**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«ЛЭТИ» ИМ. В. И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**

**Кафедра вычислительной техники**

**Методические указания для лабораторных работ**

**по дисциплине «Тестирование программного обеспечения»**

Студент гр. 4308 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Борисов А. Р.

Студент гр. 4308 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Морозов С. М.

Студент гр. 4308 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Хабаров А. А.

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Кочетков А. В.

Санкт-Петербург

2018

**Лабораторная работа 1. Проверка соответствия контактов на микросхеме.**

**Цель работы:** проверка корректности выполнения программы для микроконтроллера.

**Общая информация:** в микроконтроллерах каждый контакт можно определить, как определённый контакт в одном из портов. Например, контакт 3 в порте C. Однако при инициализации можно перепутать номера контактов и портов. Это может привести к инициализации не того контакта микроконтроллера.

**Задание на лабораторную работу:**

Для выполнения лабораторной работы потребуется прошивка микроконтроллера STM32F303 из папки LR1. Прошивка используется в платах STM32F3-Discovery.

Назначение программы – по нажатию кнопки изменяется зажжённый светодиод. Первый зажжённый светодиод – LD3.

Задание:

1. Скомпилировать предоставленную программу и запустить её на микроконтроллере.
2. Определить несоответствие выполняемой программы техническому заданию.
3. Исправить найденные ошибки в программе.
4. Проверить корректность выполнения программы.

Отчёт должен содержать:

Цель работы, описание допущенной ошибки, методы исправления ошибки, код исправленной программы, выводы.

**Лабораторная работа 2. Проверка работы тактирования.**

**Цель работы:** тестирование корректности тактирования микроконтроллеров.

**Общая информация:** таймеры используются в микроконтроллерах для различных целей: измерение периода входного сигнала, периодическое выполнение проверок через определённый период времени, и т. д.

Для инициализации таймера необходимо настроить тактирование микроконтроллеров. В 32-битных микроконтроллерах схема тактирования может быть достаточно сложной, что может привести к ошибкам инициализации микроконтролера.

Возможна неправильная настройка режима работы таймера: величина предделителя или режима работы. Это может привести к некорректности работы таймера или частоте возникания таймерных прерываний.

**Задание на лабораторную работу:**

Для выполнения лабораторной работы потребуется прошивка микроконтроллера STM32F303 из папки LR2. Прошивка используется в платах STM32F3-Discovery.

Назначение программы – каждую 1/8 секунды меняется набор зажженных светодиодов на плате.

Задание:

1. Скомпилировать предоставленную программу и запустить её на микроконтроллере.
2. Определить период, за который происходит изменение состояния светодиодов.
3. Исправить найденную ошибку в конфигурации таймера микроконтроллера. Для этого рекомендуется использовать программу STM32CubeMX.
4. Проверить корректность выполнения программы при новой конфигурации таймера.

Отчёт должен содержать:

Цель работы, период изменения состояния светодиодов, метод исправления ошибки, корректное описание настройки таймера, выводы.

**Лабораторная работа 3. Проверка работы FLASH памяти.**

**Цель работы:** контроль записанных в FLASH память микроконтроллера данных.

**Общая информация:** у микроконтроллеров существуют три вида памяти: энергозависимая RAM память и энергонезависимая FLASH и EEPROM.

Иногда EEPROM отсутствует в микроконтроллере, однако существует возможность использования FLASH памяти вместо EEPROM. FLASH память имеет достаточно большой размер, что позволяет хранить в ней большое количество информации, для которой необходимо использование энергонезависимой памяти.

Чтобы использовать FLASH память в микроконтроллере необходимо знать организацию этой памяти в микроконтроллере и действия, которые необходимо сделать для записи в эту память. Например, для записи одного числа в FLASH память по определённому адресу необходимо стереть страницу, которая содержит этот адрес.

**Задание на лабораторную работу:**

Для выполнения лабораторной работы потребуется прошивка микроконтроллера STM32F303 из папки LR3. Прошивка используется в платах STM32F3-Discovery.

Назначение программы – зажечь на плате определённые светодиоды, в зависимости от числа, которое считывается при запуске микроконтроллера из FLASH памяти. После считывания число в памяти увеличивается на единицу.

Задание:

1. Скомпилировать предоставленную программу и запустить её на микроконтроллере.
2. Несколько раз перезапустить программу нажатием кнопки RESET или повторным подключением питания к микроконтроллеру. Определить изменяется ли число в памяти с помощью утилиты STM32Utility.
3. Определить причину неизменности числа во FLASH памяти при перезапуске программы.
4. Исправить ошибку записи в FLASH память. Несколько раз перезапустить программу, чтобы убедиться в корректности записи числа в память.

Отчёт должен содержать:

Цель работы, описание допущенной ошибки, метод исправления ошибки, результат исправления ошибки, код исправленной функции по записи в память, выводы.

**Лабораторная работа 4. Основы проверки работы прерываний.**

**Цель работы:** освоение методов контроля работы прерываний.

**Общая информация:** прерывания в микроконтроллере используются для обработки внутренних или внешних сигналов. Например, обработка данных с USB происходит в прерываниях.

У работы в прерываниях есть свои особенности. Например, обработчики прерываний должны выполняться как можно быстрее.

После завершения обработки обязательно должен происходить сброс флага прерывания, иначе программа не вернётся в стандартное состояние.

**Задание на лабораторную работу:**

Для выполнения лабораторной работы потребуется прошивка микроконтроллера STM32F303 из папки LR4. Прошивка используется в платах STM32F3-Discovery.

Назначение программы – изменять зажжённый на плате светодиод по нажатию на пользовательскую кнопку.

Задание:

1. Скомпилировать предоставленную программу и запустить её на микроконтроллере.
2. Нажать на пользовательскую кнопку. Определить причину ошибки в выполнении программы.
3. Изучите функцию, выполняющую в прерывании изменение состояния светодиодов. Сделайте вывод о правильности алгоритма зажжения светодиодов.
4. Измените программу, чтобы после выполнения участка кода по изменению зажжённых светодиодов флаг прерывания сбрасывался. Удостоверьтесь в корректности работы исправленной программы.

Отчёт должен содержать:

Цель работы, описание допущенной ошибки, метод исправления ошибки, результат исправления ошибки, выводы.

**Лабораторная работа 5. Тестирование взаимосвязи микросхем.**

**Цель работы:** освоение методов проверки взаимосвязи микросхем на печатной плате.

**Общая информация:** одной из задач, которую выполняет микроконтроллер, является обеспечение взаимосвязи микросхем.

Микроконтроллер взаимодействует с другими микросхемами по различным протоколам: SPI, UART, I2C, CAN, и. т. д. Настройка этих интерфейсов является одним из сложнейших моментов в разработке ПО для микроконтроллеров.

**Задание на лабораторную работу:**

Для выполнения лабораторной работы потребуется прошивка микроконтроллера STM32F303 из папки LR5. Прошивка используется в платах STM32F3-Discovery.

Назначение программы – зажигать ближайший к земле светодиод. При горизонтальном положении платы зажигать светодиоды по произвольному алгоритму. Определение положения платы по отношению к земле осуществляется гироскопом, подключенным к микроконтроллеру по I2C.

Задание:

1. Скомпилировать предоставленную программу и запустить её на микроконтроллере.
2. Наклонить плату, чтобы плоскость платы была перпендикулярна земле. Сделайте вывод о корректности передачи данных с гироскопа на микроконтроллер.
3. Измените программу, добавив в код функцию инициализации микросхемы гироскопа. Запустите исправленную программу. Сделайте вывод о корректности работы программы.
4. После получения рабочей прошивки, уберите из кода инициализацию микросхемы. Запустите эту программу, не отключая микроконтроллер от питания. Сделайте вывод о том, почему программа работает корректно.
5. Перезапустите микроконтроллер, отключив и заново включив питание. Сделайте вывод о необходимости инициализации микросхем.

Отчёт должен содержать:

Цель работы, описание допущенной ошибки, метод исправления ошибки, результат исправления ошибки, описание работы некорректной программы после достижения корректной работы программы без отключения питания при перепрошивке микроконтроллера, выводы.

**Лабораторная работа 6. Тестирование передачи данных ПК.**

**Цель работы:** освоение методов проверки передачи данных между системой на основе микроконтроллера и ПК.

**Общая информация:** микроконтроллеры могут взаимодействовать не только с другими микросхемами, но и с другими устройствами. Взаимодействие может происходить по Ethernet, Bluetooth, Wi-fi, USB и другими интерфейсами. При разработке необходимо учитывать стандарты этих интерфейсов и то, как полученные данные с микроконтроллера обрабатываются на компьютере.

**Задание на лабораторную работу:**

Для выполнения лабораторной работы потребуется прошивка микроконтроллера STM32F303 из папки LR6. Прошивка используется в платах STM32F3-Discovery.

Назначение программы – эмуляция компьютерной мышки при подключении микроконтроллера к ПК. Положение мышки в руке – провод из платы смотрит в сторону ПК, большой палец кладётся сверху на кнопку. При изменении угла платы относительно земли, курсор мыши движется в ту же сторону. Пользовательская кнопка работает как левая кнопка мыши.

Задание:

1. Скомпилировать предоставленную программу и запустить её на микроконтроллере.
2. Попробовать воспользоваться платой как мышкой для ПК. Убедитесь в несоответствии программы техническим требованиям.
3. Измените передачу данных таким образом, чтобы программа соответствовала техническому заданию.

Отчёт должен содержать:

Цель работы, описание допущенной ошибки, метод исправления ошибки, результат исправления ошибки, выводы.