Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U000184

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 08-01-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Романюк Олександр Сергійович
2. Oleksandr Romaniuk

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

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: 122 Комп'ютерні науки

Дата захисту: 22-12-2023

Спеціальність за освітою: Інформаційні управляючі системи і технології

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 64.052.003

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.54

Тема дисертації:

1. Нейромережеве прогнозування нестаціонарних послідовностей
2. Network Prediction of Non-Stationary Sequences

Реферат:

1. Романюк О.С. Нейромережеве прогнозування нестаціонарних послідовностей. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» (12 – Інформаційні технології). – Харківський національний університет радіоелектроніки, Міністерство освіти і науки України, Харків, 2021. Дисертаційну роботу присвячено актуальному завданню створення математичних моделей, методів, алгоритмів та програм, орієнтованих на розв'язання задач прогнозування нестаціонарних послідовностей, які є складовими сучасних комп'ютерних технологій. У дисертаційній роботі на основі отриманих теоретичних і експериментальних досліджень вирішена задача побудови нейромережевих методів прогнозування нестаціонарних послідовностей, які на відміну від існуючих, прискорюють процес прогнозування та збільшують його точність в умовах апріорної і поточної невизначеності і наявності завад. Метою дисертаційної роботи є розробка нейромережевих методів і моделей прогнозування нестаціонарних послідовностей з підвищеною точністю за наявності апріорної і поточної невизначеності. Об'єкт дослідження – процеси прогнозування нестаціонарних часових рядів.

Предмет дослідження – методи та моделі прогнозування нестаціонарних часових рядів на основі штучних нейронних мереж. Методи дослідження. В роботі використані методи теорії обчислювального інтелекту, а саме, методи теорії штучних нейронних мереж, що дозволило синтезувати нейромережеві моделі та отримати процедури їх навчання; методи теорії оптимізації, за допомогою яких були синтезовані швидкодіючі процедури навчання; методи робастного оцінювання, на основі яких були синтезовані робастні процедури навчання нейромережевих моделей; методи імітаційного моделювання, що дозволили підтвердити ефективність отриманих результатів та розробити рекомендації щодо їх практичного використання. Експериментальні дослідження проводилися в лабораторних умовах і на реальних об'єктах. Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в такому: 1. Вперше запропоновано використання для навчання штучної нейронної мережи АДАЛІНИ в задачі оцінювання параметрів, які описуються марківською моделлю першого порядку, регуляризованих алгоритмів Качмажа та Нагумо-Ноди. Визначено умови збіжності та отримано неасимптотичні оцінки точності цих алгоритмів, що дозволяє встановити потенційно можливий виграш від їх використання. 2. Вперше запропоновано використання в задачах прогнозування комбінованого функціоналу, який складається з критерію четвертого ступеня і модульного, та градієнтну процедуру його мінімізації. Досліджено умови збіжності процедури в середньому і середньоквадратичному. Отримано аналітичні оцінки неасимптотичних та асимптотичних значень помилки оцінювання параметрів моделі та точності її ідентифікації, що забезпечило робастність оцінок шуканих параметрів мережі. 3. Отримав подальший розвиток нейромережевий метод прогнозування який, на відміну від існуючих використовує рекурентну форму l-крокової проекційної процедури навчання, що дозволило підвищити швидкість навчання штучної нейронної мережі. 4. Удосконалено метод вибору оптимальних значень параметрів процедур навчання, що дозволяє забезпечити максимальну швидкість збіжності процедур і їхню стійкість та попередньо оцінити досліднику можливості та ефективність процедур, які використовуються, під час вирішення практичних завдань. 5. Отримав подальший розвиток метод факторизації l-крокових процедур навчання штучних нейронних мереж, що дозволило поліпшити їх обчислювальні властивості та підвищити стійкість. У дисертаційній роботі проведено аналіз стану проблеми прогнозування. На основі системного підходу проаналізовано існуючі підходи до застосування нейронних мереж для вирішення задачі прогнозування і описані основні типи, які при цьому використовуються, сформульовано мету та задачі дослідження. Пропонується вирішення комплексу взаємопов’язаних завдань, яке полягає у розробці методів та моделей прогнозування на основі штучних нейронних мереж. Розглянуто питання застосування нейронних мереж для вирішення завдань прогнозування нестаціонарних часових рядів і описані основні типи штучних нейронних мереж. Розглянуто багатошаровий персептрон в якості нейромережевої моделі для прогнозування. Описано процедуру вибору його структури та запропоновано процедуру навчання. Вивчено умови її збіжності та отримано вираз для оптимального значення параметра збіжності, що дозволяє зменшити час навчання мережі. Запропоновано та досліджено використання для навчання штучної нейронної мережи АДАЛІНИ в заданні оцінювання параметрів, які описуються марківською моделлю першого порядку, регуляризованих алгоритмів Качмажа та Нагумо-Ноди. З метою отримання робастних оцінок шуканих параметрів штучних нейронних мереж використано комбінований функціонал, що складається з критерію четвертого ступеня та модульного критерію. Досліджено градієнтну процедуру мінімізації функціоналу.

2. Romaniuk A.S. Neural Network Prediction of Non-Stationary Sequences. - Qualification scientific work as a manuscript copyright. Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 122 "Computer Science" (12 - Information Technology). - Kharkiv National University of Radio Electronics, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2021. The thesis is devoted to the current problem of creating mathematical models, methods, algorithms and programs focused on solving the tasks of predicting nonstationary sequences that are the part of modern computer technology. Based on the theoretical and experimental studies obtained, the thesis solves the problem of constructing neural network methods of non-stationary sequences prediction, which, unlike existing ones, accelerate the prediction process and increase its accuracy under the conditions of a priori and current uncertainty and the presence of interference. The aim of the thesis is to develop neural network

methods and models for predicting non-stationary sequences with improved accuracy under a priori and current uncertainty. The object of the research is the prediction processes of non-stationary time series. The subject of the research is the methods and models of non-stationary time series prediction based on artificial neural networks. Research methods. The paper uses the methods of the computational intelligence theory, namely the methods of the artificial neural networks theory, which made it possible to synthesize neural network models and obtain procedures for their training; methods of optimization theory, by means of which the high-speed training procedures have been synthesized; robust estimation methods, on the basis of which the robust training procedures for neural network models have been synthesized; simulation modeling methods, which made it possible to confirm the effectiveness of the obtained results and develop recommendations for their practical use. The experimental studies have been carried out under laboratory conditions and on real objects. The scientific novelty of the thesis is as follows: 1. It has first been proposed to use the regularized algorithms of Kaczmarz and Nagumo-Noda for training the artificial neural network ADALINE for the task of estimating the parameters described by the Markov model of the first order. The convergence conditions have been determined and non-asymptotic estimates of the accuracy of these algorithms have been obtained, which makes it possible to establish the potential gain from their use. 2. The use of a combined functional consisting of a fourth-degree criterion and a modular degree criterion in prediction problems and a gradient procedure for its minimization have been proposed for the first time. The convergence conditions of the procedure in the mean and the RMS have been investigated. The analytical estimates of non-asymptotic and asymptotic values of the model parameter estimation error and accuracy of its identification have been obtained, which ensured the productivity of the estimates of the required network parameters. 3. The neural network prediction method has been further developed, which, unlike the existing ones, uses a recurrent form of l-step projection training procedure, which enabled to increase the training rate of the artificial neural network. 4. The method of choosing the optimal values of the parameters of training procedures has been improved, enabling to provide the maximum rate of convergence of the procedures and their stability and to preliminarily estimate by the researcher the possibility and efficiency of the used procedures when solving practical tasks. 5. The method of factorization of l-step procedures for training artificial neural networks has been further developed, which has improved their computational properties and stability.

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: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- . Rudenko O. Analysis of convergence of adaptive singl-step algorithms for the identification of non-stationary objects / O. Rudenko, O. Bezsonov, V. Lebediev, A. Romanyk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. – № 1/4 (97). – P. 6–14. (індексується у міжнародній наукометричній базі Scopus).
- 2. Руденко О.Г. Робастна ідентифікація об'єктів на основі мінімізації комбінованого функціоналу / О.Г. Руденко О.Г., О.О. Безсонов, Н.М. Сердюк, К.О. Олійник, О.С. Романюк // Системи обробки інформації. – 2020. – №1 (160). – С.80–88 (Належить до категорії Б).
- 3. Бессонов А.А. Факторизованные алгоритмы обучения персептрона в задаче построения нелинейной модели / А.А. Бессонов, К.О. Олейник, С.А. Романюк, О.Г. Руденко, Н.Н. Сердюк / Бионіка интелекту.- 2020. –№1(94). – С. 23-29 (Належить до категорії Б).
- 4. Руденко О.Г. Критерії вибору персептронної моделі для прогнозування: аналіз та практичні рекомендації щодо їх використання / О.Г. Руденко, О.О. Безсонов, О.Г. Лебедєв, О.С. Романюк // Бионіка интелекту. – 2018. –№ 2 (91). – С.31– 40.

- 5. Руденко О.Г. Про один алгоритм навчання нейронної мережі в задачі прогнозування часових рядів / О.Г. Руденко, О.О. Безсонов, О.Г. Лебедєв, О.С. Романюк // Бионіка интелекту. – 2018. – №1(90). –С.79–83.
- Руденко О.Г. Робастна ідентифікація об'єктів за наявністю негаусівських завад / О.Г. Руденко О.Г., О.О. Безсонов, Н.М. Сердюк, К.О. Олійник, О.С.Романюк // Бионіка интелекту. –2019. – №2(93). – С.7–12.
- 7. Руденко О.Г. Нейромережеве прогнозування часових рядів на основі багатошарового персептрона / О.Г. Руденко, О.О. Безсонов, О.С. Романюк // Development Management. – 2019. –Vol. 5 – Issue 1. – С.23–34.
- 8. Олійник К.О. Градієнтні алгоритми навчання згортальних нейронних мереж / К.О. Олійник, О.С. Романюк // Інформаційні технології та системи: монографія / за заг. ред. В. С. Пономаренка. – Харків. : Видавництво «Стиль-іздат», 2020. – С. 37–51.
- 9. Rudenko O. Analysis of the influence of interference on the statistical properties of estimates of non-stationary parameters / O. Rudenko, A. Romanyk // Інформаційні системи і технології: монографія / за заг. ред. В. С. Пономаренка. – Харків: ФОП Бровін О.В., 2019. – С.97–107.

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

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Руденко Олег Григорійович

2. Олег Г. Руденко

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бідюк Петро Іванович

2. Petro I. Bidyuk

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: 02070921Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 03070923

Місцезнаходження: пр-т Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Субботін Сергій Олександрович

2. Sergey O. Subbotin

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.23

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:
;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006531104;https://www.webofscience.com/wos/author/record/K-4862-2017;https://orcid.org/0000-0001-5814-8268;https://scholar.google.com.ua/citations?user=S113KrgAAAAJ

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. Корабльов Микола Михайлович

2. Mykola M. Korablyov

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.23

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8931-4350

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гороховатський Володимир Олексійович
2. Volodymyr O. Horokhovatskyi

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.23

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Машталір Сергій Володимирович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Машталір Сергій Володимирович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Іванова Олена Олександрівна
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна