unmanned vehicles, which move in a different, not air, environment.

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. Мусієнко Максим Павлович
2. Musienko Maksym Pavlovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.05

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. Мусієнко Максим Павлович

2. Musienko Maksym Pavlovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.05

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. Мірошник Марина Анатоліївна

2. Miroshnyk Maryna A.

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.05

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. Нікольський Віталій Валентинович

2. Nikolskiy Vitalij V.

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.05

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. Кулик Анатолій Ярославович
2. Kulyk Anatolii Ya.

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.05

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 — Фісун Микола Тихонович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Фісун Микола Тихонович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

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