

Реферат

Актуальність теми. Розвиток інформаційних технологій впливає на життя більшої частини населення. Згідно з прогнозами технологія розпізнавання облич та емоцій займає одне із провідних місць на світовому ринку. Розробники програмних систем все більше приділяють увагу, як дослідити прояви людських емоцій за допомогою сучасних технологій.

Людське обличчя стало майже ідеальним ідентифікатором для передачі даних. Можливість розпізнавання елементів обличчя вирішують велике коло завдань і одне із таких завдань правильно визначати, що відображає людське обличчя. На основі елементів обличчя можна визначити її настрій та стан у якому вона знаходиться. Задача розпізнавання емоцій за виразом обличчя знаходить широке застосування у соціальних та комерційних сферах. Автоматичне розпізнавання людських емоцій є актуальним при створенні сучасних людино-машинних систем, які з кожним роком розширюють свою сферу застосування.

Актуальність розробки даного способу полягає в тому, що вона дозволяє вдосконалити та вивести на новий рівень взаємодію людини з машиною.

Об'єктом дослідження є процес аналізу розпізнавання ключових елементів обличчя у відеопотоці.

Предметом дослідження є методи та алгоритми розпізнавання ключових елементів обличчя людини у реальному часі.

Мета роботи: Основною метою є покращення точності розпізнавання ключових елементів обличчя, розробка більш швидкого та легкого у навантаженні способу розпізнавання стану людини, ніж існуючі способи.

Для досягнення даної мети ставились наступні завдання:

- провести аналітичний огляд наявних програмних засобів для виділення та класифікації ключових елементів обличчя;
- проаналізувати існуючі методи та підходи до виділення та класифікації ключових елементів обличчя;
- розробити програму розпізнавання ключових елементів обличчя для розпізнавання втом;

- реалізувати програмну систему, провести її тестування та порівняти з подібними програмами.

Наукова новизна:

1. Вперше запропоновано спосіб, який полягає в підвищенні ефективності процесу класифікації втом, відрізняється від існуючих використанням кількох методів розпізнавання і дозволяє досягнути точнішого розпізнавання стану людини за роботою.
2. Вперше запропоновано спосіб, який полягає в підвищенні ефективності процесу класифікації втом, відрізняється від існуючих тим що базується на розпізнаванні не тільки на одному ключовому елементі обличчя, а на кількох елементах і дозволяє досягнути точнішого розпізнавання стану людини за роботою.
3. Вперше запропоновано спосіб роботи розпізнавання, який полягає в зменшенні навантаження на CPU, відрізняється від існуючих, тим що працює з інтервалом по 5 хвилин на роботу та 5 хвилин у стані спокою і дозволяє зменшити навантаження на CPU і працювати у фоновому режимі.

Практична цінність отриманих в роботі результатів полягає в тому, що:

- розроблено та проведено теоретичне дослідження способів та методів розпізнавання елементів обличчя, що дозволило в подальшому програмно реалізувати та провести дослідження розробленого способу;
- реалізовано програму, що дозволяє точніше визначити стан людини за комп'ютером на основі конвєсра рішень MediaPipe Face Points та Шаблонного методу розпізнавання на базі даних отриманих за допомогою OpenCV на мові програмування Python;
- реалізована програма контролю стану людини за комп'ютером зменшує ймовірність створення помилок у роботі та зменшує навантаження на очі.

Апробація роботи. Основні положення і результати роботи були представлені та обговорені на XV науковій конференції магістрантів та аспірантів ПМК-2022 факультету прикладної математики «Прикладна математика та комп'ютинг» (Київ, 16- 18 листопада 2022 р.).

Також результати роботи були представлені та обговорені у НУХТ на IX Міжнародній науково-технічній Internet-конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами» на базі факультету АКС (Київ, 25 листопада 2022 р.)

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з вступу, чотирьох розділів та висновків.

У *вступі* подано загальну характеристику роботи, зроблено оцінку сучасного стану проблеми, обґрунтовано актуальність напрямку дослідження, сформульовано мету і задачі досліджень, показано наукову новизну отриманих результатів і практичну цінність роботи, наведено відомості про апробацію результатів і їхнє впровадження.

У *першому* розділі досліджуються існуючі підходи до розпізнавання облич та емоцій людей. Досліджуються сфери застосування та проблеми які виникають при розпізнаванні. Розглядаються базові поняття розпізнавання та проводиться порівняльний аналіз наявних реалізації систем розпізнавання.

У *другому* розділі проводиться порівняльний аналіз методів та прийомів розпізнавання емоцій за виразом обличчя людини. Вказані переваги та недоліки методів.

У *третьому* розділі проводиться аналіз та обґрунтування вибору засобів реалізації системної програми.

У *четвертому* розділі описується розробка моделей системи. Розроблено архітектуру системи та алгоритмів розпізнавання елементів обличчя. Описано розробку та модернізацію програмного забезпечення системи розпізнавання емоцій за виразом обличчя. Проводиться тестування роботи програмної системи та аналіз отриманих результатів. Проаналізовано результати перевірки ефективності запропонованого способу у порівнянні із реалізацією цих задач за допомогою класичних засобів.

У *висновках* представлені результати проведеної роботи.

Робота представлена на 88 аркушів, містить посилання на список використаних літературних джерел.

Ключові слова: ключові точки, MediaPipe, конвеєр рішень Face Points, Шаблонний метод, OpenCV, Python, алгоритм AR, CPU.

Abstract

Actuality of theme. The development of information technologies affects the life of the majority of the population. According to forecasts, face and emotion recognition technology occupies one of the leading places in the world market. Developers of software systems are increasingly paying attention to how to investigate the manifestations of human emotions with the help of modern technologies.

The human face has become an almost perfect identifier for data transmission. The ability to recognize facial elements solves a wide range of tasks, and one of these tasks is to correctly determine what the human face represents. Based on the elements of the face, you can determine her mood and state in which she is. The task of recognizing emotions from facial expressions is widely used in social and commercial spheres. Automatic recognition of human emotions is relevant in the creation of modern man-machine systems, which are expanding their scope of application every year.

The relevance of the development of this method lies in the fact that it allows to improve and bring to a new level the interaction of a person with a machine.

The object of the research is the process of analyzing the recognition of key elements of the face in the video stream.

The subject of research are methods and algorithms for recognizing key elements of a person's face in real time.

The purpose of the work: The main goal is to improve the accuracy of recognition of key elements of the face, to develop a faster and easier way to recognize the state of a person than existing methods. To achieve this goal, the following tasks were set:

- conduct an analytical review of available software tools for selection and classification of key elements of the face;
- analyze the existing methods and approaches to the selection and classification of key elements of the face;
- develop a program for recognizing key elements of the face to recognize fatigue;
- implement the software system, test it and compare it with similar programs.

Scientific novelty:

1. For the first time, a method has been proposed, which consists in increasing the efficiency of the fatigue classification process, differs from the existing use of several recognition methods and allows achieving a more accurate recognition of the state of a person at work.

2. For the first time, a method has been proposed, which consists in increasing the efficiency of the fatigue classification process, differs from the existing ones in that it is based on recognition not only on one key element of the face, but on several elements and allows for more accurate recognition of the state of a person at work.

3. 3. For the first time, a method of recognition work is proposed, which consists of reduced CPU load, differs from existing ones in that it works with an interval of 5 minutes for work and 5 minutes for rest and allows reduced CPU load and work in the background.

The practical value of the results obtained in the work is that:

- developed and carried out a theoretical study of the ways and methods of recognizing facial features, which made it possible to further programmatically implement and conduct a study of the developed method;
- implemented a program that allows you to more accurately determine the state of a person at a computer based on the MediaPipe Face Points solution pipeline and the Template method of recognition based on the database obtained using OpenCV in the Python programming language;
- the implemented program for monitoring the condition of a person at the computer reduces the probability of making errors in work and reduces the strain on the eyes.

Approbation of work. The main provisions and results of the work were presented and discussed at the XV scientific conference of master's and postgraduate students of PMK-2022 of the Faculty of Applied Mathematics "Applied Mathematics and Computing" (Kyiv, November 16-18, 2022).

Also, the results of the work were presented and discussed at the NUHT at the IX International scientific and technical Internet conference "Modern methods, information, software and technical support of management systems of organizational,

technical and technological complexes" on the basis of the AKS faculty (Kyiv, November 25, 2022)

Structure and scope of work. The master's thesis consists of an introduction, four chapters and conclusions.

In the *introduction*, the general characteristics of the work are given, an assessment of the current state of the problem is made, the relevance of the research direction is substantiated, the purpose and tasks of the research are formulated, the scientific novelty of the obtained results and the practical value of the work are shown, and information is given about the approbation of the results and their implementation.

The *first chapter* examines existing approaches to recognizing people's faces and emotions. Areas of application and problems that arise during recognition are studied. The basic concepts of recognition are considered and a comparative analysis of existing implementations of recognition systems is carried out.

In the *second chapter*, a comparative analysis of methods and techniques for recognizing emotions based on human facial expressions is carried out. The advantages and disadvantages of the methods are indicated.

In the *third section*, the analysis and justification of the choice of means of implementation of the system program is carried out.

The *fourth chapter* describes the development of system models. The architecture of the system and algorithms for the recognition of facial elements have been developed. The development and modernization of the software of the facial expression recognition system is described. The software system is tested and the results are analyzed. The results of checking the effectiveness of the proposed method in comparison with the implementation of these tasks using classical means are analyzed.

The *results* of the work are presented in the conclusions.

The work is presented on 88 sheets, contains links to the list of used literary sources.

Keywords: key points, MediaPipe, Face Points solution pipeline, Template method, OpenCV, Python, AR algorithm, CPU.