

Минобрнауки России  
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»  
Факультет электроники и вычислительной техники  
Кафедра «Системы автоматизированного проектирования и поискового  
конструирования»

Утверждаю  
Зав. кафедрой САПР и ПК

М.В. Щербаков

(подпись)

(инициалы, фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Система автоматического управления манипулятором с применением  
технологии компьютерного зрения

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

ВКР – 40461806.10.27 – 37 – 24

ЛИСТОВ - 14

Научный руководитель  
старший преподаватель каф.  
САПР и ПК Драгунов С. Е.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Нормоконтролер  
ст. пр. Драгунов С. Е.

Исполнитель  
Студент группы ИВТ-465

Гусынин Д.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Волгоград 2024 г.

## Аннотация

Техническое задание на разработку программы автоматического управления манипулятором с применением технологии компьютерного зрения. Составлено и оформлено согласно ГОСТ 19.201-78. Страниц – 14.

Содержит основные сведения об объекте разработки, требования к программе и программной документации, технико-экономические показатели, стадии и этапы разработки, порядок контроля и приемки.

## Содержание

1. Введение.....	5
1.1. Наименование программы.....	5
2. Основания для разработки.....	5
2.1. Документы, на основании которых ведется проектирование.....	5
2.2. Организация, утвердившая документ, и дата утверждения.....	5
3. Назначение разработки.....	6
4. Требования к программе.....	6
4.1. Требования к функциональным характеристикам.....	6
4.1.1. Требования к составу выполняемых функций.....	6
4.1.2. Требования к организации входных данных.....	7
4.1.3. Требования к организации выходных данных.....	7
4.2. Требования к надежности.....	8
4.2.1. Требования к обеспечению надежного функционирования.....	8
4.2.2. Время восстановления после отказа.....	8
4.2.3. Отказы из-за некорректных действий оператора.....	8
4.3. Условия эксплуатации.....	9
4.3.1. Требования к численности и квалификации персонала.....	9
4.4. Требования к составу и параметрам технических средств.....	9
4.5. Требования к информационной и программной совместимости.....	9
4.5.1. Требования к методам решения.....	9
4.5.2. Требования к исходным кодам и языкам программирования.....	10
4.6. Требования к программным средствам, используемым программой.....	10
5. Требования к программной документации.....	11
5.1. Состав программной документации.....	11
6. Стадии и этапы разработки.....	11

7. Порядок контроля и приемки.....	11
7.1. Виды испытаний.....	11
7.2. Общие требования к приемке работы.....	12
Приложение А.....	13
Диаграмма прецедентов.....	13
Приложение Б.....	14
Макеты экранных форм.....	14

## 1. Введение

### 1.1. Наименование программы

Разработке подлежит десктопная программа, предназначенная для управления моделью робота-манипулятора с 4 степенями свободы. Полное наименование программного продукта - «Система автоматического управления манипулятором с применением технологии компьютерного зрения». Далее используется краткое название – программа.

## 2. Основания для разработки

### 2.1. Документы, на основании которых ведется проектирование

Разработка ведется на основании задания на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника». Утверждено приказом № 469-ст от 03.04.2024 г.

### 2.2. Организация, утвердившая документ, и дата утверждения

Задание на дипломное проектирование выдано старшим преподавателем каф. САПР и ПК Драгуновым С.Е.

Задание выдано «01» октября 2023 г.

### 3. Назначение разработки

Разрабатываемая программа предназначена для управления манипулятором, который выполняет действия по перемещению объектов (цилиндров) на рабочей плоскости.

В рамках выпускной работы бакалавра разрабатывается программа автоматического управления манипулятором с применением технологии компьютерного зрения.

### 4. Требования к программе

#### 4.1. Требования к функциональным характеристикам

##### 4.1.1. Требования к составу выполняемых функций

Программа должна обеспечивать возможность выполнения перечисленных ниже функций:

- распознавание объектов на рабочем пространстве;
- определение типа объекта на рабочем пространстве;
- определение положения объекта на рабочем пространстве;
- выбор одного из 3-х доступных алгоритмов действий манипулятора:
  1. Алгоритм 1: при появлении любого объекта в любой зоне – взять его и переместить в зону выгрузки.
  2. Алгоритм 2: из заданного расположения объектов по зонам произвести их перемещение в зону выгрузки с расстановкой по номерам.

3. Алгоритм 3: из заданного расположения объектов по зонам произвести их перемещение в зону выгрузки и расставить друг на друга по номерам.

- генерация управляющих команд для манипулятора в зависимости от выбранного алгоритма;

- отправка управляющих команд на микроконтроллер Arduino Mega2560;

- отображение в GUI изображения с камеры и выделение распознанных объектов;

- отображение в GUI схематичного представления в зависимости от выбранного алгоритма.

#### 4.1.2. Требования к организации входных данных

Входными данными программы автоматического управления манипулятором являются:

- изображение с камеры;
- выбор пользователем номера алгоритма управления манипулятором;
- выбор пользователем номера СОМ порта и скорости передачи данных микроконтроллера.

#### 4.1.3. Требования к организации выходных данных

Выходными данными разработанной программы являются:

- изображение с камеры с выделенными рамкой объектами;
- тип объекта и его расположение (рядом с рамкой).

## 4.2. Требования к надежности

### 4.2.1. Требования к обеспечению надежного функционирования

Надежное (устойчивое) функционирование программы должно быть обеспечено совокупностью организационно-технических мероприятий, перечень которых приведен ниже:

- организацией бесперебойного питания технических средств;
- использованием лицензионного программного обеспечения.

### 4.2.2. Время восстановления после отказа

Время восстановления после отказа, вызванного сбоем электропитания технических средств (или иными внешними факторами), не фатальным сбоем (не крахом) операционной системы, не должно превышать нескольких минут при условии соблюдения условий эксплуатации технических и программных средств.

### 4.2.3. Отказы из-за некорректных действий оператора

Отказы программы возможны вследствие некорректных действий оператора (пользователя) при взаимодействии с операционной системой



подключенными устройствами. Примером таких действий может быть случайное отключение камеры или микроконтроллера от компьютера.

#### 4.3. Условия эксплуатации

##### 4.3.1. Требования к численности и квалификации персонала

Минимальное количество персонала, требуемого для работы программы должно составлять — один пользователь программы.

#### 4.4. Требования к составу и параметрам технических средств

Минимальные требования к параметрам технических средств:

Настольный компьютер со следующими характеристиками:

Процессор: Intel Core i3-12100 или аналогичный;

ОЗУ: 16 Gb и более;

Видеокарта: Nvidia GeForce GTX 1050 или лучше;

Свободное место на диске: 6 Gb.

Манипулятор, микроконтроллер Arduino Mega2560, камера.

#### 4.5. Требования к информационной и программной совместимости

##### 4.5.1. Требования к методам решения

Данные методы решения должны обеспечивать выполнение всех этапов проектирования программы в соответствии с их порядком и сроками выполнения, указанными в разделе 6 данного документа.

#### 4.5.2. Требования к исходным кодам и языкам программирования

Исходный код для программы управления должен быть реализован на языке Python. Исходный код для микроконтроллера Arduino Mega2560 должен быть реализован на языке Arduino C (C++ с фреймворком Wiring). В качестве используемых библиотек будут взяты: Roboflow, Torch, Torchvision, Pyserial, Ultralytics, Tkinter, OpenCV, PIL.

#### 4.6. Требования к программным средствам, используемым программой

В состав общесистемного и прикладного программного обеспечения входят операционная система Microsoft Windows 10.

В качестве интегрированной среды разработки программы должна быть использована среда PyCharm для разработки программы и Arduino IDE для разработки прошивки микроконтроллера.

Вспомогательное ПО: CUDA Toolkit 12.1, cuDNN 9.0.0, Python 3.11

Системные программные средства, используемые программой, должны быть представлены лицензионными локализованными версиями программных систем.

## 5. Требования к программной документации

### 5.1. Состав программной документации

Состав программной документации должен включать в себя техническое задание на разработку и проектирование программы (ГОСТ 19.201-78), пояснительную записку и исходные коды программы.

## 6. Стадии и этапы разработки

Проектирование программы происходит следующим образом:

Разработка должна включать следующие стадии:

- анализ требований пользователя (28 сентября – 31 октября);
- разработка технического задания (2 ноября – 30 ноября);
- рабочее проектирование (1 декабря – 28 января);
- реализация программы (8 февраля – 22 апреля);
- тестирование программы (28 апреля – 15 мая).

В рамках данного проекта внедрение программного продукта не предусмотрено.

## 7. Порядок контроля и приемки

### 7.1. Виды испытаний

Приемо-сдаточные испытания должны проводиться на защите выпускной работе бакалавра. Приемные мероприятия программы должны проводиться не позднее июня 2024 года.

## 7.2. Общие требования к приемке работы

Возможность приемки программы должна определяться соответствием всем пунктам данного технического задания.

## Приложение А

### Диаграмма прецедентов

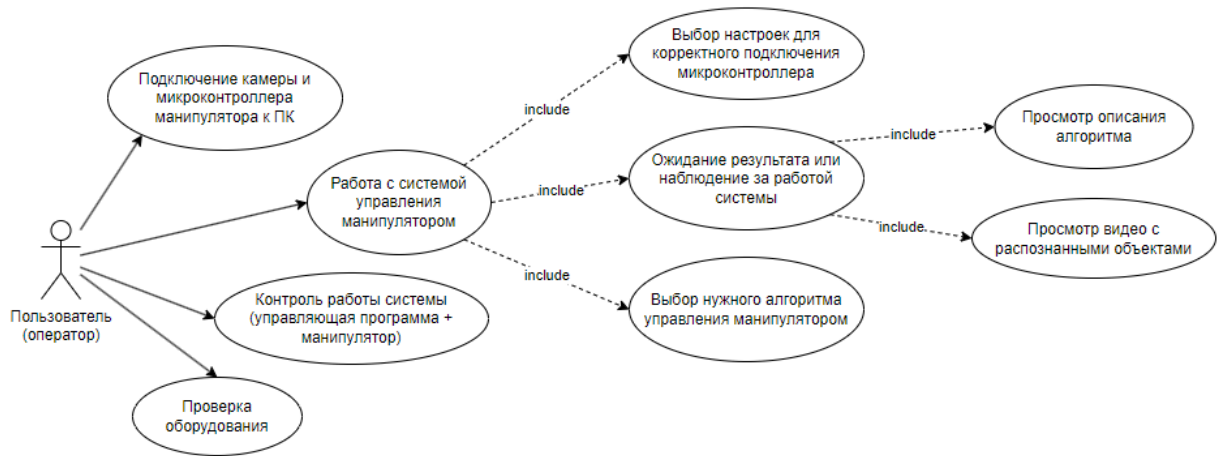
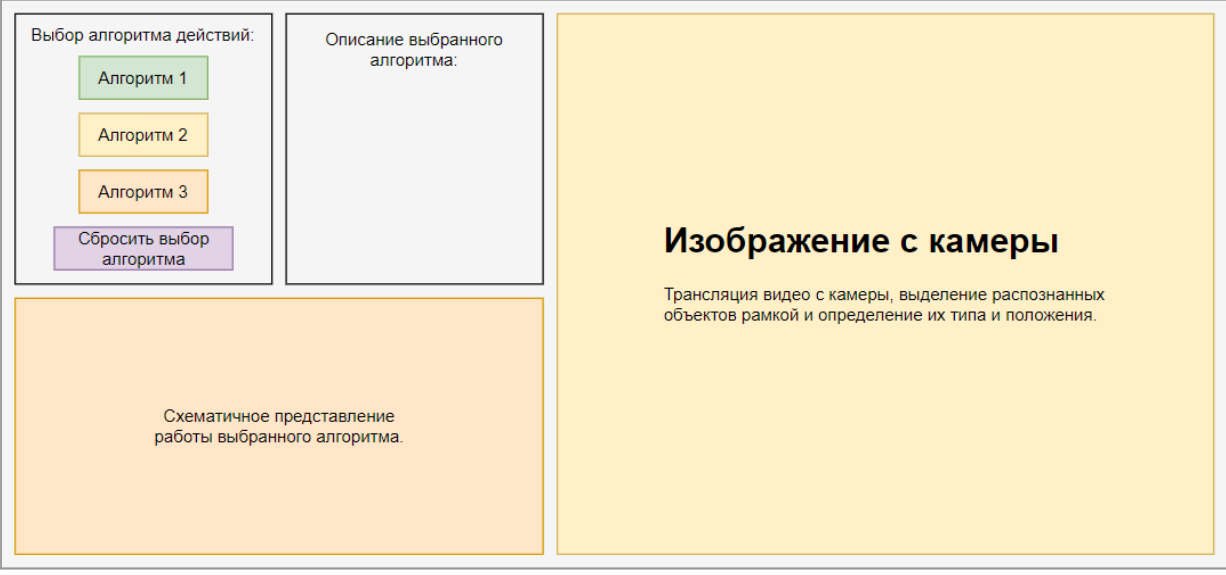


Рисунок А.1 - диаграмма прецедентов

## Приложение Б

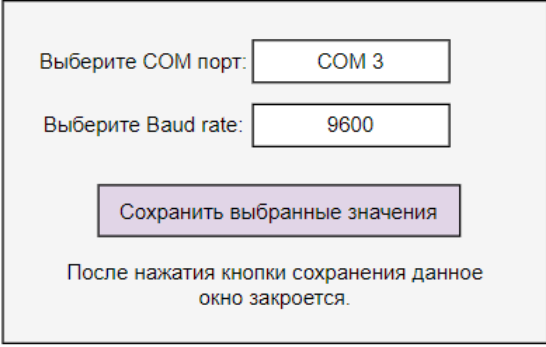
### Макеты экранных форм



The main window layout consists of several components:

- Выбор алгоритма действий:** A vertical list of buttons: "Алгоритм 1" (green), "Алгоритм 2" (orange), "Алгоритм 3" (orange), and "Сбросить выбор алгоритма" (purple).
- Описание выбранного алгоритма:** A light blue rectangular area for text.
- Схематичное представление работы выбранного алгоритма:** A large orange rectangular area at the bottom left.
- Изображение с камеры:** A large yellow rectangular area on the right containing the text: "Трансляция видео с камеры, выделение распознанных объектов рамкой и определение их типа и положения."

Рисунок Б.1 – главное окно программы



The settings window contains the following elements:

- Выберите COM порт:** A text label followed by a text box containing "COM 3".
- Выберите Baud rate:** A text label followed by a text box containing "9600".
- Сохранить выбранные значения:** A purple button.
- После нажатия кнопки сохранения данное окно закроется.** A line of text at the bottom.

Рисунок Б.2 – окно с настройками микроконтроллера