

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г.Шухова)

(ТИТУЛЬНИК ВРЕМЕННЫЙ) Выпускная квалификационная
работа
дисциплина «.»
«.»

Выполнил: студент группы ВТ-41

Макаров Д.С.

Проверил:

Шамраев А.А.

Белгород 2021

Содержание

Содержание	1
1 Введение	2
2 Основная часть	2
2.1 Описание предметной области, анализ и выбор методов решения задач	2
2.1.1 Описание и анализ предметной области	2
2.1.2 Выбор методов решения задачи	3
2.2 Проектирование аппаратного обеспечения	3
2.2.1 Разработка принципиальной схемы	3
2.2.2 Разработка печатной платы	3
2.3 Проектирование программного обеспечения	3
2.3.1 Разработка методов решения задач	3
2.3.2 Разработка и описание алгоритмов	4
2.3.3 Разработка структур данных	4
2.4 Программная реализация	4
2.4.1 Описание модульной структуры программы	4
2.4.2 Спецификации подпрограмм (методов)	4
2.4.3 Описание использованных внешних компонент и библиотек	4
2.4.4 Руководство пользователя	5
2.4.5 Тестирование и экспериментальная проверка программного- аппаратного комплекса	5
2.4.6 Оценка качества разработанного комплекса	5
3 Заключение	5
4 Список литературы	5

Введение

Основная часть

2.1 Описание предметной области, анализ и выбор методов решения задач

2.1.1 Описание и анализ предметной области

В данной выпускной квалификационной работе описано создание межпротокольного шлюза MQTT - CAN, в рамках программно-аппаратного комплекса умный дом.

Программно-аппаратный комплекс - набор аппаратных и программных средств, работающих для выполнения одной или нескольких связанных задач.

Аппаратная часть комплекса представляет собой: компьютеры и микроконтроллеры объединенные в одну вычислительную сеть, посредством гетерогенных сетей, а так же различные датчики и исполнительные устройства.

Программной частью комплекса являются встроенное программное обеспечение, реализующее функционал исполнительных устройств и датчиков, сетевое взаимодействие, различные программные модули сетевых протоколов.

Система домашней автоматизации решает ряд задач таких как:

- сбор и обработка данных полученных с датчиков системы, а так же с внешних источников.
- регулирование внутренних параметров системы, в зависимости от обработанных данных и предпочтений пользователей.
- обеспечение безопасности дома (пожарная безопасность, предупреждение аварийных ситуаций).
- упрощение однотипных процессов пользователей при помощи программируемых сценариев.

- экономия ресурсов домовладения, при помощи эффективного их использования.
- предоставление различных отчетов, по использованным ресурсам домовладения.

TODO (составляющие умного дома) TODO (схемка) TODO (почему то что на рынке плохо) TODO (сравнительный анализ того что есть)

2.1.2 Выбор методов решения задачи

TODO (предлагаем гетерогенные приколы) TODO (рассказываем про CAN) TODO (рассказываем про MQTT) TODO (рассказываем про Bluetooth LE Mesh) TODO (рассказываем про все вместе)

TODO (схема концепции умного дома)

2.2 Проектирование аппаратного обеспечения

2.2.1 Разработка принципиальной схемы

TODO (нарисовать схему шлюза и рассказать про ее модули)

2.2.2 Разработка печатной платы

TODO (нарисовать плату и рассказать про нее)

2.3 Проектирование программного обеспечения

2.3.1 Разработка методов решения задач

TODO (схема модели OSI но с CAN)

2.3.2 Разработка и описание алгоритмов

2.3.3 Разработка структур данных

2.4 Программная реализация

2.4.1 Описание модульной структуры программы

2.4.2 Спецификации подпрограмм (методов)

2.4.3 Описание использованных внешних компонент и библиотек

Библиотека для работы с периферией микроконтроллера STM32CUB

Реализация семейства функции `printf` без зависимостей от `stdlib.h`

Для генерации символьных сообщений протокола MQTT удобно использовать функцию *sprintf*, из семейства функций *print formatted*, позволяющая выводить строки содержащие значения различных типов. В случае функции *sprintf*, она позволяет выводить в отформатированную функцию в переменную строки а не потоки ввода-вывода, в отличии от других функций семейства. Но функции входящие в стандартную библиотеку языка Си, не подходят для использования в встраиваемых система из-за ряда особенностей.

Во первых стандартная реализация функций *printf* имеет ряд зависимостей из стандартной библиотеки языка Си, которые после компиляции занимают значительный объем в флеш памяти микроконтроллера (около 32 Кб).

Во вторых стандартная реализация *printf* использует динамическое выделение памяти, что не рекомендовано стандартами и руководствами разработки программно-аппаратных комплексов высокой надежности и ответственности (IEC 61508, MISRA C).

Для решения этой проблемы была использована сторонняя реализация функций семейства `printf` (ссылка на репозиторий) для языка Си, разработанная специально для использования в встраиваемых системах.

Данная реализация имеет совместимость с реализацией из стандартной библиотеки, но занимает значительно меньший объем в флеш памяти микрокон-

троллера (14 Кб против 32 Кб).

Так же реализация не использует динамическое выделение памяти для работы функций, что соответствует мировым стандартам разработки встраиваемых систем, а так же исправляет некоторые особенности стандартной реализации функций семейств *printf*, связанных с потоко-безопасностью.

Библиотека с сторонней реализацией распространяется с открытой лицензией MIT, что позволяет использовать данную реализацию в любых коммерческих и не коммерческих разработках.

2.4.4 Руководство пользователя

2.4.5 Тестирование и экспериментальная проверка программного-аппаратного комплекса

2.4.6 Оценка качества разработанного комплекса

Заключение

Список литературы