

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)

« 07 » 09 2023 г.

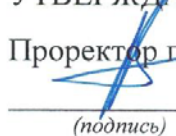
Декан

 И.А. Трещёв  
(подпись)

« 07 » 09 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

 А.В. Космынин  
(подпись)

« 07 » 09 2023 г.

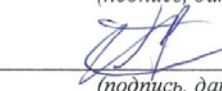
«Программа для распознавания деталей с помощью машинного зрения»  
Комплект проектной документации

Руководитель СКБ

  
(подпись, дата)

В.В. Покровский

Руководитель проекта

  
(подпись, дата)

В.В. Покровский

Комсомольск-на-Амуре 2023

### Карточка проекта

Название	Программа для распознавания деталей с помощью машинного зрения
Тип проекта	Тип проекта: техническое творчество (инициативный)
Исполнители	Студент  А.Е. Четвериков – ЗИТб-1
Срок реализации	07.09.2023-25.12.2023

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 распознавания деталей с помощью машинного зрения

Назначение: Данная программа предназначена для захвата видеопотока с камеры (в данном случае, камера с индексом 1), классификации изображений с использованием предварительно обученной модели (сохраненной в файле 'MyModel/keras\_model.h5'), и вывода результатов классификации на экран. Программа также отображает частоту кадров в секунду (FPS) на изображении.

Область использования: Программа может быть использована в различных областях, таких как компьютерное зрение, машинное обучение, робототехника, системы безопасности, и другие области, где необходимо проводить анализ изображений в реальном времени.

Функциональное описание проекта: Проект выполняет захват видеопотока с камеры, применяет обученную модель для классификации объектов на изображении, отображает результаты классификации и текущую частоту кадров на экране.

Техническое описание устройства: Веб-камера Logitech C270 для получения видеопотока. Проект использует библиотеку cvzone и библиотеку компьютерного зрения OpenCV. Модель для классификации загружается из файла 'MyModel/keras\_model.h5', а метки классов считываются из файла 'MyModel/labels.txt'.

Требования: Оснащенное веб-камерой устройство, подключенное к компьютеру, на котором установлены необходимые библиотеки и драйверы для

боты с RealSense. Python (версия, совместимая с использованными библиоте-  
ками). Библиотеки: cv2, cvzoneФайлы 'MyModel/keras\_model.h5' и  
'MyModel/labels.txt' с предварительно обученной моделью и метками классов  
соответственно.

План работ:

Наименование работ	Срок
Подготовка предварительно обученной модели и меток классов	09.2023
Разработка кода для захвата видеопотока и классификации изображений	09.2023
Отображение результатов классификации и частоты кадров	10.2023
Тестирование и отладка	11.2023
Документация кода и проекта	12.2023

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 распознавания деталей 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 .....	11
4 Устройство и описание работы изделия.....	13
4.1 Описание работы изделия.....	13
5 Условия эксплуатации.....	13
5.1 Правила и особенности размещения изделия.....	15
5.2 Меры безопасности .....	15
5.3 Правила хранения и транспортирования .....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	19

					<b>СКБФКТ.1.ИП.01000000</b>	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 распознавания деталей 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 распознавания деталей с помощью машинного зрения»*.

### **1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия**

Проектирование *«Программа для распознавания деталей 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 распознавания деталей 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 распознавания деталей с помощью машинного зрения»* является участник студенческого конструкторского бюро «Интеллектуальные технологии», студент группы ЗИТб-1 Четвериков Алексей Евгеньевич

					<b>СКБФКТ.1.ИП.01000000</b>	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.

					<b>СКБФКТ.1.ИП.01000000</b>	<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 распознавания деталей с помощью машинного зрения –*

Данная программа предназначена для захвата видеопотока с камеры (в данном случае, камера с индексом 1), классификации изображений с использованием предварительно обученной модели (сохраненной в файле 'MyModel/keras\_model.h5'), и вывода результатов классификации на экран. Программа также отображает частоту кадров в секунду (FPS) на изображении.

В состав изделия входят:

- Паспорт,
- Веб-камера Logitech C270
- Программная реализация.

### Области использования изделия

Программа может быть использована в различных областях, таких как компьютерное зрение, машинное обучение, робототехника, системы безопасности, и другие области, где необходимо проводить анализ изображений в реальном времени.

### 2.2 Принцип действия изделия

С помощью `cap.read()` происходит чтение текущего кадра с камеры.

С использованием предварительно обученной модели, загруженной из файла 'MyModel/keras\_model.h5', вызывается метод `myClassifier.getPrediction()`, который возвращает предсказания и индекс класса для объектов на изображении.

Полученные результаты классификации выводятся на изображении с использованием метода `cv2.putText()`. Также на изображении отображается текущая частота кадров в секунду (FPS).

Используется `fpsReader.update()`, чтобы обновить и получить текущую частоту кадров. Результат выводится с помощью `cv2.putText()`.

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

Изображение с результатами классификации и FPS отображается на экране с помощью `cv2.imshow()`.

`cv2.waitKey(1)` используется для ожидания 1 миллисекунды на каждой итерации цикла, что обеспечивает возможность завершения программы по нажатию клавиши.

Принцип работы программы основан на непрерывном захвате кадров с камеры, применении предварительно обученной модели для классификации объектов на каждом кадре, и отображении результатов на экране.

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

### 3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Паспорт,
- Веб-камера Logitech C270
- Программная реализация.

					<b>СКБФКТ.1.ИП.01000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		11

## 4 Технические характеристики

### 4.1 Основные технические характеристики камеры Logitech C270

Основные технические характеристики камеры Logitech C270 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики камеры Logitech C270

Наименование параметра	Значение
Тип матрицы	CMOS
Число мегапикселей матрицы	1 Мп
Разрешение (видео)	1280 x 720
Угол обзора (градус)	55°
Максимальная частота кадров	30 кадр./сек
Поддержка режимов	1280x720 @ 30 кадр./сек
Разрешение (фото)	1280x720
Интерполированное разрешение (фото)	2048x1536
Фокусировка	фиксированный фокус
Интерфейсы	USB 2.0
Питание, В	5

## 5 Устройство и описание работы изделия

### 5.1 Описание работы изделия

Принцип работы программы основан на захвате видеопотока с камеры и последующей классификации изображений с использованием предварительно обученной модели.

Импорт необходимых библиотек, таких как cv2 и cvzone.

Создание объекта для захвата видеопотока (cap).

Создание объектов классификатора (myClassifier) и измерителя частоты кадров (fpsReader).

Запуск бесконечного цикла для непрерывного захвата и обработки кадров.

Считывание текущего кадра из видеопотока.

Классификация изображения:

Применение предварительно обученной модели классификатора (myClassifier) к текущему кадру с использованием метода getPrediction.

Получение результатов классификации в виде списка предсказаний (predictions) и индекса наиболее вероятного класса (index).

Вывод результатов классификации на экране, например, с помощью функции cv2.putText.

Отображение текущей частоты кадров на изображении.

Отображение обработанного кадра с результатами на экране с помощью функции cv2.imshow.

Ожидание нажатия клавиши с использованием функции cv2.waitKey(1) для обеспечения плавной работы программы.

Возврат к шагу захвата кадра для обработки следующего кадра из видеопотока.

Принцип работы программы включает в себя непрерывный цикл захвата, обработки и отображения кадров, что позволяет проводить анализ

					<b>СКБФКТ.1.ИП.01000000</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		13

изображений в реальном времени с использованием предварительно обученной модели классификации.

					<b>СКБФКТ.1.ИП.01000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		14

## 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;*

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

- 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  $20\pm 5$  °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.

					<b>СКБФКТ.1.ИП.01000000</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		16



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)



Рисунок А.1 – Камера Logitech C270

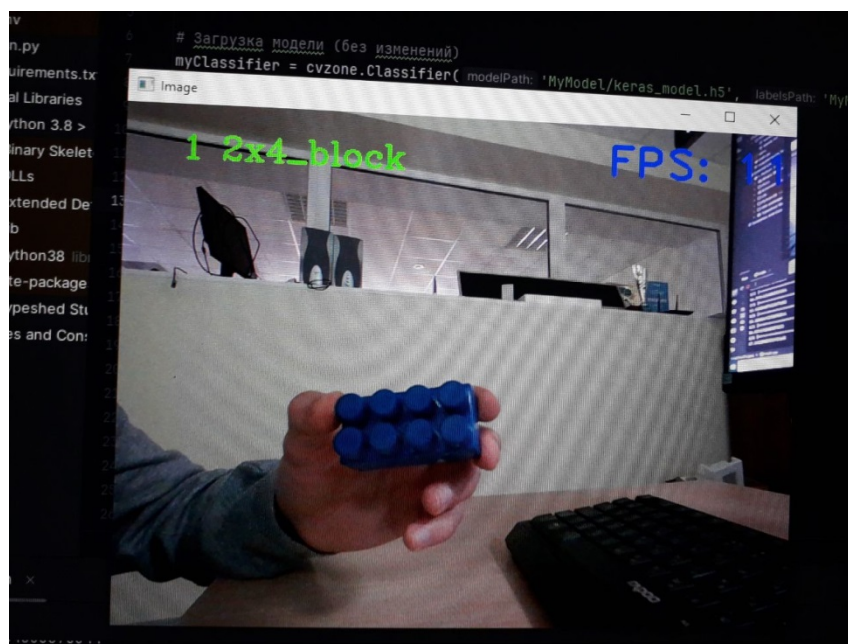


Рисунок А.2 – Процесс распознавания деталей

					СКБФКТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		17

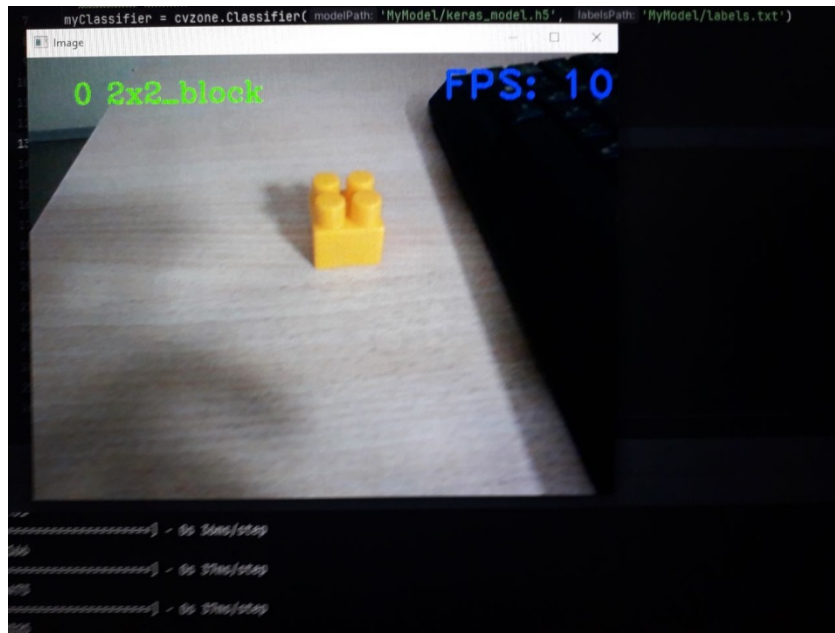


Рисунок А.3 – Распознавание блока

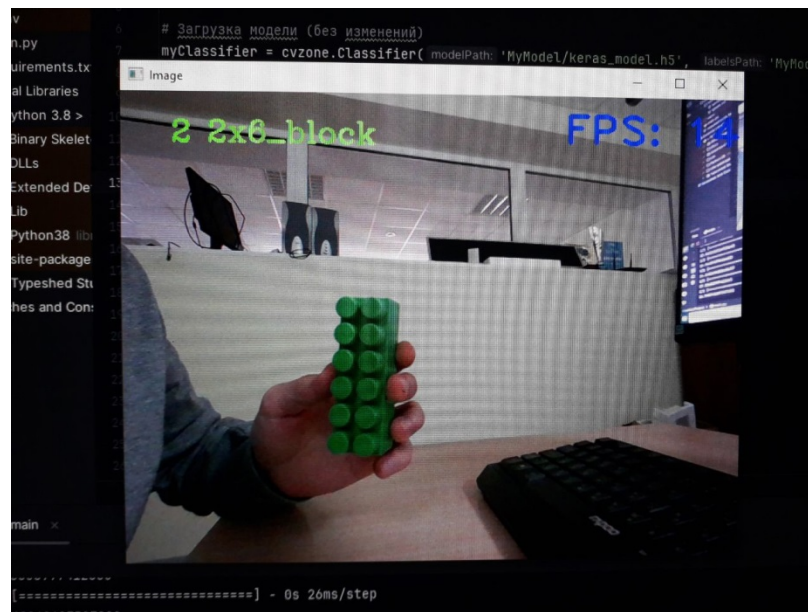


Рисунок А.4 – Распознавание размера блока

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

### Листинг Б.1 – Программная реализация

```
import cvzone
import cv2

cap = cv2.VideoCapture(1)
# camera
myClassifier = cvzone.Classifier('MyModel/keras_model.h5', 'MyModel/labels.txt')
fpsReader = cvzone.FPS()

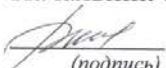
while True:
    _, img = cap.read()
    predictions, index = myClassifier.getPrediction(img, scale=1)
    # print(predictions, index)
    fps, img = fpsReader.update(img, pos=(450, 50))
    print(fps)

    cv2.imshow("Image", img)
    cv2.waitKey(1)
```

					<b>СКБФКТ.1.ИП.01000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		19


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

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНИПКРС  
 Е.М. Димитриади  
(подпись)  
« 26 » 12 2023 г.

Декан   
И.А. Трещёв  
(подпись) 26.12.23

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
 А.В. Космынин  
(подпись)  
« 26 » 12 2023 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта  
«Программа для распознавания деталей с помощью машинного зрения»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 26 » 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,
- А.Е. Четвериков – ЗИТб-1
- составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Программа для распознавания деталей с помощью машинного зрения», в составе:

1.Паспорта

2. Програмной реализации

3. Веб-камеры Logitech C270

Руководитель проекта

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

*В.В. Покровский*

Исполнители проекта

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

*А.Е. Четвериков*