Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0821U100197

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-02-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Газдюк Катерина Петрівна

2. Hazdiuk Kateryna P

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 121

Назва наукової спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 28-01-2021

Спеціальність за освітою: Математика

Місце роботи здобувача: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Код за ЄДРПОУ: 02071240

Місцезнаходження: вул. Коцюбинського, буд. 2, м. Чернівці, Чернівецька обл., 58012, 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): ДФ 76.051.006

Повне найменування юридичної особи: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Код за ЄДРПОУ: 02071240

Місцезнаходження: вул. Коцюбинського, буд. 2, м. Чернівці, Чернівецька обл., 58012, 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: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Код за ЄДРПОУ: 02071240

Місцезнаходження: вул. Коцюбинського, буд. 2, м. Чернівці, Чернівецька обл., 58012, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 81.14.10.07

Тема дисертації:

1. Моделювання динаміки елементарних багатоклітинних організмів методом рухомих клітинних автоматів

2. Simulation of the dynamic of elementary multicellular organisms by the movable cellular automata method

Реферат/анотація:

1. Одним з найбільш актуальних і перспективних напрямків наукових досліджень в цьому розумінні є моделювання біологічних процесів і систем. Технології майбутнього, такі як ройові роботизовані механізми, системи штучного інтелекту, розумний дім чи місто демонструють характер біоподібності у своїй поведінці, тобто відмову від одного керуючого центру і самоорганізацію компонентів системи. На відміну від прикладів моделювання фізичних явищ, механізми багатьох біопроцесів наразі мало вивчені. До таких питань, зокрема, належать: процеси самоорганізації та еволюції живої матерії; механізми синергетичної співпраці в колоніях одноклітинних організмів та їх організація у форми багатоклітинних систем, що супроводжуються диференціацією клітин; самоорганізація різних сигнальних потоків у нейронні підсистеми організмів тощо. Враховуючи важливість подібних досліджень, актуальним питанням постає вивчення механізмів динаміки біоподібних структур, тобто аналогів біосистем (тканин, органів, клітин та організмів в цілому), що створені

штучно (змодельовані у програмному комплексі чи роботизовані механізми). Такі системи можна назвати розподіленими, маючи на увазі те, що на відміну від переважної більшості сучасної обчислювальної техніки, розробленої людиною, вони не мають будь-якого центрального керуючого елемента, який би був відповідальний за прийняття всіх рішень. Розподілений характер механізмів самоорганізації робить їх особливо стійкими до різних збоїв і втручань зовнішніх чинників, оскільки не маючи уразливої керівної ланки, не так просто зазнати пошкоджень, які б призводили до краху всієї системи самоорганізації в цілому. Основою комп'ютерного моделювання будь-яких процесів чи систем є математичні моделі, які описують ці об'єкти. Дисертаційна робота присвячена дослідженню та розвитку засад математичного і комп'ютерного моделювання динаміки елементарних багатоклітинних організмів, та розробці на основі отриманих результатів системи комп'ютерного моделювання з використанням методу рухомих клітинних автоматів. Метою дисертаційної роботи є створення імітаційних моделей та розробка на їх основі програмного забезпечення для моделювання динаміки елементарних багатоклітинних біоподібних організмів методом рухомих клітинних автоматів. Отримано наступні наукові результати: - модифіковано метод пошуку найближчих сусідів у випадку рівномірного та нерівномірного розподілу рухомих клітинних автоматів на клітинно-автоматному полі; - вперше розроблено асинхронну клітинно-автоматну модель біоподібної структури, що імітує роботу клітинного двигуна, і дозволяє досліджувати залежність її динаміки від теплових коливань окремих елементів; - вперше запропоновано клітинно-автоматну модель варіабельної черв'якоподібної локомоції та встановлено правила клітинно-автоматної взаємодії, які дозволяють спостерігати різну динаміку штучного організму; - вперше побудовано клітинно-автоматну модель амебоподібного організму, знайдено правила міжклітинної взаємодії на основі цитоскелетних перетворень, які призводять до амебоподібної локомоції; - вперше методом асинхронних рухомих клітинних автоматів розроблено імітаційну модель процесів саморегенерації та самореплікації двовимірних та тривимірних біоподібних структур. В рамках даного дисертаційного дослідження здійснено моделювання різних біоподібних структур та процесів, що подаються як набір пов'язаних між собою за допомогою схеми сусідства автоматів, а сам процес імітації відбувається за допомогою функцій взаємодії. Отримані моделі допомогли встановити основні функції взаємодії, а також їх параметри, які потрібно налаштовувати для кожного окремого випадку. Завдяки отриманим результатам, розроблено універсальну CAD-систему, яка дозволяє моделювати біоподібні структури, явища, процеси інтуїтивно зрозумілим чином без спеціальної підготовки та знання основ програмування.

2. One of the most relevant and promising areas of research in this sense is the simulation of biological processes and systems. Technologies of the future, such as swarm robotic mechanisms, artificial intelligence systems, a smart home or city, demonstrate the nature of bio similarity in their behavior, that means the abandonment of a single control center and the self-organization of system components. Unlike examples of physical phenomena simulations, the mechanisms of many bioprocesses are currently poorly understood. Such issues include, in particular: the processes of self-organization and evolution of living matter; mechanisms of synergetic cooperation in colonies of unicellular organisms and their organization in the form of multicellular systems accompanied by cell differentiation; self-organization of different signal flows in neural subsystems of organisms, etc. Given the importance of such research, a topical issue is the study of the mechanisms of dynamics of bio-like structures i.e., analogues of biosystems (tissues, organs, cells and organisms in general), created artificially (simulated in software or robotic mechanisms). Such systems can be called distributed, given that, unlike the vast majority of modern computer technology developed by man, they do not have any central control element that would be responsible for making all decisions. The distributed nature of self-organization mechanisms makes them particularly resistant to various failures and interventions of external factors, because without a vulnerable control element, it is not easy to suffer damage that would lead to the collapse of the whole system of self-organization as a whole. The basis of computer modeling of any process or system is mathematical models that describe these objects. The thesis is devoted to the research and development of the principles of mathematical and computer simulation of the dynamics of elementary multicellular organisms, and the development the computer modeling system using the movable cellular automata method on the basis of the obtained results. The aim of the thesis is to create

simulation models and develop on their basis software for simulation the dynamics of elementary multicellular biosimilar organisms by the method of movable cellular automata. The following scientific results were obtained: - modified the method of finding the nearest neighbors in the case of uniform and uneven distribution of movable cellular automata in the cellular-automatic field; - for the first time an asynchronous cellular-automata model of biosimilar structure was developed, which simulates the operation of a cellular motor and allows to study the dependence of its dynamics on thermal oscillations of individual elements; - for the first time a cellular-automata model of variable worm-like locomotion was proposed and the rules of cellular-automata interaction were established, which allow to observe different dynamics of an artificial organism; - for the first time a cellular-automata model of an amoeba-like organism was built, the rules of intercellular interaction based on cytoskeletal transformations that lead to amoeba-like locomotion were found; - for the first time by the method of asynchronous movable cellular automata the simulation model of processes of self-regeneration and self-replication of two-dimensional and three-dimensional biosimilar structures was developed. In the framework of this dissertation research, various biosimilar structures and processes are modeled, which are presented as a set of interconnected automata using the neighborhood scheme, and the simulation process itself takes place using interaction functions. The obtained models helped to establish the main functions of interaction, as well as their parameters that need to be configured for each case. Thanks to the obtained results, a universal CAD-system was developed, which allows to model biosimilar structures, phenomena, processes in an intuitive way without special training and knowledge of the basics of programming.

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. Остапов Сергій Едуардович
2. Ostapov Serhii E

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.10

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. Виклюк Ярослав Ігорович
2. Vyklyuk Yaroslav I.

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. Говорущенко Тетяна Олександрівна
2. Hovorushchenko Tetiana O.

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Григорків Василь Степанович

2. Hryhorkiv Vasyl S.

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. Малик Ігор Володимирович

2. Malyk Igor V.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.05.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Баловсяк Сергій Васильович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Баловсяк Сергій Васильович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.