

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра «Электронные вычислительные машины»

Программно-аппаратный комплекс для контроля качества воздуха

Автор работы: студент группы КЭ-406
Арцер Джульетта Ильинична

Научный руководитель:
Доцент каф. ЭВМ
к.п.н. Плаксина Ю.Г.

Актуальность темы



400 - 800 ppm
комфортный уровень
CO₂ в помещениях



800 - 1 200 ppm
усталость, сонливость
и снижение внимания



1 200 ppm и более
полная потеря
работоспособности

Задачи

1. Аналитический обзор научно-технической, нормативной и методической литературы по тематике работы.
2. Разработка структуры программно-аппаратного комплекса.
3. Проектирование аппаратной части комплекса.
4. Разработка программной части комплекса.
5. Реализация и тестирование программно-аппаратного комплекса.

1 Аналитический обзор современных мониторинговых систем

Название прибора	Цена руб.	Питание	Изменяемые параметры			Виды оповещения			Наличие дисплея
			CO ₂	t / влажн.	PM2.5	светодиод	в приложении	звук	
Монитор качества воздуха от Даджет.	7900	От сети	Да	Да	Нет	Да	Нет	Да	Да
Монитор воздуха Qingping ClearGrass	7043	Аккумулятор	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да
Датчик качества воздуха life control	1228	Батареи	Да	Да	Нет	Нет	Да	Нет	Нет
Анализатор Nouafa JMS	4675	Аккумулятор	Да	Да	Нет	Да	Нет	Да	Да
Монитор качества воздуха Qingping	4346	Аккумулятор	Да	Да	Да	Нет	Да	Нет	Да
Многофункциональный монитор качества воздуха	11900	От сети	Да	Да	Нет	Да	Да	Нет	Да

2 Разработка структуры программно-аппаратного комплекса.

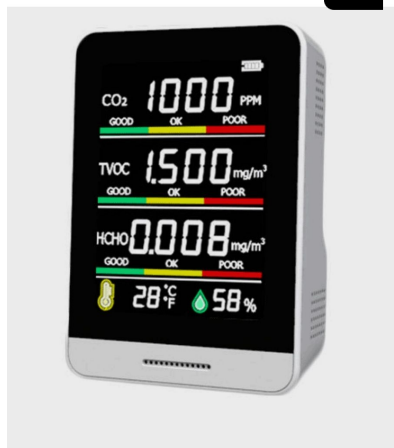
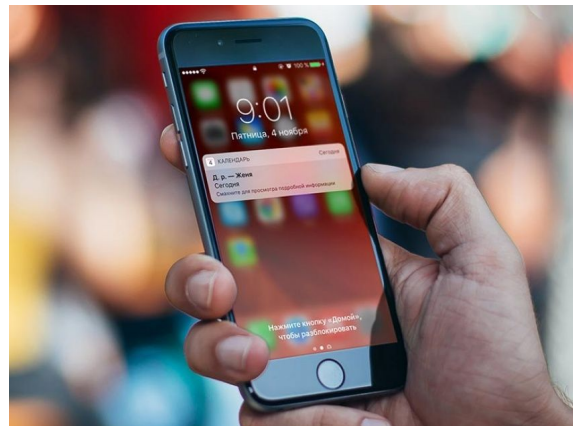
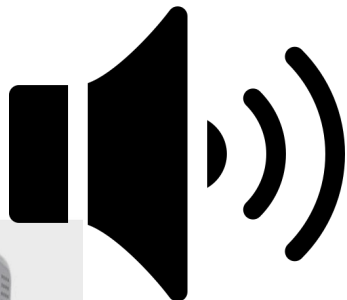
Технические требования:

- эффективное оповещение пользователя;
- измерение температуры (от +15 до + 40°C), относительной влажности (в диапазоне 0 - 100 %), концентрации углекислого газа (в пределах до 3000 ppm), количества мелкодисперсных частиц PM2.5 (от 1 до 2.5 мкм в воздухе);
- построение графиков измеряемых параметров;
- устройство должно работать от внешнего источника питания.

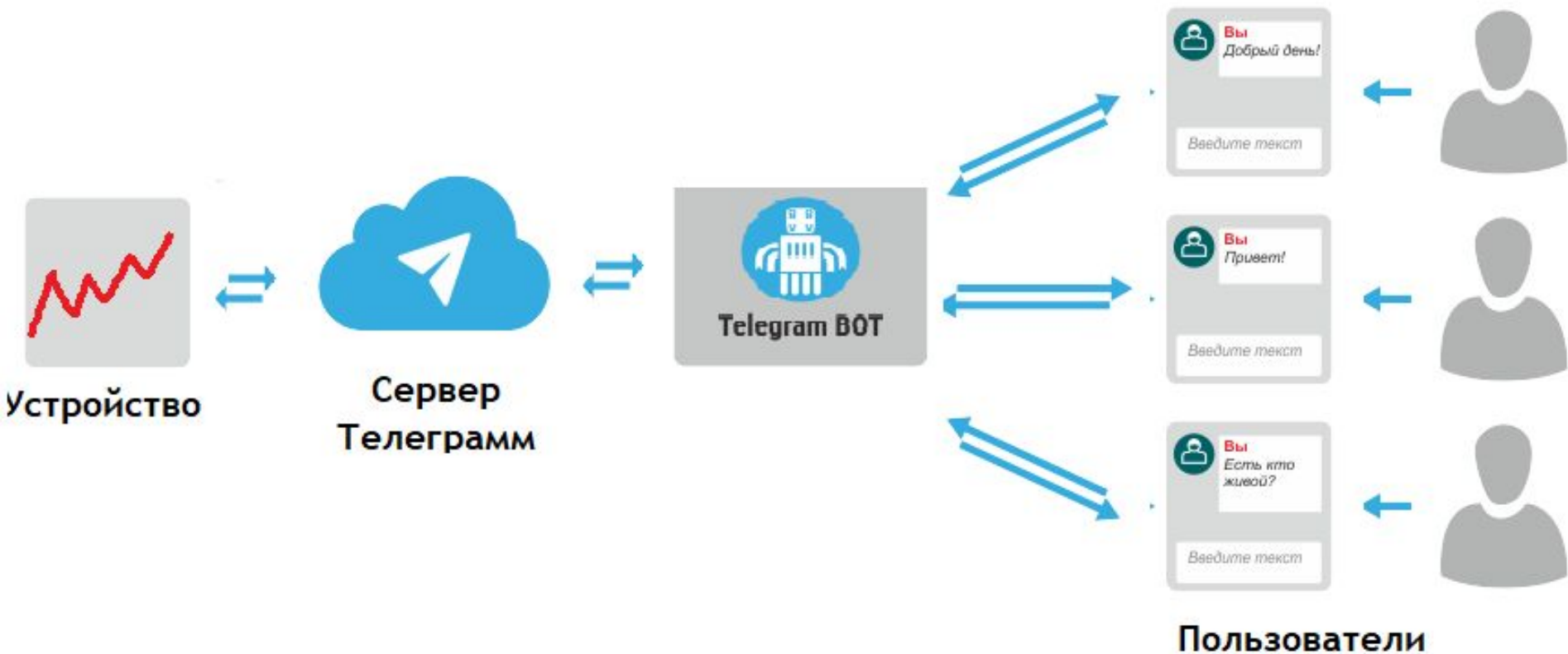
Функциональные требования



Выбор оповещения пользователей



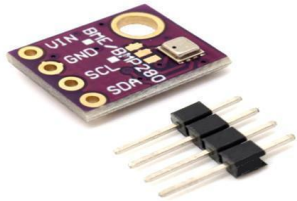
Телеграмм-бот



Выбор структурных элементов



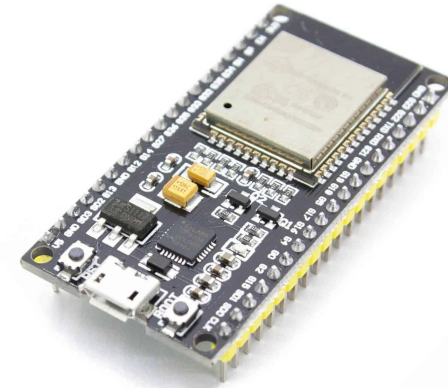
Датчик микрочастиц
пыли PM SA003



Датчик
температуры и
влажности BME280

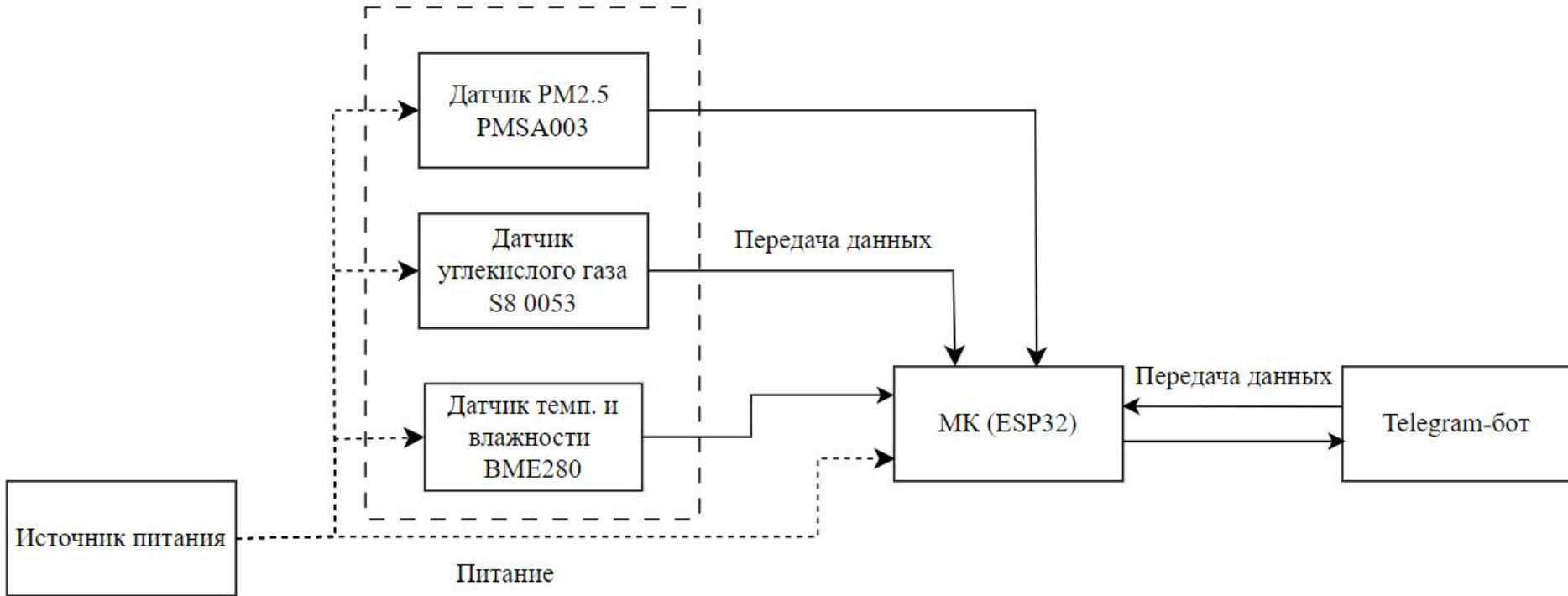


Датчик содержания
углекислого газа
SenseAir S8

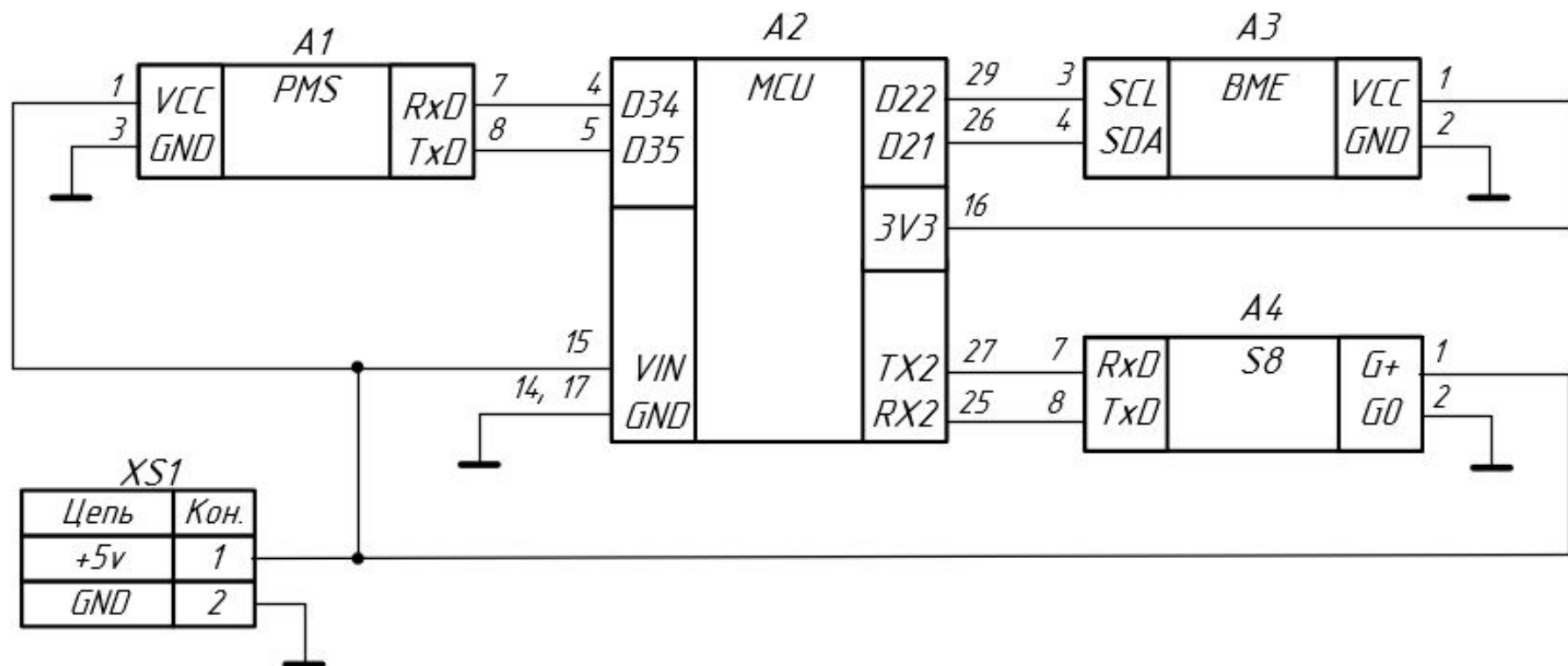


Модуль ESP32 WROOM 32

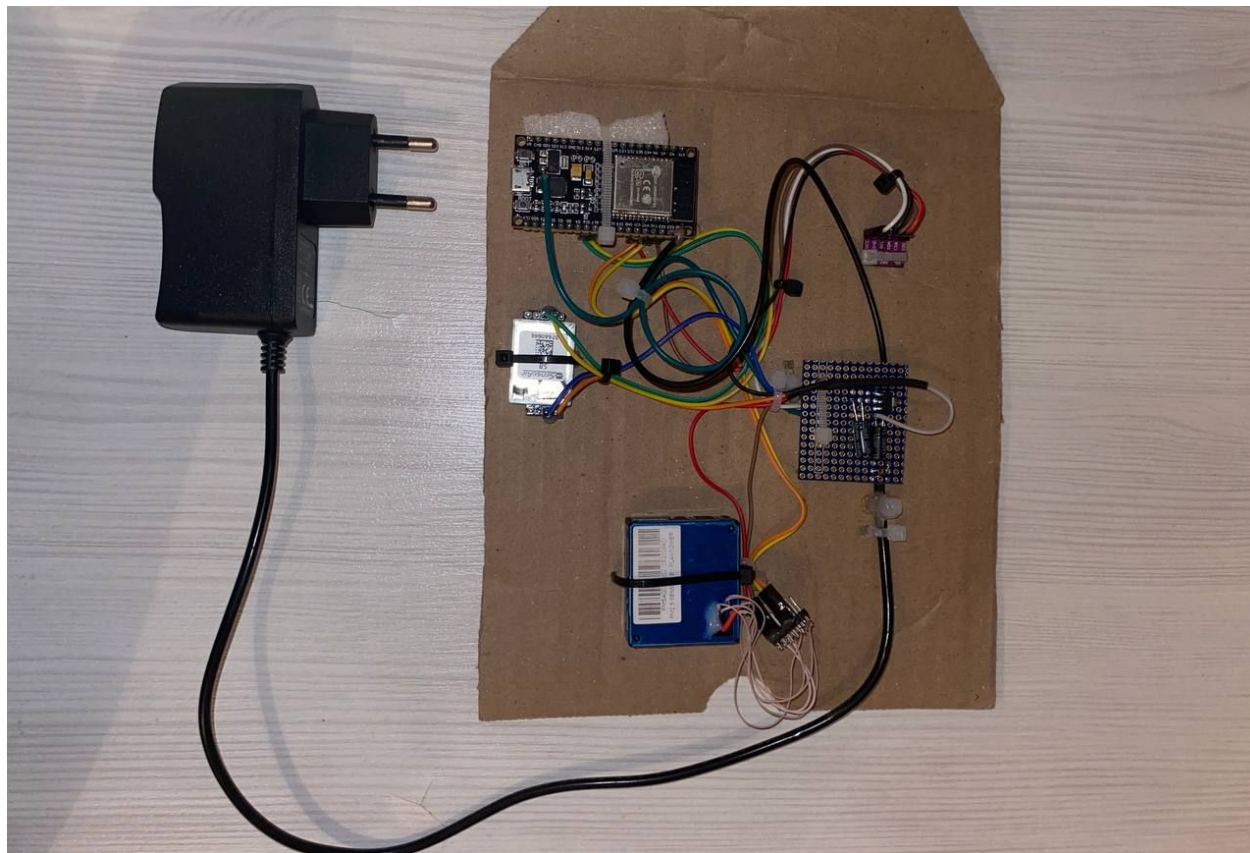
Структурная схема



3 Проектирование аппаратной части комплекса



3 Проектирование аппаратной части комплекса

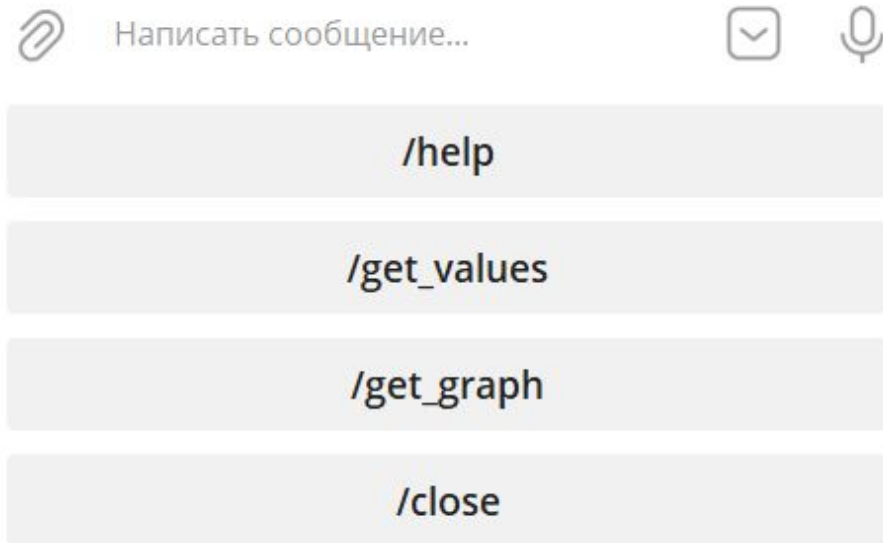
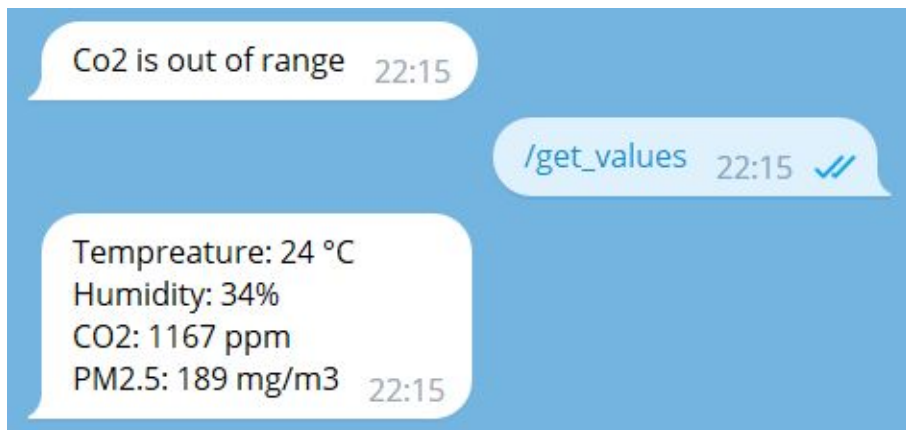
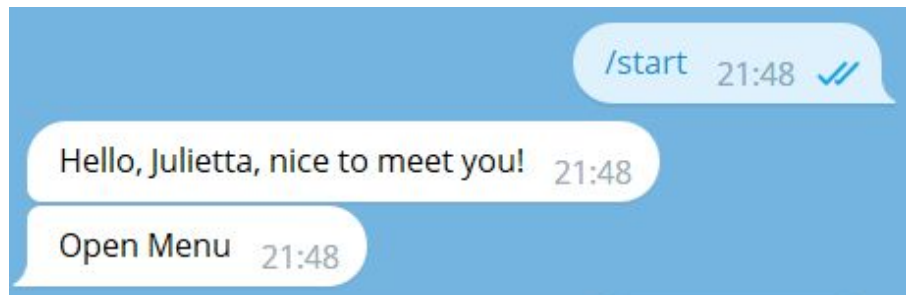


4 Разработка программной части

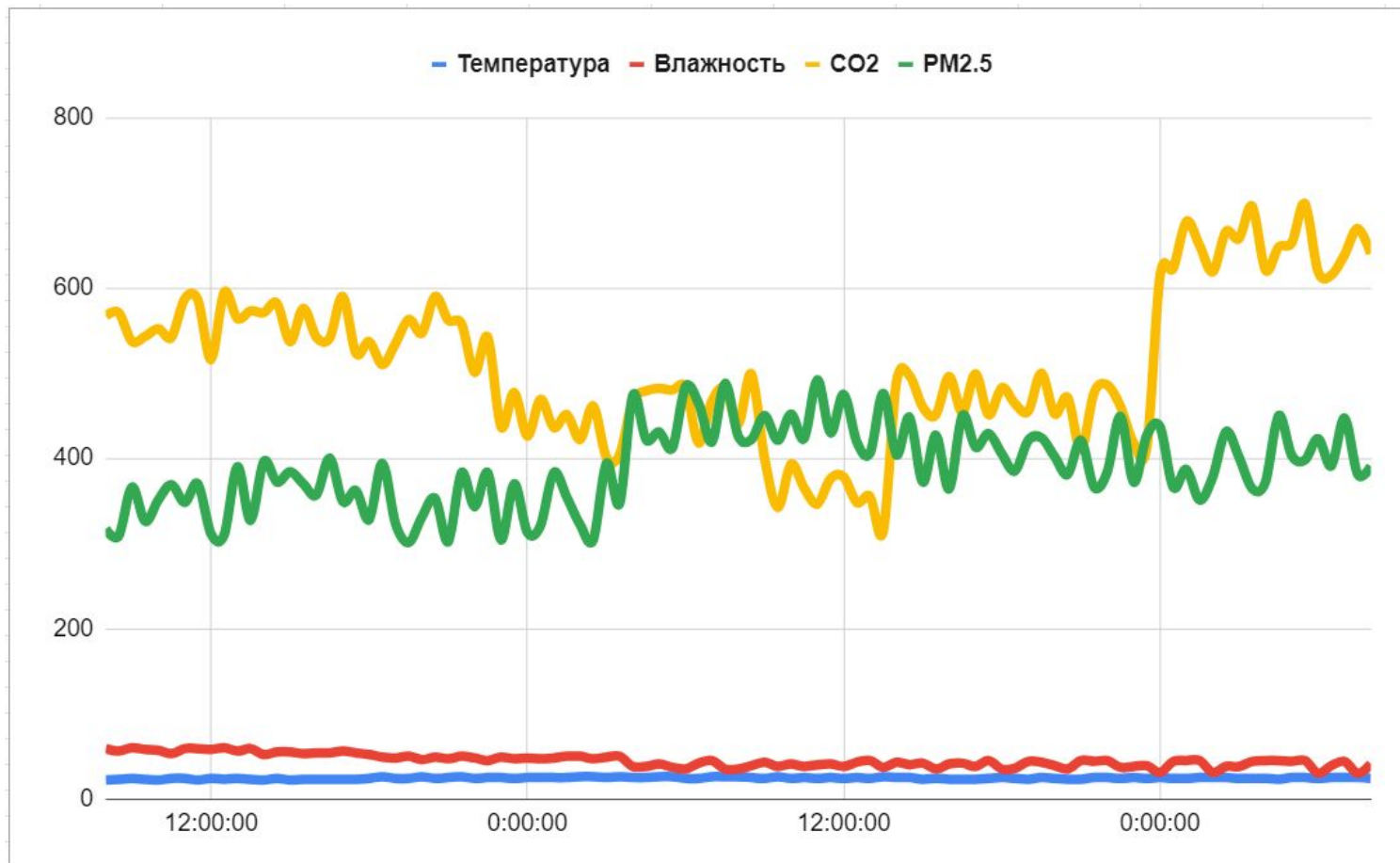
- 1) считывание показаний с датчиков
- 2) обработка данных на выход за пределы нормы;
- 3) сохранение истории;
- 4) генерация графиков;
- 5) взаимодействия с телеграмм-ботом.



5 Реализация и тестирование



5 Реализация и тестирование



5 Реализация и тестирование

Требования	Реализация
Измерение температуры, влажности, содержание углекислого газа (CO ₂) и содержание мелких частиц пыли (PM _{2.5}).	Все измерения осуществляются успешно посредством датчиков
Оповещение пользователя в случае выхода значений, полученных с датчиков, за пределы нормы, для своевременного проветривания помещений.	Оповещения приходят своевременно
Следует организовать возможность пользователя получать уведомления от устройства посредством телеграмм-бота.	Алгоритм релизован посредством телеграмм-бота. При тестировании прототип успешно работает.
Осуществляется генерация графика с измеряемыми параметрами	График генерируется успешно

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате работы было разработано устройство для контроля качества воздуха. Прототип прошел все тестирования и готов к эксплуатации. Для решение поставленной задачи, были проведены следующие исследования:

1. Проведен аналитический обзор литературы и проанализированы существующие методы решения актуальной задачи. Также проведен обзор существующих аналогов на рынке.
2. В рамках работы разработана структура программно-аппаратного комплекса и выбраны необходимые компоненты.
3. Спроектирована архитектура аппаратной части комплекса, разработаны структурные и принципиальные схемы, на основе которых был сформирован прототип устройства.
4. Осуществлена разработка алгоритмов для решения поставленных задач.
5. Реализована программная часть комплекса и проведено тестирование прототипа. В результате тестирования выяснилось, что все поставленные задачи были выполнены. Прототип работает корректно и готов к использованию.

Спасибо за внимание!