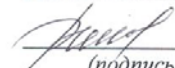


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Работа выполнена в СКБ «Интеллектуальные технологии»

СОГЛАСОВАНО

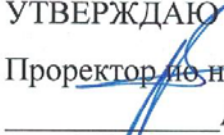
Начальник отдела ОНИПКРС

 Е.М. Димитриади
(подпись)

« 05 » 09 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

 А.В. Космынин
(подпись)

« 05 » 09 2023 г.

Декан

 И.А. Трещёв
(подпись)

« 05 » 09 2023 г.

«Программа для обнаружение лиц с помощью машинного зрения»
Комплект проектной документации

Руководитель СКБ

 (подпись, дата)

В.В. Покровский

Руководитель проекта

 (подпись, дата)

В.В. Покровский

Комсомольск-на-Амуре 2023

Карточка проекта

Название	Программа для обнаружение лиц с помощью машинного зрения
Тип проекта	Тип проекта: техническое творчество (инициативный)
Исполнители	Студент  В.В. Покровский – 0ВТб-1
Срок реализации	05.09.2023-04.12.2023

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ
на разработку

Название проекта: Программа для обнаружение лиц с помощью машинного зрения

Назначение: Обнаружение лиц на изображениях в реальном времени с помощью камеры RealSense и алгоритма Haar Cascade.

Область использования: Программа может быть использована для систем видеонаблюдения, безопасности, управления доступом, идентификации персонала и различных систем распознавания лиц.

Функциональное описание проекта: Происходит инициализация потоковых данных с камеры RealSense. Загрузка предварительно обученного классификатора Haar Cascade для обнаружения лиц. олучение кадров с камеры и их обработка для обнаружения лиц. Рисование прямоугольников вокруг обнаруженных лиц на изображении. Отображение результата в окне в реальном времени.

Техническое описание устройства: Камера Intel RealSense для получения видеопотока. Модель Mask RCNN и предварительно обученные данные для обнаружения и классификации объектов. Программа использует библиотеки cv2, pyrealsense2, numpy для работы с камерой RealSense, обработки изображений и детекции лиц.

Требования: Оснащенное камерой глубины RealSense (например, Intel RealSense D435i) устройство, подключенное к компьютеру, на котором установлены необходимые библиотеки и драйверы для работы с RealSense. Установленная среда разработки Python для выполнения кода.

План работ:

Наименование работ	Срок
--------------------	------

Haar Cascade	
Разработка кода для настройки камеры и получения кадров	09.2023
Загрузка и обучение классификатора Haar Cascade	10.2023
Интеграция алгоритма обнаружения лиц с камерой	11.2023
Тестирование и отладка программы	12.2023
Документирование и завершение проекта	

Комментарии:

Перечень графического материала:

1. Листинги;
2. Изображения;

Руководитель проекта



 (подпись, дата)

В.В. Покровский

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПАСПОРТ

«Программа для обнаружение лиц с помощью машинного зрения»

Руководитель проекта



В.В. Покровский

(подпись, дата)

Комсомольск-на-Амуре 2023

Содержание

Общие положения	7
1.1 Наименование изделия.....	7
1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия.....	7
1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия.....	7
1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах	7
2 Назначение и принцип действия	9
2.1 Назначение изделия.....	9
2.2 Области использования изделия	9
2.3 Принцип действия изделия.....	9
3 Состав изделия и комплектность	10
4 Устройство и описание работы изделия.....	12
4.1 Описание работы изделия.....	12
5 Условия эксплуатации.....	12
5.1 Правила и особенности размещения изделия.....	13
5.2 Меры безопасности	13
5.3 Правила хранения и транспортирования	14
ПРИЛОЖЕНИЕ А	15
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	16

					СКБФКТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		6

Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации устройства *«Программа для обнаружение лиц с помощью машинного зрения»* (далее «изделие»).

Паспорт входит в комплект поставки изделия. Прежде, чем пользоваться изделием, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с ним. В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

1.1 Наименование изделия

Полное наименование изделия – *«Программа для обнаружение лиц с помощью машинного зрения»*.

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия

Проектирование *«Программа для обнаружение лиц с помощью машинного зрения»* осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком проекта *«Программа для обнаружение лиц с помощью машинного зрения»* является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 17.

Исполнителем проекта *«Программа для обнаружение лиц с помощью машинного зрения»* является участник студенческого конструкторского бюро «Интеллектуальные технологии», студент группы 0ВТб-1 Покровский Виктор Владимирович

					СКБФКТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		7

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

					СКБФКТ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		8

2 Назначение и принцип действия

2.1 Назначение изделия

Программа для обнаружение лиц с помощью машинного зрения – обнаружение лиц на изображениях в реальном времени с помощью камеры RealSense и алгоритма Haar Cascade.

В состав изделия входят:

- Паспорт,
- Камера RealSense D455
- Программная реализация.

Области использования изделия

Программа может быть использована для систем видеонаблюдения, безопасности, управления доступом, идентификации персонала и различных систем распознавания лиц.

2.2 Принцип действия изделия

Программа инициализирует камеру RealSense для захвата видеопотока в форматах цветного изображения и данных глубины. Далее, она ожидает кадры от камеры, конвертирует их в формат массива numpy, затем преобразует изображение в оттенки серого и применяет алгоритм Haar Cascade для обнаружения лиц. После обнаружения, она нарисовывает прямоугольник вокруг лиц на изображении и выводит результат в окне с помощью библиотеки cv2. Программа работает до тех пор, пока не будет нажата клавиша «q».

					СКБФКТ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		9

3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Паспорт,
- Камера RealSense D455,
- Программная реализация.

					СКБФКТ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		10

4 Технические характеристики

4.1 Основные технические характеристики камеры Realsense D455

Основные технические характеристики камеры Intel Realsense D455 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики камеры Intel Realsense D455

Наименование параметра	Значение
Разрешение кадра RGB	1280 × 800
Частота кадров RGB	30 fps
Поле зрения датчика RGB (H × W)	90 × 65°
Разрешение датчика RGB	1 MP
Технология камеры глубины	Стереоскопическая
Глубина поля зрения (FOV)	87° × 58°
Минимальное расстояние по глубине (Min-Z) при максимальном разрешении	-52 см.
Выходное разрешение глубины	1280 × 720
Частота кадров глубины	90 fps
Интерфейсы	USB-C* 3.1 Gen 1
Питание, В	5

5 Устройство и описание работы изделия

5.1 Описание работы изделия

Программа инициализирует камеру RealSense для захвата видеопотока в форматах цветного изображения и данных глубины. Далее, она ожидает кадры от камеры, конвертирует их в формат массива numpy, затем преобразует изображение в оттенки серого и применяет алгоритм Haar Cascade для обнаружения лиц. После обнаружения, она нарисовывает прямоугольник вокруг лиц на изображении и выводит результат в окне с помощью библиотеки cv2. Программа работает до тех пор, пока не будет нажата клавиша «q».

					СКБФКТ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		12

6 Условия эксплуатации

Изделие выпускается в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для использования в стационарных условиях в закрытых помещениях при соответствующих климатических условиях:

- интервал температур от +10 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

В помещении, где используется изделие не должно возникать условий для конденсации влаги (выпадения росы).

Для обеспечения безотказной работы, сохранения точности и его сбережения необходимо соблюдать следующие правила:

- изучить паспорт, прежде чем приступить к работе с изделием;
- предохранять изделие от ударов и повреждений;
- не допускать самостоятельную разборку изделия.

6.1 Правила и особенности размещения изделия

Изделие должно быть расположено на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации изделия запрещается проводить самостоятельно какие-то либо работы по извлечению и установке внутренних компонентов изделия.

6.2 Меры безопасности

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

- не оставлять изделие включенным без наблюдения;
- после транспортировки в холодное время года изделие необходимо выдержать при комнатной температуре не менее двух часов;
- внутренние осмотры и ремонт изделия должны производиться только квалифицированными специалистами;

					СКБФКТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		13

- не устанавливайте изделие на неустойчивой подставке, стойке или ненадежном кронштейне.

6.3 Правила хранения и транспортирования

Транспортирование изделия в упакованном виде может производиться железнодорожным, автомобильным (в закрытых транспортных средствах), воздушным, речным и морским видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорт данного вида. Условия транспортирования изделия по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 по ГОСТ 15150.

После транспортирования изделие должно быть выдержано не менее 2 часов в транспортной таре при температуре 20 ± 5 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от +5 до +40 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 25 °С допускается увеличение относительной влажности до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

					СКБФКТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		14

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)



Рисунок А.1 – Камера RealSense D455

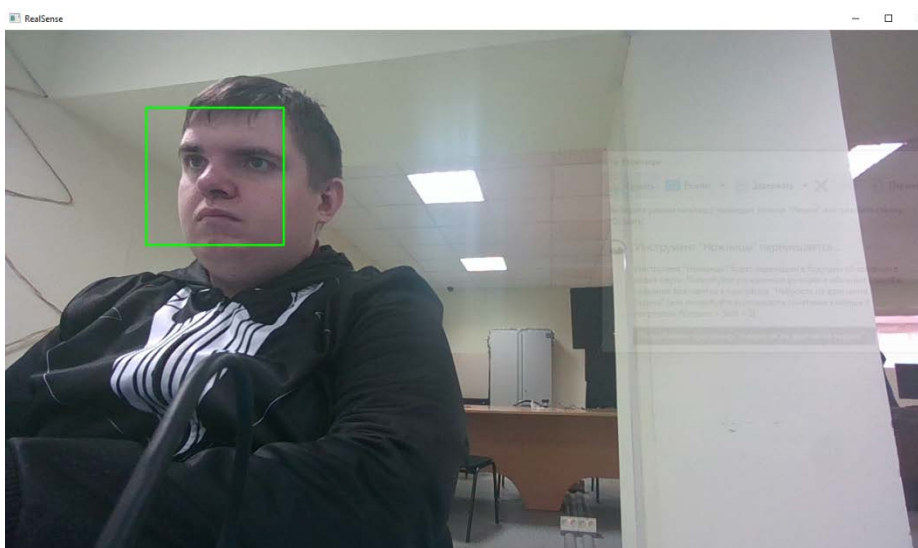


Рисунок А.2 – Процесс работы программы

					СКБФКТ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		15

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Листинг Б.1 – Программная реализация

```
import cv2
import pyrealsense2 as rs
import numpy as np

# Настройка потоков данных с камеры RealSense
pipeline = rs.pipeline()
config = rs.config()
# Указываем, что будем использовать встроенный в камеру RGB-сенсор.
config.enable_stream(rs.stream.color, 1280, 720, rs.format.bgr8, 30)
config.enable_stream(rs.stream.depth, 1280, 720, rs.format.z16, 30)

# Начинаем потоковую передачу с камеры
pipeline.start(config)

# Загрузка предварительно обученного классификатора Haar Cascade для
обнаружения лиц
face_cascade = cv2.CascadeClassifier(cv2.data.harcascades + 'haar-
cascade_frontalface_default.xml')

try:
    while True:
        # Ждем следующего кадра
        frames = pipeline.wait_for_frames()
        color_frame = frames.get_color_frame()
        if not color_frame:
            continue

        # Конвертируем изображения к формату numpy массивов
        color_image = np.asanyarray(color_frame.get_data())

        # Конвертируем изображение в серые тона для обнаружения лиц
        gray = cv2.cvtColor(color_image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
        faces = face_cascade.detectMultiScale(gray, 1.3, 5)

        # Создаем полупрозрачный квадрат вокруг лица на маске
        for (x, y, w, h) in faces:
            cv2.rectangle(color_image, (x, y), (x+w, y+h), (0, 255,
0), 2)

        # Показываем изображение с камеры и с наложенной маской
        cv2.imshow('RealSense', color_image)
        if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('q'):
            break

finally:
    # Останавливаем потоковую передачу
    pipeline.stop()
    cv2.destroyAllWindows()
```

					СКБФКТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		16


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СОГЛАСОВАНО

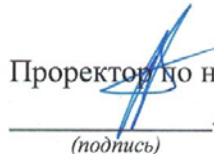
УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела ОНИПКРС

 Е.М. Димитриади
(подпись)

« 05 » 12 2023 г.

Проректор по научной работе

 А.В. Космынин
(подпись)

« 05 » 12 2023 г.

Декан

 И.А. Трещёв
(подпись)

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта
«Программа для обнаружение лиц с помощью машинного зрения»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 05 » 12 2023 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- В.В. Покровский – руководитель СКБ,
- И.А. Трещёв – декан ФКТ

со стороны исполнителя

- В.В. Покровский – руководитель проекта,
- составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Программа для обнаружение лиц с помощью
машинного зрения», в составе:

- 1.Паспорта
2. Программой реализации

3. Камеры RealSense D455

Руководитель проекта



(подпись, дата)

В.В. Покровский

Исполнители проекта



(подпись, дата)

В.В. Покровский