

РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІДСТЕЖЕННЯ ЗІНИЦЬ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЧЯ СТУДЕНТІВ

Шабанова А. А.

Науковий керівник – ст. викл. каф. ШІ Гриньова О. Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. ШІ, тел. (057) 702-13-37),

e-mail: anastasiia.shabanova@nure.ua

The focus of this research is to examine the techniques and tools used for creating computer vision systems. Additionally, the study involves an exploration of real-time object identification and categorization methods, along with the implementation of artificial intelligence within these stages of computer vision development. The system can help teachers respond in real time to students' emotional state and level of engagement.

Комп'ютерний зір – це сфера штучного інтелекту (ШІ), яка дозволяє комп'ютерам і системам отримувати значущу інформацію з цифрових зображень, відео та інших візуальних вхідних даних — і вживати дій або давати рекомендації на основі цієї інформації. Якщо ШІ дозволяє комп'ютерам «мислити», комп'ютерний зір дозволяє їм «бачити», спостерігати та «розуміти» [1]. Комп'ютерний зір (Computer Vision) знаходить широке застосування в різних галузях.

Комп'ютерний зір може бути практично застосований таким чином: розпізнавання зображень у медичних задачах; контролювання якості контролю продукції на виробничих лініях; розпізнавання у автономних транспортних засобах; автоматична ідентифікація, відслідковування та розпізнавання особи на зображеннях або у відео-потоці; у галузі безпеки (аеропорти, митний контроль, відслідковування по відеокамерам спостережень зловмисників); аналіз відеозображень зроблених аерофотозйомкою, тощо.

Машинне навчання постійно розвивається, і нові методи, такі як рішення на основі Decision Forests, стають дедалі популярнішими. Використання таких методів для розпізнавання емоцій може призвести до покращення точності та надійності системи.

Технології розпізнавання обличчя та зіниць вже успішно використовуються в біометричних системах для ідентифікації та контролю доступу. Спільно з розвитком машинного навчання, ці методи стали більш точними та надійними, що підвищує їх важливість в охоронних системах. Окрім безпеки, розпізнавання емоцій може мати застосування в освіті, медицині, рекламі та інших галузях. Це може допомогти в створенні більш персоналізованих навчальних та медичних програм, а також покращити рекламні стратегії.

Перетворення освіти з одноразової події на постійний процес навчання вимагає нових методів та засобів для підтримки студентів у навчанні. Розпізнавання емоцій у відео-потоці шляхом розкадрування та обробки кадрів за допомогою нейронних мереж може допомогти кастомізувати навчання та підвищити успішність студентів.

Об'єктом дослідження є порівняльний аналіз та використання методів відстеження по зіницях, аналіз емоцій людини (студента) у реальному часі шляхом розкадрування відео та обробки кожного кадру за допомогою нейронної мережі. Розроблена система буде призначена для моніторингу емоційного стану студентів у навчальних закладах та навчальних онлайн-платформах.

У ході виконання роботи були проаналізовані та порівнянні основні методи комп'ютерного зору, а саме Image Classification, Object Detection, Object Tracking, Semantic Segmentation. Ці методи визначають клас об'єкта на зображенні, дозволяють виявляти та локалізувати об'єкти на зображенні та класифікувати їх шляхом сегментування зображення (окремий кадр) на різні класи пікселів.

Результатом виконання роботи є аналіз методів, технологій та шляхів використання систем комп'ютерного зору.

Практичним результатом виконання роботи є реалізація демо-версії системи комп'ютерного зору з можливістю моніторингу зіниць та аналізу емоцій студентів з використанням відео та фотографій.

Розроблена система буде виконувати декілька основних задач. Система буде відслідковувати ступінь уваги студентів, рівень хвилювання, буде за потреби складати емоціональний портрет людини, по мікроруках розпізнавати брехню та складати аналітику рівня уваги студентів впродовж лекції за допомогою візуалізації даних. Це допоможе не тільки покращити якість лекцій, але й полегшити навчальний процес для викладачів.

Запропоновано архітектуру такої системи «Детектор уваги» на рисунку 1, де для моделі відстеження зіниць M2 зображення має бути попередньо створено для кадрування зіниць і передано як вхідні дані.

Результатом моделі виявлення емоцій M1 є ймовірність емоції. Результатом другої моделі M2 є ймовірність положення зіниць. Перші три ймовірні емоції беруться разом із положенням зіниць. Середнє значення трьох найбільших емоцій і домінуючого положення зіниць розглядаються та перевіряються на основі відео-введення.

У якості моделі M1 була обрана згортова нейронна мережа для розпізнавання виразу обличчя у студентів, обравши за основу архітектуру Convolutional Neural Network (CNN). Система розпізнає обличчя на введених студентами фотографіях і класифікує їх за одним із семи виразів обличчя: подив, тривога, відраза, меланхолія, задоволений, обурення або нейтральність.

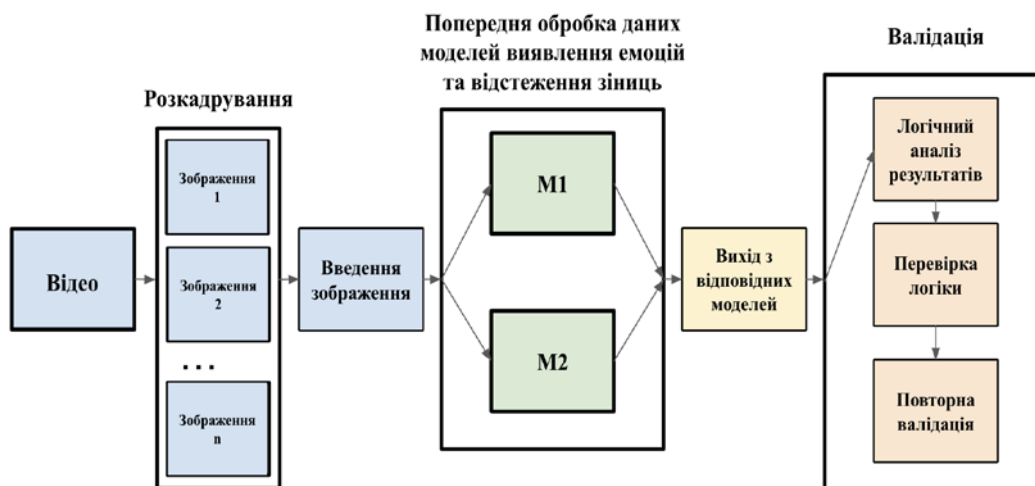


Рисунок 1 – Прототип архітектури системи «Детектор уваги»

У процесі розробки використані бібліотеки Dlib та OpenCV для розпізнавання обличчя. Для навчання моделі були використані датасети Toronto Face Database та Facial Expression Recognition 2013.

Отже, у процесі виконання роботи розроблено модель прототипу здатну розпізнавати міміку та пов'язані з нею емоції фундаментальні для людського спілкування. Система може підтримувати адаптивне викладання, ініціюючи корекційний зворотний зв'язок відповідно до поточних емоцій і зацікавленості студентів. Система може забезпечити зворотній зв'язок у режимі реального часу, який можна використовувати для вдосконалення навчальних ресурсів, для покращення надання контенту. Крім того, система допомагає зрозуміти потреби та поточний рівень розуміння студентів та є достатньо ефективною для виявлення несприятливих почуттів учня, таких як нудьга або відсутність інтересу до занять.

Список використаних джерел:

1. Monkaresi H., Bosch N., Calvo R. A., D'Mello S. K. Automated detection of engagement using video-based estimation of facial expressions and heart rate. *IEEE Transactions on Affective Computing*. 2016. 8(1). P. 15–28.
2. Challenges in Representation Learning. A report on three machine learning contests / I. J. Goodfellow et. al. *ArXiv*, 2013.
3. Vishnumolakala S. K., Vallamkonda V. S., Subheesh N. P., Ali J. In-class Student Emotion and Engagement Detection System (iSEEDS). *An AI-based Approach for Responsive Teaching*. 2023, pp. 1–5.
4. Anzar S. M., Subheesh N. P., Panthakkan A., Malayil S., Ahmad H. A. Random Interval Attendance Management System (RIAMS). *A Novel Multimodal Approach for Post-COVID Virtual Learning*. 2021.