

Разработка системы контроля управления доступом при помощи технологии компьютерного зрения

А. А. Власенко^{1}, Д. В. Хан¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация
* e-mail: AntonVlasenko2015@yandex.ru

Аннотация. Данная работа предоставляет разработку программного обеспечения системы контроля управления доступом с помощью технологии распознавания лица. Был проведен анализ рынка в сфере безопасности по биометрическим признакам, что привело к решению создания конкурентоспособного продукта для использования в предприятиях разного рода деятельности. Основной целью стало создание собственной системы безопасности, которая содержала бы в себе те же самые функции, но имела бы доступную цену на фоне аналогов. Одной из основных задач стало подбор доступного оборудования для внедрения на защищаемые объекты, это касается, как ценового сегмента, так и программно-аппаратного.

Ключевые слова: система безопасности, СКУД, биометрия, сканер лица, образовательные учреждения

Development of an access control system using computer vision technology

A. A. Vlasenko^{1}, D. V. Khan¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
* e-mail: AntonVlasenko2015@yandex.ru

Abstract. This work provides the development of software for the access control system using facial recognition technology. An analysis of the market in the field of security by biometric characteristics was carried out, which led to the decision to create a competitive product for use in enterprises of various types of activity. The main goal was to create its own security system that would contain the same functions, but would have an affordable price against the background of analogues. One of the main tasks was the selection of available equipment for implementation on protected objects, this applies to both the price segment and hardware and software. Secondly, to implement and test performance in real conditions, that is, to test it on an existing facility.

Keywords: security system, ACS, biometrics, face scanner, educational institutions

Введение

В настоящее время существует острая необходимость в обеспечении физической безопасности любого предприятия, фирмы или компании. В основном в защите нуждаются люди, находящиеся внутри, но и важно помнить, что каждый объект подобного типа имеет множество ценной информации, которую могут использовать злоумышленники в нелегитимных целях.

На данный момент участились случаи террористических актов, увеличилось количество людей с неуравновешенным психическим состоянием, которые подвергают опасности не только себя, но и остальных.

На данный момент многие эксперты в области информационной безопасности уверены, что идеальной системы безопасности не существует и никогда не будет существовать, но наиболее надёжной и более подходящей под эти критерии, является – биометрическая система контроля доступом.

Каждое предприятие нуждается в обеспечении безопасности. Чаще всего, разнородные организации пользуются охранными агентствами, но все мы знаем, что люди часто ошибаются, опираясь на человеческий фактор, что очень сильно может пошатнуть безопасность всего предприятия и всех присутствующих.

С недавних пор, многие компании стали применять пропускную систему доступа, используя электронные ключи. Но это решение имеет ряд серьёзных недостатков, которые могут принести за собой большие последствия.

Например, любая идентификационная карта содержит в себе перечень уязвимостей:

1) ID карта не является инструментом надёжной защиты, так как не содержит в себе биометрических признаков, которые могут относиться к конкретному человеку;

2) частые прецеденты сбоя, то есть размагничивания;

3) потеря карты, что может обернуться её использованием злоумышленником, что пошатнёт целостность безопасности любого объекта.

Также такие биометрические системы, как сканирование отпечатков пальцев и радужной оболочки глаза, имеют некоторые проблемы. Несмотря на их высокую надёжность, мы можем наблюдать:

– медленную работу с большим потоком людей;

– ошибка при считывании, из-за грязных пальцев.

В настоящее время существует большое количество разных по структуре систем обеспечения безопасности организаций, но абсолютно в каждой из них было найдено множество проблем и недостатков. Проведя анализ литературных данных по представленным на рынке биометрическим системам, установлено, что самой надёжной из них, является система контроля управления доступом с распознаванием лица.

Целью нашей работы стало создание конкурентоспособного программного обеспечения системы контроля доступа по распознаванию лица.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1) подбор способа и доступного оборудования для внедрения на предприятие.

2) разработка программного обеспечения, используя готовые инструменты из глобальной сети, и усовершенствование уже готовых технологий, учитывая все преимущества и недостатки.

3) апробация разработанного программного обеспечения в выбранное предприятие, на тестовом уровне. В настоящей работе приводятся результаты разработки интегрируемой системы безопасности, которая индивидуально настраивается для организаций различного профиля.

Разработанная программа основана на глубоком машинном обучении с использованием компьютерного зрения. Разработка основана на искусственном

интеллекте, а именно машинном обучении, использующим компьютерное зрение.

1. Используя глубокое обучение на основе CNN модели мы имеем большую точность при распознавании конкретно взятого человека.

Свёрточная нейронная сеть (ConvNet/CNN) – это алгоритм глубокого обучения, который может принимать входное изображение, присваивать важность (изучаемые веса и смещения) аспектам или объектам изображения и отличать одно от другого. При этом изображения в сравнении с другими алгоритмами требуют гораздо меньше предварительной обработки. В примитивных методах фильтры разрабатываются вручную, но достаточно обученные сети CNN учатся применять эти фильтры/характеристики. Архитектура CNN аналогична структуре связей нейронов в мозгу человека, учёные черпали вдохновение в организации зрительной коры головного мозга. Отдельные нейроны реагируют на стимулы только в некоторой области поля зрения, также известного как перцептивное поле. Множество перцептивных полей перекрывается, полностью покрывая поле зрения CNN [1].

Принцип работы CNN модели описан на рисунке 1.

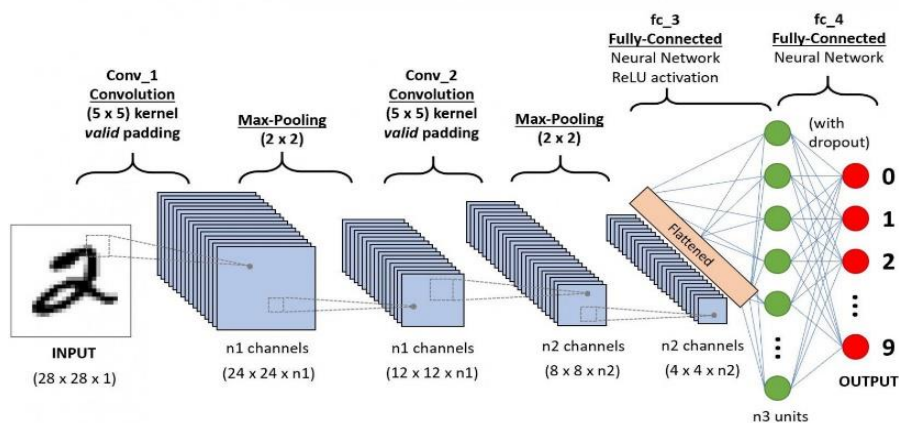


Рис. 1. Описание CNN модели

2. Используя face_recognition, система работает благодаря HOG каскаду.

Обученный HOG-каскад для поиска лиц + машинерия для обучения HOG-каскадов (что отсутствует в OpenCV).

Поиск особых точек на лицах. Сам по себе HOG каскад работает иначе, чем Наар. Он менее устойчивый, когда лицо не фронтально, но в разы более устойчивый, когда лицо расположено фронтально. Так как в большинстве задач интересны именно фронтальные лица, HOG подходит хорошо. Плюс, простое объединение HOG + Наар из OpenCV значительно расширяют возможность детектирования лиц [3].

Поиск особых точек – очень интересная и важная технология. Существует множество проприетарных решений + множество открытых, но плохих. По-моему, dlib решение – одно из первых открытых и хороших [2].

3. OpenCV – это open source библиотека компьютерного зрения, которая предназначена для анализа, классификации и обработки изображений [3].

Мы создали интегрируемую систему безопасности, которая индивидуально настраивается для разного уровня предприятий и жилых комплексов. Программа основана на глубоком машинном обучении, с использованием компьютерного зрения.

Система уже может распознавать лицо и имеет быструю идентификацию большого потока людей за короткий промежуток времени. Исследование показало, что разработанное нами программное обеспечение может распознавать одновременно до 55 человек за 0,5 секунд. Также оно уже имеет функции, которые смогут упростить использование данной системы. Основными из них, являются:

- упрощённая система регистрации с помощью приложения. То есть, человеку достаточно иметь под рукой смартфон и скачанное приложение, через которое он сможет внести свои биометрические данные в базу. Во время регистрации, пользователю будет предоставлена подробная инструкция по внесению своих данных;

- система определения реального присутствия. Она не позволит человеку пройти по фотографии, так как система распознаёт не только лицо, а полную фигуру человека, после чего происходит поиск лица и дальнейших данных для определения;

- контроль времени присутствия сотрудника. Система может отсчитывать время нахождения человека в помещении до момента его выхода, а также сможет отобразить его сводку данных за определённый промежуток времени;

- контроль эмоций. Определение потенциально опасного человека по температуре тела и выражению его лица, для предотвращения внештатных ситуаций, наподобии терактов.

На рисунке 2 демонстрируется результат обнаружения объектов в кадре с последующим распознаванием лица, находящимся в базе данных.

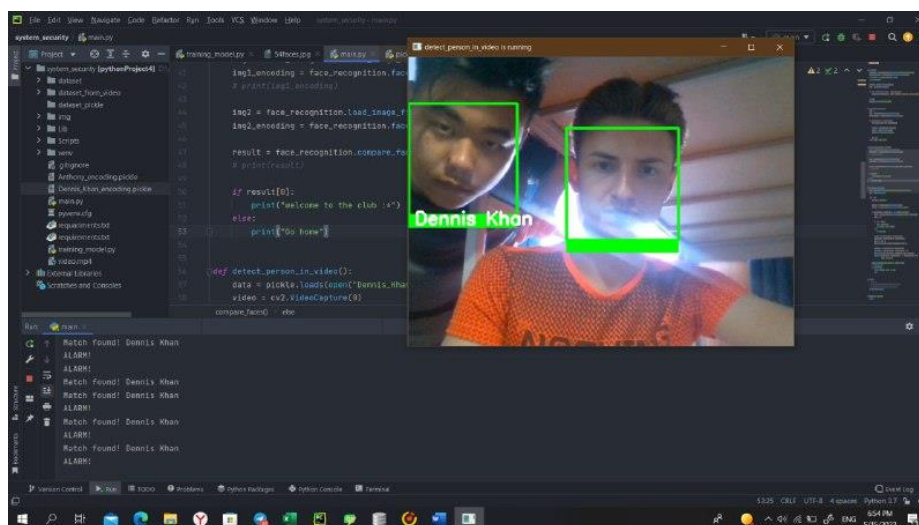


Рис. 2. Обнаружение объектов и распознавание лица, находящегося в базе данных

В заключении следует отметить, что, разрабатывая эту систему, нашей основной задачей является обеспечение безопасности предприятия и их сотрудников. Созданное программное обеспечение работает в полном объеме, но требует еще ряд значительных доработок. Основные функции соответствуют представленным на рынке аналогам и в некоторых позициях превосходят их. Разработанная система адаптивна под предприятия различного профиля и уровня. Апробацию проводили на базе ФГБОУ ВО «Сибирского государственного университета геосистем и технологий». Система является одним из уникальных продуктов на рынке, так как имеет минимальное количество аналогов, по критерию структуры разработки и доступному ценовому сегменту, благодаря которому, каждое предприятие сможет приобрести и использовать в целях физической защиты людей и информации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Наглядно о том, как работает свёрточная сеть. – Текст: электронный // SkillFactory. – URL: <https://habr.com/ru/company/skillfactory/blog/565232/> (дата обращения 8.05.22).
2. Библиотека dlib. – Текст: электронный // cv-blog. – URL: <https://cv-blog.ru/?p=16> (дата обращения 8.05.22).
3. Open CV в Python. – Текст: электронный // Habr. – URL: <https://habr.com/ru/post/519454/> (дата обращения 8.05.22).

© А. А. Власенко, Д. В. Хан, 2022