

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U004408

Державний реєстраційний номер: 0122U002161

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-08-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Створення програмних засобів інтерпретації моделей машинного навчання у вигляді нейронних мереж у форму непараметричних динамічних моделей.

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, м. Одеса, Одеська обл., 65044, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380487223474

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, м. Одеса, Одеська обл., 65044, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380487223474

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 43 - власна ініціатива (якщо робота виконується з власної ініціативи за кошти виконавця НДР або безкоштовно)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7704 - власні кошти, кошти підприємств, установ, організацій, фізичної особи на виконання ініціативних робіт

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1.000
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Методи та програмні засоби інтерпретації моделей машинного навчання непараметричних динамічних об'єктів

Назва роботи англійською:

Methods and software for interpreting machine learning models of non-parametric dynamic objects

Реферат українською:

Наукове дослідження спрямовано на вирішення актуальної науково-технічної задачі підвищення точності сурогатних моделей шляхом розвитку методу інтерпретації моделей машинного навчання нелінійних динамічних об'єктів за допомогою непараметричних динамічних моделей на основі інтегро-степеневих поліномів Вольтерри та реалізації запропонованого методу у вигляді програмно-алгоритмічних засобів ідентифікації неперервних об'єктів у складі інтелектуальних систем. Показано, що застосування існуючих сурогатних моделей орієнтовано на формування якісної картини інтерпретації та не забезпечує достатньої точності ідентифікації моделей машинного навчання нелінійних динамічних об'єктів. Досліджено зв'язок в аналітичному вигляді між нелінійними динамічними моделями у вигляді нейронних мереж з часовими затримками та поліномами Вольтерри. Розроблено метод оцінки ядер Вольтерри за допомогою нейронних мереж з часовими затримками з активацією у вигляді лінійного випрямляча. Перевагою розробленого методу у порівнянні з існуючими є можливість оцінки ядер Вольтерри без застосування вхідних сигналів спеціальної форми, при функціонуванні об'єкту в робочому режимі. В задачі інтерпретації TDNN моделі тестового нелінійного динамічного об'єкту отримані сурогатні моделі другого порядку шляхом оцінки ядер Вольтерри за параметрами навченої нейронної мережі. Збудовані моделі мають точність вище на 10-12% за лінійну модель. Розвинуто метод інтерпретації нейронних мереж з часовими затримками шляхом побудови сурогатних моделей у вигляді непараметричних динамічних моделей на основі інтегро-степеневих поліномів Вольтерри для опису нелінійних динамічних об'єктів із забезпеченням прийнятної точності моделювання. Перевагою розробленого методу у порівнянні з існуючими є підвищення точності ідентифікації динамічних об'єктів за рахунок найбільш повного урахування нелінійних характеристик в моделях інтегро-степеневих поліномів Вольтерри.

Реферат англійською:

The research aims to improve the accuracy of surrogate models by developing a method for interpreting machine learning models of nonlinear dynamic systems using nonparametric dynamic models based on Volterra integro-power polynomials, and by implementing the proposed method as software and algorithmic tools for identifying continuous systems within intelligent systems. It is shown that the use of existing surrogate models is focused on forming a qualitative picture of interpretation and does not provide sufficient accuracy in identifying machine learning models of nonlinear dynamic objects. The relationship between nonlinear dynamic models in the form of neural networks with time delays and Volterra polynomials is studied in an analytical form. A method for estimating Volterra kernels using neural networks with time delays with activation in the form of a linear rectifier is developed. The advantage of the developed method compared to existing ones is the possibility of estimating Volterra kernels without using input signals of a special form, when the object is operating in the operating mode. In the task of interpreting the TDNN model of a test nonlinear dynamic object, second-order surrogate models were obtained by estimating Volterra kernels according to the parameters of the trained neural network. The constructed models have an accuracy higher by 10-12% than the linear model. A method for interpreting neural networks with time delays was developed by constructing surrogate models in the form of non-parametric dynamic models based on Volterra integro-power polynomials to describe nonlinear dynamic objects while ensuring acceptable modeling accuracy. The advantage of the developed method compared to existing ones is an

increase in the accuracy of identifying dynamic objects due to the most complete consideration of nonlinear characteristics in Volterra integro-power polynomial models.

Індекс УДК: 004.4:004.9; 004.42; 004.67; 004.915; 004.4'27, 519.711.3 , 004.93'1; 004.932 , 519.972.5:004.942.001.57

Коди тематичних рубрик: 50.41.23, 28.17.19, 28.23.15

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Положаєнко Сергій Анатолійович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Методи та програмні засоби інтерпретації моделей машинного навчання непараметричних динамічних об'єктів

Назва НТП англійською: Methods and software tools for interpreting machine learning models of non-parametric dynamic objects

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, гіпотези, Програмні продукти, програмно-технологічна документація

Галузь застосування: Природничі, технічні науки і математика. Інформаційні технології. Системи та засоби штучного інтелекту.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено метод оцінки ядер Вольтерри за допомогою нейронних мереж з часовими затримками з активацією у вигляді лінійного випрямляча. Перевагою розробленого методу у порівнянні з існуючими є можливість оцінки ядер Вольтерри без застосування вхідних сигналів спеціальної форми, при функціонуванні об'єкту в робочому режимі. Розвинуто метод інтерпретації нейронних мереж з часовими затримками шляхом побудови сурогатних моделей у вигляді непараметричних динамічних моделей на основі інтегро-степеневих поліномів Вольтерри для опису нелінійних динамічних об'єктів із забезпеченням прийнятної точності моделювання. Перевагою розробленого методу у порівнянні з існуючими є підвищення точності ідентифікації динамічних об'єктів за рахунок найбільш повного урахування нелінійних характеристик в моделях інтегро-степеневих поліномів Вольтерри. Спроековано та розроблено програмно-алгоритмічні засоби комп'ютерного моделювання неперервних нелінійних динамічних об'єктів у складі інтелектуальних систем. Розроблені засоби забезпечують високу обчислювальну потужність та швидкість побудови нейромережових моделей нелінійних динамічних об'єктів та сурогатних моделей для їх інтерпретації при вирішенні ресурсномістких задач.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Підвищення автоматизації виробничих процесів

Вплив НТП на довкілля: Не впливає на довкілля

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2026

Закінчення етапу: 12.2026

Споживачі продукції: Освітні та наукові установи

Перспективні ринки: Україна, Європа

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Дмитришин Дмитро Володимирович
Д. Т. Н.

Перелік осіб-виконавців

Євсєєв Олександр Володимирович

Бекіров Володимир Юрійович

Бобок Іван Ігорович

(д. т. н., професор, 05.13.21)

Григоренко Світлана Миколаївна

(к.т.н., 05.13.21)

Крикун Валентин Андрійович

Кісель Анатолій Георгійович

(к. т. н., с.н.с.)

Ложечніков Вадим Феліксович

(к. т. н., доц., 05.13.07)

Орлов Андрій Андрійович

Пелих Сергій Миколайович

(д.т.н., професор, 05.14.14)

Прокоф'єва Людмила Леонідівна

Протасова Людмила Іванівна

Сперанський Віктор Олександрович

(к.т.н., доц., 01.05.02)

Татарин Олексій Васильович

Фомін Олександр Олексійович

(д. т. н., професор, 05.13.06)

Філін Дмитро Владиславович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Кісель Ірина Генріхівна

Телефон

+38(097)212-99-82

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна