

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U000805

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-02-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Білоконь Олександр Сергійович

2. Oleksandr S. Bilokon

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9658-5730

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 122

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерні науки

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Комп'ютерні науки

Дата захисту: 21-02-2024

Спеціальність за освітою: Бізнес-адміністрування

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.194.008

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, Київ, 03187, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, Київ, 03187, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.15.23, 28.23.24, 28.23.29, 28.25.15, 28.25.19

Тема дисертації:

1. Нейромережеві моделі та методи підсилення скінченного автомата для задач обходу лабіринтів
2. Neural network models and methods for amplification finite state machine for tasks of traversing mazes

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена дослідженню розпізнавання лабиринтних розв'язок для обходу лабіринтів скінченими автоматами. Можливість зчитувати фрагменти лабиринтних розв'язок застосовуючи нерйонні мережі розуміється у якості підсилення скінченного автомату. Підсилення скінченного автомата для обходу лабіринту одна із ключових задач теоретичної інформатики. Окремі частини цієї задачі розглядались класиками комп'ютерних наук: К.Шенноном, Л.Будахам, К. Депом, Р. Фішерем. Задачі обходу лабіринту збагатились фундаментальними знаннями за основними трьома частинами цієї сукупності, а саме: знання про середовище або про лабіринт, знання про особливості обчислювальних машин та знання про поведінку обчислювальних машин в лабиринтному середовищі. Ці три компоненти мають фундаментальну основу теоретичної складової комп'ютерних наук. Основним завданням дисертаційного дослідження є синтез скінченного автомата та його підсилення для обходу різного класу лабіринтів. Також для синтезу

скінченного автомата, який підсилений пристроєм зчитування зовнішнього середовища слід ввести поняття околу або району огляду. Район огляду дає змогу скінченному автомату оглядати деяку множину клітинок. Для нашого випадку покладемо до району огляду скінченного автомата мінімальний окіл для тонкого лабіринту на три клітинки та окіл фон Неймана першого порядку на чотири клітинки для подальшого порівняння цих двох околів огляду. Синтез скінченного автомата та його підсилення розуміється, як оснащення методом нейромережевого пристрою зчитування для обходу лабіринтного середовища та частково стохастичного лабіринтного середовища. Під стохастичним лабіринтним середовищем розуміється лабіринт, у якому зміна значень клітинок відбувається на кожному кроці автомата. Крім цього, слід додати також, що для розпізнання стохастичного лабіринтного середовища задача зводиться до розпізнавання околу лабіринту, значення яких знаходяться, по-перше, в межах навчання нейронної мережі, і по-друге, виходить частково за розподіл генерованих даних, на яких саме навчається двохарова нейронна мережа. Науковою новизною отриманих результатів дисертаційного дослідження є: розроблений новий метод навігації в лабіринті з оглядом обмеженого околу, який відрізняється застосуванням нейронної мережі для підсилення керуючого скінченного автомата та на відміну від інших методів він має наступні переваги – для прийняття рішення скінченному автомату достатньо єдиного стану, в якому він перебуває та реєструє візуальну інформацію, має більшу ймовірність успіху при орієнтуванні в різних лабіринтах при однаковому околі огляду, має більшу ймовірність досягнути цільовий стан, при умові обмеженої інформації або взагалі зміненої візуальної інформації. В ході дослідження було реалізовано у системі MathCAD математична модель нейромережевого підсилення скінченного автомата для огляду фрагментів лабіринтного середовища і його застосування для прогнозування та оцінки функціональних можливостей пристроїв керування робототехнічних систем із монокулярним машинним зором, комплекс програм для обчислення задачі синтезу підсилення скінченного автомата на основі нейронних мереж для розпізнання околів лабіринтного середовища. Запропонована математична модель нейромережевого підсилення скінченного автомата для огляду фрагментів лабіринтного середовища може бути використана у практиці інженерів-розробників систем керування робототехнічних мобільних роботів.

2. The dissertation is devoted to the study of the recognition of labyrinth solutions for bypassing labyrinths by finite automata. The ability to read fragments of labyrinth solutions using non-district networks is understood as an amplification of a finite automaton. Reinforcement of a finite automaton for labyrinth traversal is one of the key problems of theoretical computer science. Some parts of this problem were considered by the classics of computer science: K. Shannon, L. Budah, K. Depp, R. Fisher. Maze traversal tasks were enriched with fundamental knowledge of the three main parts of this collection, namely: knowledge about the environment or about the labyrinth, knowledge about the features of computers, and knowledge about the behavior of computers in a labyrinth environment. These three components have the fundamental basis of the theoretical component of computer science. The main task of the dissertation research is the synthesis of a finite automaton and its reinforcement for bypassing different classes of labyrinths. Also, for the synthesis of a finite automaton, which is reinforced by a device for reading the external environment, the concept of an environment or a viewing area should be introduced. The inspection region allows the finite state machine to inspect some set of cells. For our case, let's put a minimal neighborhood for a thin maze with three cells and a first-order von Neumann neighborhood with four cells to the viewing area of the finite automaton for further comparison of these two viewing areas. The synthesis of a finite automaton and its amplification is understood as equipping a neural network reading device for traversing a labyrinthine environment and a partially stochastic labyrinthine environment. A stochastic labyrinth environment is a labyrinth in which cell values change at each step of the automaton. In addition, it should also be added that for the recognition of a stochastic labyrinth environment, the task is reduced to the recognition of the edges of the labyrinth, the values of which are, firstly, within the limits of learning the neural network, and secondly, it is partly due to the distribution of the generated data, on which it is trained two-layer neural network. The scientific novelty of the obtained results of the dissertation research is: a new method of navigation in a maze with an overview of a limited environment has been developed, which is characterized by the use of a neural network to strengthen the controlling finite automaton and, unlike other

methods, it has the following advantages - a single state is enough for the finite automaton to make a decision, in which it resides and registers visual information, has a higher probability of success when navigating in different mazes with the same viewing area, has a higher probability of reaching the target state, under the condition of limited information or completely changed visual information. In the course of the study, a mathematical model of the neural network amplification of a finite automaton was implemented in the MathCAD system for viewing fragments of a labyrinth environment and its application to predict and evaluate the functional capabilities of control devices of robotic systems with monocular machine vision, a set of programs for calculating the problem of synthesizing the amplification of a finite automaton based on neural networks to recognize the surroundings of the labyrinth environment. The proposed mathematical model of neural network reinforcement of a finite automaton for viewing fragments of a labyrinth environment can be used in the practice of engineers developing control systems for robotic mobile robots.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Білоконь О.С. Особливості детектування та оцінки траєкторії мобільного робота. Наука і техніка сьогодні. 2023. №12(26). С.672-688.
- Білоконь О.С. Огляд та аналіз розвитку штучних нейронних мереж. Cybernetics and Computer Technologies. 2023. №3. С.68-80.
- Білоконь О.С. Архітектура програмного забезпечення навігаційних систем робототехнічних модулів керування. Електронне моделювання. 2023. Т. 45(5). С. 103-112.
- Білоконь О.С. Огляд та аналіз малогабаритних мобільних роботів із інтелектуальною поведінкою. Наука і техніка сьогодні. 2023. №11(25). С. 631-647.
- Білоконь О.С. Застосування технології глибинного навчання для побудови інтелектуальних автономних машин. Проблеми програмування. 2020. №2-3. С. 407-418.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПВ:

Комп'ютерні програми

В ході дослідження було реалізовано у системі MathCAD математична модель нейромережевого підсилення скінченного автомата для огляду фрагментів лабіринтного середовища і його застосування для прогнозування та оцінки функціональних можливостей пристроїв керування робототехнічних систем із монокулярним машинним зором. Розроблено комплекс програм для обчислення задачі синтезу підсилення скінченного автомата на основі нейронних мереж для розпізнання околів лабіринтного середовища.

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0119U002223, 0121U107982

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Головинський Андрій Леонідович
2. Andrii L. Golovynskyi

Кваліфікація: к. т. н., 05.13.05**Ідентифікатор ORCID ID:** 0009-0008-7185-3293**Додаткова інформація:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195310732>**Повне найменування юридичної особи:** Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України**Код за ЄДРПОУ:** 05417176**Місцезнаходження:** проспект Академіка Глушкова, буд. 40, Київ, 03187, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Національна академія наук України**Ідентифікатор ROR:****VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів****Офіційні опоненти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Шкарупило Вадим Вікторович
2. Vadym V. Shkarupylo

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.05**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-0523-8910**Додаткова інформація:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189326576>**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет біоресурсів і природокористування України**Код за ЄДРПОУ:** 00493706**Місцезнаходження:** вул. Героїв Оборони, буд. 15, Київ, 03041, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Олійник Андрій Олександрович
2. Andriy O. Oliynyk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.23**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-6740-6078

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55120940800>

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Запорізька політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: вул. Жуковського, буд. 64, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69063, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Горбачук Василь Михайлович

2. Vasyl M. Gorbachuk

Кваліфікація: д. ф.-м. н., старший науковий співробітник, 01.05.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5619-6979

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55646075900>

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, Київ, 03187, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тульчинський Вадим Григорович

2. Vadym H. Tulchinsky

Кваліфікація: д. ф.-м. н., старший науковий співробітник, 01.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0280-223X

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=15081909300>

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, Київ, 03187, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VIII. **Заключні відомості**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Будник Микола Миколайович

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

Будник Микола Миколайович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Стовба Віктор Олександрович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна