

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U002999

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 02-09-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пуріш Сергій Володимирович

2. Sergiy V. Purish

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0009-0346-842X

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: Комп'ютерні науки

Дата захисту: 25-01-2024

Спеціальність за освітою: Механіка

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): 4136

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, 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 "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.23.15

Тема дисертації:

1. Методи машинного навчання для розпізнавання людини за ходою
2. Machine learning methods for human gait recognition

Реферат:

1. Проведено дослідження найбільш значущих робіт, розроблених в останніх роках щодо розпізнавання ходи, висвітлюючи методи, засновані на візуальних ознаках. Проведене дослідження дозволило виявити проблеми та виклики, які стоять перед дослідниками в цій області. В процесі аналізу також були виявлені переваги систем, заснованих на ході, у порівнянні з іншими системами, що використовують загальнозживані біометричні характеристики. Проведений аналіз проблеми наявності коваріантів ходи, які суттєво впливають на ефективність методів розпізнавання ходи та практичну доцільність розробки систем біометричної ідентифікації на базі розпізнавання ходи. Детально розглянути коваріанти, які мають найбільший вплив на ефективність розпізнавання ходи та запропоновані методи, які є робастними до впливу даних коваріантів. Для зниження часових витрат на розпізнавання людини за допомогою дескриптору ознак HoG був запропонований метод, що використовує популярний дескриптор ознак HoG та текстурні ознак Хараліка з дисперсією суми для зменшення кількості ознак HoG. Показано, що текстурні ознаки Хараліків можуть бути використані разом з HoG для виділення найбільш характерних низьковимірних векторів ознак, здатних

однозначно ідентифікувати людей. В результаті дослідження було визначено, що запропонований метод, в більшості випадків, є більш ефективним у порівнянні з методами-аналогами. Наприклад, на наборі даних CASIA A, запропонований метод показав середню точність розпізнавання 97.77%, що перевищує показники методів-аналогів. На наборі даних CASIA B, метод показав найкращі показники точності майже для всіх кутів огляду камери (перевага над найближчим аналогом склала від 3.8% до 6.4% в залежності від куту огляду). Для набору даних CMU MoVo, запропонований метод показав 82.00% точності розпізнавання людини за ходою, що перевищує показник найближчого методу-аналогу на 5%. Для розпізнавання людини за ходою за умов носіння різного одягу був запропонований метод розпізнавання людини за ходою на базі локального дескриптору LR2P. Запропонований метод використовує зображення енергії ходи та експлуатує локальні відмінні риси регіонів у GEI, що дозволяє покращити ефективність розпізнавання ходи. Для підтвердження ефективності запропонованого методу було проведено експериментальне дослідження на декількох наборах даних. Показник точності на наборі даних OU-ISIR B склав 86.22%, що перевищує точність найближчого методу-аналогу на 4.30%. Середній показник точності для всіх 32 стилів одягу на наборі даних OU-ISIR B склав 91.78%, що свідчить про те, що запропонований метод може мінімізувати проблему варіацій одягу. Для розпізнавання людини за ходою за умов фронтальної проекції камери був запропонований метод розпізнавання, заснований на аналізі контуру зображення енергії ходи та складається з наступних кроків. Експериментальне дослідження на наборі даних CMU MoVo показало, що запропонований метод демонструє покращену на 6.41% точність розпізнавання ніж метод-аналог. Дослідження на наборі даних CASIA B для нульового кута огляду показало, що запропонований метод дозволив отримати показник точності у 99.70%, що перевищує точність найближчого методу-аналогу на 5.30%. Для розпізнавання людини за ходою за умов різної швидкості ходи був запропонований метод розпізнавання, заснований на використанні просторової динаміки GEI та складається з наступних кроків. Для підтвердження ефективності запропонованого методу було проведено експериментальне дослідження на декількох наборах даних. Дослідження на наборі даних CASIA C показало, що запропонований метод має показник точності, більший в діапазоні від 0.5% до 6.1%, в залежності від параметрів дослідження. Середня точність на наборі даних OU-ISIR A склала 98.69%, що перевищує показник точності найближчого методу-аналогу на 9.2%. Розроблений програмний модуль розпізнавання людини за ходою. Програмний модуль може бути частиною надійної та ефективної системи біометричної ідентифікації, яка використовує ходу людини у якості біометричного ідентифікатору. Даний модуль може бути використаний в різних сферах, де потрібно виконувати процедури аутентифікації та контролю доступу. Він може бути інтегрований в існуючі системи відеоспостереження та використовуватися для забезпечення різних процесів, пов'язаних з безпекою та ідентифікацією. Визначені основні функціональні, а також нефункціональні вимоги до розробленого модулю. Сформована діаграма розгортання, а також надана схема даних. Для визначення використаних технологій був наданий опис технологічного стеку програмного модулю. Надана структура проекту програмного модулю, визначені та описані основні програмні пакети розробленого програмного забезпечення. З метою забезпечення якості розробленого програмного модулю було проведено функціональне та модульне тестування. Розроблені в дисертаційній роботі методи отримали впровадження у діяльності ТОВ «Добродія Фудз», ПАТ «Ветропак Гостомельський Склозавод», а також в навчальний процес НУ «Одеська політехніка».

2. A study of the most significant works developed in recent years on gait recognition, highlighting methods based on visual features, was conducted. The study allowed us to identify the problems and challenges facing researchers in this area. The analysis also revealed the advantages of gait-based systems compared to other systems that use common biometric characteristics. The problem of the presence of gait covariates, which significantly affect the effectiveness of gait recognition methods and the practical feasibility of developing biometric identification systems based on gait recognition, is analyzed. To consider in detail the covariates that have the greatest impact on the efficiency of gait recognition and the proposed methods that are robust to the influence of these covariates. To reduce the time spent on human recognition using the HoG feature descriptor, a method was proposed that uses the popular HoG feature descriptor and Haralick texture features with sum variance to reduce the number of HoG features. It is shown that the Haralick texture features can be used together with HoG to extract the most

characteristic low-dimensional feature vectors that can uniquely identify people. As a result of the study, it was determined that the proposed method is, in most cases, more effective than analogous methods. For example, on the CASIA A dataset, the proposed method showed an average recognition accuracy of 97.77%, which exceeds the performance of the analogous methods. On the CASIA B dataset, the method showed the best accuracy for almost all camera viewing angles (the advantage over the closest analog ranged from 3.8% to 6.4%, depending on the viewing angle). For the CMU MoBo dataset, the proposed method showed 82.00% accuracy in human gait recognition, which exceeds the performance of the nearest analog method by 5%. To recognize a person by gait under the conditions of wearing different clothes, a method for recognizing a person by gait based on the local descriptor LR2P was proposed. The proposed method uses the gait energy image and exploits the local distinctive features of regions in the GEI, which improves the gait recognition performance. To confirm the effectiveness of the proposed method, an experimental study was conducted on several datasets. The accuracy rate on the OU-ISIR B dataset was 86.22%, which exceeds the accuracy of the closest analog method by 4.30%. The average accuracy rate for all 32 clothing styles on the OU-ISIR B dataset was 91.78%, which indicates that the proposed method can minimize the problem of clothing variations. To recognize a person by gait in a frontal camera projection, a recognition method based on the analysis of the gait energy image contour was proposed, consisting of the following steps. An experimental study on the CMU MoBo dataset showed that the proposed method demonstrates a 6.41% improvement in recognition accuracy over the analog method. A study on the CASIA B dataset for zero viewing angle showed that the proposed method achieved an accuracy rate of 99.70%, which exceeds the accuracy of the closest analog method by 5.30%. To recognize a person by gait under conditions of different gait speeds, a recognition method based on the use of GEI spatial dynamics was proposed, consisting of the following steps. To confirm the effectiveness of the proposed method, an experimental study was conducted on several datasets. The study on the CASIA C dataset showed that the proposed method has an accuracy rate ranging from 0.5% to 6.1%, depending on the study parameters. The average accuracy on the OU-ISIR A dataset was 98.69%, which exceeds the accuracy of the closest analog method by 9.2%. A software module for recognizing people by their gait has been developed. The software module can be part of a reliable and efficient biometric identification system that uses a person's gait as a biometric identifier. This module can be used in various areas where it is necessary to perform authentication and access control procedures. It can be integrated into existing video surveillance systems and used to provide various security and identification processes. The main functional and non-functional requirements for the developed module are defined. A deployment diagram was formed and a data schema was provided. To determine the technologies used, a description of the technology stack of the program module was provided. The structure of the program module project is provided, the main software packages of the developed software are identified and described. In order to ensure the quality of the developed software module, functional and unit testing was carried out. The methods developed in the dissertation have been implemented in the activities of Dobrodiya Foods LLC, PJSC Vetropack Gostomel Glassworks, as well as in the educational process of the Odesa Polytechnic National University.

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:

- Purish S.V., Lobachev M.V., Gait recognition methods in the task of biometric human identification // Herald of Advanced Information Technology, 2023, Том 6, № 1. С. 13–25
- Lobachev M.V., Purish S.V., Machine learning models and methods for human gait recognition // Herald of Advanced Information Technology, 2023, Том 6, № 3. С. 263–277

- Purish S.V., Schöler T., Models and methods for gait-based person identification while wearing different outfit // Electrotechnic and Computer Systems, 2023, Том 113, № 38. С. 6 – 16
- Лобачев М.В., Пуріш С.В., Методи ідентифікації людини за ходою за умов різної швидкості ходи // Наука і техніка сьогодні (Серія «Техніка»), 2023, Том 27, № 13. С. 784 – 795
- Пуріш С.В., Яковенко Р.О., Годовиченко М.А., Задача вибору біометричних ознак в системах біометричної ідентифікації людини // Proceedings of the 13th International Scientific Conference of students and young researchers «Modern Information Technology», MIT 2023, Odesa, Ukraine. May 18-19, 2023. С. 11-13
- Лобачев М.В., Пуріш С.В., Системи біометричної ідентифікації на базі розпізнавання ходи // Proceedings of the 10th International scientific and practical conference “European Scientific Congress”, Madrid, Spain. October 29-31, 2023. С. 212-215
- Лобачев М.В., Пуріш С.В., Моделі та методи машинного навчання для розпізнавання людської ходи // Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference "Problematic questions of science and problems of development", Berlin, Germany. October 30 – November 01, 2023. С. 341-344
- Пуріш С.В., Метод ідентифікації людини за ходою, інваріантний до одягу // Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference "Modern technologies of human development", Bordeaux, France. November 06-08, 2023. С. 326-329
- Пуріш С.В., Біометричні ідентифікатори в біометричних системах обмеження доступу // Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference “Modern research in science and education”, Chicago, USA. November 09-11, 2023. С. 311-315
- Purish S.V., Schöler T., Models and methods for recognizing a person by gait while wearing different clothes // Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference “Innovative development of science, technology and education”, Vancouver, Canada. November 16-18, 2023. С. 128-131
- Пуріш С.В., Методи розпізнавання ходи людини з фронтальної проєкції камери // Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference "Trends and prospects for the development of modern education", Munich, Germany. November 20-22, 2023. С. 403-405

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

Соціально-економічна спрямованість: підвищення безпеки населення

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лобачев Михайло Вікторович

2. Mykhailo V. Lobachev

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4859-304X

Додаткова інформація: Web of Science ResearcherID: 36845971100;

<https://publons.com/researcher/36845971100>;

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=nWMxs3QAAAAJ&hl=ua>;

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36845971100>

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шолер Торстен ...
2. Thorsten .. Schöler

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5487-1862

Додаткова інформація: <https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=wdyYUbgAAAAJ>;
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57904660500>

Повне найменування юридичної особи: Університет прикладних наук Аугсбурга

Код за ЄДРПОУ: 123456789

Місцезнаходження: An der Hochschule 1, Аугсбург, 86031, Німеччина

Форма власності: Державна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Литвиненко Володимир Іванович
2. Volodymyr I. Lytvynenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Херсонський національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05480298

Місцезнаходження: Бериславське шосе, буд. 24, Херсон, 73008, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Романюк Олександр Никифорович
2. Oleksandr Romanyuk

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.05**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-2245-3364**Додаткова інформація:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57105210600>
<https://publons.com/researcher/1935170/olexander-n-romanyuk/publications/>
https://scholar.google.com.ua/citations?user=Q9X_9U4AAAAJ&hl=ua <https://dblp.uni-trier.de/pid/284/3423.html>**Повне найменування юридичної особи:** Вінницький національний технічний університет**Код за ЄДРПОУ:** 02070693**Місцезнаходження:** вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Рецензенти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Арсірій Олена Олександрівна
2. Olena Arsirii

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.06**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-8130-9613**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Одеська політехніка"**Код за ЄДРПОУ:** 43861328**Місцезнаходження:** пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Фомін Олександр Олексійович
2. Oleksandr O. Fomin

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.06**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

Додаткова інформація: ;<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57103429400>

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Антощук Світлана Григорівна

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

Антощук Світлана Григорівна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Пуріш Сергій Володимирович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна