**«**Разработка системы управления интеллектуальной роботизированной модульной платформой**».**

Пояснительная записка

Листов 19

Рыбинск 2023

АННОТАЦИЯ

Настоящее Техническое задание (ТЗ) определяет назначение, общие и специальные требования к системе управления интеллектуальной роботизированной модульной платформе.

Содержание

[1. Введение 5](#_Toc131841801)

[1.1. Наименование программы 5](#_Toc131841802)

[1.2. Краткая характеристика области применения 5](#_Toc131841803)

[2. Основания для разработки 6](#_Toc131841804)

[2.1. Основание для проведения разработки 6](#_Toc131841805)

[2.2. Наименование и условное обозначение темы разработки 6](#_Toc131841806)

[3. Назначение разработки 7](#_Toc131841807)

[3.1. Функциональное назначение 7](#_Toc131841808)

[3.2. Эксплуатационное назначение 7](#_Toc131841809)

[4. Требования к программе или программному изделию 8](#_Toc131841810)

[4.1.Требования к функциональным характеристикам 8](#_Toc131841811)

[4.1.1. Требования к составу выполняемых функций 8](#_Toc131841812)

[4.1.2. Требования к организации входных данных 8](#_Toc131841813)

[4.1.3. Требования к организации выходных данных 8](#_Toc131841814)

[4.1.4. Требования к временным характеристикам 9](#_Toc131841815)

[4.2. Требования к надежности 9](#_Toc131841816)

[4.2.1. Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы 9](#_Toc131841817)

[4.2.2. Время восстановления после отказа 9](#_Toc131841818)

[4.2.3. Отказы из-за некорректных действий оператора 9](#_Toc131841819)

[4.3. Условия эксплуатации 9](#_Toc131841820)

[4.3.1. Климатические условия эксплуатации 9](#_Toc131841821)

[4.3.2. Требования к видам обслуживания 9](#_Toc131841822)

[4.4. Требования к составу и параметрам технических средств 9](#_Toc131841823)

[4.5. Требования к информационной и программной совместимости 10](#_Toc131841824)

[4.5.1. Требования к информационным структурам и методам решения 10](#_Toc131841825)

[5. Технико-экономические показатели 11](#_Toc131841826)

[5.1. Требования к информационным структурам и методам решения 11](#_Toc131841827)

[5.1.1. Требования к программным средствам, используемым программой 11](#_Toc131841828)

[5.1. Требования к защите информации и программ 11](#_Toc131841829)

[5.2. Специальные требования 11](#_Toc131841830)

[6. Требования к программной документации 12](#_Toc131841831)

[7. Технико-экономические показатели 13](#_Toc131841832)

[8. Стадии и этапы разработки 14](#_Toc131841833)

[8.1. Стадии разработки 14](#_Toc131841834)

[8.2. Этапы разработки 14](#_Toc131841835)

[8.3. Содержание работ по этапам 15](#_Toc131841836)

[9. Порядок контроля и приемки 17](#_Toc131841837)

[9.1. Виды испытаний 17](#_Toc131841838)

[9.2. Общие требования к приемке работы 19](#_Toc131841839)

# 1. Введение

## 1.1. Наименование программы

Наименование программы – «Система управления интеллектуальной роботизированной модульной платформой».

## 1.2. Краткая характеристика области применения

Программа предназначена для управления интеллектуальной роботизированной модульной платформой. Круг задач, которые может выполнять платформа, зависит от установленных на неё модулей и задач пользователя. К типовым задачам платформы, которые могут быть выполнены вне зависимости от установленных модулей, относятся задачи по наблюдению, включая наблюдение за территорией и определение на ней посторонних людей.

# 2. Основания для разработки

## 2.1. Основание для проведения разработки

Основанием для разработки является проявление личной инициативы по созданию описываемого программного обеспечения и платформы для его использования.

## 2.2. Наименование и условное обозначение темы разработки

Наименование темы разработки – «Разработка системы управления интеллектуальной роботизированной модульной платформой».

# 3. Пояснительная записка

## 3.1 Описание предметной области

## 3.2 Формулировка проблемы

## 3.3. Актуальность

В современном мире всё больше и больше идёт процесс автоматизации. Уже на данный момент роботы широко распространены на производствах и получают всё большее распространение на складах.

В современном мире у человека становиться всё меньше и меньше времени на отдых или занятие своими увлечениями. Имея дачный участок человеку требуется много времени тратить на рутинную работу вроде кошения газона и полива деревьев или уборку снега зимой и т.п. А если участок только застраивается, то нередко много времени тратиться на подвоз нужного материала к месту стройки с другого конца участка, или на вывоз строительного мусора.

Безусловно существуют роботы способные помочь с этим, но в основном, они узкоспециализированные и стоят достаточно много.

Нельзя не забыть, что существуют и профессии с рутинной работой или делами, которые не хотелось бы выполнять вручную, к примеру, это уборка улиц или очищение урн.

# 4. Техническое задание

# 3. Назначение разработки

## 3.1. Функциональное назначение

Функциональным назначением программы является управление интеллектуальной модульной платформой.

## 3.2. Эксплуатационное назначение

Программа должна использоваться в управлении интеллектуальной модульной платформой для решения поставленных перед платформой задач. Список доступных задач зависит от установленных на платформу модулей. К базовых задачам, стоящим перед платформой, относятся задачи по наблюдению за территорией.

Пользователями платформы могут являться как частные лица, так и компании.

# 4. Требования к программе или программному изделию

## 4.1.Требования к функциональным характеристикам

### 4.1.1. Требования к составу выполняемых функций

Программа должна обеспечивать возможность выполнения интеллектуальной модульной платформой перечисленных ниже функций:

* Навигация с помощью GPS сигналов
* Патрулирование территории по установленному маршруту
* Самостоятельное патрулирование территории по указанным границам патрулирования
* Идентификация людей с помощью камеры
* Возможность добавление функций при установке новых модулей
* Ручное управление платформой, включая ручное управление движением и работой дополнительных модулей
* Возможность аварийной остановки платформы

### 4.1.2. Требования к организации входных данных

Входными данными, предоставляемыми пользователем являются некоторые управляющие команды, набор которых частично зависит от установленных модулей, а часть задана по умолчанию. Набор команд для выполнения функций определяется на этапе разработки.

Должно быть, несколько способов ввода команд программному продукту.

Первый способ – голосовой ввод непосредственно через микрофон платформы.

Второй способ – ввод команд или выполнение некоторых действий для автоматического формирования команд с помощью браузера.

Третей способ – голосовой ввод команд через браузер.

Так же входными данными являются видеопоток с камеры, данные о расстоянии в миллиметрах до объекта получаемые от лазерного сканера, и GPS координаты, получаемые от GPS модуля.

* + 1. Требования к организации выходных данных

Выходными данными являются действия системы и интеллектуального роботизированного комплекса.

Также выходными данными являются синтезированные слова, которые необходимы для получения обратной связи или сообщения на web странице в браузере, если используется связь с его помощью.

* + 1. Требования к временным характеристикам

Приложение должно откликаться на действие пользователя не более чем за 15 секунд.

* 1. Требования к надежности
     1. Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы

В случае возникновения ошибок при работе программы и её аварийного завершения программа должна перезапускаться и продолжать выполнять задачу, которая была прервана вследствие аварийного завершения работы.

* + 1. Время восстановления после отказа

Время восстановления после отказа не должно превышать 10 минут.

* + 1. Отказы из-за некорректных действий оператора

Отказы программы не должны допускаться вследствие некорректных действий оператора при взаимодействии с программой. Однако они возможны при взаимодействии оператора непосредственно с интеллектуальной роботизированной модульной платформой при её обслуживании. Во избежание возникновения отказов программы по указанной выше причине производить обслуживание платформы следует только подготовленному персоналу.

* 1. Условия эксплуатации
     1. Климатические условия эксплуатации

Климатические условия эксплуатации, при которых должны обеспечиваться заданные характеристики, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к техническим средствам в части условий их эксплуатации.

* + 1. Требования к видам обслуживания

Программа не требует проведения каких-либо видов обслуживания.

* 1. Требования к составу и параметрам технических средств

Программа должна быть развёрнута на устройстве со следующими минимальными характеристиками:

* процессор с тактовой частотой, МГц – 1200;
* операционная система Linux;
* оперативную память объемом, Мб - 4048;
* встроенная память объёмом, Гб - 16;
* Видеокамера с разрешением видеозаписи – 720х480.
* Модуль GPS
* Дальномер с минимальной дальностью обнаружения объектов – 10 см и точностью 1 см
  1. Требования к информационной и программной совместимости

Программный продукт должен быть разработан на языке python 3.8.

* + 1. Требования к информационным структурам и методам решения

Приложение должно включать в себя веб сервер для работы через браузер и основную программу, которая выполняет приходящие её команды.

## 4.6. Требования к информационным структурам и методам решения

Исходные коды программы должны быть реализованы на языке Python. В качестве среды разработки программы должна быть использована среда PyCharm.

4.6.1. Требования к программным средствам, используемым программой

Системные программные средства, используемые программой, должны быть представлены лицензионной локализованной версией операционной системы Linux.

## 4.7. Требования к защите информации программы

Личные данные пользователя должны быть зашифрованы. Пароли должны храниться в соответствии со стандартом PBKDF2.

4.8. Специальные требования

Программа должна обеспечивать взаимодействие с пользователем (оператором) с помощью веб страниц браузера и при помощи голосового управления.

# Требования к программной документации

#### Предварительный состав программной документации

В состав программной документации должны входить:

* техническое задание;
* программа и методика испытаний;
* инструкция по эксплуатации;
* ведомость эксплуатационных документов;

# Технико-экономические показатели

Ориентировочная экономическая эффективность не рассчитывается.Предполагаемое число использования программы в год – 365 сеансов работы.

# Стадии и этапы разработки

* 1. Стадии разработки

Разработка должна быть проведена в несколько стадии:

* Изучение проблемы
* Разработка экономического обоснования
* Выбор технологий и инструментальных средств
* Разработка технического задания
* Разработка методики испытаний
* Разработка и отладка программного обеспечения
* Разработка описания программного обеспечения
* Разработка эксплуатационной документации
* Испытания программного обеспечения
  1. Этапы разработки

В начале работ над проектом на стадии «Изучение проблемы» должна быть изучена предметная область, в которой предстоит работать интеллектуальной роботизированной платформе, составлены требования к самой платформе и её аппаратной части. После этого должно быть дано примерное описание программного продукта.

Далее на стадии «Разработка экономического обоснования» необходимо провести экономический анализ и убедиться в экономической целесообразности разработки программного комплекса.

На следующей стадии «Выбор технологий и инструментальных средств» должны быть выбрани основные технологи и библиотеки используемы при разработке.

На стадии «Разработка технического задания» должно быть создано и согласовано техническое задание.

На следующей стадии «Разработка методики испытаний» необходимо разработать и согласовать методику испытаний программного продукта.

На стадии «Разработка и отладка программного обеспечения» необходимо непосредственно реализовать и отладить программный продукт.

На стадии «Разработка описания программного продукта» необходимо получить формальное описание разрабатываемого продукта.

На стадии «Разработка эксплуатационной документации» необходимо проработать документацию необходимую для качественного обучения пользователя работе с комплексом.

На последней стадии «Испытания программного обеспечения» необходимо провести тесты в соответствии с методикой тестирования.

* 1. Содержание работ по этапам

На стадии «Изучение проблемы» должны быть произведены следующие работы:

* Изучение предметной области
* Составление и формализация описания предметной области
* Составление перечня основных функций программного продукта
* Составление перечня дополнительных, возможных функций программного продукта

На стадии «Разработка экономического обоснования» необходимо проанализировать возможный эффект от внедрения системы и рассчитать примерные затраты на разработку, чтобы убедиться что разработки системы экономически оправдана.

На стадии «Выбор технологий и инструментальных средств» должны быть проанализированы возможные основные технологии и выбраны необходимые для разработки комплекса. Также должны быть определены языки программирования и инструментарий разработки.

На стадии «Разработка технического задания» должен быть реализованы следующие работы:

* Сформулирована постановка задачи;
* Определены требования к техническим средствам;
* Определены требования к программе;
* Определены сроки разработки
* Определены стадии и этапы разработки программы
* Определён набор документации на программу;
* Выбраны языки программирования;

На стадии «Разработка методики испытаний» должна быть составлены и согласованы наборы модульных, интеграционных и системных тестов.

На стадии «Разработка и отладка программного обеспечения» предполагается выполнение ниже перечисленных работ:

* Проработка архитектуры разрабатываемой системы;
* Разработка, кодирование и демонстрация прототипа программы
* Разработка, кодирование и отладка основной программы

На стадии «Разработка описания программного продукта» должно быть разработано, составлено в формализованном виде описание продукта, включающее описание основных алгоритмов работы программы, входных и выходных данных, а также требования к ним.

На стадии «Разработка эксплуатационной документации» должны быть разработана и согласована основная документация необходимая для эксплуатации программного продукта.

На стадии «Испытания программного обеспечения» должны быть проведены тесты в соответствии с методикой тестирования разработанной на одноимённом этапе.

# Порядок контроля и приемки

* 1. Виды испытаний

Приемосдаточные испытания могут проводиться на ОС linux, при моделировании подключений к нему необходимых датчиков для работы системы или на прототипе интеллектуальной модульной системы. Испытания должны проводиться в сроки 1.06.2023 - 10.06.2023

Приёмо-сдаточные испытания должны проводиться по методике, разработанной на стадии «разработка методики испытания»

Ход проведения приемо-сдаточных испытаний заказчик и исполнитель документируют в протоколе испытаний.

Проверка навигации с помощью GPS

1. В соответствии с инструкцией по эксплуатации войти в браузер и соединиться с роботизированной платформой
2. В соответствии с инструкцией выполнить ввод GPS координат и выполнить команду
3. Убедиться, что роботизированная платформа двигается к указанным GPS координатам или если используется эмуляция, то убедиться что система выдаёт корректные команды на движение.

Проверка патрулирования территории по установленному маршруту

1. В соответствии с инструкцией по эксплуатации войти в браузер и соединиться с роботизированной платформой
2. В соответствии с инструкцией по эксплуатации ввести маршрут патрулирования
3. Убедиться, что роботизированная платформа двигается по указанному маршруту или если используется эмуляция, то убедиться что система выдаёт корректные команды на движение.

Проверка самостоятельного патрулирования территории по указанным границам

1. В соответствии с инструкцией по эксплуатации войти в браузер и соединиться с роботизированной платформой
2. В соответствии с инструкцией по эксплуатации ввести границы патрулирования
3. Убедиться, что роботизированная платформа двигается внутри границ и оценить покрытие территории патрулирования или если используется эмуляция, то убедиться что система выдаёт корректные команды на движение.

Проверка идентификации людей с помощью камеры

1. В соответствии с инструкцией по эксплуатации войти в браузер и соединиться с роботизированной платформой
2. В соответствии с инструкцией по эксплуатации добавить себя в базу знаний платформы о людях.
3. Запустить какой-либо режим патрулирования
4. Поставить перед платформой в момент патрулирования неизвестного человека
5. Убедиться, что платформа в соответствии с инструкцией не идентифицировала человека
6. Поставить перед платформой в момент патрулирования известного человека
7. Убедиться, что платформа в соответствии с инструкцией идентифицировала человека

Проверка возможности добавления функций при установке новых модулей

1. Установить поддерживаемый модуль в соответствии с инструкцией по эксплуатации
2. В соответствии с инструкцией по эксплуатации войти в браузер и соединиться с роботизированной платформой
3. В соответствии с инструкцией по эксплуатации убедиться, что появилась возможность управления дополнительными модулями
4. Выполнить некоторые команды по управления новым модулем
5. Убедиться, что модуль активен и работает или если используется эмуляция, то убедиться что система корректно взаимодействует с модулем

Проверка ручного управления платформой, включая ручное управление движением и работой дополнительных модулей

1. В соответствии с инструкцией по эксплуатации войти в браузер и соединиться с роботизированной платформой
2. В соответствии с инструкцией по эксплуатации выполнить ручное задание команд платформе на движение
3. Убедиться, что платформа движется или если используется эмуляция, то убедиться что система выдаёт корректные команды.
4. В соответствии с инструкцией по эксплуатации выполнить остальные доступные команды ручного управления
5. Убедиться в исполнении платформой команд или если используется эмуляция, то убедиться что система выдаёт корректные команды.

Проверка возможности аварийной остановки платформы

1. В соответствии с инструкцией по эксплуатации войти в браузер и соединиться с роботизированной платформой
2. В соответствии с инструкцией по эксплуатации начать выполнение команд платформой
3. В момент выполнения, в соответствии с инструкцией по эксплуатации выполнить аварийную остановку платформы
4. Убедиться, что платформа перестала выполнять свои действия
   1. Общие требования к приемке работы

На основании протокола испытаний исполнитель совместно с заказчиком подписывает акт приемки-сдачи программы в эксплуатацию.

Проверка навигации с помощью GPS

- Роботизированная платформа двигается к указанным GPS координатам или если используется эмуляция, то система выдаёт корректные команды на движение

Проверка патрулирования территории по установленному маршруту

- Роботизированная платформа двигается по указанному маршруту или если используется эмуляция, то система выдаёт корректные команды на движение.

Проверка самостоятельного патрулирования территории по указанным границам

- Роботизированная платформа двигается внутри границ территории патрулирования или если используется эмуляция, то система выдаёт корректные команды на движение.

Проверка идентификации людей с помощью камеры

- Роботизированная платформа корректно идентифицирует людей с помощью камеры

Проверка возможности добавления функций при установке новых модулей

- Модуль активен и работает или если используется эмуляция, то система корректно взаимодействует с модулем

Проверка ручного управления платформой, включая ручное управление движением и работой дополнительных модулей

- Платформа корректно исполняет команды или если используется эмуляция, то система выдаёт корректные команды.

Проверка возможности аварийной остановки платформы

- Платформа перестала выполнять свои действия