Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U100616

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 18-09-2023

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Калита Олег Дмитрович
2. Oleh D. Kalyta

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: Комп'ютерні науки

Дата захисту: 15-09-2023

Спеціальність за освітою: 8.080403 - Програмне забезпечення автоматизованих систем

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): ДФ 70.052.026

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, 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: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, 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, 20.54.06, 28.23.15

Тема дисертації:

1. Інформаційна технологія ідентифікації змін емоційного стану людини за мімічними проявами для систем, що відповідають вимогам безпеки

2. Information technology for identifying changes in the emotional state of a person by facial expressions for systems that meet security requirements.

Реферат/анотація:

1. На сьогодні, актуальною науковою задачею є розроблення інформаційної технології ідентифікації змін емоційного стану людини за мімічними проявами, яка забезпечить підвищення точності ідентифікації різких змін емоційного стану за відеопотоком в режимі реального часу, що у такий спосіб дасть змогу покращити процес виявлення аномальної поведінки групи людей в натовпі для систем, що відповідають вимогам безпеки. У результаті виконання дисертаційної роботи було розв'язано актуальну науково-прикладну задачу покращення процесу виявлення аномальної поведінки групи людей у натовпі за їхніми мімічними проявами у системах, що відповідають вимогам безпеки. Об'єктом дослідження є процес виявлення аномальної поведінки групи людей у натовпі за їхніми мімічними проявами у системах, що відповідають вимогам безпеки. Предметом дослідження є моделі, методи та засоби інформаційної технології ідентифікації змін емоційного стану людини за мімічними проявами для систем, що відповідають вимогам безпеки. Метою

дисертаційної роботи є підвищення точності ідентифікації змін емоційного стану людини за мімічними проявами шляхом розроблення інформаційної технології для виявлення аномальної поведінки групи людей у натовпі за їхніми мімічними проявами у системах, що відповідають вимогам безпеки. Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному: 1) розроблено нову модель подання мімічних проявів емоційних станів людини, у якій на відміну від аналогів стійко групуються та розділяються основні класи емоцій, що дало змогу використовувати зображення з низькою роздільною здатністю в камерах відеоспостереження та виявляти різкі зміни емоційного стану; 2) розроблено новий метод геометричної інтерпретації ділянок обличчя, який на відміну від аналогів дає можливість прозоро отримувати характерні ознаки мімічної активності, що дозволило з малою обчислювальною складністю аналізувати зображення з низькою роздільною здатністю; 3) удосконалено метод гіперплощинної класифікації для ідентифікації мімічних проявів емоційних станів, який на відміну від аналогів дозволяє будувати гіперплощину розмежування у векторному просторі ознак за принципом «людина-у-петлі», що дало змогу отримати класифікатори для виявлення різких змін емоційних станів; 4) одержала подальшого розвитку інформаційна технологія ідентифікації різких змін емоційного стану, яка відрізняється від аналогів простою моделлю, прозорим та зрозумілим виділенням ознак та класифікацією, що дало змогу локалізувати групи людей з різкою зміною емоційного стану за матеріалами зовнішньої відеофіксації з високим показником точності. Поєднання в інформаційній технології нової моделі подання мімічних проявів, нового методу геометричної інтерпретації та вдосконаленого методу гіперплощинної класифікації дало змогу отримати високу точність класифікації емоційних станів людини (до 82,42%), що надає працівникам служби безпеки надійний та ефективний інструмент для розуміння динаміки натовпу і прогнозування потенційних ризиків для безпеки під час масового скупчення людей. Результати експериментальних тестувань із використанням розробленого прототипу програмного забезпечення підтверджують вірність наукових положень запропонованої інформаційної технології, оскільки її впровадження дає змогу підвищити достовірність виявлення аномальної поведінки за мімічними проявами на 0,91-2,20%, залежно від різних емоцій та умов навколишнього середовища, та знизити ймовірність виникнення помилки під час ідентифікації різких змін емоційних станів на 0,23 %-2,21 % порівняно із сучасними аналогами. Теоретичні та практичні результати дослідження впроваджені в ПП «ШЕЛТЕР ПЛЮС» (м. Хмельницький), ТОВ “ІТСАЙТС” (м. Хмельницький) та в освітньому процесі Хмельницького національного університету під час викладання дисциплін на кафедрі комп’ютерних наук для спеціальності 122 Комп’ютерні науки, а також при виконанні науково-дослідних робіт за двома держбюджетними темами Хмельницького національного університету “Агентно-орієнтована система підвищення безпеки та якості програмного забезпечення комп’ютерних систем” та “Розроблення інформаційної технології прийняття контрольованих людиною критично-безпекових рішень за ментально-формальними моделями машинного навчання”, в яких автор дисертації був безпосереднім виконавцем.

2. Today, an urgent scientific task is to develop an information technology for identifying changes in the emotional state of a person by facial expressions, which will increase the accuracy of identifying abrupt changes in the emotional state in a video stream in real time, which will thus improve the process of detecting abnormal behavior of a group of people in a crowd for systems that meet security requirements. As a result of the dissertation, the actual scientific and applied problem of improving the process of detecting abnormal behavior of a group of people in a crowd by their facial expressions in systems that meet security requirements was solved. The object of research is the process of detecting abnormal behavior of a group of people in a crowd by their facial expressions in systems that meet safety requirements. The subject of the research is models, methods and means of information technology for identifying changes in the emotional state of a person by facial expressions for systems that meet security requirements. The purpose of the dissertation is to improve the accuracy of identifying changes in the emotional state of a person by facial expressions by developing information technology to detect abnormal behavior of a group of people in a crowd by their facial expressions in systems that meet security requirements. The scientific novelty of the obtained results is as follows: 1) a new model of representation of facial expressions of human emotional states was developed, which, unlike analogues, stably groups and separates the main classes of emotions, which made it possible to use low-resolution images in video surveillance cameras and detect sudden

changes in emotional state; 2) a new method of geometric interpretation of facial areas was developed, which, unlike analogues, makes it possible to transparently obtain characteristic features of facial activity, which made it possible to analyze low-resolution images with low computational complexity; 3) the method of hyperplane classification for identifying facial expressions of emotional states was improved, which, unlike analogues, allows to build a hyperplane of separation in the vector space of features on the principle of «man in a loop», which made it possible to obtain classifiers for detecting sudden changes in emotional states; 4) the information technology for identifying abrupt changes in emotional states was further developed, which allowed for localizing groups of people with abrupt changes in emotional states based on external video recording materials with a high level of accuracy. The combination of a new model of representation of facial expressions, a new method of geometric interpretation and an improved method of hyperplane classification in information technology made it possible to obtain a high accuracy of classification of human emotional states (up to 82.42%), which provides security personnel with a reliable and effective tool for understanding crowd dynamics and predicting potential security risks during mass gatherings. The results of experimental testing using the developed software prototype confirm the validity of the scientific provisions of the proposed information technology, since its implementation makes it possible to increase the reliability of detecting abnormal behavior by facial expressions by 0.91-2.20%, depending on different emotions and environmental conditions, and to reduce the likelihood of errors in identifying sudden changes in emotional states by 0.23%-2.21% compared to modern analogues. Theoretical and practical results of the research are implemented in PE “Shelter Plus” (Khmelnytskyi), LLC “ITSYTS” (Khmelnytskyi) and in the educational process of Khmelnytskyi National University during the teaching of disciplines at the Department of Computer Science for the specialty 122 Computer Science, as well as in the implementation of research work on two state budget topics of Khmelnytskyi National University “Agent-based system for improving the security and quality of computer system software” and “Development of information technology for making human-controlled critical and security decisions based on mental and formal models of machine learning”, in which the author of the dissertation was a direct performer.

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:

- Калита О. Д. Модель подання мімічних проявів емоційних станів людини для систем відеонагляду. Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки». 2023. Т. 1, № 2(319). С. 143–148. https://doi.org/10.31891/2307-5732-2023-319-1-143-145
- Калита О. Д. Метод геометричної інтерпретації ділянок обличчя для ідентифікації змін емоційного стану. Вісник Хмельницького національного університету. Сері я «Технічні науки». 2022. № 1(305). С. 68–71. https://doi.org/10.31891/2307-5732-2022-305-1-68-71
- Калита О. Д. Метод гіперплощинної класифікації для ідентифікації мімічних проявів емоційних станів. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2023. № 1. С. 17–22. https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-73-1-3
- Kalyta O. Information technology of facial emotion recognition for visual safety surveillance. Computer systems and information technologies. 2022. No. 1(6). P. 54–61. https://doi.org/10.31891/csit-2022-1-7
- Розпізнавання емоційних проявів за групуванням скупченостей характерних мімічних станів обличчя людини / О. В. Бармак, Е. А. Манзюк, О. Д. Калита, Ю. В. Крак, В. О. Кузнєцов, А. С. Куляс. Проблеми програмування. 2020. № 2-3. С. 173–181. https://doi.org/10.15407/pp2020.02-03.173

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0119U100662, 0121U112025

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бармак Олександр Володимирович

2. Oleksandr V. Barmak

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, 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. Павлов Сергій Володимирович

2. Serhii V. Pavlov

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.11.17

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

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:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шаховська Наталія Богданівна

2. Nataliia B. Shakhovska

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Савенко Олег Станіславович

2. Oleh S. Savenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лисенко Сергій Миколайович

2. Serhii M. Lysenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Говорущенко Тетяна Олександрівна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Говорущенко Тетяна Олександрівна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Мординська В. В.
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна