

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ВЗГЛЯДА ОПЕРАТОРА

*Красильников Максим Денисович,  
Никитин Михаил Юрьевич*

*Студент, ассистент*

*Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия*

*E-mail: maksim.krasilnikov@graphics.cs.msu.ru*

*Научный руководитель — Шахуро Владислав Игоревич*

Проблематика точного определения направления взгляда оператора в процессе выполнения сложных и задач является актуальной проблемой в области компьютерного зрения. Примером применения может быть контроль за вниманием операторов сканеров безопасности в аэропортах или на вокзалах.

Цель нашей работы заключается в разработке алгоритма, который позволит определить направление взгляда оператора с высокой точностью и быстродействием. При этом алгоритм должен одинаково хорошо работать при разных условиях окружения: при разных экранах мониторов, при различном освещении, а также при наличии различных атрибутов у оператора, например, очков.

Наш алгоритм для определения направления взгляда оператора основан на анализе изображений с помощью алгоритмов машинного обучения и компьютерного зрения. Сначала мы применяем алгоритмы детектирования лица и глаз на изображении, чтобы определить расположение глаз оператора. Затем область глаз передается регрессии, которая предсказывает координаты точки на мониторе, на которую смотрит оператор. В основе этой регрессии лежит самостоятельно спроектированная на основе принципов residual networks[1] сверточная нейронная сеть ResNet10, у которой последний слой является полносвязным слоем с двумя выходами.

Для более стабильных результатов был придуман алгоритм калибровки для сессий использования. Он нужен для того, чтобы алгоритм мог применяться для различных мониторов и окружений оператора. В начале каждой сессии использования оператор должен пройти этап калибровки, на котором ему необходимо нажать на определенные точки на экране монитора, на основе которых строится калибрующее преобразование. Это преобразование используется для уточнения координат, которые предсказывает регрессия при последующем использовании в рамках сессии.

Для того, чтобы наш алгоритм учитывал факторы, такие как

освещение и поза оператора была необходима большая и разнообразная выборка операторов для обучения и тестирования нашего алгоритма. В качестве инструмента для решения этой задачи была использована краудсорсинговая платформа. Людям, за небольшое вознаграждение предлагалось нажать на несколько точек на экране, при нажатии на которые они были сфотографированы.

Результаты наших экспериментов показали, что наш алгоритм обеспечивает высокую точность в определении направления взгляда оператора в режиме реального времени. Дополнительные тесты показали, что алгоритм устойчиво к небольшим возмущениям изображения предсказывает точку, на которую смотрит оператор.

### **Литература**

1. He K. et al. Deep residual learning for image recognition //Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. – 2016. – С. 770-778.