

12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
ИТЭ

Кафедра
АиТ

Направление подготовки

27.03.04 «Управление в технических системах»

Профиль

«Управление и информатика в технических системах»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА МАГИСТРА

на тему

Технологический стартап «Автоматизированная система контроля

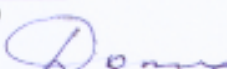
параметров серверного помещения»

Студент гр. 20ПА1
(группа)


(подпись, дата)

Фролов Дмитрий Сергеевич
(ф.и.о. полностью)

Руководитель


(подпись, дата)

Долгих Л.А.
(фамилия, инициалы)

Консультанты

по

(наименование раздела)

(подпись, дата)

(фамилия, инициалы)

Нормконтролёр

(подпись, дата)

Саул Е.Н.
(фамилия, инициалы)

Рецензент начальник центра пьезопроизводства

(должность)

АО «НИИФИ»

(наименование организации)


(подпись, дата)

Кикот В.В.

(фамилия, инициалы)

Рецензент с.н.с. центра проектирования

(должность)

АО «НИИФИ»

(наименование организации)

(подпись, дата)

Тужилкин О.В.

(фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (приказ от _____ № _____)

Заведующий кафедрой АиТ

(подпись, дата)

Щербаков М.А.

(фамилия, инициалы)

Работа защищена с отметкой отлично (протокол заседания ГЭК от _____ № _____)

Секретарь ГЭК

(подпись, дата)

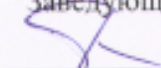
Мясникова М.Г.

(фамилия, инициалы)

Пенза, 2024

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой «АиТ»

 /Щербаков М.А./

« 11 » 06 2024 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

1. Студент гр. _____ факультета (института) ИТЭ

направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

Фролов Дмитрий Сергеевич

(фамилия, имя, отчество)

2. Руководитель проекта к.т.н. Долгих Людмила Анатольевна

(степень, звание, фамилия, имя, отчество)

3. Тема работы Технологический стартап «Автоматизированная система контроля параметров серверного помещения»

Тема утверждена приказом ПГУ № _____ от « _____ » _____ 20 г.

4. Техническое задание на работу (назначение устройства, условия применения, внешние воздействия, специальные требования и т. п.)

Система предназначена для контроля параметров серверного помещения. Контролируемые параметры: температура воздуха, влажность, задымленность помещения. Также необходимо отслеживать возможность протечки и выполнять оповещение о тревогах и режиме работы.

Условия применения: площадь контролируемого серверного помещения – 5 м², максимальное количество серверов в серверном помещении – 10 шт., среднее тепловыделение 2800 Вт.

Технические характеристики:

диапазон регулирования температуры от +18 °С до +25 °С,

диапазон отслеживания относительной влажности воздуха от 40 % до 75 %.

5. Объем и содержание основной части работы

5.1. Пояснительная записка (перечень вопросов, подлежащих разработке, расчетов, обоснований, описаний)

Обзор автоматизированных систем контроля параметров серверного помещения

Сравнительный анализ рассмотренных систем

Разработка структуры автоматизированной системы контроля параметров

Разработка программной части автоматизированной системы контроля параметров

Тестирование и отладка разработанного программного обеспечения

Описание бизнес проекта

5.2. Графическая часть (перечень и содержание чертежей, плакатов)

Структурная схема системы	Лист №1
Схема электрическая подключения	Лист №2
Перечень элементов	Лист №3
Схема подключения: общий вид	Лист №4
Структура программы	Лист №5
Схема алгоритма функции loop	Лист №6
Схема алгоритма функции newMsg	Лист №7
Результаты работы	Лист №8

6. Консультанты и содержание дополнительных разделов (указывается конкретное содержание задания)

6.1. По конструкции устройства _____

Консультант _____

6.2. По технологии _____

Консультант _____

7. Календарный график по выполнению работы

Наименование этапов работы	Объем работы	Срок выполнения	Подпись руководителя, консультанта
Поиск и анализ требований	5%	19.04.2024	<i>Роман</i>
Обзор аналогов	5%	26.04.2024	<i>Роман</i>
Подбор компонентов	10%	19.04.2024	<i>Роман</i>
Проектирование системы	20%	03.05.2024	<i>Роман</i>
Разработка программной части	25%	10.05.2024	<i>Роман</i>
Тестирование и отладка	10%	24.05.2024	<i>Роман</i>
Оформление пояснительной записки	25%	14.06.2024	<i>Роман</i>

Дата выдачи задания « 15 » апреля 2024 г.

Руководитель выпускной квалификационной работы *Роман*

(подпись)

Задание к исполнению принял *[подпись]*

(подпись)

« 15 » апреля 2024 г.

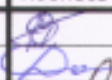
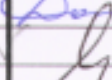
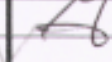
Реферат

Пояснительная записка содержит 79 листов формата А4, 49 рисунков, 12 источников, 3 таблицы, 3 приложения

ТЕМПЕРАТУРА, ВЛАЖНОСТЬ, СЕРВЕРНОЕ ПОМЕЩЕНИЕ, ДАТЧИК
ТЕМПЕРАТУРЫ, ДАТЧИК ДЫМА, ДАТЧИК ПРОТЕЧКИ, WIFI,
МИКРОКОНТРОЛЛЕР, МИКРОКЛИМАТ, TELEGRAM

Цель работы – разработка автоматизированной системы контроля параметров серверного помещения.

Назначение системы – мониторинг микроклимата и регулирование температуры в серверном помещении.

					ПГУ 1.27.03.04.008 ПЗ			
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Автоматизированная система контроля параметров серверного помещения Пояснительная записка	Литера	Лист	Листов
Разраб		Фролов Д.С.						
Пров		Долгих Л.А.					3	79
Н. Контр.		Саул Е.Н.				гр. 20ПА1		

Содержание

	с.
Введение.....	6
1 Обзор автоматизированных систем контроля параметров серверного помещения.....	8
1.1 Требования к микроклимату в серверном помещении	8
1.2 Особенности автоматизированных систем контроля параметров серверного помещения	9
1.3 Существующие на рынке аналоги автоматизированных систем контроля параметров серверного помещения.....	10
1.3.1 Информационная система мониторинга параметров помещений UniPing server solution.....	11
1.3.2 Система GSM сигнализации и управления КСИТАЛ GSM	12
1.3.3 Комплект ectoControl "Серверная #2"	16
1.4 Сравнительный анализ систем.....	17
1.5 Выбор направления разработки.....	18
2 Проектирование системы контроля параметров.....	19
2.1 Разработка структуры системы.....	19
2.2 Обоснование выбора микроконтроллера ESP8266 Nodemcu v3	20
2.3 Обоснование выбора датчика температуры и влажности DHT11	27
2.4 Датчик дыма MQ-2.....	29
2.5 Модуль реле srd-05vdc	31
2.6 Датчик протечки Water Sensor HW-038.....	32
2.7 Экран LCD1602	33
2.8 Подключение датчиков.....	34
3 Разработка программной части автоматизированной системы контроля параметров серверного помещения.....	36
3.1 Основные преимущества Telegram	36
3.2 Создание бота в Telegram	38
3.3 Создание прошивки для микроконтроллера	41
4 Тестирование и отладка.....	50
5 Описание бизнес проекта	54
5.1 Актуальность проекта.....	54
5.2 Целевая аудитория	54

5.3 Рынок.....	55
5.4 Конкуренты.....	56
5.5 Бизнес модель.....	56
Заключение	57
Список использованных источников	58
Приложение А Код программы	60
Приложение Б Копии графической части	66

Введение

Серверное помещение – это сердце любой IT-инфраструктуры, где хранятся критически важные данные и работает оборудование, обеспечивающее функционирование всей организации. Поэтому поддержание оптимальных условий в серверном помещении играет ключевую роль в обеспечении бесперебойной работы и безопасности данных.

Автоматизированная система контроля параметров серверного помещения предоставляет ряд существенных преимуществ:

а) повышение надежности и безопасности:

– предотвращение аварийных ситуаций: система непрерывно отслеживает ключевые параметры, такие как температура, влажность и задымленность, и своевременно оповещает о превышении допустимых значений, это позволяет оперативно принимать меры для предотвращения перегрева оборудования, возгорания или других аварийных ситуаций;

– снижение риска потери данных: поддержание оптимальных условий в серверном помещении снижает риск сбоев в работе серверного оборудования, что минимизирует вероятность потери или повреждения данных;

– обеспечение безопасности персонала: мониторинг задымленности позволяет своевременно обнаружить возгорание и принять меры по эвакуации персонала и тушению пожара;

б) оптимизация работы оборудования:

– продление срока службы оборудования: поддержание оптимальных условий температуры и влажности снижает нагрузку на компоненты серверного оборудования, что продлевает срок его службы и снижает затраты на ремонт и замену;

– повышение производительности: оптимальные условия работы способствуют повышению производительности серверного оборудования и улучшению качества предоставляемых услуг;

в) экономическая эффективность:

– снижение затрат на электроэнергию: автоматическое управление системой охлаждения позволяет оптимизировать энергопотребление и снизить затраты на электроэнергию;

– сокращение затрат на обслуживание: своевременное выявление потенциальных проблем и предотвращение аварийных ситуаций снижает затраты на обслуживание и ремонт оборудования.

г) удобство и эффективность управления:

– удаленный мониторинг и управление: возможность отслеживать состояние серверного помещения и управлять системой охлаждения из любой точки мира через Telegram бота;

– автоматизация процессов: автоматическое включение/выключение системы охлаждения и отправка уведомлений о критических событиях;

– прозрачность и контроль: доступ к информации о текущих параметрах и истории изменений позволяет эффективно контролировать состояние серверного помещения.

1 Обзор автоматизированных систем контроля параметров серверного помещения

Перед началом проектирования автоматизированной системы контроля параметров серверного помещения необходимо проанализировать существующие на рынке аналоги и общепринятые требования к микроклимату в серверных помещениях. Анализ существующих систем и требований поможет определить особенности и недочеты подобных систем.

1.1 Требования к микроклимату в серверном помещении

Микроклимат производственных помещений - метеорологические условия внутренней среды этих помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения [1].

Показателями, характеризующими микроклимат, являются:

- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового излучения.

Понятие «серверная» (обычно имеется в виду серверная комната или серверное помещение) дано в действующем, но морально устаревшем документе СН 512-78 Строительные нормы. Инструкция по проектированию зданий и помещений для электронно-вычислительных машин (дата введения 1979-07-01, последн. изм. 24 февраля 2000 г.: п.2.2.).

Российские СН 512-78 предъявляют следующие требования к микроклимату:

- температура воздуха в помещениях – $+20^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{ }^{\circ}\text{C}$ (не более $25^{\circ}\text{ }^{\circ}\text{C}$), при подаче охлажденного воздуха непосредственно в устройства (стойки с аппаратурой) температура его на входе не должна быть ниже $+14^{\circ}\text{ }^{\circ}\text{C}$;

- относительная влажность воздуха – 20-70 % (не более 75 % в холодный период, в теплый для +25 °С - не более 65 %, для 24 °С и ниже - не более 70 %);
- оптимальная скорость потока воздуха - 0,2 м/с (не более 0,3 м/с для холодного, 0,5 м/с для теплого периодов);
- запыленность воздуха помещений не должна превышать: в серверной - 0,75 мг/м³, с размерами частиц не более 3 мкм (атм. пыль, сажа, дым, споры, асбест); в помещениях обработки данных – 2 мг/м³.

Американский стандарт ТІА 942:

- температура воздуха по сухому термометру: от +20 °С до + 25°С (не более +25 °С);
- точка нормальной настройки: +22 °С;
- контрольный диапазон изменений: ±1 °С;
- относительная влажность воздуха: от 40% до 50%;
- точка росы: не более +21 °С;
- скорость изменения температуры: не более +5 °С в час.

1.2 Особенности автоматизированных систем контроля параметров серверного помещения

Автоматизированная система контроля параметров серверного помещения – это комплексный набор технологий, оборудования и программного обеспечения, который используется для мониторинга различных параметров окружающей среды в серверной комнате и автоматического управления этими параметрами для обеспечения оптимальных условий работы оборудования.

Такая система обычно включает в себя следующие функции и компоненты:

– датчики и устройства мониторинга: датчики температуры, влажности, давления, уровня шума, протечек воды и т.д., которые непрерывно отслеживают условия в серверной комнате;

– контрольные устройства: электронные устройства, которые получают информацию от датчиков и способны автоматически управлять системами кондиционирования воздуха, вентиляции, системами пожарной сигнализации и другими устройствами для поддержания заданных параметров;

– программное обеспечение: специализированные программы для анализа данных, управления системами и генерации уведомлений о возможных проблемах или аварийных ситуациях;

– удаленный мониторинг и управление: возможность отслеживать параметры помещения и управлять системами дистанционно через интерфейс веб-портала или мобильное приложение;

– системы уведомлений: автоматическое оповещение администраторов через электронные сообщения, SMS или другие каналы связи в случае превышения установленных пределов параметров или возникновения проблем.

Автоматизированные системы контроля параметров серверного помещения способствуют оперативному реагированию на изменения в окружающей среде, обеспечивая стабильную работу оборудования и предотвращая возможные проблемы, связанные с неблагоприятными условиями в серверной комнате.

1.3 Существующие на рынке аналоги автоматизированных систем контроля параметров серверного помещения

Рассмотрим три системы контроля параметров в серверной комнате: UniPing, КСИТАЛ GSM, ectoControl.

Стоимость системы UniPing – 50 000 рублей.

Стоимость системы КСИТАЛ GSM – 12 000 рублей.

Система ectoControl – 22 000 рублей.

1.3.1 Информационная система мониторинга параметров помещений UniPing server solution

UniPing server solution v3/SMS и UniPing server solution v3 – это устройства для мониторинга среды работы оборудования в серверной комнате. Устройство позволяет удалённо отслеживать следующие параметры [2]:

- температуру;
- влажность;
- контроль доступа в помещение, к шкафам, серверам;
- наличие дыма;
- наличие протечки воды;
- наличие 220В;
- наличие движения в помещении;
- наличие ударов и вибраций .

Кроме того, устройство позволяет построить следующие системы:

- систему звукового и светового оповещения, используя сигнальную сирену АС-10, световые маячки и другие элементы индикации;
- систему удалённого учёта потребляемой электроэнергии - для этого потребуется подключение внешнего счётчика электрической энергии (Энергомера СЕ102).

Устройство может уведомлять о событиях в серверной посредством SNMP TRAP, SYSLOG, e-mail и SMS (для устройства UniPing server solution v3/SMS со встроенным GSM модемом).

Устройство мониторинга позволяет подключить большое количество разнообразных датчиков. Показания датчиков могут быть считаны по протоколам SNMP, HTTP, а также при помощи URL-encoded команд и SMS-команд (для устройства UniPing server solution v3/SMS со встроенным GSM модемом). Устройство можно запитать от обычной розетки 220В AC (внутренний блок питания) или от внешнего блока питания 5В DC (1,5А).

Общее устройство системы показано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Устройство системы

Исходя из проведенного обзора системы мониторинга, можно сделать вывод, что данная система обладает большой информативностью, так как содержит в себе разные датчики слежения. Позволяет получать информацию по sms и e-mail, что является существенным плюсом. Также данную систему можно применять для больших серверных помещений.

1.3.2 Система GSM сигнализации и управления КСИТАЛ GSM

Система GSM сигнализации и управления КСИТАЛ GSM используется для дистанционного контроля, охраны и управления стационарными объектами с помощью сотового телефона. Данная система может быть использована для контроля, охраны и управления серверными помещениями [3].

Общий вид устройства КСИТАЛ GSM показан на рисунке 2.



Рисунок 2 – Общий вид устройства КСИТАЛ GSM

Система КСИТАЛ GSM обеспечивает:

- связь с 10 телефонными абонентами для рассылки SMS;
- связь с 10 телефонными абонентами для дозвона с голосовым сообщением;
- возможность передачи данных на любой сервер с фиксированным IP-адресом;
- перекрытие от 4 до 12 зон контроля для подключения шлейфов с датчиками;
- контроль оборудования посредством трех встроенных реле на ток 5 А и напряжение 220 В;
- измерение и передачу температуры в помещении с помощью встроенного термодатчика;
- подключение до 30 беспроводных термодатчиков (при установленном оборудовании РП433);
- возможность установки мастер-ключа;
- возможность установки дополнительных шести ключей Touch Memory;

- возможность прослушивания звуковой обстановки помещения с помощью выносного микрофона;
- возможность программирования пользователем длинных (до 60 знаков) SMS, соответствующих срабатыванию зон контроля;
- возможность отправки SMS о постановке на контроль и о снятии с контроля;
- возможность отправки SMS при критическом падении температуры в помещении;
- возможность организации работы термостата в режиме день/ночь с автоматическим поддержанием температуры;
- возможность стабилизации температуры в помещении по дистанционному заданию;
- возможность обеспечения бесперебойного питания, контроль зарядки резервного 12 В аккумулятора, отправки SMS при пропадании напряжения 220 В и при критическом разряде резервного аккумулятора;
- возможность установки тревожной кнопки, позволяющей передавать тревожные SMS при снятой с контроля системе;
- автоматический ежедневный отчёт о работоспособности системы, в том числе по запросу;
- постановку системы на контроль как с помощью ключей Touch Memory, так и с помощью SMS;
- проводить диагностику неисправности шлейфов сигнализации (обрывы, замыкания) при постановке на контроль;
- возможность подключения до 4-х беспроводных блоков аппаратного расширения КСИТАЛ;

- подключение электропитания 12 В подключенных датчиков непосредственно от контроллера (сохраняется при пропадании 220 В);
- температурный диапазон работы от -25 до +50 град. С (при укомплектовании соответствующей SMS-картой).

Состав устройства КСИТАЛ GSM показан на рисунке 3.



Рисунок 3 – Состав устройства КСИТАЛ GSM

Датчики, входящие в состав устройства КСИТАЛ GSM, представлены на рисунке 4.



Рисунок 4 – Датчики, входящие в состав устройства КСИТАЛ GSM

Исходя из проведенного обзора системы мониторинга, можно сделать вывод, что данная система больше подходит для установки в доме, чем в серверном помещении, так как полностью зависит от GSM связи, а в свою очередь серверное помещение не гарантирует бесперебойной работы данной системы.

Устройство КСИТАЛ GSM позволяет получать информацию и управлять датчиками только по sms, что является существенным минусом системы, но при

этом в отличие от рассмотренной предыдущей системы она может функционировать при отключении электроэнергии, так как оснащена внутреннем аккумулятором.

1.3.3 Комплект ectoControl "Серверная #2"

Комплект ectoControl "Серверная #2" арт. ecs301 позволяет контролировать температуру в двух точках, включать светозвуковую сирену при тревоге датчиков, а также наличие сети 220В. При задымлении или повышении влажности воздуха и иных превышениях поступят оповещения на телефоны [4].

Система ectoControl обладает следующими характеристиками:

- использует GSM и WIFI протоколы связи;
- позволяет контролировать температуру, влажность и другие параметры, хранить показания в личном кабинете;
- доступ с любого устройства;
- оповещает об аварии в PUSH-уведомлении, по СМС или звонку на телефон.

Входящие в систему компоненты изображены на рисунке 5.



Рисунок 5 – Система ectoControl "Серверная #2"

Комплект состоит из следующих компонентов:

- основной блок управления ectoControl - GSM/WIFI - система v4.0 арт. ec01v40 – 1 шт.;
- датчик температуры воздуха цифровой ectoControl арт. ec01001 – 2 шт.;
- датчик влажности воздуха ectoControl проводной rs-485 – 1 шт.;
- датчик задымления проводной ectoControl арт. ec01015 – 1 шт.;
- светозвуковая сирена 110 дБ арт. ec01016 – 1 шт.;
- мощная выносная gsm-антенна арт. ec01027 – 1 шт.;
- аккумулятор резервный 12В, 1,2 Ач арт. ec01037 – 1 шт.

1.4 Сравнительный анализ систем

Для удобства ниже представлена таблица 1, в которой отображены основные характеристики систем мониторинга и контроля и контроля параметров. Обозначение «+» означает, что данная функция имеется в системе, а знак «-» показывает, что данная функция отсутствует в рассматриваемой системе.

Таблица 1 – Сравнительный анализ возможностей систем мониторинга

Характеристики	UniPing server solution	КСИТАЛ GSM	EctoControl
Встроенный аккумулятор для системы уведомлений	-	+	+
Встроенный GSM модем	-	+	+
Ethernet порт	+	-	+
Web application	+	-	+
Phone application	-	+	-
Кол-во датчиков	Ограничено	Ограничено	Ограничено
Уведомления по Email	+	-	-

Продолжение таблицы 1.

Характеристики	UniPing server solution	КСИТАЛ GSM	EctoControl
Уведомление по SMS	+	+	+
Поддержка СМС команд	-	+	+
Встроенный журнал событий	+	-	+

1.5 Выбор направления разработки

Так как система контроля параметров планируется использоваться в серверном помещении с небольшим количеством серверов, то сделан вывод о целесообразности разработки собственной автоматизированной системы контроля параметров стоимость которой будет ниже. Помимо минимизации затрат, система будет намного удобнее, так как в разрабатываемой системе контроля параметров будут реализованы следующие функции:

- управление кондиционерами для регулирования температуры;
- мониторинг температуры и влажности;
- мониторинг состояния кондиционеров (вкл/выкл);
- оповещение о тревогах и авариях;
- оповещение о дыме и протечке;
- оповещение о включение и отключении кондиционеров;
- мониторинг и управление со всех устройств с выходом в интернет (компьютер, телефон, планшет, смарт часы);
- отображение основных параметров на экране при недоступности wifi сети.

2 Проектирование системы контроля параметров

2.1 Разработка структуры системы

Система состоит из взаимосвязанных модулей, каждый из которых выполняет определённую функцию, необходимую для контроля параметров серверного помещения. Взаимодействие этих модулей обеспечивает слаженную работу всей системы.

Основные функциональные блоки системы:

а) блок питания – преобразует напряжение электросети в необходимое для питания остальных компонентов системы;

б) датчики:

– датчик температуры – отслеживает температуру в помещении и сигнализирует о превышении заданных пределов;

– датчик дыма – обнаруживает наличие дыма, указывающее на возможное возгорание;

– датчик влажности – контролирует уровень влажности и сообщает о критическом повышении или понижении;

– датчик протечки – обнаруживает утечку воды и посылает сигнал тревоги;

в) модуль с реле – служит для управления исполнительными устройствами (например, вентиляцией или системой пожаротушения) по сигналам от микроконтроллера;

г) экран – служит для отображения основных параметров системы, такие как температура, влажность, данные с датчиков дыма и протечки;

д) интерфейс I2C – служит для удобства подключения экрана к микроконтроллеру;

е) микроконтроллер – «мозг» системы, обрабатывающий данные с датчиков, принимающий решения на основе заданных параметров и управляющий работой реле.

Структурная схема системы представлена в приложении Б.

2.2 Обоснование выбора микроконтроллера ESP8266 Nodemcu v3

В выборе основного оборудования нужно полностью отталкиваться от выбранного микроконтроллера. В связи с этим на первом шаге был выбран именно он.

На данный момент существует огромное количество моделей ESP и Arduino, которые отличаются между собой функциональностью, ценой и новизной модели. Рассмотрим самые популярные виды, а именно: ESP8266, ESP32, Arduino Uno.

Arduino Uno – урезанная версия модели Arduino Mega, наиболее распространённая плата из семейства arduino, имеет память 32 Кб, 14 цифровых входов/выходов и шести аналоговых входов. Данная плата показана на рисунке 6.



Рисунок 6 – Микроконтроллер Arduino Uno

ESP32 – серия недорогих микропроцессоров с малым энергопотреблением китайской компании Espressif Systems. Представляют собой систему на кристалле с интегрированными контроллерами радиосвязи WiFi, Bluetooth и Thread. Внешний вид платы ESP32 представлен на рисунке 7.

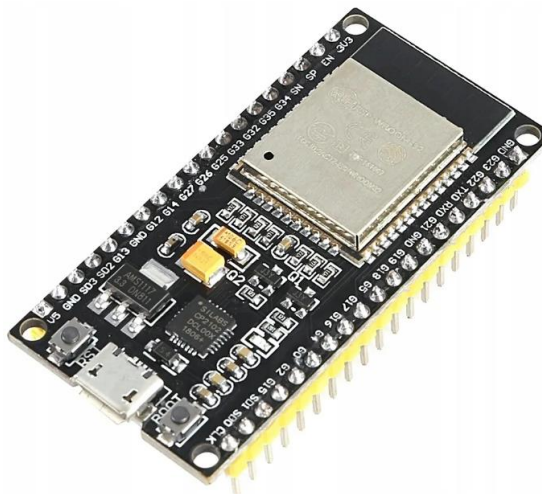


Рисунок 7 – Микроконтроллер ESP32

ESP8266 – микроконтроллер (SoC) китайского производителя Espressif Systems с интерфейсом WiFi. Помимо WiFi, микроконтроллер отличается отсутствием флеш-памяти на кристалле, программы пользователя исполняются из внешней флеш-памяти с интерфейсом SPI.

Сравнение характеристик наиболее популярных микроконтроллеров представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение популярных микроконтроллеров

Характеристики	ESP32	ESP8266	Arduino Uno
Количество ядер	2	1	1
Архитектура	32 bits	32 bits	8 bits
Частота	160 MHz	80 MHz	16 MHz
Модуль WiFi	+	+	-
Модуль Bluetooth	+	-	-
RAM-память	512 Kb	160 Kb	2 Kb

Продолжение таблицы 2

Характеристики	ESP32	ESP8266	Arduino Uno
FLASH-память	16 Mb	16 Mb	32 Kb
GPIO	36	17	14
Интерфейсы	SPI, I2C, UART, I2S, CAN	SPI, I2C, UART, I2S	SPI, I2C, UART,
ADC	18	1	6
DAC	2	0	0
Стоимость	450 Руб.	350 Руб.	500 Руб.

В данной системе было решено использовать микроконтроллер ESP8266 Nodemcu v3, так как он полностью сможет удовлетворить потребности разрабатываемой системы, простой в использовании и так же имеется большое количество полезной и русскоязычной информации.

NodeMcu – платформа на основе ESP8266 для создания различных устройств интернета вещей (IoT). Модуль умеет отправлять и получать информацию в локальную сеть либо в интернет при помощи Wi-Fi. Недорогой модуль часто используется для создания систем умного дома или роботов Arduino, управляемых на расстоянии [5].

Внешний вид платы NodeMcu ESP8266 изображен на рисунке 8.



Рисунок 8 – Микроконтроллер ESP8266 Nodemcu v3

Плата NodeMcu v3 Lolin построена на микроконтроллере ESP8266 с интерфейсом Wi-Fi и конвертере USB-UART на базе микросхемы CH340G. Плата содержит всё необходимое для поддержки установленного микроконтроллера: 11 портов ввода-вывода общего назначения, которые дополнительно могут использоваться в качестве ШИМ, АЦП, UART, SPI, I²C/TWI, SDIO и разъем micro-USB, кнопка сброса и кнопка отладки. Устройство может получать питание непосредственно от USB, либо от вывода Vin, контроллер автоматически определяет и выбирает наиболее подходящий источник тока.

Для данной платформы можно использовать среду разработки ESPlorer IDE с языками программирования LUA, Python и AT команды, или среду разработки Arduino IDE с языком программирования C/C++.

Плата NodeMcu v3 Lolin имеет следующие технические характеристики:

- микроконтроллер: ESP8266;
- тактовая частота: 80 МГц (до 160 МГц);
- конвертер USB-UART: CH340G;
- беспроводной интерфейс: Wi-Fi 802.11 b/g/n 2,4 ГГц;
- загрузчик: NodeMCU;
- ОЗУ (RAM): 160 КБ, доступно до 50 КБ;

- ПЗУ (ROM): 4 МБ;
- портов ввода-вывода: 11;
- рабочее напряжение: 3,3 В;
- входное напряжение: 5-12 В;
- потребляемый ток: до 220 мА;
- размер (ДхШхВ): 58 x 31 x 13 мм;
- вес: 10 гр.

Наглядное назначение выводов микроконтроллера указано на рисунке 9.

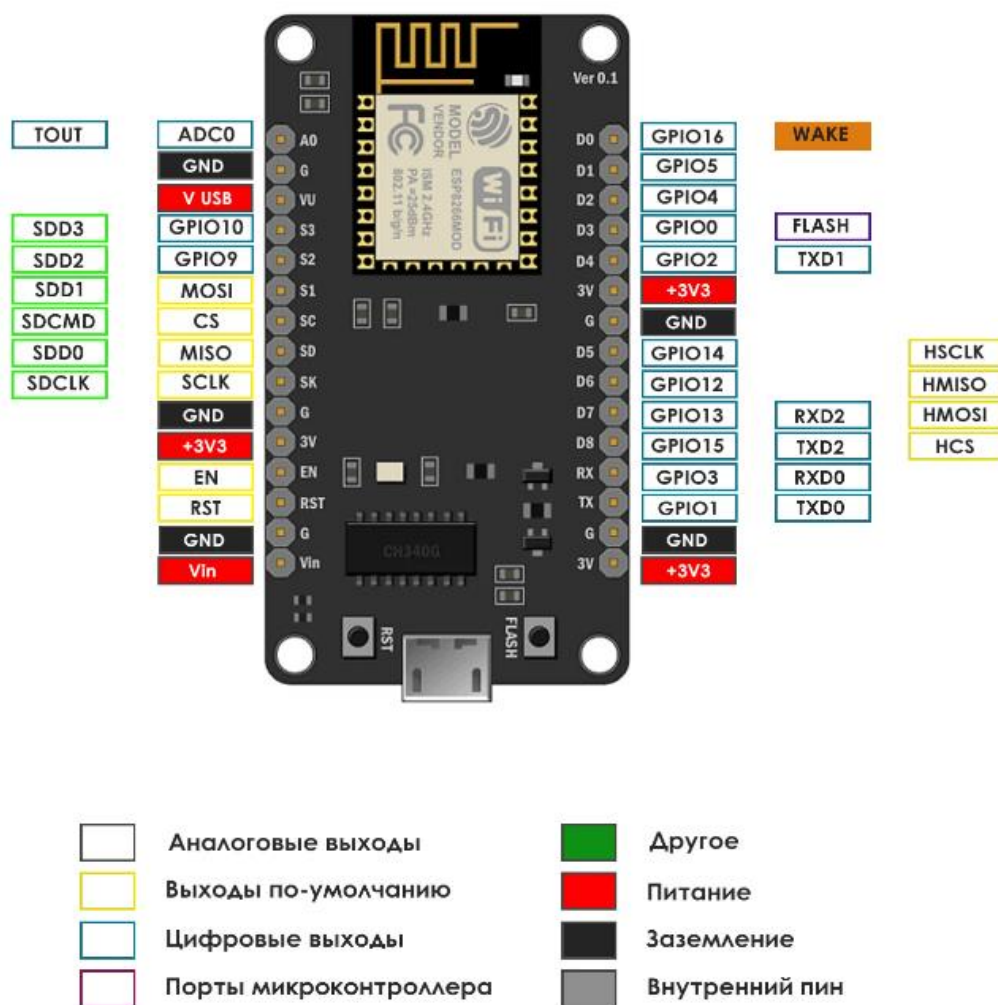


Рисунок 9 – Обозначение выводов микроконтроллера ESP8266 Nodemcu v3

Микроконтроллер имеет следующие выводы:

– Vin – вывод для подключения внешнего источника питания 5 В, стабилизатор AMS1117-3.3 позволяет подавать питание на Vin в широком диапазоне от 5 до 12 В;

– 3.3V – контакт, на который подается выходное напряжение внутрисхемного стабилизатора, может быть использован для питания подключаемых к плате датчиков, суммарная максимальная нагрузка всех выводов 3.3V не должна превышать 300мА;

– V USB – вывод, на который заведено напряжение 5V с USB-разъема.

– RST (Reset) – вывод используется для сброса микроконтроллера ESP8266;

– EN (Chip Enable) – при подаче на контакт сигнала высокого уровня, микроконтроллер ESP8266 переходит в рабочий режим, при сигнале низкого уровня — в режим энергосбережения;

– WAKE – контакт используется для пробуждения чипа ESP8266 из режима глубокого сна (deep-sleep mode).

– GPIO (General Purpose Interput Output) – контакты ввода/вывода общего назначения, могут быть сконфигурированы как входы или выходы и программно назначены на различные функции, выводы D0 - GPIO16, D1 - GPIO5, D2 - GPIO4, D3 - GPIO0, D5 - GPIO14, D6 - GPIO12, D7 - GPIO13, D8 - GPIO15, RX - GPIO3, TX - GPIO1, S3 - GPIO10, S2 - GPIO9;

– ADC (Analog-to-Digital Converter) – вывод встроенного 10-разрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП), преобразованные значения лежат в интервале 0 – 1023, платы NodeMCU поставляются с внутренним делителем напряжения, поэтому входной диапазон составляет от 0 до 3,3 В, диапазон входного напряжения для АЦП в кристалле ESP8266: от 0 до 1 В, вывод A0 - ADC0 (TOUT);

– UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) – асинхронный последовательный интерфейс устанавливает связь с другими устройствами по

шине UART, максимальная скорость передачи данных, заявленная производителем - 4,5 Мбит/с, у контроллера ESP8266 два модуля UART. UART 1: RX (GPIO3) - RXD0, TX (GPIO1) - TXD0 и UART 2: D7 (GPIO13) - RXD2, D8 (GPIO15) - TXD2;

– SPI (Serial Peripheral Interface) – последовательный периферийный интерфейс, NodeMCU имеет два SPI (SPI и HSPI) в ведущем и подчиненном режимах, SPI: SK - SCLK, S1 - MOSI, SD - MISO, SC - CS и HSPI: D5 (GPIO14) - SCLK, D7 (GPIO13) - MOSI, D6 (GPIO12) - MISO, D8 (GPIO15) – CS;

– I2C (Inter-Integrated Circuit) – последовательная асимметричная шина. I2C (TWI) используется для подключения датчиков и периферийных устройств, NodeMCU ESP8266 не имеет аппаратных выводов I2C, но интерфейс можно реализовать программно, поддерживаются как I2C Master, так и I2C Slave. Обычно в качестве контактов I2C используются следующие выводы: D1 (GPIO5) - SCL, D2 (GPIO4) – SDA;

– SDIO (Secure Digital Input Output) – интерфейс безопасных цифровых входов/выходов, предназначен для коммутации с внешней флэш-памятью стандарта SD по последовательной шине выводы SDIO: S3 (GPIO10) - SDD3, S2 (GPIO9) - SDD2, S1 (MOSI) - SDD1, SC (CS) - SDCMD, SD (MISO) - SDD0, SK (SCLK) – SDCLK.

Подавать питание на модуль можно несколькими способами:

- подавать 5 – 18 В через контакт Vin;
- 5В через USB-разъем или контакт VUSB;
- 3,3В через вывод 3V.

Преимущества NodeMcu v3:

- наличие интерфейса UART-USB с разъемом micro USB позволяет легко подключить плату к компьютеру;
- наличие флэш-памяти на 4 Мбайт;

- возможность обновлять прошивку через USB;
- возможность создавать скрипты на LUA и сохранять их в файловой системе;
- не высокая стоимость.

2.3 Обоснование выбора датчика температуры и влажности

Датчики семейства DHT являются самыми популярными. Важными критериями являются простота в использовании и написании программного кода, да и относительно недорогая стоимость.

В семействе DHT выделяют три самых распространенных датчика: DHT11, DHT22 и DHT21, основные характеристики которых приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнение датчиков DHT

Характеристики	DHT22	DHT21	DHT11
Диапазон влажности	0-100% $\pm 2\%$	0-100% $\pm 2\%$	20-80% $\pm 5\%$
Диапазон температуры	от -40°C до +125°C $\pm 0.5^\circ\text{C}$	от -40°C до +80°C $\pm 0.5^\circ\text{C}$	от 0°C до +50°C $\pm 2^\circ\text{C}$
Частота опроса	1 раз в 2 секунды	1 раз в 2 секунды	1 раз в секунду
Стоимость	400 Руб.	300 Руб.	100 Руб.

В данной системе было решено использовать датчик DHT11, так как он полностью сможет удовлетворить потребности разрабатываемой системы и имеет меньшую стоимость.

DHT11 – это цифровой датчик влажности и температуры, состоящий из термистора и емкостного датчика влажности. Также датчик содержит в себе АЦП для преобразования аналоговых значений влажности и температуры [6].

Модуль DHT11 оборудован трех пиновым разъемом и подключается по схеме:

- G – подключается к выводу GND;
- V – подключается к выводу +3 – 5В;
- S – подключается к цифровому выводу;

Термистор – это термический резистор, сопротивление которого изменяется с температурой, т.е. увеличение температуры приводит к падению его сопротивления. По сути термистор – это термометр сопротивления, изготовленный на основе смешанных оксидов переходных металлов. Относится к измерительной технике и может быть использован для автоматического измерения температуры в различных средах.

Емкостной датчик влажности – это конденсатор с переменной емкостью, который содержит токопроводящие обкладки из медной фольги на текстолите. Этот конденсатор заключен в герметичный чехол, поверх которого расположен влагопоглощающий слой. При попадании частиц воды на этот слой, меняется его диэлектрическая проницаемость, что приводит к изменению емкости конденсатора. Модуль DHT11 изображен на рисунке 10.

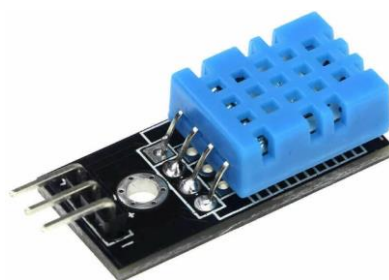


Рисунок 10 – модуль DHT11

Технические характеристики датчика DHT11:

- питание: DC от 3,5 до 5,5 В;
- ток питания: в режиме измерения 0.3мА. В режиме ожидания 60мкА;

- определение влажности от 20 до 80 % с точностью 5 %;
- определение температуры от 0 до 50 °C с точностью 2 %;
- частота опроса не более 1 Гц (не более одного раза в 1 с.);
- размеры 15,5'12'5,5 мм .

2.4 Датчик дыма MQ-2

Датчик MQ-2 позволяет выявлять в воздухе минимальную концентрацию водорода и углеводородных газов (пропан, метан, бутан). Применяют сенсоры MQ-2 в проектах умного дома для своевременного обнаружения газа или дыма. Сенсор относится к семейству датчиков MQ, которые отличаются низкой стоимостью, простотой использования и легкостью подключения к микроконтроллеру [7]. Внешний вид датчика дыма MQ-2 изображен на рисунке 11.



Рисунок 11 – модуль MQ-2

Принцип сенсора основан на детекторе, изготовленного из сплава оксида олова и алюминия, который в процессе работы сенсора существенно нагревается. В результате химической реакции, происходящей при попадании молекул углеводородных газов на чувствительный элемент, изменяется сопротивление сенсора. Измеряя изменения сопротивления, можно узнать точное значение концентрации газа в воздухе.

При измерении газов, термин «концентрация» используется для описания количества газа в воздухе по объему. Наиболее распространенными единицами измерения являются доли на миллион и процентная концентрация. Доли на

миллион (ppm) — это отношение одного газа к другому. Например, концентрация 1000 ppm CO означает, что на 999 000 молекул газа, 1000 из них будут относиться к углекислому газу.

Выводы датчика MQ-2 показаны на рисунке 12.



VCC — подключение к выводу +5 V, GND — подключение к земле, D0 — цифровой выход, A0 — аналоговый выход.

Рисунок 12 – Выводы модуля MQ-2

Характеристики датчика MQ-2:

- питание: 5 В;
- потребляемый ток: 180мА;
- чувствительность: 300-10000 ppm;
- рабочая температура: от -10 до +50 °С;
- влажность воздуха: не более 95%;
- интерфейс: аналоговый и цифровой.

2.5 Модуль реле srd-05vdc

Реле – это электромеханическое устройство, которое служит для замыкания и размыкания электрической цепи с помощью электромагнита. Принцип работы силового реле srd-05vdc очень прост. При подаче управляющего напряжения на электромагнитную катушку, в ней возникает электромагнитное поле, которое притягивает металлическую лапку и контакты мощной нагрузки замыкаются [8].



Рисунок 13 – Модуль реле

Если контакты реле замыкаются при подаче управляющего напряжения, то такое реле называют замыкающим. Если при подаче управляющего напряжения контакты реле размыкаются, а в нормальном состоянии контакты сомкнуты, то реле называется размыкающим. Также реле бывают постоянного и переменного тока, одноканальными, многоканальными и переключающими.

Согласно характеристикам реле srd-05vdc, для переключения контактов достаточно около 5 В и 20 мА.

Реле srd-05vdc имеет следующие контакты:

- VCC – контакт для подачи питания на модуль;
- GND – контакт общего провода (земли);
- IN – управляющий контакт;
- COM – подключается к устройству которым вы хотите управлять;

- NC – нормально замкнутый контакт;
- NO – нормально разомкнутый контакт.

2.6 Датчик протечки Water Sensor HW-038

Датчик уровня воды имеет 3 контакта, работает от 5 В и передает на свой выход аналоговые данные. Внешний вид датчика протечки представлен на рисунке 14.



VCC – через данный контакт на датчик подается питающее напряжение 5V, GND – общий провод (земля), S – аналоговый выход датчика, на котором формируется аналоговый сигнал с уровнем в диапазоне от GND до VCC

Рисунок 14 – Датчик протечки

Принцип работы датчика простой – на печатной плате датчика расположены длинные проводящие пластины и при попадании на них воды изменяется проводимость, что сигнализирует о протечке.

Технические характеристики:

- напряжение питания от 3.3 до 5 В;
- ток потребления 20 мА;
- выход: аналоговый;
- зона обнаружения: 16×30 мм;
- размеры: 62×20×8 мм;
- рабочая температура: от +10 до +30 °С.

2.7 Экран LCD1602

При недоступности WIFI сети необходимо отображать основные параметры серверного помещения. Для отображения параметров было решено использовать текстовый экран LCD1602.

Текстовый экран 16×2 используется для вывода информации с датчиков, отображения меню или подсказок. На экране выводятся черные символы размером 5×8 пикселей. Встроенная подсветка включается подачей питания на пины модуля.

Жидкокристаллический дисплей имеет 2 ряда по 16 символов, отсюда и его название LCD 1602. В память устройства встроено 192 знака, еще 8 знаков может определить сам пользователь.

Подключение дисплея LCD1602 на базе контроллера HD44780 к модулю ESP8266 NodeMCU довольно простое. Дополнительно используется I2C модуль на базе микросхем PCF8574 который позволяет подключить символьный дисплей 1602 к плате ESP8266 NodeMCU всего по двум проводам SDA и SCL (D2 и D1).

I2C – последовательная двухпроводная шина для связи интегральных схем внутри электронных приборов. Внешний вид выбранного дисплея и интерфейса представлен на рисунке 15.



Рисунок 15 – LCD1602 и интерфейс I2C

2.8 Подключение датчиков

Все вышеперечисленные комплектующие подбирались для микроконтроллера esp8266 nodemcu v3, следовательно все датчики должны быть полностью совместимы с микроконтроллером.

Можно приступать к подключению датчиков.

Сама плата ESP8266 Nodemcu v3 питается от 5В, может быть подключена к USB выходу компьютера или к блоку питания 5В 2А также через USB. Это нужно для питания датчика дыма и реле, которым требуется 5В, так как сама плата выдает напряжение только 3,3В, но через вывод VU, датчики можно подключить напрямую питанию USB.

Для наглядности аварии и тревог был добавлен красный светодиод, который через резистор подключен к цифровому выводу D3.

Модуль DHT11, оборудованный трех пиновым разъемом, подключается следующим образом:

- G – подключается к выводу GND;
- V – подключается к выводу 3V3;
- S – подключается к цифровому выводу D5.

Модуль MQ-2, оборудованный четырех пиновым разъемом, подключается следующим образом:

- VCC – подключение к выводу VU (напряжение, которое идет с USB, в данном случае +5 В);
- GND – подключение к выводу GND;
- D – подключается к цифровому выводу D6;
- A – подключается к аналоговому выводу A0.

Модуль реле оборудованный трех пиновым разъемом, подключается следующим образом:

VCC – подключение к выводу VU (напряжение которое идет с USB, в данном случае +5 В);

GND – подключение к выводу GND;

IN – подключается к цифровому выводу D4.

Датчик протечки HW-038 оборудованный трех пиновым разъемом, подключается следующим образом:

VCC – подключение к цифровому выводу D7;

GND – подключение к выводу GND;

S – подключается к цифровому выводу A0.

Экран LCD1602 подключается через интерфейс I2C следующим образом:

VCC – подключение к выводу VU (напряжение которое идет с USB, в данном случае +5 В);

GND – подключение к выводу GND;

SCL – подключается к цифровому выводу D1;

SDA – подключается к аналоговому выводу D2.

Схема подключения изображена в приложении Б.

3 Разработка программной части автоматизированной системы контроля параметров серверного помещения

Так как мониторинг за параметрами серверного помещения должен быть доступен и на ПК, и на смартфоне, значит взаимодействие системы и пользователя должно быть посредством WIFI сети. Иными словами, у системы должен быть доступ в интернет. Выбранный микроконтроллер ESP8266 оснащен WIFI модулем. Встает выбор создания web приложения или использования мессенджеров для взаимодействия системы и пользователя.

Выбор между web-приложением и мессенджером зависит от конкретных требований и ресурсов:

- если требуется сложный и информативный интерфейс с расширенной функциональностью, а также есть ресурсы на разработку и поддержку, то web-приложение может быть лучшим выбором;

- если требуется быстрое и простое решение с минимальными затратами, а также важна мобильность и доступность, то использование мессенджера, такого как Telegram, будет более предпочтительным;

В данном случае, с учетом использования микроконтроллера ESP8266 и необходимости доступа к системе с ПК и смартфона, использование мессенджера Telegram представляется более оптимальным вариантом.

3.1 Основные преимущества Telegram

Мобильность и доступность:

- удобство использования: Telegram доступен на всех популярных мобильных платформах и десктопных операционных системах, что обеспечивает доступ к информации о серверной в любое время и из любого места;

- push-уведомления: получайте мгновенные оповещения о критических событиях прямо на ваш смартфон, даже если приложение Telegram не запущено,

Web-приложения часто требуют постоянного подключения к браузеру для получения уведомлений.

Простота настройки и интеграции:

- легкая настройка ботов: существует множество готовых ботов для Telegram, которые можно легко настроить для мониторинга параметров серверной и отправки уведомлений;

- API для разработчиков: Telegram предоставляет открытый API, который позволяет создавать собственных ботов и интегрировать мониторинг серверной с другими сервисами.

Экономия ресурсов:

- отсутствие необходимости в разработке пользовательского интерфейса: Telegram предоставляет готовый интерфейс для взаимодействия с пользователем, что снижает затраты на разработку собственного web-приложения;

- низкие требования к аппаратным ресурсам: Telegram-боты потребляют меньше ресурсов, чем web-приложения, что позволяет снизить нагрузку на сервер;

Гибкость и настраиваемость:

- индивидуальные настройки уведомлений: можно выбирать, о каких параметрах и при каких значениях будем получать уведомления;

- возможность создания групп для оповещений: создание группы в Telegram для оповещения ответственных сотрудников или всей команды;

- интеграция с другими сервисами: использование ботов Telegram для интеграции мониторинга с другими сервисами, например, системами тикетов или системами управления инфраструктурой.

Безопасность:

- шифрование данных: Telegram использует end-to-end шифрование для защиты передаваемых данных;
- двухфакторная аутентификация: дополнительный уровень защиты аккаунта Telegram.

В целом система автоматизированного контроля параметров серверного помещения в Telegram предлагает ряд преимуществ по сравнению с web-приложениями, делая ее более удобной, гибкой, экономичной и безопасной.

3.2 Создание бота в Telegram

Для взаимодействия системы контроля параметров с Telegram, требуется создать бота. Прежде всего, бот для Telegram – это по-прежнему приложение, запущенное на вашей стороне и осуществляющее запросы к Telegram Bot API. Причем API довольно простое – бот обращается на определенный URL с параметрами, а Telegram отвечает JSON объектом.

Прежде чем начинать разработку, бота необходимо зарегистрировать и получить его уникальный id, являющийся одновременно и токеном. Для этого в Telegram существует специальный бот – BotFather.

Пишем ему «/start» и получаем список всех его команд (рисунок 16).

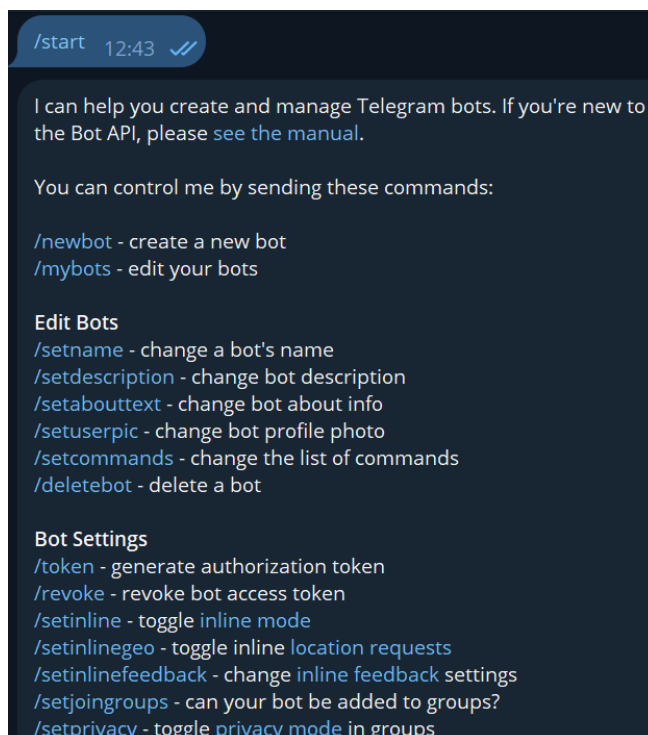


Рисунок 16 – Список команд бота BotFather

Первая и главная команда «/newbot» – отправляем ему и бот просит придумать имя нашему новому боту. Единственное ограничение на имя – оно должно оканчиваться на «bot». В случае успеха BotFather возвращает токен бота и ссылку для быстрого добавления бота в контакты (рисунок 17).

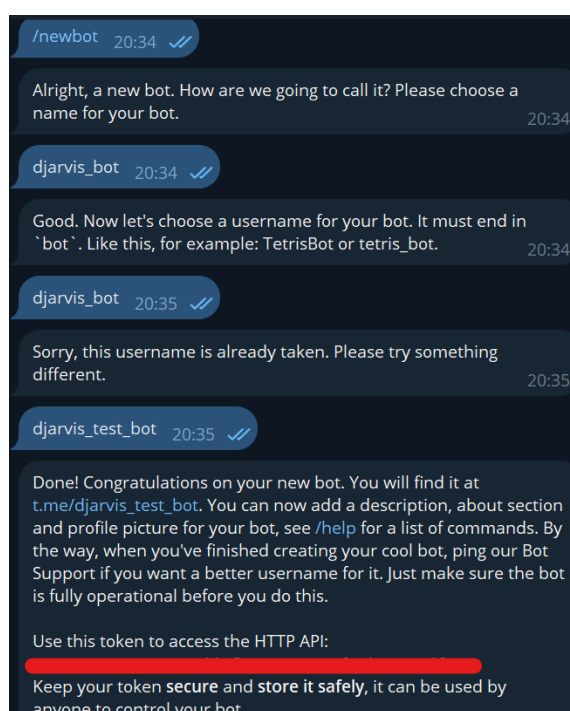


Рисунок 17 – Регистрация бота и получение токена

Редактирование бота осуществляется вводом команды «/mybots» в BotFather (рисунок 18).

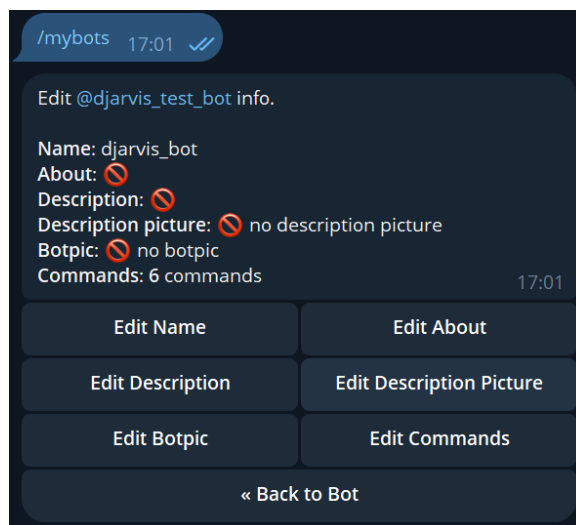


Рисунок 18 – Редактирование бота

Для удобства пользователя необходимо сделать созданному боту меню с набором всех возможных команд для взаимодействия с системой контроля параметров.

Для создания меню необходимо нажать на кнопку «Edit Commands» и ввести набор команд (рисунок 19).

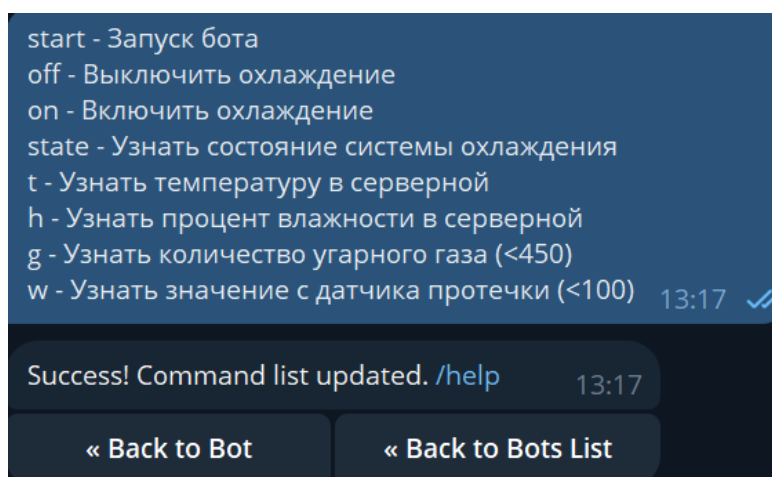


Рисунок 19 – Создание меню

После переходим в созданный бот и запускаем его вводим «/start». Слева от поля ввода сообщений расположена кнопка «меню», после нажатия на которую появляется список доступных команд (рисунок 20).

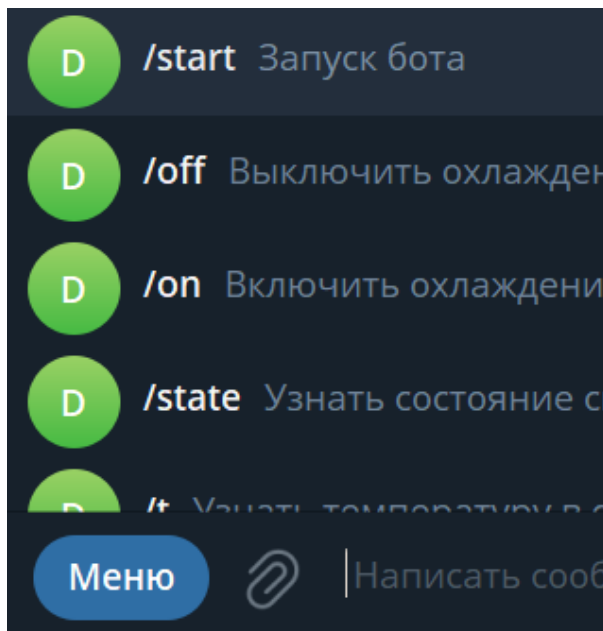


Рисунок 20 – Список команд

3.3 Создание прошивки для микроконтроллера

Для написания прошивки будем использовать Arduino IDE. Arduino IDE – это программное обеспечение для пользователей, которое позволяет писать свои программы (скетчи) для платформы Arduino, ESP и не только.

Язык программирования Arduino – стандартный C++ (используется компилятор AVR-GCC) с некоторыми особенностями, облегчающими написание программ.

Для начала необходимо подключить необходимые библиотеки для работы с датчиком DHT11, экраном LCD1602 и для работы с API телеграмма. Код представлен на рисунке 21.

```

// Загрузка необходимых библиотек
#include <FastBot.h>
#include <DHT.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

```

Рисунок 21 – Подключение необходимых библиотек

Далее задаем данные WIFI роутера и данные созданного телеграмм бота. Код представлен на рисунке 22.

```

5 //Макросы для логина и пароля, бота телеграма
6 #define WIFI_SSID "Keenetic-2654"
7 #define WIFI_PASS " "
8 #define BOT_TOKEN " "
9 #define CHAT_ID " "

```

Рисунок 22 – Настройки WIFI и данные телеграмм бота

Далее с помощью констант и переменных требуется задать пины, которые нужно опрашивать, чтобы взаимодействовать с датчиками и исполняющими элементами. Для элементов необходимо задать значения по умолчанию – LOW. Код представлен на рисунке 23.

```

16 // Необходимые переменные и константы
17 const int ledPin = D3; // светодиод
18 const int relPin = D4; // реле
19 const int gasPin = D6; // датчик газа цифровой выход
20 const int gasAPin = A0; // датчик газа аналоговый выход
21 const int WaterAPin = A0; // Датчик протечки аналоговый выход
22 const int WaterPin = D7; // Датчик протечки цифровой выход
23
24 bool relState = LOW;
25 bool ledState = LOW;
26 bool gasState = LOW;
27 float T;
28 float H;
29
30 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // Устанавливаем дисплей
31 // указание к какому pin подключен датчик температуры и влажности DHT11
32 DHT dht(D5, DHT11);

```

Рисунок 23 – Задание значений по умолчанию

Также требуется прописать процедуру подключения к WIFI. Код представлен на рисунке 24.

```

134 void connectWiFi() {
135   WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASS);
136   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
137     delay(500);
138     Serial.print(".");
139     if (millis() > 15000) ESP.restart();
140   }
141   Serial.println("Подключен");
142 }

```

Рисунок 24 – Процедура подключения к WIFI

Далее идет обязательная процедура void setup. Процедура void setup вызывается один раз и ее используют для назначения режима работы пинов или команд, которые необходимо выполнить только в момент загрузки программы.

Внутри void setup указываются следующие инструкции:

- pinMode с указанием номера и типа пина. Эта инструкция определяет режим работы пинов esp8266;
- Serial.begin с указанием скорости (чаще всего, 115000). Эта инструкция инициализирует работы с последовательным портом на указанной скорости;
- инструкции подключения и инициализации различных объектов библиотек;
- инициализацию глобальных переменных, если мы по каким-то причинам не можем сделать это при определении переменных в глобальной области видимости;
- выполнение других настроек и начальных значений для переменных и объектов.

Код функции setup представлен на рисунке 25.

```

35 void setup() {
36   lcd.init();
37   lcd.backlight(); // Включаем подсветку дисплея
38   dht.begin(); // Запуск датчика температуры и влажности
39   Serial.begin(115200);
40   connectWiFi(); // Подключение к wifi
41   pinMode(A0, INPUT);
42   pinMode(gasPin, OUTPUT); // режим работы gasPin как выход
43   pinMode(WaterPin, OUTPUT);
44   pinMode(ledPin, OUTPUT); // режим работы ledPin как выход
45   digitalWrite(ledPin, ledState); // подаем на ledPin напряжение по умолчанию 0В
46   pinMode(relPin, OUTPUT); // режим работы relPin как выход
47   pinMode(2, OUTPUT);
48   digitalWrite(relPin, relState); // подаем relPin напряжение по умолчанию 0В
49   bot.setChatID("1382345959"); // установка id чата
50   bot.attach(newMsg); // Подключение функции newMsg к боту
51 }
```

Рисунок 25 – Функция Setup

Необходимо прописать функцию, которая будет обрабатывать сообщения, приходящие боту. Напишем функцию newMsg – она будет вызываться при поступлении новых сообщений.

Если в бот поступит сообщения «/on» - срабатывает реле и включается кондиционер, в чат пользователю отправляется сообщение о включении системы охлаждения. Код представлен на рисунке 26.

```
153 if (msg.text == "/on") { // включение охлаждения
154   bot.sendMessage("Инфо: Охлаждение включено",msg.chatID); // Сообщение в чат пользователю
155   ledState = HIGH;
156   relState = HIGH;
157   digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логической 1 на ledPin
158   digitalWrite(relPin, relState); // подача логической 1 на relPin
159 }
```

Рисунок 26 – Обработчик сообщения «/on»

Если в бот поступит сообщения «/off» – срабатывает реле и выключается кондиционер, в чат пользователю отправляется сообщение о выключении системы охлаждения, код представлен на рисунке 27.

```
161 if (msg.text == "/off") { // выключение охлаждения
162   bot.sendMessage("Инфо: Охлаждение выключено",msg.chatID); // Сообщение в чат пользователю
163   ledState = LOW;
164   relState = LOW;
165   digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логического 0 на ledPin
166   digitalWrite(relPin, relState); // подача логического 0 на relPin
167 }
```

Рисунок 27 – Обработчик сообщения «/off»

При поступлении сообщения «/t» или «/h» - в чат пользователю отправляется сообщение с текущей температурой и влажностью соответственно. Код представлен на рисунке 28.

```
176 if (msg.text == "/t"){
177   bot.sendMessage("Инфо: Температура: " + String(T) + " градусов", msg.chatID); // Сообщение в чат п
178 }
179 if (msg.text == "/h") {
180   bot.sendMessage("Инфо: Влажность: " + String(H) + " %", msg.chatID); // Сообщение в чат пользователю
181 }
```

Рисунок 28 – Обработчики сообщений «/t» и «/h»

При поступлении сообщения «/g» – в чат пользователю отправляется сообщение с информацией о количестве СО в серверном помещении. Код представлен на рисунке 29.

```

183 | if (msg.text == "/g") {
184 |     bot.sendMessage("Инфо: CO: " + String(sensorgas) + " ppm", msg.chatID); // Сообщение в чат пользователк
185 | }

```

Рисунок 29 – Обработчик сообщения «/g»

При поступлении сообщения «/state» – в чат пользователю отправляется сообщение с информацией о текущем состоянии системы охлаждения. Код представлен на рисунке 30.

```

176 | if (msg.text == "/state") {
177 |     if (digitalRead(relPin)) {
178 |         bot.sendMessage("Инфо: Охлаждение включено",msg.chatID); // Сообщение в чат пользователю
179 |     }
180 | else {
181 |     bot.sendMessage("Инфо: Охлаждение выключено",msg.chatID); // Сообщение в чат пользователю
182 | }
183 | }

```

Рисунок 30 – Обработчик сообщения «/state»

При поступлении сообщения «/w» – в чат пользователю отправляется сообщение с информацией о протечке и значение с датчика протечки. Код представлен на рисунке 31.

```

if (msg.text == "/w"){
    if (sensorwater < 100){
        bot.sendMessage("Инфо: CO: " + String(sensorwater) + " протечки нет", msg.chatID); // Сообщение в чат п
    }
    else {
        bot.sendMessage("Инфо: Water: " + String(sensorwater) + " протечка!", msg.chatID); // Сообщение в чат п
    }
}

```

Рисунок 31 – Обработчик сообщения «/w»

Далее необходимо прописать функцию void loop. Функция void loop содержит бесконечный цикл, который микроконтроллер многократно выполняет вплоть до выключения питания.

В этой функции опрашиваются внешние датчики, подают команды исполнительным устройствам, производят вычисления и прочие операции.

Для начала в функции loop необходимо сделать опрос датчиков и опрос бота на наличие нового сообщения. Код представлен на рисунке 32.

```

46 bot.tick(); // запрашивает новые сообщения по встроенному таймеру
47 T = dht.readTemperature(); // Чтение температуры с датчика dht11
48 H = dht.readHumidity(); // Чтение влажности с датчика dht11
49 int sensorgas = analogRead(A0); // Чтение информации о дыме с датчика mq-2
50 int d; // счетчик для отключения тревоги

```

Рисунок 32 – Опрос датчиков и бота

Далее пропишем условия регулирования:

Если температура достигает верхней предаварийной границы, то есть температура равна +24 С° и выше, то включается система охлаждения.

Если температура достигает нижней предаварийной границы, то есть температура равна +19 С° и ниже, то система охлаждения выключается. Код представлен на рисунке 33.

```

54 if (T >= 24 && relState == LOW){
55     // Сообщение пользователю
56     bot.sendMessage("Инфо: охлаждение включено, T = " + String(T) + " градусов");
57     relState = HIGH;
58     digitalWrite(relPin, relState); // подача логической 1 на relPin
59 }
60
61 if (T <= 19 && relState == HIGH){
62     // Сообщение пользователю
63     bot.sendMessage("Инфо: охлаждение отключено, T = " + String(T) + " градусов");
64     relState = LOW;
65     digitalWrite(relPin, relState); // подача логического 0 на relPin
66 }

```

Рисунок 33 – Предаварийные границы

Если температура превышает верхнюю аварийную границу, то есть температура выше +25 С°, в чат пользователю каждую минуту отправляется сообщение о тревоге, пока температура не снизится до допустимого значения.

Если температура опускается ниже аварийной границы, то есть температура ниже +18 С°, в чат пользователю каждую минуту отправляется сообщение о тревоге, пока температура не повысится до допустимого значения. Код представлен на рисунке 34.

```

68 if (T < 18){
69     // Сообщение пользователю
70     bot.sendMessage("Тревога: температура ниже нормы: T = " + String(T) + " градусов");
71     ledState = HIGH;
72     digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логической 1 на ledPin
73     delay(60000); // задержка 1 минута
74 }
75 else {
76     d = d + 1;
77 }
78
79 if (T > 25){
80     // Сообщение пользователю
81     bot.sendMessage("Тревога: температура выше нормы: T = " + String(T) + " градусов");
82     ledState = HIGH;
83     digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логической 1 на ledPin
84     delay(60000); // задержка 1 минута
85 }
86 else {
87     d = d + 1;
88 }

```

Рисунок 34 – Аварийные границы

Если влажность превышает верхнюю аварийную границу, то есть влажность выше 75 %, в чат пользователю каждую минуту отправляется сообщение о тревоге, пока влажность не снизится до допустимого значения.

Если влажность опускается ниже аварийной границы, то есть влажность ниже 40 %, в чат пользователю каждую минуту отправляется сообщение о тревоге, пока влажность не повысится до допустимого значения. Код представлен на рисунке 35.

```

90 if (H < 40){
91     // Сообщение пользователю
92     bot.sendMessage("Тревога: влажность ниже нормы: H = " + String(H) + " %");
93     ledState = HIGH;
94     digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логической 1 на ledPin
95     delay(60000); // задержка 1 минута
96 }
97 else {
98     d = d + 1;
99 }
100
101 if (H > 75){
102     // Сообщение пользователю
103     bot.sendMessage("Тревога: влажность выше нормы: H = " + String(H) + " %");
104     ledState = HIGH;
105     digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логической 1 на ledPin
106     delay(60000); // задержка 1 минута
107 }
108 else {
109     d = d + 1;
110 }

```

Рисунок 35 – Аварийные границы влажности

Если концентрация угарного газа выше аварийной границы, то есть выше, чем 450 частиц на миллион, то в чат пользователю с частотой в одну минуту отправляется сообщение об аварии. Код представлен на рисунке 36.

```

113 | if (sensorgas > 450) {
114 |     // Сообщение пользователю
115 |     bot.sendMessage("Авария: Дым!");
116 |     ledState = HIGH;
117 |     digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логической 1 на ledPin
118 |     delay(60000); // задержка 1 минута
119 | }
120 | else {
121 |     d = d + 1;
122 | }

```

Рисунок 36 – Аварийная граница задымленности

Если на датчик протечки попадет жидкость, то есть значение с датчика протечки выше 100, то в чат пользователю с частотой в одну минуту отправляется сообщение об аварии. Код представлен на рисунке 37.

```

if (sensorwater > 100) {
    // Сообщение пользователю
    bot.sendMessage("Авария: Протечка!");
    ledState = HIGH;
    digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логической 1 на ledPin
    delay(60000); // задержка 1 минута
}
else {
    d = d + 1;
}

```

Рисунок 37 – Аварийная граница протечки

Также необходимо выводить данные с датчиков в монитор порта для проверки работы их работы. Код представлен на рисунке 38.

```

131 | // отслеживание параметров в мониторе порта
132 | Serial.println("temp = ");
133 | Serial.print(T);
134 | Serial.println("v1 = ");
135 | Serial.print(H);
136 | Serial.println("gas = ");
137 | Serial.print(sensorgas);
138 | delay(1000);

```

Рисунок 38 – Отслеживание параметров в мониторе порта

Полный код программы представлен в приложении А.

Arduino IDE выбрана как удобная и доступная среда разработки для ESP8266. Ее простота и наличие необходимых библиотек делают ее оптимальным выбором для данного проекта.

Прошивка включает в себя подключение библиотек, настройку Wi-Fi и Telegram бота, определение пинов, процедуры подключения к сети, обработку входящих сообщений и основной цикл программы.

Были реализованы следующие функции:

- управление системой охлаждения: Включение и выключение кондиционера через команды «/on» и «/off» в Telegram;

- мониторинг температуры и влажности: Получение текущих значений температуры и влажности через команды «/t» и «/h»;

- проверка состояния системы охлаждения: Получение информации о текущем состоянии кондиционера через команду «/state»;

- мониторинг задымленности и протечки: Получение информации о задымленности и протечки, а также текущих значений с датчиков через команды «/g» и «/w»;

- автоматическое регулирование температуры: Включение и выключение системы охлаждения в зависимости от заданных предаварийных границ температуры;

- оповещение о критических ситуациях: Отправка уведомлений в Telegram при превышении аварийных границ.

4 Тестирование и отладка

После разработки прошивки требуется скомпилировать нашу программу, нажав на кнопку «Проверить». После успешной компиляции получаем сообщение (рисунок 39).

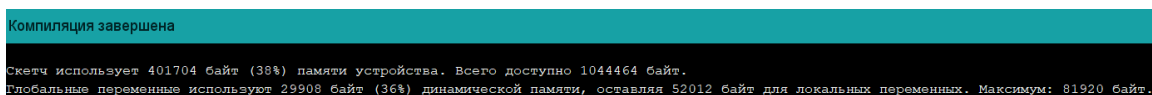


Рисунок 39 – Компиляция программы

Далее загрузим нашу программу в микроконтроллер, нажав на кнопку «Загрузка», предварительно подключив его к USB порту компьютера. Загрузка прошивки показана на рисунке 40.

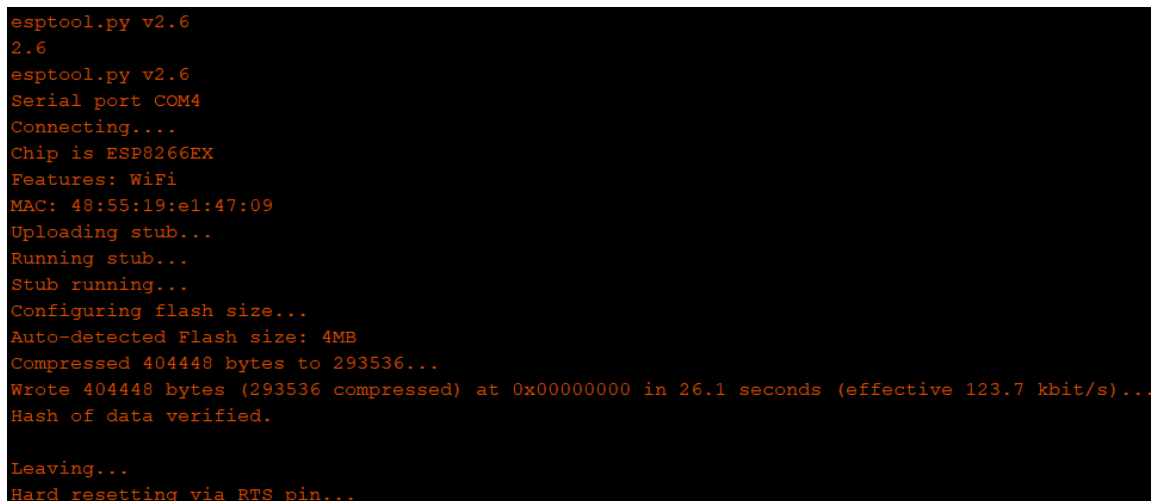
The image shows a screenshot of a terminal window with orange text on a black background. The text represents the output of the esptool.py v2.6 command. It shows the connection to a serial port COM4, identification of the chip as ESP8266EX, and the successful upload of 404448 bytes of firmware. The output includes details like "Auto-detected Flash size: 4MB", "Compressed 404448 bytes to 293536...", and "Wrote 404448 bytes (293536 compressed) at 0x00000000 in 26.1 seconds (effective 123.7 kbit/s)...". It ends with "Hash of data verified.", "Leaving...", and "Hard resetting via RTS pin...".

Рисунок 40 – Загрузка прошивки

В чате бота нажмем на кнопку «Меню» и выберем команду «/h» и «/t» – бот вывел текущее значение влажности в процентах и текущее значение температуры в градусах цельсия.

При выборе команды «state» – бот вывел текущее состояние системы охлаждения. Результат показан на рисунке 41.

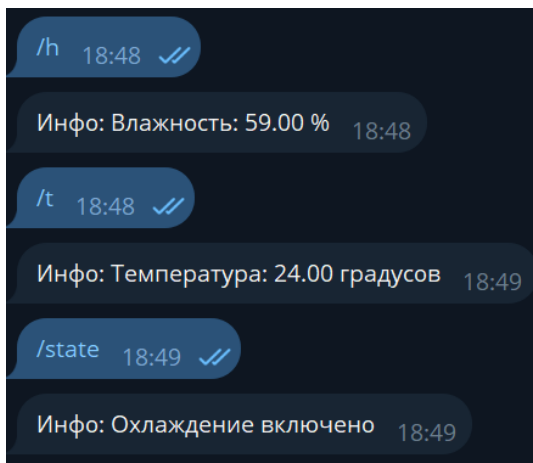


Рисунок 41 – Тестирование команд «/h» и «/t» и «/state»

При выборе команд «/off» и «/on» – бот выводит сообщение о выключении и включении системы охлаждения, бот отключает и включает реле. Результат показан на рисунке 42.

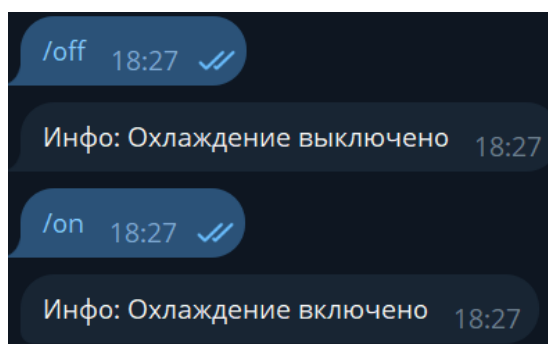


Рисунок 42 – Тестирование команд «/off» и «/on»

При выборе команды «/g» – бот выводит сообщение о текущем количестве СО в долях на миллион. Результат показан на рисунке 43.

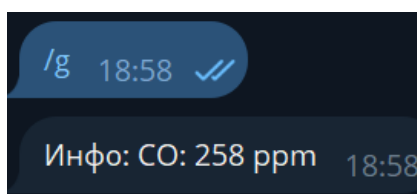
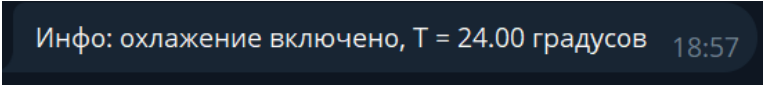


Рисунок 43 – Тестирование команды «/g»

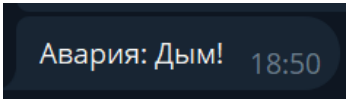
При повышении температуры до предаварийной границы – бот выводит сообщение о включении системы охлаждения, срабатывает реле. Результат показан на рисунке 44.



Инфо: охлаждение включено, T = 24.00 градусов 18:57

Рисунок 44 – Включение охлаждения

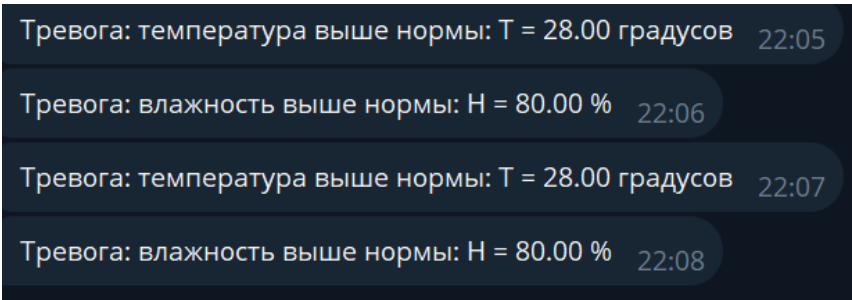
При наличии дыма в серверном помещении – бот выводит сообщение об аварии, загорается красный светодиод. Результат показан на рисунке 45.



Авария: Дым! 18:50

Рисунок 45 – Сообщение об аварии

При достижении аварийной границы – бот выводит в чат сообщение о тревоге, с частотой в одну минуту. Результат представлен на рисунке 46.



Тревога: температура выше нормы: T = 28.00 градусов 22:05
Тревога: влажность выше нормы: H = 80.00 % 22:06
Тревога: температура выше нормы: T = 28.00 градусов 22:07
Тревога: влажность выше нормы: H = 80.00 % 22:08

Рисунок 46 – Сообщение о тревоге

Кроме сообщений в чат приходят push уведомления на телефон и на компьютер. Результаты представлены на рисунке 47 и 48.

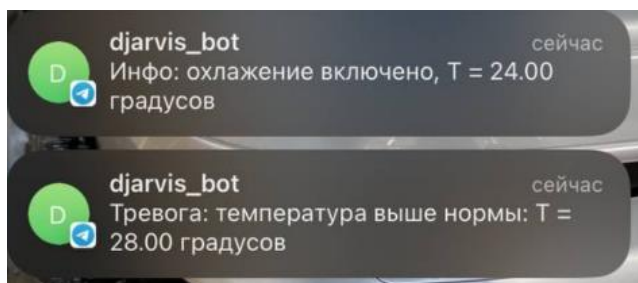


Рисунок 47 – Пример push уведомления на телефон

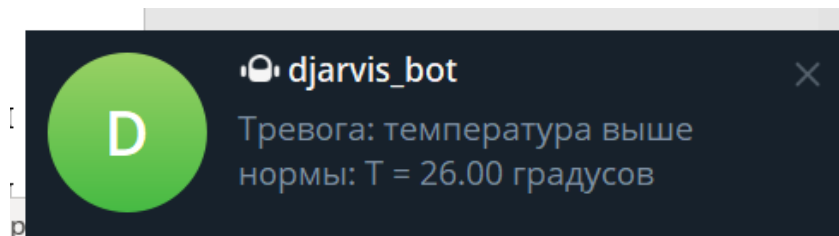


Рисунок 48 – Пример push уведомления на ПК

При обнаружении протечки бот посылает в чат сообщение о тревоге с частотой в 1 минуту.

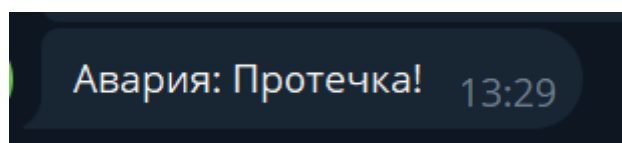


Рисунок 49 – Сообщение о протечке

Процесс компиляции и загрузки прошивки в микроконтроллер ESP8266 прошел успешно, что подтверждает корректность написанного кода и готовность системы к работе.

Тестирование команд Telegram бота показало, что все функции работают в соответствии с заданными требованиями.

Проведенное тестирование подтверждает работоспособность разработанной системы автоматизированного контроля параметров серверного помещения. Система готова к эксплуатации и обеспечит мониторинг параметров, управление системой охлаждения и оповещение о критических ситуациях через удобный интерфейс Telegram бота.

5 Описание бизнес проекта

5.1 Актуальность проекта

Автоматизированная система контроля параметров серверного помещения является актуальным бизнес-проектом, так как она позволяет оптимизировать работу IT-инфраструктуры компании и повысить ее эффективность.

Серверные помещения являются критически важными для работы любой организации, поскольку они содержат все данные и приложения, необходимые для функционирования бизнеса. Однако поддержание оптимальных условий в таких помещениях может быть сложной задачей без использования специализированных систем мониторинга.

Автоматизированная система контроля параметров серверного помещения может отслеживать такие параметры, как температура, влажность, уровень пыли и другие факторы, которые могут повлиять на работу оборудования. Это помогает предотвратить возможные сбои и повреждения оборудования, а также обеспечивает безопасность данных.

Кроме того, использование такой системы может привести к экономии времени и ресурсов, поскольку она автоматически оповещает о любых отклонениях от нормы и позволяет быстро реагировать на них.

Таким образом, проект создания автоматизированной системы контроля параметров серверного помещения является актуальным и перспективным бизнесом.

5.2 Целевая аудитория

Целевая аудитория для автоматизированной системы контроля параметров серверного помещения включает следующие группы:

– компании, имеющие серверные комнаты: это могут быть крупные корпорации, малый и средний бизнес, государственные учреждения и т. д., они используют серверы для хранения и обработки данных, поэтому им необходимо поддерживать оптимальные условия в серверной комнате;

– организации, предоставляющие услуги хостинга: эти компании предлагают услуги размещения серверов на своих площадках, для них важно контролировать параметры серверной комнаты, чтобы гарантировать надежную работу серверов клиентов;

– производители серверного оборудования: они заинтересованы в контроле параметров серверной комнаты, чтобы убедиться, что их оборудование работает в оптимальных условиях;

– системные интеграторы: они занимаются проектированием и внедрением ИТ-систем, автоматизированная система контроля параметров серверного помещения может быть интегрирована в эти системы для повышения их эффективности;

– поставщики услуг безопасности: они могут использовать автоматизированную систему контроля параметров серверного помещения для обеспечения безопасности данных и предотвращения несанкционированного доступа к серверной комнате.

5.3 Рынок

С января 2020 года по май 2023 года количество ИТ-компаний в РФ выросло с 178 170 до 200 740, рост составил 12,7% [12].

За указанный период времени в реестр было включено 111 602 организации, занятых в сфере ИТ, закрыто было 89 494 компании. Из всех городов России лидером по количеству ИТ-компаний ожидаемо стала Москва. В столице 47 391 предприятий, деятельность которых связана с информационными технологиями.

В топ 5 среди субъектов РФ вошли: Московская область, Краснодарский край, Санкт-Петербург и Свердловская область. Безусловным лидером по динамике роста количества организаций из сферы ИТ стал новый субъект в составе нашей страны – Луганская Народная Республика. С 2021 по 2023 год в ЛНР число ИТ-организаций увеличилось на рекордные 1450% – с 4 до 62 компаний.

5.4 Конкуренты

Наиболее популярные на рынке России конкуренты — это системы контроля параметров в серверной комнате: UniPing, КСИТАЛ GSM, ectoControl.

Стоимость системы UniPing – 50 000 рублей.

Стоимость системы КСИТАЛ GSM = 12 000 рублей.

Система ectoControl = 22 000 рублей.

Разработанная система не будет отличаться по функционалу, но будет превосходит конкурентов в удобстве использования и доступности.

5.5 Бизнес модель

Автоматизированная система контроля параметров будет разрабатываться для серверных помещений площадью не более 5 м².

Себестоимость системы примерно 1500 рублей, конечная стоимость системы составит 5000 рублей, что в разы ниже конкурентов.

Разработанную систему будут покупать компании, которым требуется отслеживать параметры серверного помещения и поддерживать необходимую температуру. Также данную систему планируется продавать компаниям, которые занимаются поставкой серверного оборудования.

Бизнес модель основана на продаже автоматизированной системы контроля параметров серверного помещения с возможностью индивидуальной настройки, пусконаладочной работы и сервисного обслуживания.

Заключение

В результате проведенной работы была разработана и реализована система автоматизированного контроля параметров серверного помещения с использованием микроконтроллера ESP8266 и мессенджера Telegram.

Функциональные возможности системы:

- мониторинг температуры, влажности, протечки и задымленности в серверном помещении;
- управление системой охлаждения (кондиционером) через Telegram бота;
- отправка уведомлений в Telegram при достижении предаварийных и аварийных значений параметров;
- отображение информации о состоянии системы и текущих параметрах.

Преимущества системы:

- удаленный мониторинг и управление: доступ к информации и управление системой из любой точки через Telegram;
- автоматизация процессов: автоматическое включение/выключение системы охлаждения в зависимости от температуры;
- своевременное оповещение: мгновенные уведомления о критических событиях, что позволяет оперативно реагировать на аварийные ситуации;
- простота использования: удобный интерфейс Telegram бота для взаимодействия с системой.

Список использованных источников

1. Микроклимат в серверной комнате и центрах обработки данных [Электронный ресурс]. URL: https://www.promventholod.ru/tekhnicheskaya-biblioteka/mikroklimat-v-servernoy-ili-tsod-standarty-il-trebovaniya.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения: 15.04.2024).
2. Документация UniPing server solution v3/SMS и UniPing server solution v3 [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1716315167&tld=ru&lang=ru&name=uniping-server-solution.pdf&text=UniPing%20server%20solution&url=https%3A%2F%2Famadon.ru%2Fwp-content%2Fuploads%2F2020%2F11%2Funiping-server-solution.pdf&lr=49&mime=pdf&l10n=ru&sign=3d039ba973700e66415713ca4415682a&keyno=0&nosw=1&serpParams=tm%3D1716315167%26tld%3Dru%26lang%3Dru%26name%3Duniping-server-solution.pdf%26text%3DUniPing%2Bserver%2Bsolution%26url%3Dhttps%253A%2F%2Famadon.ru%2Fwp-content%2Fuploads%2F2020%2F11%2Funiping-server-solution.pdf%26lr%3D49%26mime%3Dpdf%26l10n%3Dru%26sign%3D3d039ba973700e66415713ca4415682a%26keyno%3D0%26nosw%3D1> (дата обращения: 20.04.2024).
3. Инструкции КСИТАЛ GSM [Электронный ресурс]. URL: <https://ksytal.ru/support/instrukcii> (дата обращения: 21.04.2024).
4. Комплект ectoControl "Серверная #2" [Электронный ресурс]. URL: <https://ecto-control.ru/integratsiya-s-jandeks-alisoj-gsm-sistema-ectocontrol-v4-0/komplekt-ectocontrol-servernaja-2-ecs302.html> (дата обращения: 22.04.2024).
5. Контроллер NodeMcu v3 Lolin WiFi на ESP8266 [Электронный ресурс]. URL: <https://robototehnika.ru/e-store/catalog/427/2317/> (дата обращения: 25.04.2024).

6. Датчики DHT11 / DHT22 подключение к Ардуино [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--18-6kcdusowggbt1a4b.xn--p1ai/dht11/#1> (дата обращения: 25.04.2024).

7. Подключение датчика газа MQ 2 к Ардуино [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--18-6kcdusowggbt1a4b.xn--p1ai/mq2-%D0%B0%D1%80%D0%B4%D1%83%D0%B8%D0%BD%D0%BE/> (дата обращения: 30.04.2024).

8. Подключение и управление реле к Ардуино [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--18-6kcdusowggbt1a4b.xn--p1ai/%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%B5-%D0%BA-%D0%B0%D1%80%D0%B4%D1%83%D0%B8%D0%BD%D0%BE/> (дата обращения: 1.05.2024).

9. В.Н. Харке «Умный дом». Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникаций в жилищном строительстве. - М.: Техносфера, 2006. – 292 с.

10. Кремлев А. С., Титов А. В., Щукин А. Н. Проектирование систем интеллектуального управления домашней автоматикой. Элементы теории и практикум. - СПб.: НИУ ИТМО, 2014. - 96 с.

11. Е.А. Тесля. «Умный дом» своими руками. Строим интеллектуальную цифровую систему в своей квартире. – СПб.: Техносфера, 2008. – 224 с.

12. "Контур.Фокус": число IT-компаний в России с 2020 по 2023 год [Электронный ресурс]. URL: <https://business-online.su/news/v-rossii-otmechen-rost-kolichestva-it-kompaniy/> (дата обращения 30.05.2024)

Приложение А

Код программы

```

/// Загрузка необходимых библиотек
#include <FastBot.h>
#include <DHT.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

//Макросы для логина и пароля, бота телеграма
#define WIFI_SSID "Keenetic-2654"
#define WIFI_PASS "ZXndsmSd"
#define BOT_TOKEN "6661930635:AAEenNtGslNxuZy5ENsJR0TX2kSMsXN8EVA"
#define CHAT_ID "6661930635"

// Инициализация Telegram BOT
FastBot bot(BOT_TOKEN);

// Необходимые переменные и константы
const int ledPin = D3; // светодиод
const int relPin = D4; // реле
const int gasPin = D6; // датчик газа цифровой выход
const int gasAPin = A0; // датчик газа аналоговый выход
const int WaterAPin = A0; // Датчик протечки аналоговый выход
const int WaterPin = D7; // Датчик протечки цифровой выход

bool relState = LOW;
bool ledState = LOW;
bool gasState = LOW;
float T;
float H;

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // Устанавливаем дисплей
// указание к какому pin подключен датчик температуры и влажности DHT11
DHT dht(D5, DHT11);

void setup() {
  lcd.init();
  lcd.backlight(); // Включаем подсветку дисплея
  dht.begin(); // Запуск датчика температуры и влажности
  Serial.begin(115200);
  connectWiFi(); // Подключение к wifi
  pinMode(A0, INPUT);
  pinMode(gasPin, OUTPUT); // режим работы gasPin как выход
  pinMode(WaterPin, OUTPUT);
  pinMode(ledPin, OUTPUT); // режим работы ledPin как выход
  digitalWrite(ledPin, ledState); // подаем на ledPin напряжение по умолчанию 0В
  pinMode(relPin, OUTPUT); // режим работы relPin как выход
  pinMode(2, OUTPUT);
  digitalWrite(relPin, relState); // подаем relPin напряжение по умолчанию 0В
  bot.setChatID("1382345959"); // установка id чата
  bot.attach(newMsg); // Подключение функции newMsg к боту
}

void loop() {

  bot.tick(); // запрашивает новые сообщения по встроенному таймеру
  float T = dht.readTemperature(); // Чтение температуры с датчика dht11
  float H = dht.readHumidity(); // Чтение влажности с датчика dht11

```

```

digitalWrite(gasPin, HIGH);
int sensorgas = analogRead(A0); // Чтение информации о дыме с датчика mq-2
digitalWrite(gasPin, LOW);
int d; // счетчик для отключения тревоги

digitalWrite(WaterPin, HIGH);
int sensorwater = analogRead(A0);
digitalWrite(WaterPin, LOW);
digitalWrite(gasPin, HIGH);

lcd.print("T=" + String(T) + "\xDF" + "C" + " G=" + String(sensorgas));
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("H=" + String(H) + "%" + " W=" + String(sensorwater));

// условия для регулирования

if (T >= 24 && relState == LOW){
    // Сообщение пользователю
    bot.sendMessage("Инфо: охлаждение включено, T = " + String(T) + "
градусов");
    relState = HIGH;
    digitalWrite(relPin, relState); // подача логической 1 на relPin
}

if (T <= 19 && relState == HIGH){
    // Сообщение пользователю
    bot.sendMessage("Инфо: охлаждение отключено, T = " + String(T) + "
градусов");
    relState = LOW;
    digitalWrite(relPin, relState); // подача логического 0 на relPin
}

if (T < 18){
    // Сообщение пользователю
    bot.sendMessage("Тревога: температура ниже нормы: T = " + String(T) + "
градусов");
    ledState = HIGH;
    digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логической 1 на ledPin
    delay(60000); // задержка 1 минута
}
else {
    d = d + 1;
}

if (T > 25){
    // Сообщение пользователю
    bot.sendMessage("Тревога: температура выше нормы: T = " + String(T) + "
градусов");
    ledState = HIGH;
    digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логической 1 на ledPin
    delay(60000); // задержка 1 минута
}
else {
    d = d + 1;
}

if (H < 40){
    // Сообщение пользователю
    bot.sendMessage("Тревога: влажность ниже нормы: H = " + String(H) + "
%");
}

```

```

    ledState = HIGH;
    digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логической 1 на ledPin
    delay(60000); // задержка 1 минута
}
else {
    d = d + 1;
}

if (H > 75){
    // Сообщение пользователю
    bot.sendMessage("Тревога: влажность выше нормы: H = " + String(H) + "
%");
    ledState = HIGH;
    digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логической 1 на ledPin
    delay(60000); // задержка 1 минута
}
else {
    d = d + 1;
}

if (sensorgas > 450) {
    // Сообщение пользователю
    bot.sendMessage("Авария: Дым!");
    ledState = HIGH;
    digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логической 1 на ledPin
    delay(60000); // задержка 1 минута
}
else {
    d = d + 1;
}

if (sensorwater > 100) {
    // Сообщение пользователю
    bot.sendMessage("Авария: Протечка!");
    ledState = HIGH;
    digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логической 1 на ledPin
    delay(60000); // задержка 1 минута
}
else {
    d = d + 1;
}

// отключение тревоги
if (d == 6) {
    ledState = LOW;
    digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логической 0 на ledPin
}

// отслеживание параметров в мониторе порта
Serial.print("temp = ");
Serial.println(T);
Serial.print("vl = ");
Serial.println(H);
Serial.print("gas = ");
Serial.println(sensorgas);
Serial.print("water = ");
Serial.println(sensorwater);
delay(1000);

```

```

}

void connectWiFi() {
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASS);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
    if (millis() > 15000) ESP.restart();
  }
  Serial.println("Подключен");
}

void newMsg(FB_msg& msg) {
  T = dht.readTemperature(); // Чтение температуры с датчика dht11
  H = dht.readHumidity(); // Чтение влажности с датчика dht11

  digitalWrite(gasPin, HIGH);
  int sensorgas = analogRead(A0); // Чтение информации о дыме с датчика mq-2
  digitalWrite(gasPin, LOW);

  digitalWrite(WaterPin, HIGH);
  int sensorwater = analogRead(A0);
  digitalWrite(WaterPin, LOW);
  digitalWrite(gasPin, HIGH);

  // выводим всю информацию о сообщении
  Serial.println(msg.toString());

  if (msg.text == "/on") { // включение охлаждения
    bot.sendMessage("Инфо: Охлаждение включено",msg.chatID); // Сообщение в чат
    пользователю
    ledState = HIGH;
    relState = HIGH;
    digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логической 1 на ledPin
    digitalWrite(relPin, relState); // подача логической 1 на relPin
  }

  if (msg.text == "/off") { // выключение охлаждения
    bot.sendMessage("Инфо: Охлаждение выключено",msg.chatID); // Сообщение в
    чат пользователю
    ledState = LOW;
    relState = LOW;
    digitalWrite(ledPin, ledState); // подача логического 0 на ledPin
    digitalWrite(relPin, relState); // подача логического 0 на relPin
  }

  if (msg.text == "/t"){
    bot.sendMessage("Инфо: Температура: " + String(T) + " градусов",
    msg.chatID); // Сообщение в чат пользователю
  }
  if (msg.text == "/h") {
    bot.sendMessage("Инфо: Влажность: " + String(H) + " %", msg.chatID); //
    Сообщение в чат пользователю
  }
  if (msg.text == "/g"){
    bot.sendMessage("Инфо: CO: " + String(sensorgas) + " ppm", msg.chatID);
    // Сообщение в чат пользователю
  }
}

```

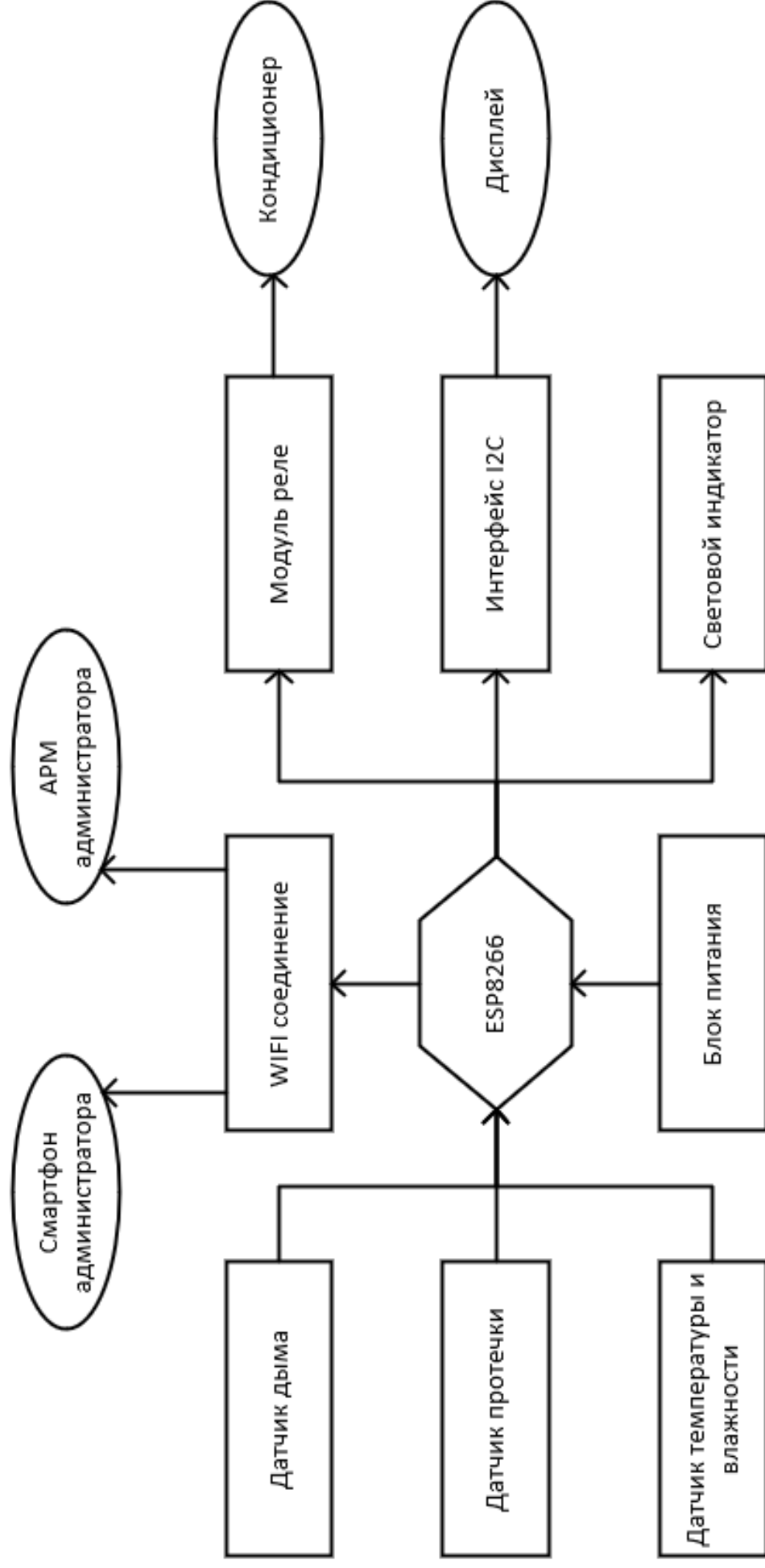
```
if (msg.text == "/w"){
    if (sensorwater < 100){
        bot.sendMessage("Инфо: CO: " + String(sensorwater) + " протечки нет",
msg.chatID); // Сообщение в чат пользователю
    }
    else {
        bot.sendMessage("Инфо: Water: " + String(sensorwater) + " протечка!",
msg.chatID); // Сообщение в чат пользователю
    }
}

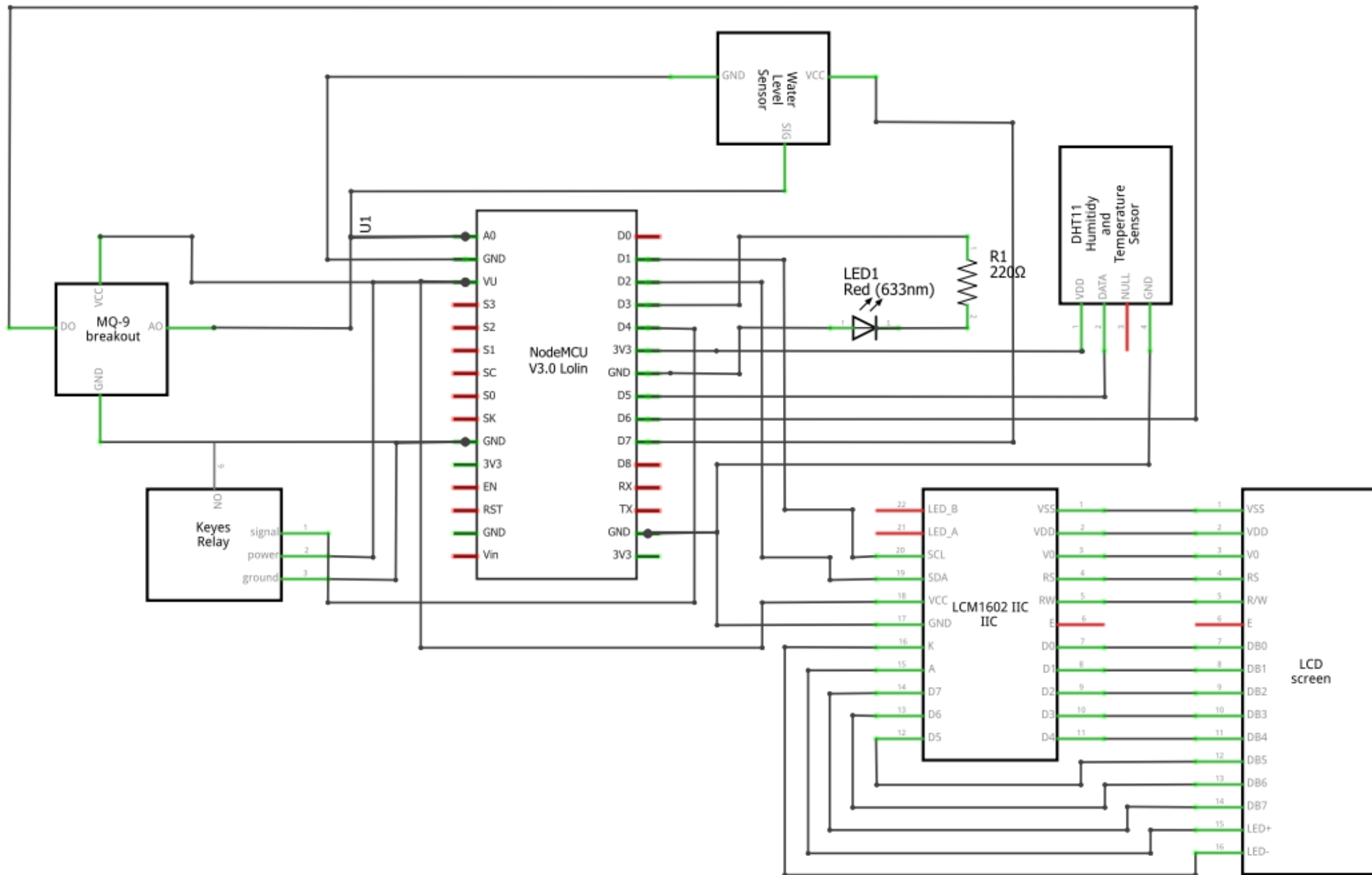
if (msg.text == "/state") {
    if (digitalRead(relPin)) {
        bot.sendMessage("Инфо: Охлаждение включено",msg.chatID); // Сообщение в
чат пользователю
    }
    else {
        bot.sendMessage("Инфо: Охлаждение выключено",msg.chatID); // Сообщение в
чат пользователю
    }
}
}
```

Приложение Б

Графическая часть

Структурная схема системы

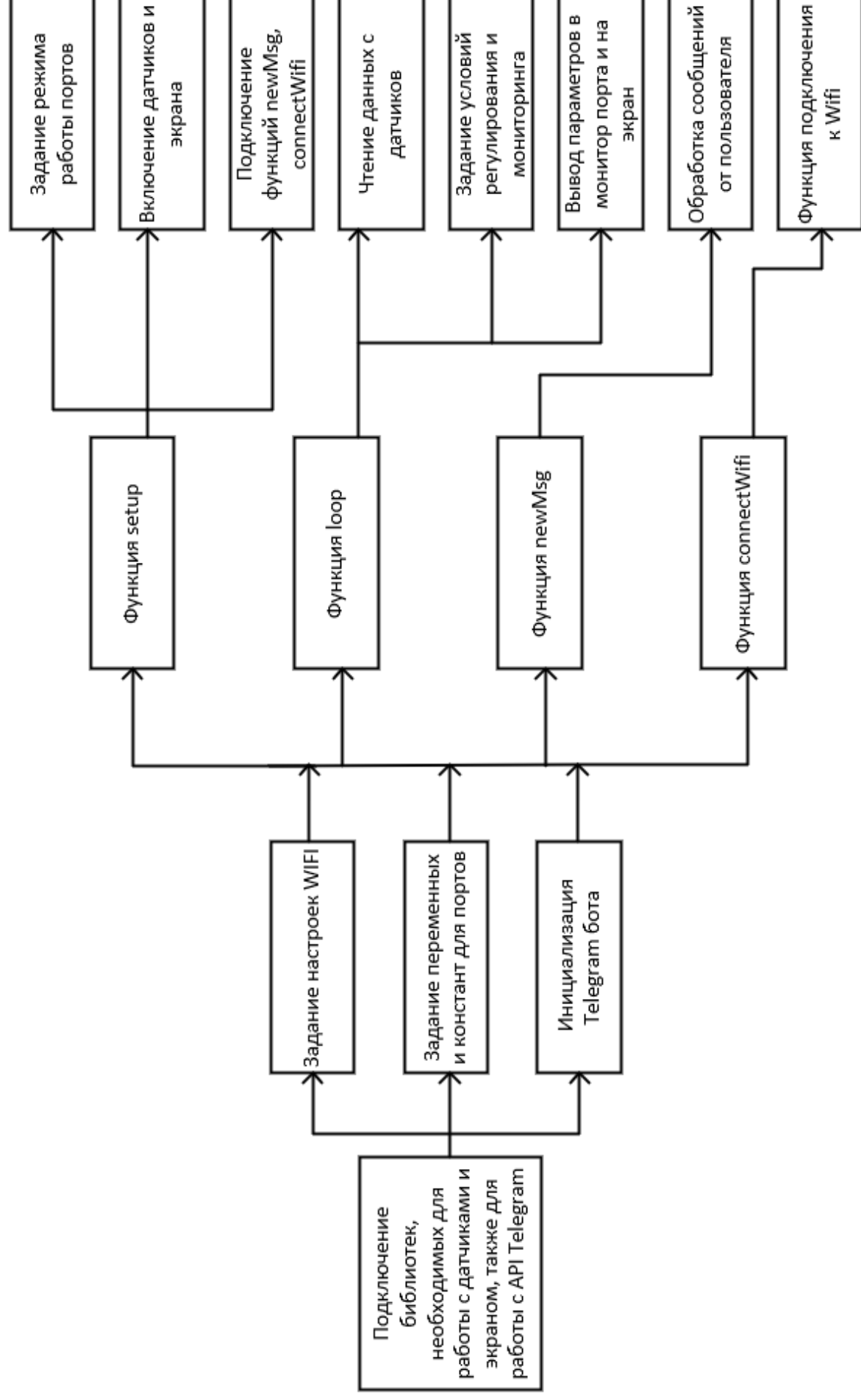


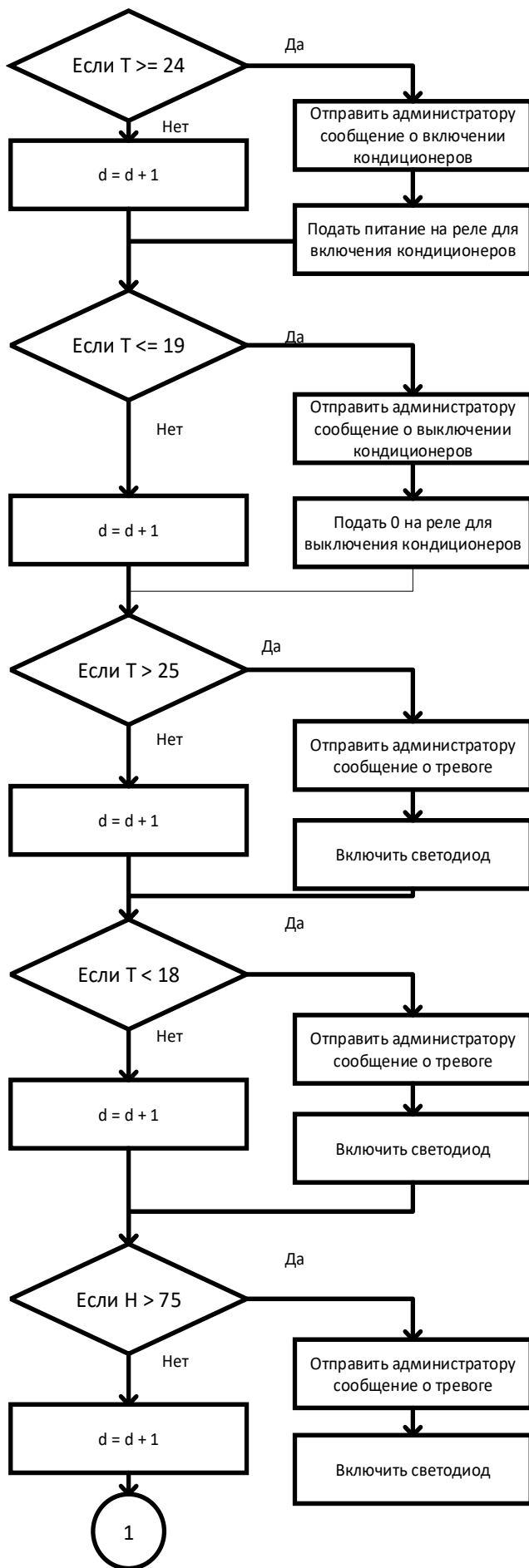
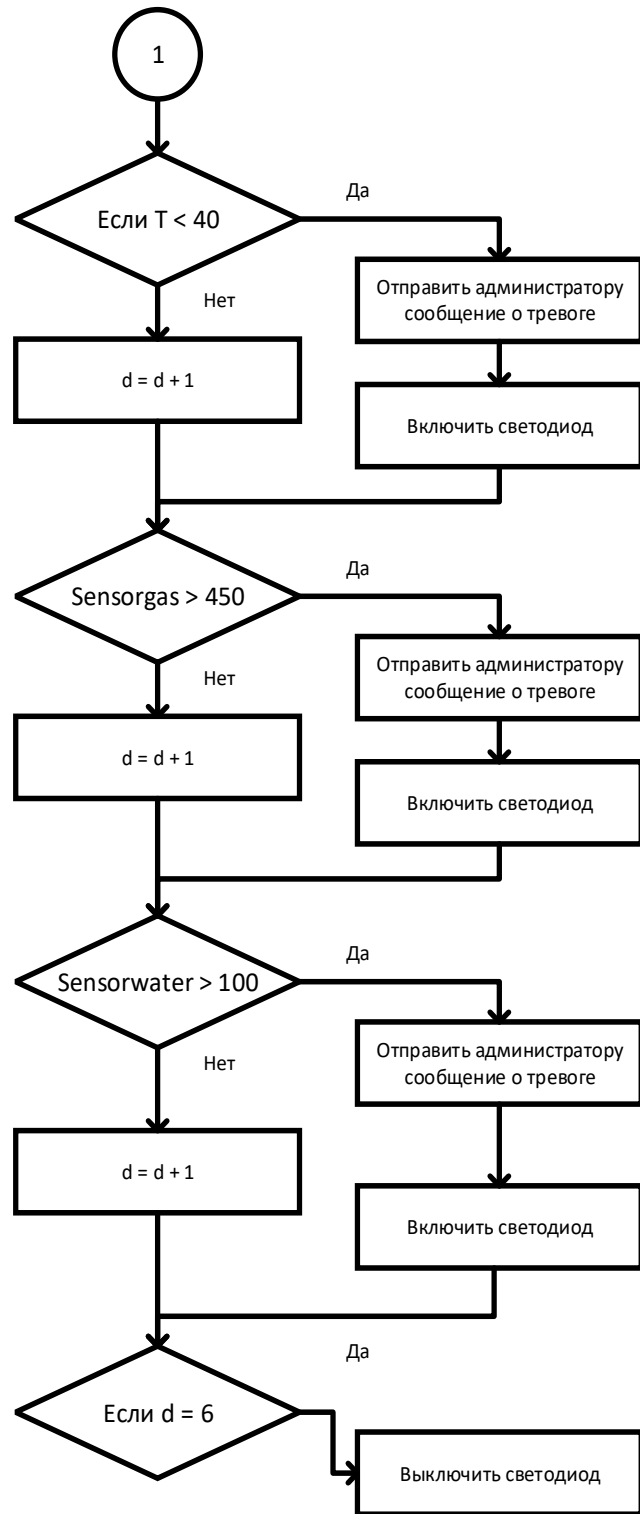


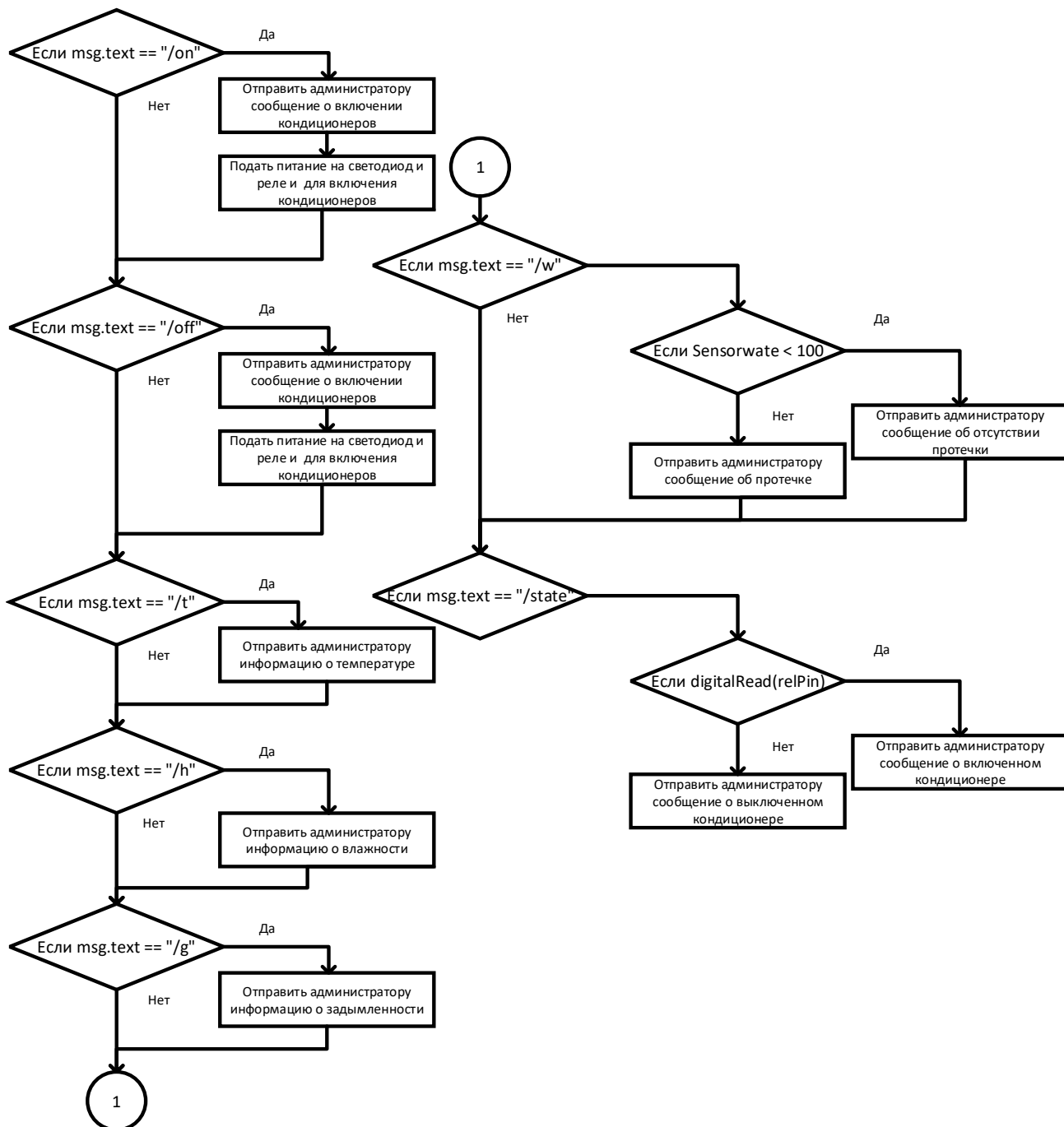
					ИИУ 1.27.03.04.008 Э5							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Автоматизированная система контроля параметров северного помещения					Диаг.	Масса	Масштаб
Разработчик		Филиппов Д.А.			Схема электрическая принципиальная					Диаг.	Листов	1
Проверщик												
Исполнитель												
Н. контр.		Сидя Е. Н.								гр. 2010А1		
Умк												

Поз.	обозначение	Наименование	Кол.	Примечание				
		Микроконтроллер						
NodeMCU		Плата NodeMCU с микроконтроллером ESP8266	1					
		Светодиод						
LED1		Красный светодиод	1					
Справ. №								
		Резистор						
	R1	Резистор 220 Ом						
		Реле						
	Key relays	Реле srd-05vdc	1					
		Интерфейс						
	ПС	Интерфейс I2C PCF8574	1					
Подпись и дата		Дисплей						
	LCD	Дисплей LCD 1602 HD44780	1					
		Датчики						
	MQ-9	Датчик дыма MQ-9	1					
	Water	Датчик протечки HW-038	1					
	DHT11	Датчик температуры и влажности DHT11	1					
Взам. инв. №								
Подпись и дата								
Инв. № подл.	Разработал	Фролов Д.С.			Автоматизированная система контроля параметров серверного помещения Перечень элементов	Литера	Лист	Листов
	Проверил	Долгих Л.А.					1	1
						гр. 20ПА1		
	Н. контр.	Саул Е.Н.						
	Утвердил							

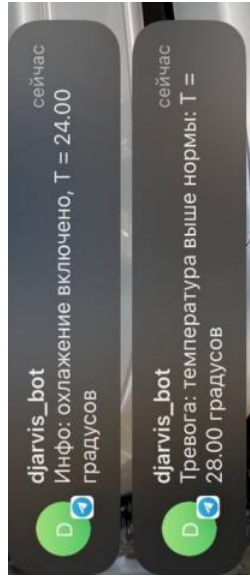
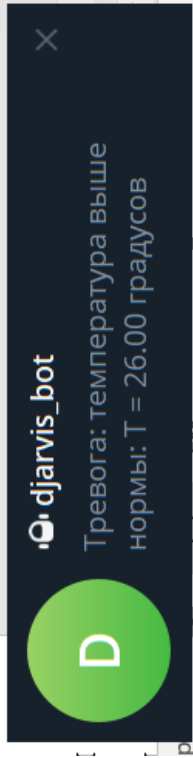
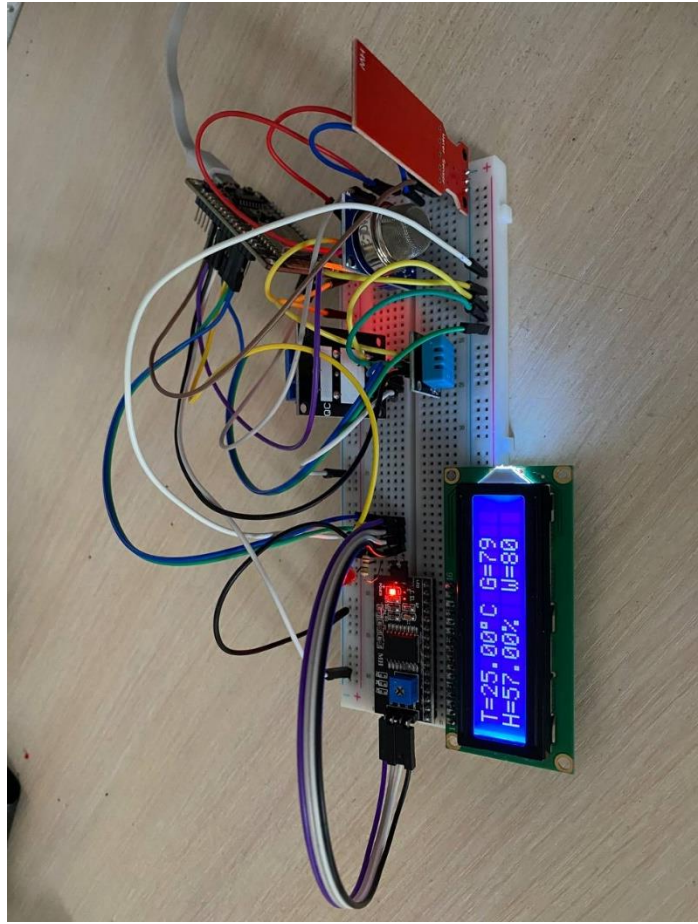
Структура программы







Результаты работы



Приложение В

Комплект сопроводительных документов

РАСПОРЯЖЕНИЕ

12.12.2023

№ 40

В соответствии с Положением № 212-21 от 28.12.2021 «О порядке выполнения обучающимися по образовательным программам высшего образования выпускной квалификационной работы в форме стартапа (бизнес-проекта)» создать экспертную комиссию в рамках УГСН 27.00.00 Управление в технических системах по рассмотрению предполагаемых тем ВКР в форме стартапа в следующем составе:

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ:

д.ф.-м.н., профессор Кревчик В.Д.

ЧЛЕНЫ КОМИССИИ:

- к.т.н., доцент, главный специалист АО «НИИФИ» Маланин В.П.
- начальник планово-экономического отдела ООО «НПФ «Круг»» Медведева Е.В.
- заместитель технического директора ООО «НПФ «Круг»» Цесарева И.В.

Декан ФИТЭ



В.Д. Кревчик

«12» 01 2024 г.

ПРОТОКОЛ №1

заседания экспертной комиссии по укрупненной группе направления 27.00.00
«Управление в технических системах»
по рассмотрению тем ВКР в качестве стартапов

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

1. Кревчик Владимир Дмитриевич, д.ф.-м.н., декан ФИТЭ, председатель экспертной комиссии
2. Маланин Владимир Павлович, к.т.н., главный специалист АО «НИИФИ», член экспертной комиссии
3. Медведева Екатерина Викторовна, главный экономист ООО НПФ «Круг», член экспертной комиссии
4. Цесарева Ирина Владимировна, заместитель технического директора ООО НПФ «Круг», член экспертной комиссии
5. Степочкина Антонина Владимировна, ведущий документовед кафедры «Автоматика и телемеханика», секретарь заседания
6. Мясникова Мария Геннадьевна, к.т.н., доцент кафедры «Автоматика и телемеханика»
7. Долгих Людмила Анатольевна, к.т.н., доцент кафедры «Автоматика и телемеханика»
8. Бичаев Илья Алексеевич, студент гр. 20ПА1
9. Тюрин Михаил Андреевич, студент гр. 20ПА1
10. Фролов Дмитрий Сергеевич, студент гр. 20ПА1

ПОВЕСТКА ДНЯ:

1. Рассмотрение темы ВКР «Технологический стартап «Разработка классификатора миоэлектрических сигналов для реализации в бионических протезах руки». Разработка алгоритма обработки электромиографических сигналов» в качестве стартапа. Докладчик Бичаев И.А.
2. Рассмотрение темы ВКР «Технологический стартап «Разработка технологии обнаружения и классификации психоэмоционального состояния человека по речевым сигналам». Разработка метода анализа речевых сигналов на основе нейронных сетей». Докладчик Тюрин М.А.
3. Рассмотрение темы ВКР «Технологический стартап «Автоматизированная система контроля параметров серверного помещения». Докладчик Фролов Д.С.

СЛУШАЛИ:

1. По **первому вопросу** слушали студента гр. 20ПА1 Бичаева И.А. с презентацией проекта темы ВКР «Технологический стартап «Разработка классификатора миоэлектрических сигналов для реализации в бионических протезах руки». Разработка алгоритма обработки электромиографических сигналов». В докладе, сопровождающемся презентацией слайдов, Бичаев И.А. представил роль своей разработки (а именно – алгоритма обработки электромиографических сигналов) как части коллективно выполняемого проекта «Разработка классификатора миоэлектрических сигналов для реализации в бионических протезах руки».

Докладчик обосновал актуальность проекта, связанную с ключевой ролью протезирования в реабилитации пациентов с отсутствующей частью верхней конечности (как врожденной, так и приобретенной в результате травмы). Кроме того, были представлены цель и задачи бизнес-проекта, описание рынка и потенциальных конкурентов, целевая группа клиентов, а также ожидаемый от реализации стартапа результат.

После выступления докладчику были заданы следующие вопросы:

- какую бизнес-модель целесообразно использовать при реализации конечного продукта? (Медведева Е.В.)
- существуют ли в настоящее время на рынке бионические протезы, реализующие интеллектуальные алгоритмы выбора жестов? Если нет, то какими фирмами ведутся подобные разработки? (Маланин В.П.)
- насколько внедрение данной технологии увеличит стоимость готового протеза? (Цесарева И.В.)
- насколько важна реализация именно этой дополнительной функции? Рассматривались ли для сравнения какие-то другие алгоритмы обработки электромиографических сигналов для распознавания жеста? (Кревчик В.Д.)

На все вопросы Бичаевым И.А. были даны исчерпывающие и убедительные ответы.

Также выступила Мясникова М.Г. – научный руководитель Бичаева И.А. Она поддержала проект студента, отметила, что Бичаев И.А. занимается этой темой со второго курса, имеет по ней публикации, а в 2023 году его проект был поддержан ректорским грантом. Бичаев И.А. намерен продолжить работу над проектом в магистратуре. По мнению Мясниковой М.Г., проект имеет потенциал в плане коммерциализации, к работе над ним также привлечены студенты третьего курса, которые смогут использовать результаты, полученные Бичаевым для реализации конечного технологического продукта.

2. По **второму вопросу** слушали студента гр. 20ПА1 Тюрина М.А. с презентацией проекта темы ВКР «Технологический стартап «Разработка технологии обнаружения и классификации психоэмоционального состояния человека по речевым сигналам» Разработка метода анализа речевых сигналов на основе нейронных сетей». В докладе, сопровождающемся презентацией слайдов, Тюрин М.А. представил роль своей разработки (а именно – метода анализа речевых сигналов на основе нейронных сетей) как части коллективно выполняемого проекта «Разработка технологии обнаружения и классификации психоэмоционального состояния человека по речевым сигналам». Докладчик обосновал актуальность проекта, связанную с необходимостью улучшения точности и эффективности систем классификации эмоциональных состояний, применяемых в сферах, где требуется непрерывный контроль за эмоциональным состоянием сотрудников из-за высокой степени ответственности и риска возникновения чрезвычайных ситуаций. Кроме того, были представлены цель и задачи бизнес-проекта, описание рынка и потенциальных конкурентов, целевая группа клиентов, а также ожидаемый от реализации стартапа результат.

После выступления докладчику были заданы следующие вопросы:

- возможно ли применение разрабатываемой системы в правоохранительной сфере? Каким образом это можно внедрить? (Кревчик В.Д.)
- рассматривали ли вы в качестве конкурентов системы речевой аналитики, предназначенные для контакт-центров? (Цесарева И.В..)
- каковы должны быть технические характеристики устройства записи речи для уверенной классификации эмоционального состояния? (Маланин В.П.)
- на каком этапе реализации сейчас находится бизнес-проект? Привлекались ли внешние инвестиции для его реализации и если да, то из каких источников? Кто потенциальные заказчики? (Медведева Е.В.)

На все вопросы Тюриным М.А. были даны исчерпывающие и убедительные ответы.

Также выступила Мясникова М.Г. – научный руководитель Тюрина М.А. Тюрин М.А. начал заниматься данным проектом на втором курсе вместе со ст.гр. 19ПА1 Дудниковым Д.С. под руководством директора СНБПИ Алимурادова А.К. Их совместная деятельность привела к поддержке данного проекта грантами У.М.Н.И.К. и студенческий стартап (Дудников Д.С. – руководитель проекта, Тюрин М.А. – соисполнитель). В 2023 году под руководством доцента каф. АиТ Долгих Л.А. была оформлена заявка на ректорский грант, которая также была поддержана. Тюрин М.А. продолжает работы по совершенствованию алгоритмов интеллектуальной обработки речевых сигналов, что нашло отражение в публикациях в научных журналах, рецензируемых РИНЦ, ВАК и SCOPUS.

3. По **третьему вопросу** слушали студента гр. 20ПА1 Фролова Д.С. с презентацией проекта темы ВКР «Технологический стартап «Автоматизированная система контроля параметров серверного помещения». В докладе, сопровождающемся презентацией слайдов, Фролов Д.С. обосновал актуальность проекта, связанную с повседневной необходимостью субъектов малого и среднего бизнеса в поддержании оптимальных условий серверных помещений для обеспечения бесперебойной работы и безопасности данных. Кроме того, были представлены цель и задачи бизнес-проекта, описание рынка и потенциальных конкурентов, целевая группа клиентов, а также ожидаемый от реализации стартапа результат.

После выступления докладчику были заданы следующие вопросы:

- какова примерна себестоимость системы? (Медведева Е.В.)
- автоматизация каких процессов предусмотрена в данной системе? (Маланин В.П.)
- проводились ли вами маркетинговые исследования с целью выбора наиболее удобного для пользователей мессенджера для реализации программы-бота для управления системой и отправки уведомлений о предаварийных ситуациях? Если нет, то на чем вы основывались, остановив свой выбор на Telegram? (Кревчик В.Д.)

На все вопросы Фроловым Д.С. были даны исчерпывающие и убедительные ответы.

Также выступила Долгих Л.А. – научный руководитель Фролова Д.С. Она поддержала проект студента и отметила, что он с первых курсов был привлечен к научной работе, участвовал в конференциях, проявил себя как ответственный исследователь с хорошей инженерной подготовкой. Данный проект был задуман по собственной инициативе Фролова Д.С. и, несомненно, имеет хороший потенциал в плане коммерциализации.

ПОСТАНОВИЛИ

1. На основании предоставленной Бичаевым И.А. концепции технологического стартапа подведены итоги голосования по согласованию темы ВКР «Технологический стартап «Разработка классификатора миоэлектрических сигналов для реализации в бионических протезах руки». Разработка алгоритма обработки электромиографических сигналов» в форме стартапа.

Результаты голосования:

«За» — 4 чел.

«Против» — 0 чел.

2. На основании предоставленной Тюриным М.А. концепции технологического стартапа подведены итоги голосования по согласованию темы ВКР «Технологический стартап «Разработка технологии обнаружения и классификации психоэмоционального состояния человека по речевым сигналам». Разработка метода анализа речевых сингналов на основе нейронных сетей» в форме стартапа.

Результаты голосования:

«За» — 4 чел.

«Против» — 0 чел.

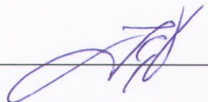
3. На основании предоставленной Фроловым Д.С. концепции технологического стартапа подведены итоги голосования по согласованию темы ВКР «Технологический стартап «Автоматизированная система контроля параметров серверного помещения»». в форме стартапа.

Результаты голосования:

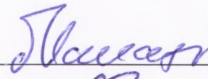
«За» — 4 чел.

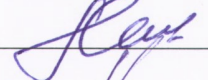
«Против» — 0 чел.

Председатель

 Д.В. Кревчик

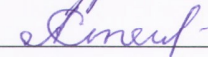
Члены экспертной комиссии:

 В.П. Маланин

 Е.В. Медведева

 И.А. Цесарева

Секретарь заседания

 А.В. Степочкина



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ПГУ»)

ПРИКАЗ

19.07.24

№ 1703/с

О присвоении квалификации и отчислении обучающихся ФИТЭ ПИ

На основании решения государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах профиль «Управление и информатика в технических системах» (протоколы от 25.06.2024 г. № 1-8) и в соответствии с Положением о порядке перевода, отчисления и восстановления обучающихся ФГБОУ ВО «ПГУ» от 28.04.2022 г. №215-20

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. ПРИСВОИТЬ квалификацию «бакалавр» и выдать дипломы бакалавра нижеперечисленным обучающимся, полностью выполнившим учебный план и успешно выдержавшим государственные аттестационные испытания (защитившим выпускные квалификационные работы):

27.03.04 Управление в технических системах, профиль Управление и информатика в технических системах, срок получения образования 4 года, очная форма обучения				
4 курс: группа 20ПА1				
№	Ф.И.О.	Диплом с отличием	Основа обучения	Гражданство
1	Белов Иван Дмитриевич	с отличием	бюджет РФ	Россия
2	Бичаев Илья Алексеевич	с отличием	бюджет РФ	Россия
3	Воронин Кирилл Дмитриевич	-	Бюджет РФ, целевое	Россия
4	Жаркова Валерия Владимировна	-	бюджет РФ	Россия
5	Лисенков Павел Николаевич	-	бюджет РФ	Россия
6	Пиманкин Денис Владиславович	с отличием	бюджет РФ	Россия
7	Тюрин Михаил Андреевич	с отличием	бюджет РФ	Россия
8	Фролов Дмитрий Сергеевич	с отличием	бюджет РФ	Россия

2. ОТЧИСЛИТЬ из университета с 01 сентября 2024г. в связи с получением образования вышеперечисленных обучающихся.

Основание к п.2: заявления обучающихся о предоставлении каникул после прохождения итоговой аттестации.

Ректор
Проект вносит
Зав. кафедрой АиТ
Согласовано:
Проректор по УР

А.Д. Гуляков
М.А. Щербаков
В.Б. Механов

Директор ПИ
Декан ФИТЭ
Начальник УМУ
Начальник Второго отдела
Главный бухгалтер
Начальник ПУ
Директор РЦСТиАВ

Г.В. Козлов
В.Д. Кревчик
В.А. Соловьев
М.В. Перевертина
Н.А. Лысенко
К.Б. Филиппов
Е.В. Полосина

СПРАВКА

Пензенский государственный университет

о результатах проверки текстового документа
на наличие заимствований

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.VUZ

Автор работы: Фролов Дмитрий Сергеевич
Самоцитирование
рассчитано для: Фролов Дмитрий Сергеевич
Название работы: Технологический стартап "Автоматизированная система контроля параметров серверного помещения"
Тип работы: Выпускная квалификационная работа
Подразделение: кафедра АиТ

РЕЗУЛЬТАТЫ

■ ОТЧЕТ О ПРОВЕРКЕ КОРРЕКТИРОВАЛСЯ: НИЖЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ДО КОРРЕКТИРОВКИ

СОВПАДЕНИЯ 31.47%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ 67.89%
ЦИТИРОВАНИЯ 0.64%
САМОЦИТИРОВАНИЯ 0%

СОВПАДЕНИЯ 31.47%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ 67.89%
ЦИТИРОВАНИЯ 0.64%
САМОЦИТИРОВАНИЯ 0%

ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 08.06.2024

ДАТА И ВРЕМЯ КОРРЕКТИРОВКИ: 08.06.2024 10:58

Структура документа: Проверенные разделы: библиография с.52-53, основная часть с.1-51
Модули поиска: Цитирование; Библиография; СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация; Шаблонные фразы; Переводные заимствования*; Публикации eLIBRARY; Коллекция НБУ; ИПС Адилет; Диссертации НББ; Перефразирования по коллекции IEEE; Перефразирования по Интернету; СМИ России и СНГ; Медицина; Перефразирования по СПС ГАРАНТ: аналитика; Переводные заимствования IEEE; Публикации eLIBRARY (переводы и перефразирования); Патенты СССР, РФ, СНГ; IEEE; Переводные заимствования по Интернету (EnRu); СПС ГАРАНТ: аналитика; Публикации РГБ; Переводные заимствования по коллекции Гарант: аналитика; Переводные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте; Кольцо вузов; Переводные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте; Перефразирования по Интернету (EN);

Работу проверил: Долгих Людмила Анатольевна

ФИО проверяющего

Дата подписи:

08.06.24



Подпись проверяющего



Чтобы убедиться
в подлинности справки, используйте QR-код,
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.

ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу студента

Фролова Дмитрия Сергеевича

(фамилия, имя, отчество)

Тема ВКР: Технологический стартап «Автоматизированная система контроля параметров серверного помещения»

Выпускная квалификационная работа Фролова Д.С. посвящена разработке автоматизированной системы контроля параметров серверного помещения. Решение данной задачи позволит повысить надежность и безопасность эксплуатации оборудования, оптимизировать его работу, что в результате повысит эффективность его использования.

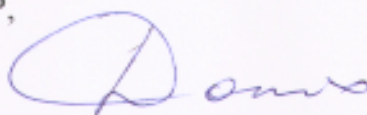
За время выполнения ВКР Фролов Д.С. показал хорошие знания общетехнических и инженерных дисциплин, умение решать сложные инженерные задачи, а также способность к исследовательской работе. Им рассмотрены аналоги подобных систем мониторинга, произведен выбор оборудования и разработано программное обеспечение, позволяющее удаленно контролировать функционирование разработанной системы.

В результате выполнения ВКР проведенной работы была разработана и реализована система автоматизированного контроля параметров серверного помещения с использованием микроконтроллера ESP8266 и мессенджера Telegram.

Считаю, что выпускная квалификационная работа заслуживает оценки «отлично», а Фролов Дмитрий Сергеевич присвоения квалификации БАКАЛАВР по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

Руководитель ВКР,

К.Т.Н



/Долгих Л.А./

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу бакалавра
Пензенского государственного университета

Фролова Дмитрия Сергеевича

Тема выпускной квалификационной работы	Технологический стартап
«Автоматизированная система контроля параметров серверного помещения»	

Тема представленной на рецензию ВКР представляет собой законченную технологическую разработку, позволяющую оптимизировать работу IT-инфраструктуры компании и повысить ее эффективность. Серверные помещения являются критически важными для работы любой организации, поскольку они являются хранилищами всех данных и приложений, необходимых для функционирования бизнеса.

Разработанная система обеспечивает весь необходимый функционал, при этом уступая в себестоимости существующим на рынке конкурентам и обеспечивая импортозамещение аналогичной продукции.

В процессе проектирования студент показал умения работать с датчиковой аппаратурой, разработал систему на базе микроконтроллера ESP8266, а также Telegram-бот для удаленного мониторинга и управления с возможностью отправки мгновенных уведомлений о критических событиях, что позволяет оперативно реагировать на аварийные ситуации. Таким образом можно говорить о высокой степени подготовленности выпускника к решению профессиональных задач.

Проект обоснован в качестве стартапа: показана актуальность проекта для реализации на отечественном рынке, выделены целевая аудитория и ближайшие конкуренты, представлена бизнес-модель. Таким образом, можно утверждать, что представленный в ВКР технологический продукт может быть рекомендован к реализации и представляет интерес для компаний малого и среднего бизнеса.

Пояснительная записка написана грамотным языком, изложение материала последовательное, все необходимые вопросы проработаны в полном объеме.

В качестве недостатка можно отметить, что при анализе рынка конкурентов не рассматривались импортные аналоги системы автоматизированного контроля параметров серверного помещения.

Указанное замечание не снижает общего положительного впечатления от представленной работы. Считаю, что Фролов Дмитрий Сергеевич заслуживает оценки «отлично» и присуждения степени бакалавра, а результаты его работы могут быть реализованы в качестве технологического стартапа.

Рецензент:

АО «НИИФИ»

Начальник центра пьезопроизводства №6, к.т.н.



В.В. Кикот

Подпись Кикота В.В. заверяю.

АО «НИИФИ»

Начальник отдела кадров



Т.Н. Попченкова

РЕЦЕНЗИЯ
на выпускную квалификационную работу бакалавра
Пензенского государственного университета

Фролова Дмитрия Сергеевича

Тема выпускной квалификационной работы	Технологический стартап
«Автоматизированная система контроля параметров серверного помещения»	

Анализируя содержание выпускной квалификационной работы бакалавра Пензенского государственного университета Фролова Д.С., можно сделать вывод о том, что представленная технологическая разработка предлагает эффективное решение для оптимизации работы локальной сети предприятия. Данная разработка крайне актуальна, так как поддержание микроклимата серверного помещения обеспечивает надежность функционирования всей организации, позволяет безопасно хранить критически важные данные и поддерживать оборудование в рабочем состоянии.

В ВКР произведен обзор существующих систем контроля параметров серверного помещения, разработана структурная схема и программа управления для микроконтроллера. Отмечено, что студент продемонстрировал высокий уровень подготовки, а его разработка отличается широким рядом функциональных возможностей, таких, как: мониторинг состояния кондиционеров и управление ими для регулирования температуры; мониторинг температуры и влажности; система оповещений о дыме и протечке в режимах тревоги и аварии.

Также в ВКР отражена концепция бизнес-проекта «Автоматизированная система контроля параметров серверного помещения» в которой представлены: обоснование актуальности бизнес-проекта, цель и задачи бизнес-проекта, целевая группа клиентов, бизнес-модель. Из представленного обоснования можно сделать вывод, что предложенная студентом разработка является значимой с точки зрения бизнес-проекта, основывающегося на технологических разработках и их коммерциализации.

В качестве недостатка можно отметить отдельные неточности при оформлении пояснительной записки. Данное замечание не влияет на содержательную часть работы.

Считаю, что Фролов Дмитрий Сергеевич заслуживает оценки «отлично» и присуждения степени бакалавра, а результаты его работы могут быть реализованы в качестве технологического стартапа.

Рецензент:

АО «НИИФИ»

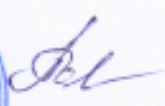
Старший научный сотрудник
центра проектирования систем №1, к.т.н.

 О.В. Тужилкин

Подпись Тужилкина О.В. заверяю.

АО «НИИФИ»

Начальник отдела кадров

 Т.Н. Попчёнова

