Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0411U003632

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 02-06-2011

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Долотов Артем Ігорович
2. Dolotov Artem Ihorovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.13.23

Назва наукової спеціальності: Системи та засоби штучного інтелекту

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 27-04-2011

Спеціальність за освітою: 8.080404

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: 61166, м. Харків, пр. Науки, 14

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 64.052.01

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, 14, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61166, 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: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: 61166, м. Харків, пр. Науки, 14

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 55.30.31.05

Тема дисертації:

1. Самонавчанні спайк-нейронні мережі в задачах інтелектуального аналізу даних

2. Self-learning spiking neural networks in data mining tasks

Реферат/анотація:

1. Об'єкт дослідження - інтелектуальне аналізування чисельних даних. Мета дослідження - розробити на основі самонавчанної спайк-нейронної мережі методи кластерування даних за умов попередньої та поточної невизначеності - коли кластери оброблюваних даних перетинаються, мають складну форму або їхня кількість змінюється в часі, які забезпечують підвищення швидкості обробляння даних, а також зсинтезувати аналого-цифрову архітектуру самонавчанної спайк-нейронної мережі. Методи дослідження: теорія обчислювального інтелекту - для визначення методологічних підвалин та контексту дослідження; теорія штучних нейронних мереж - для аналізування архітектури спайк-нейронної мережі, удосконалення методу її самонавчання та модифікування багатошарової спайк-нейронної мережі; обчислювальна нейробіологія - для аналізування архітектури й самонавчанності спайк-нейронної мережі та для побудування її аналого-цифрової архітектури; теорія нечіткої логіки та кластерний аналіз - для побудування гібридних нечітких систем на основі спайк-нейронної мережі; індуктивне моделювання та теорія планування дослідів - для побудування мінливих архітектур спайк-нейронної мережі; теорія автоматичного керування - для

побудування аналого-цифрової архітектури спайк-нейронної мережі; імітаційне моделювання - для визначення ефективності застосування розроблених систем. Теоретичні і практичні результати роботи в сукупності розв'язують наукову задачу кластерування даних за умов попередньої та поточної невизначеності на основі самонавчанних спайк-нейронних мереж. Наукова новизна: 1) уперше для нечіткого кластерування даних запропоновано гібридну самонавчанну спайк-нейронну мережу, що в порівнянні з відомими стандартними методами нечіткого кластерування дозволило підвищити швидкість обробляння даних за умов, коли кластери, що їх треба виявити, перетинаються; 2) уперше запропоновано нечіткий рецепторний нейрон та на його базі архітектуру шару фазифікування вхідних даних самонавчанної спайк-нейронної мережі, що на відміну від відомого вхідного шару популяційного кодування дозволило підвищити ефективність обробляння даних за умов наявності попередніх знань про розв'язувану задачу; 3) уперше запропоновано аналого-цифрову архітектуру базової самонавчанної спайк-нейронної мережі на основі Лапласового перетворювання, що дозволило викласти функціювання біоподібних нейромереж в термінах класичної теорії автоматичного керування; 4) удосконалено самонавчанну багатошарову спайк-нейронну мережу, в якій на відміну від первісно запропонованої мережі прибрано налаштовні бічні зв'язки та зменшено кількість методів навчання до одного, що дозволило підвищити швидкість її навчання; 5) удосконалено метод самонавчання спайк-нейронної мережі, який на відміну від ориґінального методу оновлює синапсові ваги не лише нейрона-переможця, а також і його сусідів, що дозволило підвищити якість навчання запропонованих гібридних систем. Ступінь упровадження - результати дослідження впроваджено в Торговельному центрі "Марс" у м. Петровське (акт упровадження від 18.05.2010) й у Державному науково-виробничому підприємстві "Системні технології" в м. Дніпропетровськ (акт упровадження від 14.06.2010); наукові положення, висновки й рекомендації, викладені в дисертації, використано в навчальних курсах "Нейромережеві методи обчислювального інтелекту" та "Інтелектуальний аналіз даних", що їх читають студентам спеціальності "Інтелектуальні системи прийняття рішень" Харківського національного університету радіоелектроніки (акт упровадження від 06.09.2010). Сфера використання - в організаціях, що займаються проблемами розробляння інтелектуальних систем нечіткого кластерування даних; у різноманітних галузях, де потрібно групувати вхідні дані за умов невизначеності, зокрема в системах відеонагляду, для сеґментування зображень, виявляння певних об'єктів на зображеннях тощо; у навчальному процесі під час підготовки фахівців у галузі систем інтелектуального обробляння інформації.

2. Research object - process of numeric data mining. Research target is the synthesis of data clustering methods on base of self-learning spiking neural network under a priori and current uncertainty - when clusters of data being processed overlap, are of complex form, or their amount varies with time, that ensure data processing speed increase as well as the synthesis of analog-digital architecture of self-learning spiking neural network. Methods of research: theory of computational intelligence - to define the research methodological foundations and context; theory of artificial neural networks - to analyze spiking neural network architecture, to improve its learning method and to modify multilayered spiking neural network; computational neuroscience - to analyze architecture and self-learning capability of spiking neural network and to synthesize its analog-digital architecture; fuzzy logic theory and cluster analysis - to synthesize hybrid fuzzy systems on base of spiking neural network; inductive modeling and design of experiments theory - to synthesize varying architectures of spiking neural network; automatic control theory - to synthesize analog-digital architecture of spiking neural network; simulation modeling - to confirm efficiency of the designed systems employment. Theoretical and practical results of the paper solves in total scientific task of data clustering under a priori and current uncertainty on base of self-learning spiking neural networks. Scientific novelty: 1) hybrid self-learning spiking neural network for fuzzy data clustering is proposed for the first time, that makes it possible to increase data processing speed when clusters to be detected overlap as compared to known conventional methods of fuzzy clustering; 2) fuzzy receptive neuron and, on its basis, architecture of input data fuzzification layer of self-learning spiking neural network is proposed for the first time, that in contrast to the known input layer of population coding makes it possible to increase data processing efficacy when there is a priori knowledge about task being solved; 3) analog-digital architecture of basic self-learning spiking neural network based on the Laplace transform is proposed for the first time, that

makes it possible to describe biologically plausible neural networks functioning in terms of classical theory of automatic control; 4) self-learning multilayered spiking neural network is improved by removing adjustable lateral connections and decreasing number of learning methods down to one as opposite to the network proposed initially; 5) spiking neural network learning method is improved, it updates not only neuron-winner synaptic weights, but its neighbours ones also that in contrast to original method makes it possible to increase quality of learning of the proposed hybrid systems. Degree of implementation - the research results are used in the Shopping Center "Mars", Petrovske (act of 18.05.2010) and in the State Scientific Production Enterprise "Systemni Tekhnolohii", Dnipropetrovsk (act of 14.06.2010); scientific statements, conclusions, and recommendations contained in the thesis are used in courses "Neural network methods of computational intelligence" and "Data mining" which are taught to students of the specialty "Intelligent Decision Support Systems" of Kharkiv National University of Radio Electronics (act of 06.09.2010). The scope of use - in organizations that deal with problems of fuzzy data clustering intelligent systems development; various areas where it is necessary to group input data under uncertainty, particularly in video surveillance systems, for image segmentation, specific objects detecting on images, etc.; in the education process for preparing specialists in the area of intelligent information processing.

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. Бодянський Євгеній Володимирович
2. Bodyanskiy Yevgeniy Volodymyrovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.13.03

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. Дмитрієнко Валерій Дмитрович

2. Дмитрієнко Валерій Дмитрович

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. Романишин Юрій Михайлович

2. Романишин Юрій Михайлович

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 Бондаренко Михайло Федорович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні

Бондаренко Михайло Федорович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.