Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U100468

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-07-2023

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вдовиченко Руслан Олександрович
2. Vdovychenko Ruslan Oleksandrovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 113

Назва наукової спеціальності: Прикладна математика

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 15-12-2022

Спеціальність за освітою: Прикладна та теоретична статистика

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 26.194.002

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

Код за ЄДРПОУ: 05417176

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

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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, м. Київ, 03187, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 28.23.37

Тема дисертації:

1. Розріджено-розподілене подання структур даних у нейронних мережах
2. Sparse Distributed Representation of Structured Data in Neural Networks

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена дослідженню феноменологічних моделей пам’яті людини та тварин шляхом подання в нейронних мережах даних, що мають певну структуру (ієрархічну, семантичну тощо). Основним завданням дисертаційної роботи є побудова та аналіз гібридного семантичного сховища, яке би мало можливість зберігати цілісні дані (наприклад, структури взаємопов’язаних і послідовних пар ключ-значення) у нейронній мережі. Конструкції пам’яті для вирішення такої задачі пропонувались у 1990-их, проте не є практичними через недостатню масштабованість та низьку щільність зберігання. Запропонована модель CS-SDM за рахунок використання третьої теорії - стискаючих вимірювань - заповнює існуючий розрив між двома феноменологічними підходами до моделювання біологічної пам’яті. Усе вище перераховане зумовлює актуальність дисертаційної роботи. Наукова новизна роботи полягає в розробці та дослідженні характеристик нової гібридної моделі розріджено-розподіленої пам’яті CS-SDM. Ця модель

вперше поєднала два напрями феноменологічного моделювання пам’яті, забезпечивши умови ефективного використання розріджено-розподіленої пам'яті типу SDM. Також уперше було запропоноване застосування теорії стискаючих вимірювань (CS) для моделювання природної пам'яті. Ефективність CS-SDM доведена як формально, так і експериментально. CS-SDM є першою штучною нейромережею, що у повній мірі та з практично придатною ємністю дозволяє зберегати структуровані данні, тобто придатна для збереження семантики. Модель CS-SDM має ряд прикладів застосування. CS-SDM з практично придатною ємністю дозволяє зберігати струкуровані данні, що відкриває перспективи її використання у різноманітних задачах штучного інтелекту та як складової нейромережних моделей у машинному навчанні. Також CS-SDM може використовуватись у тих галузях людської діяльності, де застосовується штучний інтелект: робототехніці, семантичному пошуку, генерації контенту у соціальних мережах, медичної діагностики тощо. В ході дослідження була розроблена програмна бібліотека з відкритими кодами, що реалізує CS-SDM на графічних процесорах (на платформі NVIDIA CUDA) і також містить реалізації адаптованих до збереження розріджених векторів конструкцій SDM Канерви і Джекела. Бібліотека впроваджена у складі Базового програмного забезпечення суперкомп'ютерного комплексу СКІТ у Центрі колективного користування обладнанням суперкомп'ютерного комплексу "СКІТ" (ЦККО СКК "СКІТ") в Інституті кібернетики ім.В.М.Глушкова НАН України. Код бібліотеки є відкритим та доступним для інших дослідників на платформі GitHub.

2. The dissertation is focused on studying phenomenological models of human and animal memory by presenting data with a specific structure (hierarchical, semantic, etc.) in neural networks. The main task of the dissertation is constructing and analysing a hybrid semantic store that would be able to store complete data (for example, structures of interconnected and consecutive key-value pairs) in a neural network. Memory designs to solve this problem were proposed in the 1990s but are not practical due to insufficient scalability and low storage density. The proposed CS-SDM model fills the existing gap between two phenomenological approaches to biological memory modelling by using the third theory - Compressive Sensing. All the statements above determine the relevance of the dissertation work. The scientific novelty of the work consists of developing and researching the characteristics of a new hybrid model of sparse-distributed memory CS-SDM. For the first time, this model combined two directions of phenomenological modelling of memory, providing conditions for the effective use of sparse-distributed memory of the SDM type. Also, applying the theory of Compressive Sensing (CS) was proposed for the first time to model natural memory. The effectiveness of CS-SDM has been proven both formally and experimentally. CS-SDM is the first artificial neural network that entirely and practically suitable capacity allows you to store structured data, which is suitable for preserving semantics. The CS-SDM model has numerous applications. CS-SDM, with a practically usable capacity, allows you to store structured data, which opens prospects for its use in various tasks of artificial intelligence and as a component of neural network models in machine learning. Also, CS-SDM can be used in those fields of human activity where artificial intelligence is used: robotics, semantic search, content generation in social networks, medical diagnostics, etc. In the course of the research, an open-source software library was developed that implements CS-SDM on graphics processors (on the NVIDIA CUDA platform) and also contains implementations of the Kanerva and Jackel SDM designs adapted to the preservation of sparse vectors. The library is implemented as part of the essential software of the SCIT supercomputer complex in the Center for collective use of the equipment of the SCIT supercomputer complex (CCKO SKK "SCIT") at the V.M. Glushkov Institute of Cybernetics of the National Academy of Sciences of Ukraine. The library code is open and available to other researchers on the GitHub platform.

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. Тульчинський Вадим Григорович
2. Tulchynsky Vadym Hryhorovych

Кваліфікація: д.ф.-м.н., к.ф.-м.н., 01.05.03

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. Стіренко Сергій Григорович
2. Stirenko Sergii Hryhorovych

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. Ревунова Олена Георгіївна
2. Revunova Olena H.

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. Гупал Анатолій Михайлович
2. Gupal Anatoliy Mykhailovych

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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Норкін Володимир Іванович
2. Norkin Volodymyr Ivanovych

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	Гуляницький Леонід Федорович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Гуляницький Леонід Федорович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Т.А.