Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0520U101401

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-10-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сверстюк Андрій Степанович

2. Sverstiuk Andrii S

Кваліфікація: к.т.н., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

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: 02-10-2020

Спеціальність за освітою: Біотехнічні та медичні апарати та системи

Місце роботи здобувача: Державний вищий навчальний заклад "Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України"

Код за ЄДРПОУ: 02010830

Місцезнаходження: Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Тернопільський р-н., Тернопільська обл., 46001, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство охорони здоров`я України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 58.052.01

Повне найменування юридичної особи: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код за ЄДРПОУ: 05408102

Місцезнаходження: вул. Руська, 56, м. Тернопіль, Тернопільський р-н., Тернопільська обл., 46001, 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: Державний вищий навчальний заклад "Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України"

Код за ЄДРПОУ: 02010830

Місцезнаходження: Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Тернопільський р-н., Тернопільська обл., 46001, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство охорони здоров`я України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 28.29.63.15

Тема дисертації:

1. Моделі та методи компартментного математичного моделювання кіберфізичних систем медико-біологічних процесів

2. Models and methods of compartmental mathematical modelling of cyber-physical systems of medical and biological processes

Реферат/анотація:

1. Дисертація присвячена вирішенню проблеми розвитку математичного моделювання та обчислювальних методів у напрямку створення та дослідження нових компартментних математичних моделей кіберфізичних систем медико-біологічних процесів. Розроблено компартментні математичні моделі кіберфізичних систем медико-біологічних процесів з використанням решітчастих диференціальних та різницевих рівнянь із запізненням на прямокутній та гексагональній решітках. Запропоновано методи обчислювальної математики для дослідження перманентності, екстинкції та стійкості компартментних математичних моделей

кіберфізичних систем медико-біологічних процесів. Розроблено нові методи моделювання кіберфізичних біосенсорних систем з використанням гібридного програмування та інтерпретацією результатів моделювання у вигляді зображення фазових площин, решітчастих портретів та електричних сигналів. Запропоновано методи дослідження експоненційної стійкості рекурентних нейромережевих моделей для кіберфізичних систем медико-біологічних процесів. Розроблено алгоритм оптимального керування в моделі кіберфізичної системи лабораторної діагностики на основі полімеразно-ланцюгової реакції. Програмно реалізовані методи дослідження стійкості кіберфізичних систем медико-біологічних процесів.

2. The dissertation is devoted to the solution of the problem of development of mathematical modelling and computational methods in the direction of creation and investigation of new compartmental mathematical models of cyber-physical systems of medical and biological processes. A methodology for designing cyber-physical biosensor systems used for automated monitoring of biomedical processes has been developed. On the basis of the suggested methodology, compartmental mathematical models of cyber-physical systems of medical and biological processes have been developed using lattice differential and difference equations with delay on rectangular and hexagonal lattices. The developed compartmental mathematical models take into account all the properties that are characteristic of lattice cyber-physical systems of medical and biological processes. Taking into account the lattice structure, the research has been carried out by the use of appropriate interactions between pixels of rectangular and hexagonal lattices, spatial operators and coordinations of biopixels. Methods of computational mathematics have been developed for solving problems of studying the permanence, extinction and stability of compartmental mathematical models of cyber-physical systems of medical and biological processes by using lattice differential and difference equations with delay on rectangular and hexagonal lattices. The basic numbers of reproduction have been suggested as a tool for studying the stability of compartmental lattice-type mathematical models. The conditions of stability, stability state without antibodies, stability state without antigens and antibodies, identical and non-identical endemic stability state have been investigated. The study of local and global asymptotic stability has presented qualitative and quantitative results of numerical simulation of cyber-physical systems of medical and biological processes. The numerical simulation results show that the time delay has the greatest influence on the stability of the developed mathematical models of cyber-physical biosensor systems on rectangular and hexagonal lattices using lattice differential and difference equations with delay. New methods of organizing and optimizing the processes of simulation of cyber-physical biosensor systems using hybrid programming and interpretation of simulation results in the form of phase planes, lattice portraits have been developed. A mathematical model of dynamic logic for the systems under study has been developed by using the basic terms of the hybrid programming language. The results of numerical simulation of the developed cyber-physical biosensor system have been presented in the form of electrical signals from transducers characterizing the number of fluorescent pixels. Methods of computational mathematics have been worked out to solve the problems of exponential stability research of recurrent neural network models for cyber-physical systems of medical and biological processes. The algorithm of optimal control in the model of cyber-physical system of laboratory diagnostics based on polymerase-chain reaction has been developed. Using the obtained results, it is possible to control the temperature to minimize the required time of implementation of the annealing stage with the possibility of using a minimum amount of primer. The practical significance of the results of the dissertation research consists in the fact that, on the basis of the developed compartmental mathematical models of cyber-physical systems of medical and biological processes, the study of stability on rectangular and hexagonal lattices with the use of lattice differential and difference equations, it has been established that the constant delay is the most important parameter that affects the stability of the systems under study. A software complex has been developed to study the stability of cyber-physical systems of medical-biological processes, consisting of a block of identification and input of the parameters of the studied models, a software module for investigation of continuous dynamics, the block of modelling of the lattice images of antigens and antibodies, the block of obtaining the lattice images of connections of antigens with antibodies, the module of the study of discrete dynamics on the stability of the cyber-physical biosensor system and the visualization unit. The developed software complex and the obtained practical results are suitable for use in the design of modern cyber-physical systems of medical and biological

processes with ensuring their stability during storage and use.

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. Марценюк Василь Петрович
2. Martsenuk Vasyl P

Кваліфікація: д.т.н., 01.05.04

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. Марценюк Василь Петрович
2. Martsenyuk Vasyl P

Кваліфікація: д.т.н., 01.05.04

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. Гера Богдан Васильович

2. Gera Bogdan 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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сафоник Андрій Петрович

2. Safonyk Andriy P.

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. Власюк Анатолій Павлович

2. Vlasuk Anatoliy P

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 Ясній Петро Володимирович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Ясній Петро Володимирович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

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