

КОНТРОЛЬ ВНИМАНИЯ И ЭМОЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Д. С. Санько

*Гродненский государственный университет им. Янки Купалы, Гродно
Научный руководитель: А. М. Кадан, кандидат технических наук, доцент*

Лицо – зеркало души, как сказал Марк Туллий Цицерон. И вот уже две тысячи лет распознавание эмоций на лице человека является актуальным направлением исследований в различных областях, включая психологию, медицину, инженерные технологии, рекламу, развлечения и образование.

Первое, что делает распознавание эмоций на лице важным, это то, что лицо является основным источником информации о внутреннем состоянии человека. Выражения лица могут передавать различные эмоциональные состояния, такие как радость, грусть, злость, страх, удивление и пр. Изучение выражений лица позволяет лучше понимать эти эмоции и их влияние на нашу жизнь.

Контроль внимания и эмоций так же может быть полезен и в образовательной сфере. Например, педагоги могут использовать технологии компьютерного зрения для анализа выражений лиц учеников и определения их эмоционального состояния во время уроков. Это позволит учителям адаптировать методы обучения и общения с учениками, основываясь на их эмоциональном состоянии, что в конечном итоге может повысить эффективность обучения.

Также, использование технологий контроля внимания и распознавания эмоций на лице может помочь учителям определить степень внимания и заинтересованности учеников во время уроков. Это может помочь педагогам улучшить свои методы преподавания и создать более интересные и привлекательные уроки для учеников.

Распознавание эмоций и контроль внимания могут помочь в диагностике трудностей у учащихся. Например, можно распознавать стресс, тревожность, депрессию и другие проблемы, которые могут отрицательно влиять на успеваемость и общее благополучие студентов.

Кроме того, это может быть использовано в образовательных технологиях, таких как онлайн-курсы и электронные учебники. Анализ эмоций учеников может помочь в создании более персонализированного и адаптивного обучения, которое будет лучше соответствовать потребностям каждого ученика.

В целом, использование технологий распознавания эмоций на лице в образовательной сфере может улучшить эффективность обучения и создать более комфортную и поддерживающую обучающую среду для учеников.

Целью работы было исследование методов биометрической аутентификации и связанных с ней задач на основе детектирования лиц и распознавания эмоций с использованием библиотек компьютерного зрения и методов машинного обучения. Реализация проекта осуществлялась с использованием

библиотек OpenCV, mediapipe, dlib, FER и deepface на языке программирования Python. В ходе работы над проектом был произведен сравнительный анализ существующих методов по детектированию лиц, таких как метод Виолы-Джонса [1], CNN [2] и HOG [3]. Контроль внимания осуществлялся путем решения проблемы перспективы и точки [4], с целью определения положения объекта, в нашем случае головы учащихся, относительно камеры. Анализ эмоций производился, используя существующие библиотеки компьютерного зрения, реализующие необходимый функционал (FER и deepface).

Первое что необходимо - это получить изображение проходящего занятия. Это можно сделать, используя камеру, установленную в аудитории. Далее, на полученном изображении, определить лица присутствующих. После получения лиц необходимо решить две задачи: определить поворот головы человека и эмоциональное выражение лица.

Обнаружение лиц - технология поиска человеческих лиц на фотографии или видеоизображениях с помощью алгоритмов компьютерного зрения. Система определяет границы и признаки лица и выделяет зону на изображении. Если на фотографии несколько лиц, то система выделит каждое лицо (см. рис.1). Обнаружение лиц является первым этапом в построении систем распознавания лиц. Среди самых распространенных находятся: использование каскадов Хаара методом Виолы-Джонса, гистограммы ориентированных графов и сверточные нейронные сети.

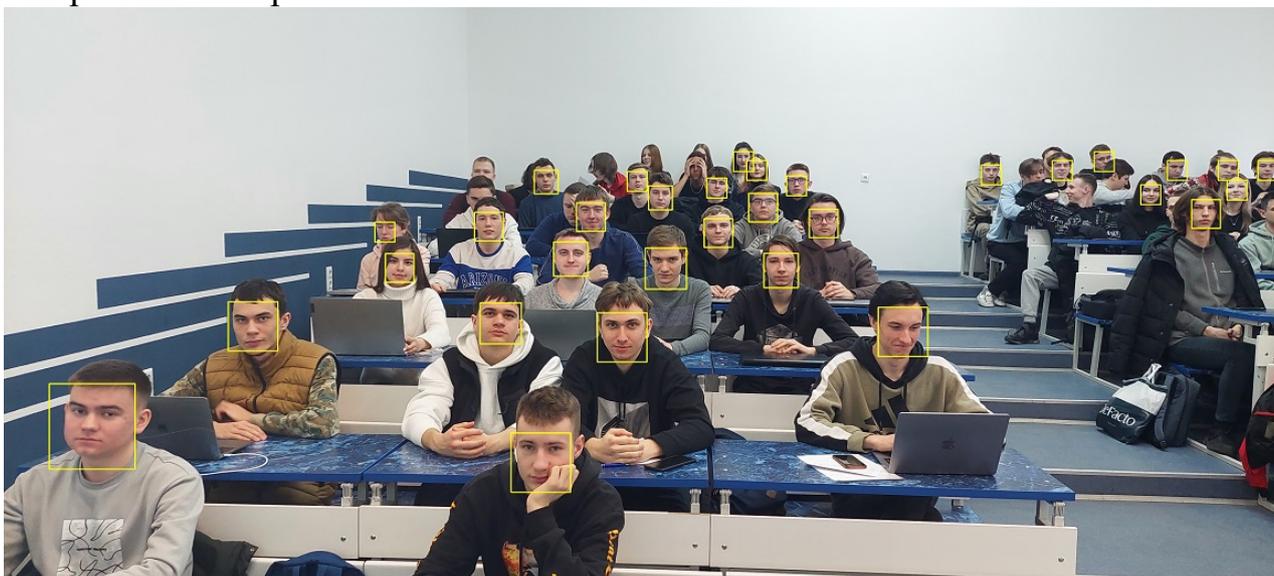


Рис.1 – Результат детектирования лиц студентов в аудитории.

Следующая задача заключается в определении поворота головы. Для того чтобы оценить позу объекта необходимо определить положение объекта относительно камеры. В компьютерном зрении данная проблема называется PNP или проблема перспективы и точки.

Для решения проблемы перспективы и точки необходимо оценить позу 3D-объекта. Чтобы это осуществить используются 6 точек – 3 для перемещения и 3 для поворота объекта. В этом случае используются 2D-координаты нескольких точек и соответствующие им 3D-координаты (см. рис.2).

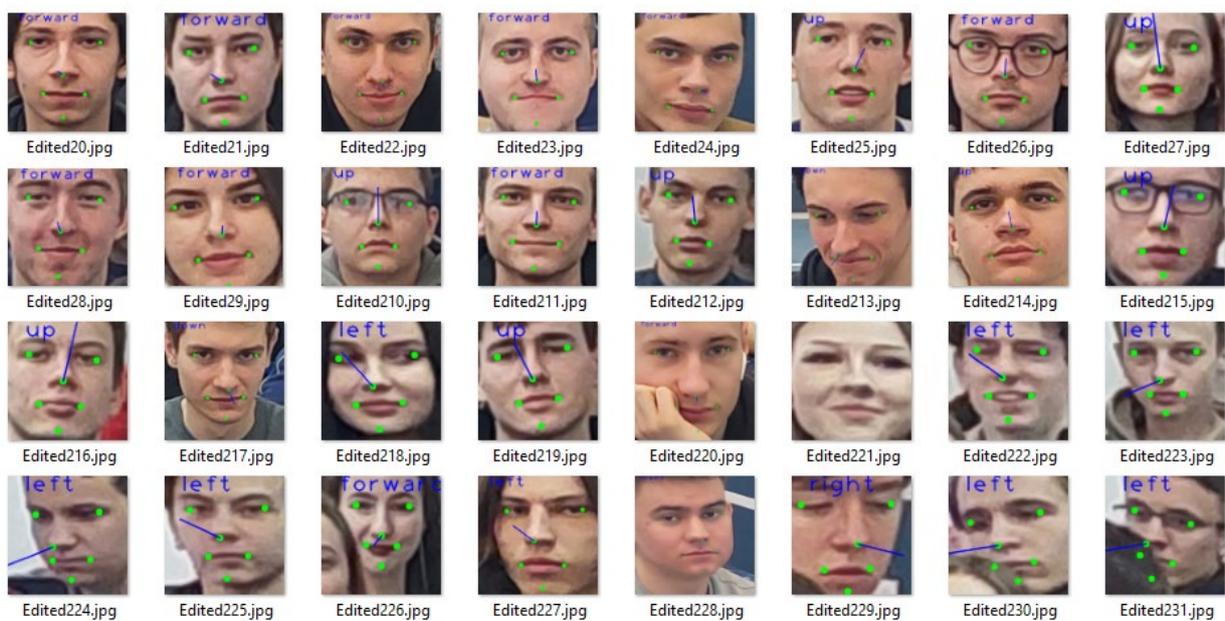


Рис.2 – Данные решения задачи определения позы объекта

В общем случае, алгоритмы оценки позы объекта используют три системы координат. Это мировые координаты, координаты камеры и система координат изображения. С их помощью можно преобразовать точки в мировых координатах в точки в координатах камеры, зная точки вращения и перемещения.

Библиотека OpenCV предоставляет возможность решения проблемы перспективы и точки. Используя вектор 3D точек, вектор соответствующих 2D точек, входную матрицу камеры, и вектор коэффициентов искажения получаются два вектора – вектор вращения и вектор смещения.

Матрица 2D координат представляется в виде матрицы, где для каждой характерной точки задаются координаты по оси X и по оси Y. В матрице 3D координат для каждой точки первые два значения такие же как и в прошлой матрице, а третье значение показывает глубину точки.

После получения векторов вращения и векторов смещения необходимо получить конкретные координаты отклонения лица человека. В первую очередь из данных векторов строится матрица вращения из которой после находятся координаты смещения.

Последней задачей, которую необходимо было решить это определить эмоциональное выражение лица. Для этого использовалась библиотека DeepFace – библиотека с открытым исходным кодом для распознавания лиц и анализа некоторых атрибутов лица. Например, пол, эмоции, возраст и др. Эмоциями, которые она может распознавать являются злость, страх, нейтральность, грусть, отвращение, радость, и удивление (см. рис.3).

При дальнейшем усовершенствовании разработанной системы, будет возможно начать ее использование в учебном процессе для определения вовлеченности студентов во время занятия и решения актуальных проблем, которые были описаны выше.

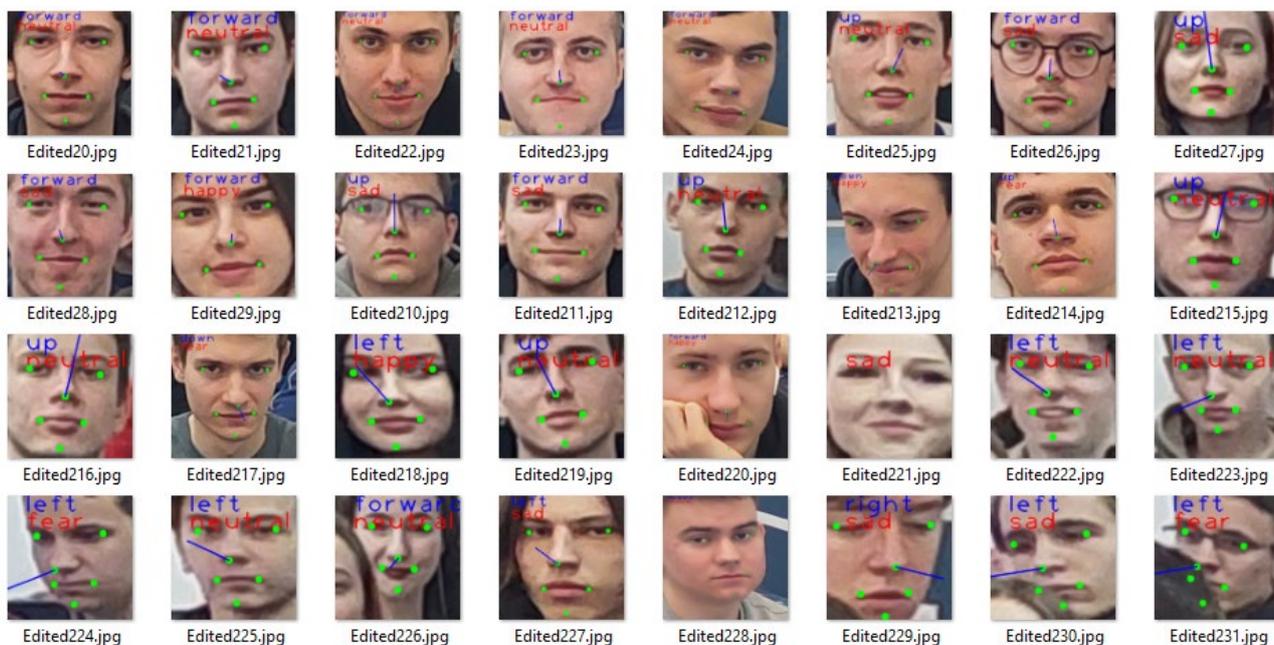


Рис. 3 – Данные решения задачи эмоционального выражения лица

Список литературы:

1. Метод Виолы-Джонса (Viola-Jones) как основа для распознавания лиц [Электронный ресурс] / Хабр. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/133826/>. – Дата доступа: 16.11.2023

2. A Comprehensive Guide to Convolutional Neural Networks — the ELI5 way [Электронный ресурс] / Towards Data Science. – Режим доступа: <https://towardsdatascience.com/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-the-eli5-way-3bd2b1164a53>. – Дата доступа: 15.11.2023

3. Using Histogram of Oriented Gradients (HOG) for Object Detection [Электронный ресурс] / OpenGenus IQ: Computing Expertise & Legacy. – Режим доступа: <https://iq.opengenus.org/object-detection-with-histogram-of-oriented-gradients-hog/>. – Дата доступа: 14.11.2023

4. Perspective-n-Point (PnP) pose computation [Электронный ресурс] / Open Source Computer Vision. – Режим доступа: https://docs.opencv.org/4.x/d5/d1f/calib3d_solvePnP.html. – Дата доступа: 16.11.2023