

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U101313

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-11-2023

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Колисниченко Ілля Юрійович

2. Ilya Kolysnychenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 151

Назва наукової спеціальності: Автоматизація та приладобудування. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Галузь / галузі знань: автоматизація та приладобудування

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Дата захисту: 13-11-2023

Спеціальність за освітою: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, 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 08.080.022

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, 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: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.23.37, 50.47, 73.29.81, 28.23

Тема дисертації:

1. Автоматизація процесу ваговимірювання рухомих залізничних об'єктів
2. Automation of the process of weighing moving railway objects

Реферат:

1. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (галузь знань – 15 Автоматизація та приладобудування). – Національний технічний університет «Дніпровська Політехніка» Міністерства освіти і науки України, Дніпро, 2023. У дисертації проведено аналіз процесів зважування вантажів на залізничному транспорті, типів рухомих об'єктів, метрологічних норм і наукових робіт, результат якого показав, що існуючі системи мають такі недоліки, як недостатня точність(при дотриманні рекомендацій, що надаються розробниками систем (швидкість руху об'єкта в межах 3-12 км/год, відсутність дефектів колісних пар), точність ідентифікації вагонів становить близько 95%, у разі порушення рекомендацій (збільшення швидкості руху складу до 15 км/год) – точність різко зменшується), відсутність обробки даних у реальному часі, необхідність наявності шаблонів проїзду вагонів через конкретну систему, яку було налаштовано, або опирання на додаткові системи, окрім

тензометричної. Спираючись на висновки, які було отримано при аналізі існуючих рішень та виходячи з задачі розробки системи, яка вирішить проблему ідентифікації та зважування об'єктів у русі, сформовано план досліджень. Проведено збір даних з реальних одноплатформних тензометричних систем, на основі яких відбуваються подальші дослідження. Розрахована швидкість проїзду вагону та залізничного складу при мінімальній та максимальній швидкості, які зумовлені метрологічними нормами для подальшого тестування результатів досліджень. Отримано, що проїзд залізничного рухомого об'єкту описується у вигляді ступінчастих сигналів, скважність, кількість та амплітуда яких залежить від вісності, кількості візків та вагового навантаження об'єкта. Досліджено методи апроксимації даних, отриманих практично з тензометричних систем, а також методи штучного інтелекту для подальшого використання у задачі ідентифікації рухомих об'єктів. Актуальність та своєчасність такого дослідження зумовлено систематичним збільшенням товарообігу підприємствами. Завдяки використанню поліноміальної апроксимації при обробці даних з тензометричних залізничних вагових систем отримано систему лінійних рівнянь, які з мінімальною похибкою відновлюють експериментальні дані, що були отримані з існуючої системи підприємств. Використавши числові методи, отримано алгоритм апроксимації проїзду автозчеплень для різних комбінацій візків та візків вагонів окремо з використанням функції Гевісайда. Отримано, що середня похибка апроксимації даних проїзду 2-хосного візку поліномами 6-го порядку складає близько 10.66% (для усього проїзду), та 1.3% для апроксимації частин проїзду. У свою чергу наближення функцією Гевісайда для ідентичного проїзду має похибку 0.5%. Окрім того, апроксимація поліномами унеможлиблює стандартизацію рішення та збільшує час обробки даних(що є критичним для систем реального часу), за рахунок необхідності розбиття поїзду на складові. При нормалізації показань датчиків від умовних одиниць, отриманих з підсумкової коробки до діапазону значень $[0 ; 1]$ з'явилась змога, у процентному співвідношенні, описати рухомий залізничний об'єкт. Це дало змогу уникнути залежності кінцевих результатів від швидкості проїзду вагону або локомотива, що призводить до підвищення точності ідентифікації вагонів у рухомому складі за рахунок використання процентного співвідношення перебування осей на ваговій платформі(наїзд/зїзд). З'явилась можливість визначити тип вагона з однаковою кількістю осей, але різними характеристиками міжосьового простору та бази рухомого складу Виконано дослідження методів штучного інтелекту для подальшого їх використання у задачі ідентифікації.

2. Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in specialty 151 – automation and computer-integrated technologies (field of knowledge – 15 Automation and instrumentation). – National Technical University "Dnipro Polytechnic" of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Dnipro, 2023. The dissertation includes an analysis of the weighing processes in rail transport, types of moving objects, metrological standards, and scientific works. The results have demonstrated that existing systems have shortcomings such as insufficient accuracy (even when adhering to the recommendations provided by the system developers, including object velocity within 3-12 km/h and absence of wheel defects). The accuracy of wagon identification is around 95%, but in the case of deviating from recommendations (increasing train speed to 15 km/h), accuracy significantly decreases. Real-time data processing is lacking, and reliance on specific system-adapted templates or additional systems beyond the weighing platform is necessary. Based on the conclusions drawn from the analysis of existing solutions and considering the task of developing a system to address the challenges of object identification and weighing during motion, a research plan has been formulated. Data collection was conducted from real single-platform weighing systems, which served as the basis for further research. The train speed and railway vehicle speed were calculated at minimum and maximum values, in accordance with metrological standards, to facilitate subsequent testing of research outcomes. It was found that the passage of a railway moving object is described by step-like signals, with duty cycle, quantity, and amplitude depending on axle count, number of bogies, and object weight. Approximation methods were explored for the real data obtained from weighing systems, along with artificial intelligence techniques for future use in object identification tasks. The timeliness and relevance of this research stem from the systematic increase in cargo turnover by enterprises. Used polynomial approximation for processing data from strain gauge railway weighing systems, a system of linear equations was obtained. These equations accurately reconstruct experimental data with minimal error, derived from the existing enterprise

system. In this way, a comprehensive approach to data analysis and utilization of mathematical models has been established, contributing to the enhancement of railway transportation processes and identification of the wagons. Using numerical methods, an algorithm for approximating the passage of railcars has been developed for various combinations of bogies and individual wagon bogies, employing the Heaviside function. It has been determined that the average approximation error for the passage data of a two-axle wagon using 6th-degree polynomials is approximately 10.66% (for the entire passage) and 1.3% for partial passage approximation. Meanwhile, approximating with the Heaviside function for the same passage yields an error of 0.5%. Additionally, polynomial approximation hinders solution standardization and increases data processing time (critical for real-time systems) due to the necessity of segmenting the data. Normalizing sensor readings from conditional units, obtained from the cumulative box, to a value range of [0; 1] allows for a proportional description of the moving rail object. This avoids the dependence of final results on wagon or locomotive speed, enhancing the accuracy of wagon identification within the moving train through the utilization of the percentage of axle presence on the weighing platform (onset/exit). The ability to determine wagon type with the same number of axles but differing characteristics in the inter-axle space and wagon base has emerged.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Колисниченко І.Ю., Ткачов В.В. (2021). Поліноміальна апроксимація динамічних сигналів одноплатформених ЖД ваг. Електротехніка та електроенергетика. 2021. №2. С. 44-52.
- Колисниченко І.Ю. (2022). Дослідження динамічних сигналів одноплатформених залізничних ваг. Збірник наукових праць НГУ. 2022. №68 (16). С. 174-183.
- Колисниченко І.Ю., Ткачов В.В. (2022). Автоматизація процесу ідентифікації динамічних сигналів тензометричних систем з використанням згорткових нейронних мереж. Авіаційно-космічна техніка і технології. 2022. №4 С. 99-105.
- Колисниченко І.Ю., Ткачов В.В. (2023). Ідентифікація об'єктів на основі даних тензометричних систем з використання методів машинного навчання. Збірник наукових праць НГУ. 2023. №72 (14). С. 161-171
- Chencheva, O., Chenchvoi, V., Herasymenko, L., Bespartochna, O., Shmeleva, A., & Kolysnychenko, I. (2021). Application of visualization systems based on augmented reality technology in teaching students of technical specialties. 2021 IEEE international conference on modern electrical and energy systems (MEES). IEEE.
- Колисниченко І.Ю. (2021). Апроксимація динамічних сигналів одноплатформених залізничних ваг функцією хевісайда. Молодь: наука та інновації: матеріали ІХ Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (с. 364-366). Дніпро. Україна.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість: зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ткачов Віктор Васильович
2. Victor Tkachov

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, 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. Купін Андрій Іванович
2. Andriy Kupin

Кваліфікація: д.т.н., доц., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7569-1721

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Криворізький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 37664469

Місцезнаходження: ул. Віталія Матусевича, буд. 11, Кривий Ріг, Криворізький р-н., 50027, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ужеловський Андрій Валентинович
2. Andrey Uzhelovsky

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7665-8085

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури"

Код за ЄДРПОУ: 02070772

Місцезнаходження: вул. Чернишевського, буд. 24-а, Дніпро, Дніпровський р-н., 49600, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Приходченко Сергій Дмитрович

2. Serhii D. Prykhodchenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6562-0601

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Алексеев Михайло Олександрович

2. Mikhailo Aleksev

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8726-7469

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Корнієнко Валерій Іванович

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

Корнієнко Валерій Іванович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Макуріна Олександра Андріївна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна