

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U000499

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-02-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Трухов Артем Сергійович

2. Trukhov Artem S.

Кваліфікація: аспірант

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: 10-04-2025

Спеціальність за освітою: Системний аналіз

Місце роботи здобувача: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Код за ЄДРПОУ: 02066753

Місцезнаходження: проспект Героїв України, буд. 9, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54007, 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): PhD 7756

Повне найменування юридичної особи: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Код за ЄДРПОУ: 02066753

Місцезнаходження: проспект Героїв України, буд. 9, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54007, 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 університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Код за ЄДРПОУ: 02066753

Місцезнаходження: проспект Героїв України, буд. 9, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 27.43.17, 28.23.15, 20.54.02

Тема дисертації:

1. Негаусівські ймовірнісні моделі та інформаційні технології для розпізнавання образів
2. Non-Gaussian probabilistic models and information technologies for pattern recognition

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена вирішенню важливого науково-практичного завдання підвищення ймовірності та точності розпізнавання образів шляхом побудови ймовірнісних моделей, зокрема, еліпсоїдів прогнозування для нормалізованих даних та створенню на їх основі інструментарію інформаційної технології (ІТ) обробки інформації для розпізнавання облич та клавіатурного почерку. Актуальність роботи полягає в тому, що розпізнавання образів є важливою складовою багатьох сучасних технологій, таких як біометричні системи, системи відеоспостереження, автоматизовані системи контролю доступу, медичні дослідження та інші. Тому недостатня ймовірність розпізнавання образів може мати серйозні наслідки. У зв'язку з цим на сьогодні існує потреба в розробці та вдосконаленні методів розпізнавання, що забезпечують високу точність та надійність в умовах змінних і багатовимірних даних. Метою дисертаційної роботи є підвищення ймовірності та точності розпізнавання образів, зокрема за рахунок побудови негаусівських

ймовірнісних моделей для нормалізованих даних. Робочою науковою гіпотезою дисертаційного дослідження є твердження, що підвищення ймовірності та точності розпізнавання образів досягається за рахунок використання негаусівських ймовірнісних моделей, які дозволяють враховувати відмінність розподілу даних від нормального. Для побудови вказаних негаусівських ймовірнісних моделей пропонується використовувати відповідний метод на основі багатовимірних нормалізуючих перетворень, які дозволяють враховувати кореляцію між змінними та наблизити розподіл до нормального, що підвищує ймовірність та точність розпізнавання образів. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: - проаналізувати існуючі математичні моделі, що використовуються для розпізнавання образів, та оцінити їх точність при роботі з негаусівськими даними; - дослідити існуючі нормалізуючі перетворення та методи для оцінювання їх параметрів; обрати перетворення для нормалізації десятивимірних векторів характеристик облич та дев'ятивимірних векторів характеристик клавіатурного почерку; - побудувати ймовірнісну модель для розпізнавання облич у вигляді еліпсоїда прогнозування з квантилем F-розподілу для нормалізованого вектору характеристик, який побудовано за допомогою десятивимірною нормалізуючого перетворення; - побудувати ймовірнісну модель для розпізнавання клавіатурного почерку у вигляді еліпсоїда прогнозування з квантилем F-розподілу для нормалізованого вектору характеристик, який побудовано за допомогою дев'ятивимірною нормалізуючого перетворення; - удосконалити ймовірнісну модель для розпізнавання облич у вигляді еліпсоїда прогнозування з квантилем χ^2 -квадрат для нормалізованого вектору характеристик, який побудовано за допомогою десятивимірною нормалізуючого перетворення; - удосконалити ймовірнісну модель для розпізнавання клавіатурного почерку у вигляді еліпсоїда прогнозування з квантилем χ^2 -квадрат для нормалізованого вектору характеристик, який побудовано за допомогою дев'ятивимірною нормалізуючого перетворення; - створити на основі удосконалених ймовірнісних моделей інформаційні технології для розпізнавання облич і клавіатурного почерку. Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному. 1) Вперше побудована ймовірнісна модель для розпізнавання облич у вигляді еліпсоїда прогнозування з квантилем F-розподілу для нормалізованого вектору характеристик, яка на відміну від існуючих моделей враховує відхилення розподілу даних від гаусівського завдяки застосуванню десятивимірною перетворення Бокса-Кокса та кількість точок даних завдяки використанню квантиля F-розподілу, що дозволяє підвищити точність і ймовірність розпізнавання облич. 2) Вперше побудована ймовірнісна модель для розпізнавання клавіатурного почерку у вигляді еліпсоїда прогнозування з квантилем F-розподілу для нормалізованого вектору характеристик, яка на відміну від існуючих моделей враховує відхилення розподілу даних від гаусівського завдяки застосуванню дев'ятивимірною перетворення Бокса-Кокса та кількість точок даних завдяки використанню квантиля F-розподілу, що дозволяє підвищити точність і ймовірність розпізнавання клавіатурного почерку. 3) Удосконалено ймовірнісну модель для розпізнавання облич у вигляді еліпсоїда прогнозування з квантилем χ^2 -квадрат для нормалізованого вектору характеристик, яка на відміну від існуючих моделей враховує відхилення розподілу даних від гаусівського завдяки застосуванню десятивимірною перетворення Бокса-Кокса, що дозволяє підвищити точність і ймовірність розпізнавання облич. 4) Удосконалено ймовірнісну модель для розпізнавання клавіатурного почерку у вигляді еліпсоїда прогнозування з квантилем χ^2 -квадрат для нормалізованого вектору характеристик, яка на відміну від існуючих моделей враховує відхилення розподілу даних від гаусівського завдяки застосуванню дев'ятивимірною перетворення Бокса-Кокса, що дозволяє підвищити точність і ймовірність розпізнавання клавіатурного почерку.

2. The dissertation is dedicated to solving the critical scientific and practical problem of improving the probability and accuracy of pattern recognition by developing probabilistic models, specifically prediction ellipsoids for normalized data, and creating information technology (IT) tools for face recognition and keystroke dynamics recognition based on these models. The relevance of the study lies in the fact that pattern recognition is a vital component of many modern technologies, such as biometric systems, video surveillance systems, automated access control systems, medical research, and others. Therefore, insufficient recognition accuracy can lead to serious consequences. In this regard, there is a growing need to develop and improve recognition methods that ensure high accuracy and reliability under conditions of variable and multivariate data. The dissertation aim is to

improve the probability and accuracy of pattern recognition, specifically through the development of non-Gaussian probabilistic models for normalized data. The working scientific hypothesis of the dissertation is that improving the probability and accuracy of pattern recognition can be achieved through the use of non-Gaussian probabilistic models, which account for deviations in data distribution from normality. To construct these non-Gaussian probabilistic models, the proposed approach utilizes multivariate normalizing transformations that account for variable correlation and approximate the data distribution to normality, thereby enhancing the probability and accuracy of pattern recognition. To achieve this aim we need to solve the following tasks: - Analyze existing mathematical models used for pattern recognition and evaluate their accuracy when working with non-Gaussian data. - Investigate existing normalizing transformations and methods for evaluating their parameters; choose a transformation for normalizing ten-variate feature vectors for face recognition and nine-variate feature vectors for keystroke dynamics. - Build a probabilistic model for face recognition in the form of a prediction ellipsoid with a chi-square quantile for a normalized feature vector, constructed using a ten-variate normalizing transformation. - Build a probabilistic model for keystroke dynamics recognition in the form of a prediction ellipsoid with an F-distribution quantile for a normalized feature vector, constructed using a nine-variate normalizing transformation. - Improve the probabilistic model for face recognition in the form of a prediction ellipsoid with a chi-square quantile for a normalized feature vector, constructed using a ten-variate normalizing transformation. - Improve the probabilistic model for keystroke dynamics recognition in the form of a prediction ellipsoid with a chi-square quantile for a normalized feature vector, constructed using a nine-variate normalizing transformation. - Develop information technologies for face and keystroke dynamics recognition based on the improved probabilistic models. The scientific novelty of the obtained results is as follows. 1) For the first time, a probabilistic model for face recognition has been constructed in the form of a prediction ellipsoid with an F-distribution quantile for a normalized feature vector, which, unlike existing models, takes into account the deviation of the data distribution from Gaussian by applying the ten-variate Box-Cox transformation and the number of data points by using the F-distribution quantile, which allows to increase the accuracy and probability of face recognition. 2) For the first time, a probabilistic model for keyboard handwriting recognition has been constructed in the form of a prediction ellipsoid with an F-distribution quantile for a normalized feature vector, which, unlike existing models, takes into account the deviation of the data distribution from Gaussian by applying the nine-variate Box-Cox transformation and the number of data points by using the F-distribution quantile, which allows to increase the accuracy and probability of keyboard handwriting recognition. 3) The probabilistic model for face recognition in the form of a prediction ellipsoid with a Chi-square quantile for a normalized feature vector has been improved, which, unlike existing models, takes into account the deviation of the data distribution from Gaussian by applying the ten-variate Box-Cox transformation, which allows to increase the accuracy and probability of face recognition. 4) The probabilistic model for keyboard handwriting recognition in the form of a prediction ellipsoid with a Chi-square quantile for a normalized feature vector has been improved, which, unlike existing models, takes into account the deviation of the data distribution from Gaussian by applying the nine-variate Box-Cox transformation, which allows to increase the accuracy and probability of keyboard handwriting recognition.

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: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Приходько, С., & Трухов, А. (2023). Побудова правил прийняття рішень для розпізнавання обличчя на основі квадрата відстані Махаланобіса для нормалізованих даних. Information Technology: Computer

Science, Software Engineering and Cyber Security, (2), 50-58. DOI: 10.32782/IT/2023-2-6.

- 2. Prykhodko, S. B., & Trukhov, A. S. (2024). Face recognition using ten-variate prediction ellipsoids for normalized data with different quantiles. *Applied Aspects of Information Technology*, 7(2), 151-161. DOI: 10.15276/aait.07.2024.11.
- 3. Prykhodko, S. B., & Trukhov, A. S. (2024). Face recognition using the ten-variate prediction ellipsoid for normalized data based on the Box-Cox transformation. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, (2), 82-89. DOI: 10.15588/1607-3274-2024-2-9
- 4. Prykhodko, S., & Trukhov, A. (2024). Application of a Ten-Variate Prediction Ellipsoid for Normalized Data and Machine Learning Algorithms for Face Recognition. *International Workshop on Computer Modeling and Intelligent Systems, Zaporizhzhia, Ukraine, May 3, 2024. CEUR Workshop Proceedings, Vol.3702*, pp. 362-375, 2024. <https://ceur-ws.org/Vol-3702/paper30.pdf> (Aachen, Germany, ISSN 1613-0073)
- 5. Трухов, А.С., & Приходько, С.Б. (26-28 жовтня 2021 р.). Аналіз існуючих математичних моделей для розпізнавання образів. *Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції*. – Миколаїв: НУК імені адмірала Макарова, 2021. – с. 8-10.
- 6. Трухов, А.С., & Приходько, С.Б. (2022). Математичні моделі та методи для ідентифікації та виділення образів. *Матеріали XXII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів*. Одеса, 21-22 квітня 2022 р. – Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – с. 44-46.
- 7. Трухов, А.С., & Приходько, С.Б. (2022). Застосування квадрата відстані махаланобіса в задачі розпізнавання облич. *Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції (26-28 жовтня 2022 р.)*. – Миколаїв: НУК імені адмірала Макарова, 2022. – с. 35-37.
- 8. Prykhodko, S., & Trukhov, A. (2023). Free software for object identification and feature extraction. *Матеріали XIV-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Free and Open Source Software» (14-16 лютого 2023 р.)*. – Харків: Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, 2023. –110 с. 18-19.
- 9. Трухов, А.С., & Приходько, С.Б. (2023). Побудова правил прийняття рішень для нормалізованих даних у задачі розпізнавання образів. *Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції (30-31 жовтня 2023 р.)*. – Миколаїв: НУК імені адмірала Макарова, 2023. – с. 7-9.
- 10. Трухов, А.С., & Приходько, С.Б. (2024). Розпізнавання клавіатурного почерку за допомогою дев'ятивимірних еліпсоїдів прогнозування для нормалізованих даних з різними квантилями. *Всеукраїнській науково-практичній інтернет конференції «Інформаційні технології: моделі, алгоритми, системи» (ITMAS – 2024)* – (Миколаїв, 30-31 жовтня 2024 р.) – с. 45-47.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0124U004650

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Приходько Сергій Борисович

2. Serhii B. Prykhodko

Кваліфікація: д.т.н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Код за ЄДРПОУ: 02066753

Місцезнаходження: проспект Героїв України, буд. 9, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54007, 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. Голуб Сергій Васильович

2. Serhii Holub

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Черкаський державний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05390336

Місцезнаходження: бульвар Шевченка, буд. 460, Черкаси, Черкаський р-н., 18006, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Горбань Гліб Валентинович

2. Hlib V. Horban

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Код за ЄДРПОУ: 23623471

Місцезнаходження: вул. 68 Десантників, буд. 10, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54003, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Макарова Лідія Миколаївна

2. Lidiia M. Makarova

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Код за ЄДРПОУ: 02066753

Місцезнаходження: проспект Героїв України, буд. 9, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Фаріонова Тетяна Анатоліївна

2. Tatyana A. Farionova

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.08.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Код за ЄДРПОУ: 02066753

Місцезнаходження: проспект Героїв України, буд. 9, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Передерій Віктор Іванович

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

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Реєстратор

Передерій Віктор Іванович

Трухов Артем Сергійович

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна