Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий – РТФ

ОТЧЕТ

о проектной работе

по теме: **Распознавание объектов**

по дисциплине: Проектный практикум

Команда: Neural Paradise

Екатеринбург

2021

# СОДЕРЖАНИЕ

[Введение 3](#_Toc106085316)

[**Команда** 4](#_Toc106085317)

[**Целевая аудитория** 5](#_Toc106085318)

[**Календарный план проекта** 7](#_Toc106085323)

[**Определение проблемы** 10](#_Toc106085324)

[**Подходы к решению проблемы** 11](#_Toc106085325)

[**Требования к продукту и MVP** 14](#_Toc106085326)

[**Стек для разработки** 15](#_Toc106085327)

[**Прототипирование** 16](#_Toc106085328)

[**Разработка системы** 18](#_Toc106085329)

[**Заключение** 19](#_Toc106085330)

[**Список литературы** 21](#_Toc106085331)

Введение

Множество компаний испытывают необходимость в верификации личности в различных ситуациях, будь то системы безопасности или вход в аккаунт на сайтах самых различных сфер.

С эпидемией коронавируса пришла проблема плохого распознавания лиц в масках.

Наш проект был создан с целью установить, в чём кроется проблема плохого распознавания лиц в масках, изучить способы распознавания лиц, проанализировать существующие решения проблемы, выявить их недостатки и разработать продукт, способный решить данную проблему и создать достойную конкуренцию на рынке, способный предложить компаниям полезный и действительно необходимый инструмент.

# **Команда**

Тимлид: Юсим Евгений Павлович РИ-110940

Программисты:

Деревнин Данил Александрович РИ-110934

Окладников Сергей Борисович РИ-110940

Юсим Евгений Павлович

Аналитики:

Лузгин Никита Данилович РИ-110935

Углинских Никита Сергеевич

Дизайнер: Моисеенко София Викторовна

Тестировщик: Травников Матвей Сергеевич

# **Целевая аудитория**

Для определения целевой аудитории мы использовали методику 5W Марка Шеррингтона. Это наиболее распространенный способ определения целевой аудитории и психологических характеристик, которыми обладают потенциальные потребители. Сегментация рынка проводится по 5 вопросам:

## Что?

Это сегментация по типу товара: что мы предлагаем потребительской группе? Какие товары/услуги?

Мы предлагаем web-service, позволяющий идентифицировать человека с помощью распознавания лица.

## Кто?

Это сегментация по типу потребителя: кто приобретает товар/услугу? Какая это сфера?

Услугу приобретают предприятия и сервисы, испытывающие необходимость в идентификации человека и сравнении его личности с существующими в базе, будь то безопасность или вход в аккаунт. Чаще всего это частные компании в сфере банковских услуг, заводы, предприятия с повышенными требованиями к безопасности, онлайн-сервисы, использующие различные способы идентификации личности.

Почему?

Это сегментация по типу мотивации к совершению покупки и потребления: какова потребность или мотивация клиента? какую проблему решает товар/услуга?

Клиент хочет усовершенствовать уже имеющиеся средства идентификации или хочет начать их использовать. Это компании, у которых стоит проблема безопасности или распознавания клиентов/сотрудников.

## Когда?

Это сегментация по ситуации, в которой используется продукт: когда потребители хотят использовать наш продукт?

В момент регистрации и входа пользователей в случае онлайн-сервиса или ежедневно в течение дня в случае систем безопасности

Где?

Это сегментация по месту использования продукта: где он будет применён и как?

На странице входа в профиль на сайте, в мобильном приложении или на проходной/кпп в предприятие.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дедлайны** | |  |  | **КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ПРОЕКТА** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  |
| 5 Неделя | Закончить с целями и рамками проектов |  |  |
| 9 Неделя | Начать написание кода |  |  |
| 14 неделя | Готовый MVP |  |  |
| 15 неделя | Готовый проект |  |  |
| 16 неделя | Готовый отчёт и презентация |  |  |
|  |  |  |  |
| **№** | **Название** | **Ответственный** | **Длительность** | **Дата начала** | **Временные рамки проекта** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 нед | 2 нед | 3 нед | 4 нед | 5 нед | 6 нед | 7 нед | 8 нед | 9 нед | 10 нед | 11 нед | 12 нед | 13 нед | 14 нед | 15 нед | 16 нед |
| ***Анализ*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | |  | |  | |  |  | |  | | |  | |  |
| *1.1* | *Определение проблемы* | Никита Лузгин | 2 дня | 24 февраля |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *1.2* | *Выявление целевой аудитории* | Никита Углинских | 1 день | 27 февраля |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *1.3* | *Конкретизация проблемы* | Юсим Евгений | 1 день | 28 февраля |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *1.4* | *Подходы к решению проблемы* | Юсим Евгений, Никита Лузгин | 2 дня | 28 февраля |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *1.5* | *Анализ аналогов* | Никита Углинских | 1 день | 2 марта |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *1.6* | *Определение платформы и стека для продукта* | Никита Лузгин, Деревнин Данил | 1 день | 5 марта |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *1.7* | *Формулирование требований к MVP продукта* | Никита Углинских, Юсим Евгений | 2 дня | 7 марта |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *1.8* | *Определение платформы и стека для MVP* | Деревнин Данил | 1 день | 9 марта |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *1.9* | *Формулировка цели* | Никита Углинских | 2 дня | 11 марта |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *1.10* | *Формулирование требований к продукту* | Никита Углинских | 3 дня | 12 марта |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *1.11* | *Определение задач* | Евгений Юсим | 3 дня | 16 марта |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***Проектирование*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  | |
| *2.1* | *Архитектура системы (компоненты, модули системы)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *2.2* | *Разработка сценариев использования системы* | Никита Лузгин | 3 дня | 12 апреля |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *2.3* | *Прототипы интерфейсов* | Евгений Юсим | 2 недели | 5 мая |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *2.4* | *Дизайн-макеты* | София Моисеенко | 2 недели | 10 мая |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *2.5* | *Архитектура системы (компоненты, модули системы)* |  | 3 дня | 20 апреля |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | *…* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***Разработка*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  | |
| *3.1* | Обучение | Юсим Евгений, Деревнин Данил, Окладников Сергей | 3 недели | 4 апреля |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *3.2* | *Написание кода* | Юсим Евгений, Деревнин Данил, Окладников Сергей | 2 месяца | 20 апреля |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *3.3* | *Тестирование приложения* | Все участники | 1 неделя | 25 мая |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***Внедрение*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  | |
| *4.1* | *Оформление MVP* | Матвей Травников | 1 день | 26 мая |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *4.2* | *Внедрение MVP* | Матвей Травников | 3 дня | 28 мая |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *4.3* | *Написание отчета* | Матвей Травников | 1 день | 1 июня |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *4.4* | *Оформление презентации* | Матвей Травников | 2 дня | 2 июня |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | *Защита проекта* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# **Определение проблемы**

При определении проблемы мы воспользовались следующими способами:

* Анализ конкурентов и имеющихся на рынке решений
* Анализ основных потребностей в идентификации личности клиентов банков и других онлайн-сервисов
* Анализ основных требований в вопросах безопасности на кпп и проходных предприятий
* Исследование проблем потенциальных потребителей нашего продукта

# **Подходы к решению проблемы**

Мы исследовали основные проблемы при идентификации личности с условиями текущих реалий.

Низкий процент правильности идентификации вызван:

* Плохой освещённостью
* Ношением масок в условиях ковидных правил

Чтобы улучшить идентификацию мы можем прибегнуть к:

* Другому способу идентификации
* Заранее подготовить в базе «лиц» изображения в масках
* Улучшить освещённость в помещениях/повысить яркость экрана распознавания лица
* Сделать специальное место для распознавания на проходных/указать рамку, в которую необходимо поместить лицо на странице распознавания

**Анализ аналогов**

Для того чтобы выявить и исправить ошибки существующих на рынке предложений, а также определить основные пути решения проблемы, необходимо прибегнуть к анализу продуктов, которые представлены конкурентами. Конкурентов огромное множество: сервис онлайн-банкинга «Сбербанк Онлайн», система идентификации граждан для предотвращения преступности и взаимодействия в рамках программы «Социального рейтинга» в Китае под названием «Ханьвань».

1. Приложение онлайн-банкинга «Сбербанк Онлайн»

Достоинства:

А) Распознавание в реальном времени(посредством фронтальной камеры телефона)

Б) Высокая скорость распознавания

В) Лёгкость настройки распознавания лица

Г) Высокий процент распознавания

Недостатки:

А) Низкий процент распознавания в маске

Б) Плохо распознаёт при низкой освещённости

2) Система идентификации граждан «Ханьвань»

Достоинства:

А) Очень быстрое распознавание нескольких лиц одновременно

Б) Распознавание в реальном времени

В) Высокий процент распознавания при большой базе

лиц.

Недостатки:

А) Низкий процент распознавания в маске.

Вывод: проанализировав конкурентов, мы пришли к выводу, что наш продукт должен мочь распознавать лица при низкой освещённости и в масках на достаточно высоком уровне для того чтобы составить достойную конкуренцию существующим на рынке решениям.

# **Требования к продукту и MVP**

* Наш продукт должен уметь распознавать лица, следовательно для него необходимо иметь базу данных, в которой будут содержаться лица, которым разрешён доступ. Значит, продукт должен поддерживать работу с этой базой, а также хранить некоторые данные по каждому лицу в базе данных.
* Клиент должен иметь возможность сканировать лица, следовательно продукт должен работать с камерой в режиме реального времени
* Для взаимодействия с интерфейсом продукта, он должен выводить данные о распознанных лицах на страницу взаимодействия рядом с изображением с камеры
* В случае, когда продукт не может распознать лицо, будь то по причине отсутствия его в базе или по какой-либо другой, продукт должен сообщить об этом и вывести на экран взаимодействия информацию об этом.
* Способы занесения новых лиц в базу данных должны быть удобными и интуитивно понятными для клиента
* Распознавание лиц должно происходить достаточно быстро, и на движущихся объектах

# **Стек для разработки**

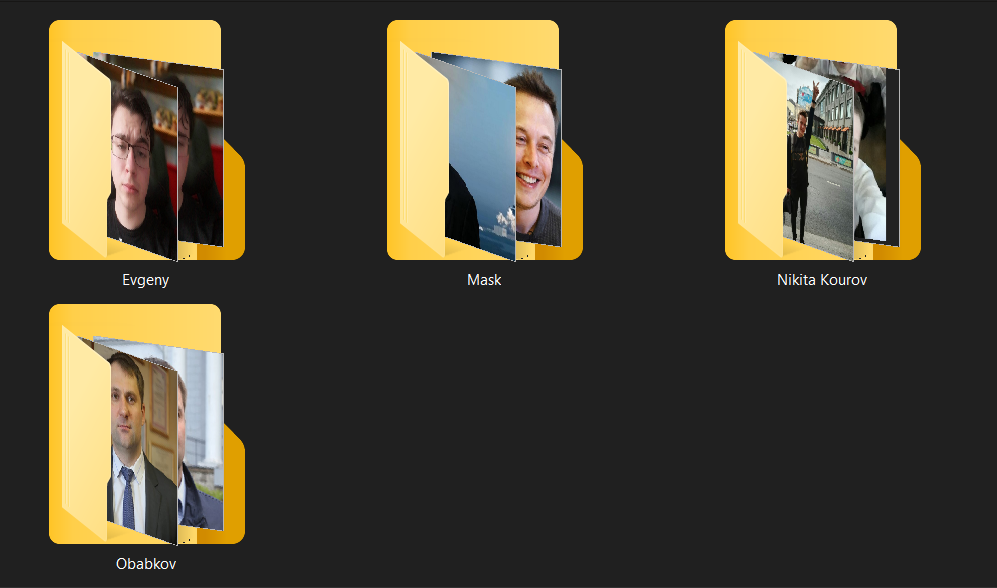
Язык для разработки нейросети ­­­­— python

Используемые библиотеки — dlib, OpenCV, face\_recognition, pickle

Платформа для веб-приложения — streamlit

# **Прототипирование**

Создание папок, служащих базой известных лиц



Первая модель программы, распознаёт лица с заранее заготовленных фотографий, помещённых в папку «Неизвестных лиц»

Изображение выглядит как текст, человек, внутренний

Автоматически созданное описание

Финальный вариант программы захватывает лицо с веб-камеры в режиме реального времени и распознаёт его

****

# **Разработка системы**

Алгоритм работы веб-сервиса:

Этап обработки базы:

1. В цикле обрабатывается каждая папка с фотографиями.
2. В каждой папке находятся фотографии одного человека, на которых находится лицо с помощью OpenCV.
3. Границы лица очерчиваются рамкой и по чертам лица строится модель.
4. Черты лица преобразуются в численную кодировку.
5. Кодировки каждого человека сохраняются в базе, сопоставляясь с данными об этом человеке.

Этап работы с камерой:

1. Лицо, находящееся в области видимости камеры захватывается с помощью OpenCV.
2. Находятся границы лица.
3. Нейросеть вычисляет черты лица.
4. Черты лица преобразуются в числовые величины.
5. Эта численная кодировка сравнивается с существующими в базе личностями, после чего срабатывает один из двух сценариев

В случае совпадения с одной из личностей: выдаётся информация о человеке

В случае несовпадения ни с одной из личностей в базе: выдаётся предупреждение и сообщение о том, что в область видимости камеры попал неизвестный человек.

# **Заключение**

В ходе данной проектной работы были рассмотрены ключевые вопросы в рамках создания нейронной сети, распознающей лицо.

Основными задачами, поставленными перед нами, были:

* Изучить существующие на рынке продукты.
* Выявить на основе данных продуктов проблемы, с которыми сталкиваются при разработке нейросети, распознающей лица, а также выявить основные недоработки, наличествующие у продуктов, представленных на рынке.
* Проанализировать способы, используемые конкурентами, чтобы решить это проблемы.
* Найти собственные способы решения проблем и исключить нежизнеспособные, оставив первично имеющие право на существование.
* Создать продукт, способный решить проблемы потенциальных клиентов и быть конкурентоспособным на существующем рынке, качественно отличающийся от аналогов.

В ходе разработки были применены следующие технические решения:

* Для разработки был выбран язык Python, как наиболее популярный в сфере разработки нейронных сетей, а также быстро развивающийся и постоянно увеличивающий свою востребованность в IT компаниях. Он содержит в себе множество ресурсов для работы с нейронными сетями, в частности, с машинным зрением.
* Основной библиотекой для разработки был выбран dlib, кроссплатформенная библиотека, написанная на языке C++, что обеспечивает высокую скорость её работы. Также, библиотека очень популярна, из-за чего регулярно обновляется и совершенствуется.
* Инструментом для создания веб-приложения стал

streamlit — сервис для создания веб-приложений на основе языка Python, также хорошо согласующийся с нейросетями на его основе.

По итогу, представлен эффективный продукт, позволяющий потребителю:

* Улучшить свою систему безопасности, используя идентификацию с помощью лица.
* Упростить систему распознавания своих клиентов на основе нашей технологии.
* Усилить уже существующие способы идентификации, не беспокоясь о том, что люди, носящие медицинские маски, смогут остаться нераспознанными.

К недостаткам нашего решения можно отнести не стопроцентную точность определения лица и не самую высокую скорость работы веб-сервиса.

Целью данной работы являлась разработка веб-сервиса, способного идентифицировать личность на основе распознавания лица, посредством нейронной сети, взаимодействующей с камерой.

Таким образом, все цели и задачи, поставленные нами в начале создания данного продукта, были успешно выполнены.

# **Список литературы**

* Документация по библиотеке dlib: <http://dlib.net>
* Документация по библиотеке OpenCV: <https://opencv.org>
* Исследование работы библиотеки dlib: <https://russianblogs.com/article/1081850334/>
* Streamlit: <https://streamlit.io>