

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

**Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии**

Согласовано

Научный руководитель
доцент департамента
программной инженерии
канд. техн. наук.

_____ С. Л. Макаров
" " _____ 2019 г

Утверждаю

Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия»
профессор департамента программной
инженерии канд. техн. наук

_____ В. В. Шилов
" " _____ 2019 г

**ПРОГРАММА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С РЕЛЕ
ВРЕМЕНИ РВ-90**

Техническое задание

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1-ЛУ

Студент группы БПИ 151 НИУ ВШЭ
_____ Абрамов А.М.
" " _____ 2019 г

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Москва 2019

УТВЕРЖДЕН
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1-ЛУ

ПРОГРАММА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С РЕЛЕ ВРЕМЕНИ РВ-90

Техническое задание

RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1

Листов 16

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Москва 2019

Содержание

1 Введение	3
1.1 Наименование программы	3
1.2 Краткая характеристика	3
2 Основания для разработки	4
2.1 Документ, на основании которого ведется разработка	4
2.2 Наименование темы разработки	4
3 Назначение разработки	5
3.1 Функциональное назначение	5
3.2 Эксплуатационное назначение	5
4 Требования к программному изделию	6
4.1 Требования к функциональным характеристикам	6
4.1.1 Состав выполняемых функций	6
4.1.2 Организация входных и выходных данных	6
4.1.3 Требования к временным характеристикам	6
4.2 Требования к интерфейсу	7
4.3 Требования к надежности	7
4.3.1 Обеспечение устойчивого функционирования программы	7
4.3.2 Время восстановления после отказа	7
4.3.3 Отказы из-за некорректных действий оператора	7
4.4 Требования к условиям эксплуатации	7
4.4.1 Вид обслуживания	7
4.4.2 Численность и квалификация персонала	7
4.5 Требования к составу и параметрам технических средств	7
4.6 Требования к информационной и программной совместимости	8
4.7 Требования к упаковке	8
5 Требования к программной документации	9
5.1 Предварительный состав программной документации	9
6 Техничко-экономические показатели	10

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

6.1 Ориентировочная экономическая эффективность	10
6.2 Экономические преимущества разработки	10
7 Стадии и этапы разработки	11
7.1 Необходимые стадии разработки	11
7.1.1 Стадия разработки технического задания:	11
7.1.2 Стадия разработки архитектуры проекта:	11
7.1.3 Стадия разработки рабочего проекта:	11
7.2 Сроки работ и исполнители	12
8 Порядок контроля и приемки	13
8.1 Виды испытаний	13
8.2 Требования к приемке работы	13
9 Приложение 1. Терминология	14
9.1 Терминология	14
10 Приложение 2. Список используемой литературы	15
10.1 Список используемой литературы	15

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

1. Введение

1.1. Наименование программы

Наименование программы: «Программа для управления и взаимодействия с реле времени РВ-90».

Наименование программы на английском: «Program for Control and Monitoring of the Time Activated Relay RV-90».

1.2. Краткая характеристика

Целью данной работы является разработка и реализация программы для управления и взаимодействия с реле времени РВ-90. РВ-90 это новое устройство предназначенное для автоматизации процессов с зависимостью от времени [1]. На данный момент РВ-90 только в виде схемотехника устройства, программное обеспечение отсутствует. В основе изделия используется микроконтроллер RTL8711AM [3] со встроенным функционалом Wi-Fi что позволяет пользователю со смартфоном подключиться и управлять реле с помощью удобного интерфейса. Программное обеспечение должно сделать данное изделие надежным и удобным в эксплуатации при этом не урезая функционал устройства по сравнению с аналогами. Без программы для управления и взаимодействия данное реле использовать невозможно.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

2. Основания для разработки

2.1. Документ, на основании которого ведется разработка

Приказ Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» от 10.12.18 №2.3-02/1012-01 «Об утверждении тем, руководителей выпускных квалификационных работ студентов образовательной программы Программная инженерия факультета компьютерных наук».

2.2. Наименование темы разработки

Наименование темы: «Программа для управления и взаимодействия с реле времени РВ-90».

Наименование темы на английском: «Program for Control and Monitoring of the Time Activated Relay RV-90».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

3. Назначение разработки

3.1. Функциональное назначение

Функциональным назначением программы является управление РВ-90 и предоставление интерфейса для взаимодействия с пользователем.

3.2. Эксплуатационное назначение

Программа поставляется вместе с реле времени РВ-90 и эксплуатируется в тех же условиях что и реле. Программа запускается на микроконтроллере и управляет реле, помимо этого для взаимодействия с оператором программа запускается в веб браузере пользовательского устройства. С программой взаимодействует оператор с целью настроить процесс автоматизации с зависимостью от даты и времени. Не требует от оператора высшего технического образования.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

4. Требования к программному изделию

4.1. Требования к функциональным характеристикам

4.1.1. Состав выполняемых функций

1. Управление аппаратным разделением ресурсов. Организация семафоров и очередей на доступ к аппаратным ресурсам РВ-90 между несколькими задачами.
2. Управления состоянием коммутирующих реле (включено-выключено) в зависимости от времени, настроек системы и команд оператора.
3. Поддержка работы стека TCP/IP.
4. Управление и поддержка сети Wi-Fi. Поддержка нескольких клиентов сети.
5. Логирование и вывод отладочной информации.
6. Управление HTTP сервером. Обработка запросов поступающих от оператора. Передача файлов веб-приложения для запуска в веб-браузере на устройстве оператора.
7. Анализ запросов и генерация ответов на запросы к API поступающие через HTTP сервер.
8. Сериализация и десериализация данных в/из формата JSON.
9. Взаимодействие с периферийными устройствами по протоколу I2C.
10. Чтение и программирование часов реального времени DS1307.
11. Синхронизация и поддержка корректного времени системы.
12. Управления файловой системой. Чтение и запись файлов, в частности организация хранения пользовательских данных и файлов веб-приложения.
13. Взаимодействие веб-интерфейса с сервером на микроконтроллере через AJAX.

4.1.2. Организация входных и выходных данных

Выходными данными для системы являются управляющие сигналы на реле коммутирующих электросеть. К выходным данным можно отнести и информацию передающуюся на подключенное пользовательское устройство при взаимодействии пользователя с веб-интерфейсом. Наконец работа с периферией также является выходными данными системы, а именно: настройка таймера DS1307 через I2C, обращения к Flash памяти через SPI, включение и выключение светодиодов состояния, управляющие сигналы для Wi-Fi радио. Входными данными для системы является информация передаваемая пользователем через веб-интерфейс или через физические кнопки на корпусе. Также к ним относятся показания текущего времени и прерывания от таймера DS1307. Наконец программа включений и выключений составленная пользователем и хранящаяся в резервированных секторах Flash памяти также является входными данными для системы.

4.1.3. Требования к временным характеристикам

Время реализации команды на включение или выключение коммутирующего реле при исполнении пользовательской программы не должно превышать 1 секунду.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

4.2. Требования к интерфейсу

1. Отображения состояния реле в веб-интерфейсе.
2. Настройки конкретных дней для исполнения определенного цикла включений и выключений.
3. Отображения всех циклов и календаря.
4. Отображения ошибок и информационных сообщений с привязкой ко времени и степени важности сообщения.

4.3. Требования к надежности

4.3.1. Обеспечение устойчивого функционирования программы

Программа должна устойчиво функционировать без аппаратных перезапусков в течении месяца.

4.3.2. Время восстановления после отказа

Требования к восстановлению после отказа не предъявляются.

4.3.3. Отказы из-за некорректных действий оператора

Программа не должна завершаться аварийно из-за некорректного взаимодействия оператора с веб-интерфейсом.

4.4. Требования к условиям эксплуатации

4.4.1. Вид обслуживания

Не требует каких-либо видов обслуживания.

4.4.2. Численность и квалификация персонала

Минимальное количество персонала, требуемого для работы: 1 оператор. Пользователь должен обладать практическими навыками работы с компьютером.

4.5. Требования к составу и параметрам технических средств

Для работы программы необходимо реле времени РВ-90. Для корректного функционирования веб-интерфейса требуется наличие у пользователя устройства с установленным браузером поддерживающим стандарты ECMAScript-5, HTML-5, CSS-3.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

4.6. Требования к информационной и программной совместимости

Программа прошивки должна быть реализована на языке С. Управление задачами должно осуществляться с помощью FreeRTOS [2]. Для добавления интерактивности в веб-интерфейсе используется ECMAScript-5.

4.7. Требования к упаковке

Программа поставляется пользователю в виде заводской прошивки предустановленной на реле времени РВ-90.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

5. Требования к программной документации

5.1. Предварительный состав программной документации

В обязательном порядке должны входить:

1. «Программа для управления и взаимодействия с реле времени РВ-90» Техническое задание (ГОСТ 19.201-78)
2. «Программа для управления и взаимодействия с реле времени РВ-90» Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79)
3. «Программа для управления и взаимодействия с реле времени РВ-90» Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79)
4. «Программа для управления и взаимодействия с реле времени РВ-90» Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79)
5. «Программа для управления и взаимодействия с реле времени РВ-90» Текст программы (ГОСТ 19.401-78)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

6. Техничко-экономические показатели

6.1. Ориентировочная экономическая эффективность

Ориентировочная экономическая эффективность не рассчитывается.

6.2. Экономические преимущества разработки

Ориентировочные экономические преимущества разработки не рассчитываются. Аналогичного ПО для данной модели реле времени не существует.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

7. Стадии и этапы разработки

7.1. Необходимые стадии разработки

7.1.1. Стадия разработки технического задания:

1. Этап обоснования необходимости разработки программы:
 - (а) постановка задачи.
 - (б) сбор исходных материалов.
2. Этап разработки и утверждения технического задания:
 - (а) определение требований к системе.
 - (б) определение стадий, этапов и сроков разработки системы и документации на нее.
 - (с) согласование и утверждение технического задания.

7.1.2. Стадия разработки архитектуры проекта:

1. Этап исследования уже существующих решений:
 - (а) поиск уже созданных решений.
 - (б) изучение их структуры и архитектуры.
2. Этап разработки технического проекта:
 - (а) разработка архитектурного решения.
 - (б) разработка архитектуры отдельных модулей системы.
 - (с) разработка способов взаимодействия между модулями системы.
3. Этап утверждения технического проекта:
 - (а) разработка плана мероприятий по разработке программы.
 - (б) разработка пояснительной записки.

7.1.3. Стадия разработки рабочего проекта:

1. Этап разработки программы:
 - (а) непосредственное программирование и отладка модулей.
 - (б) интеграция модулей системы.
2. Этап разработки программной документации:
 - (а) разработка следующих программных документов в соответствии с требованиями: техническое задание, пояснительная записка, руководство оператора, программа и методика испытания, текст программы, все в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77.
3. Этап испытания программы:
 - (а) разработка, согласование и утверждение программы и методики испытаний.
 - (б) защита презентации, сдача разработанной документации.
 - (с) корректировка программы и программной документации по результатам защиты.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

7.2. Сроки работ и исполнители

Программа должна быть разработана к 24 мая 2019 года, студентом группы БПИ151 Абрамовым Артемом.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

8. Порядок контроля и приемки

8.1. Виды испытаний

Контроль и приемка разработки осуществляются в соответствии с разработанным исполнителем и согласованным с заказчиком документом «Программа для управления и взаимодействия с реле времени РВ-90» Программа и методика испытаний по (ГОСТ 19.301-79).

8.2. Требования к приемке работы

Акт приемки-сдачи программы между исполнителем и заказчиком в эксплуатацию происходит при выполнении указанных в настоящем документе функций и требований, при наличии документации к программе, выполненной в соответствии с требованиями настоящего технического задания.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

9. Приложение 1. Терминология

Терминология

Реле времени Прибор производственно-технического или бытового назначения в заданный момент времени выдающий определенный сигнал либо включающий/выключающий какое-либо оборудование через свое устройство коммутации электросети.

Часы реального времени Электронная схема, предназначенная для учёта хронометрических данных (текущее время, дата, день недели и др.).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

10. Приложение 2. Список используемой литературы

Список используемой литературы

1. Гуревич В .И. Электрические реле.: Устройство, принцип действия и применения. ISBN 978-5-94074-712-3; Издательство: М.:СОЛОН-ПРЕСС; Год: 2011
2. AWS FreeRTOS Kernel [Электронный ресурс] : документация. - Электрон. текст. дан. - Режим доступа: <https://freertos.org>, свободный. (Дата обращения: 20.11.2018)
3. Realtek RTL8711AM Microcontroller [Электронный ресурс] : страница продукта. - Электрон. текст. дан. - Режим доступа: <http://www.realtek.com/products/productsView.aspx?Langid=1&PNid=33&PFid=45&Level=4&Conn=3&ProdID=363>, свободный. (Дата обращения: 20.11.2018)
4. Froiz-Míguez, I. Design, Implementation and Practical Evaluation of an IoT Home Automation System for Fog Computing Applications Based on MQTT and ZigBee-WiFi Sensor Nodes / I. Froiz-Míguez, T. Fernandez-Carames, P. Fraga-Lamas, L. Castedo // Sensors. - 2018. - 18. - 8
5. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. //Единая система программной документации. -М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
6. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению // Единая система программной документации. -М.:ИПК Издательство стандартов, 2001.
7. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов //Единая система программной документации. -М.: ИПК Издательство стандартов, 2.: 001.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07 ТЗ 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата