

Лабораторная работа №1

Цель работы:

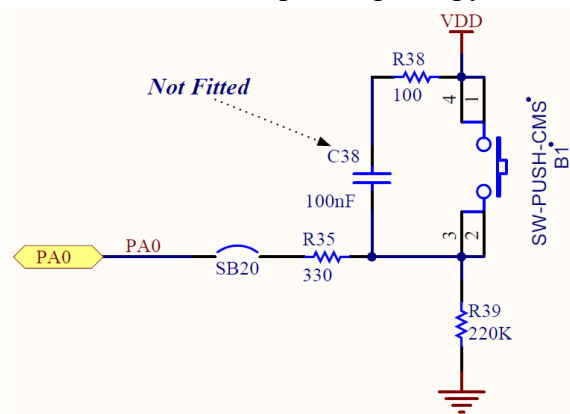
Получение навыков работы с регистрами периферии микроконтроллера, настройка и управление GPIO, использование метода BitBanding.

Программное обеспечение:

STM32CubeIDE.

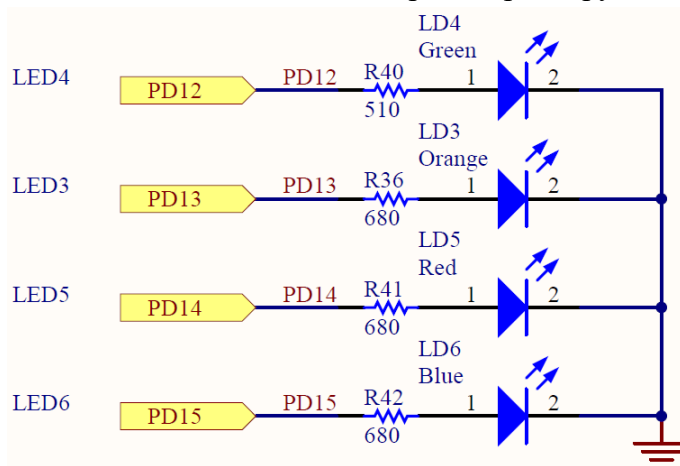
Общие сведения:

Общая схема подключения кнопок к микроконтроллеру:



Для получения информации о состоянии ножек необходимо прочитать регистр входных данных (IDR) необходимого порта и проверить бит, отвечающий за конкретный пин.

Общая схема подключения светодиодов к микроконтроллеру:



Для управления светодиодом необходимо записать в нужный бит регистра вывода (ODR) требуемое значение (1 или 0).

Основные побитовые операции, используемые при работе с микроконтроллером

Логическое ИЛИ: «|». Примеры: $1|0 = 1$; $0b001010 | 0b000100 = 0b001110$;
 $2|3 = 3$.

Логическое И: «&». Примеры: $1\&0 = 0$; $0b001110 \& 0b111011 = 0b001010$;
 $2\&3 = 2$.

Логическое НЕ: «!». Пример: $!1 = 0$;

Инверсия: «~». Пример: $\sim 0b001010 = 110101$.

Сдвиг влево: «<<». Пример: $0b1 \ll 2 = 0b100$.

Сдвиг вправо: «>>». Пример: $0b100 \gg 2 = 0b1$.

Сдвигать можно любое, не нулевое число.

При написании условий в структурах «if», «while», «for» и тд, для сравнения используют следующие символы:

«==» - равно; «!=» - не равно;

«<» - меньше; «>» - больше;

«<=» - меньше или равно; «>=» - больше или равно;

«&&» - И; «||» - ИЛИ.

При работе с регистрами чтение значения регистра производится обращением к нему по адресу (или определенному имени), значение можно записать в переменную.

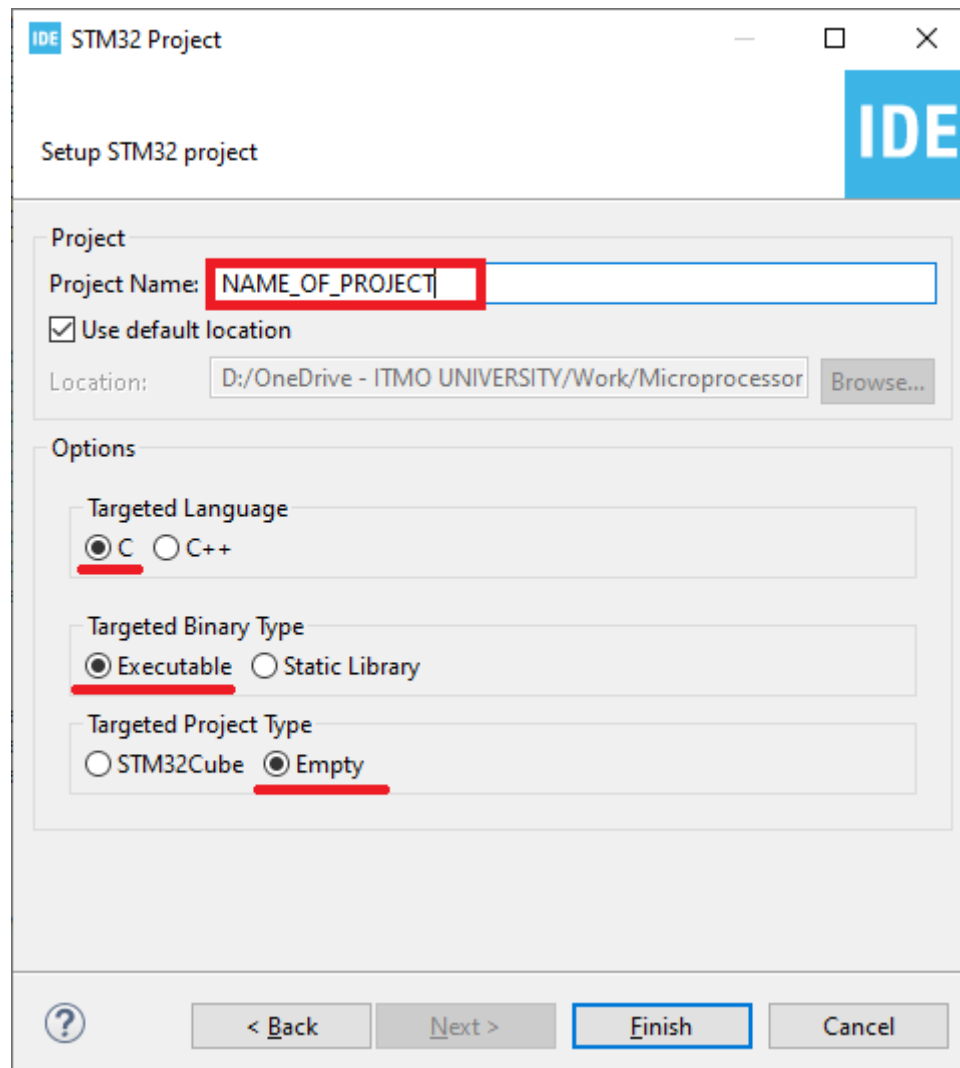
Пример – «variable = register». Пример 2 – «if(register)».

Для записи регистра используют следующую команду:

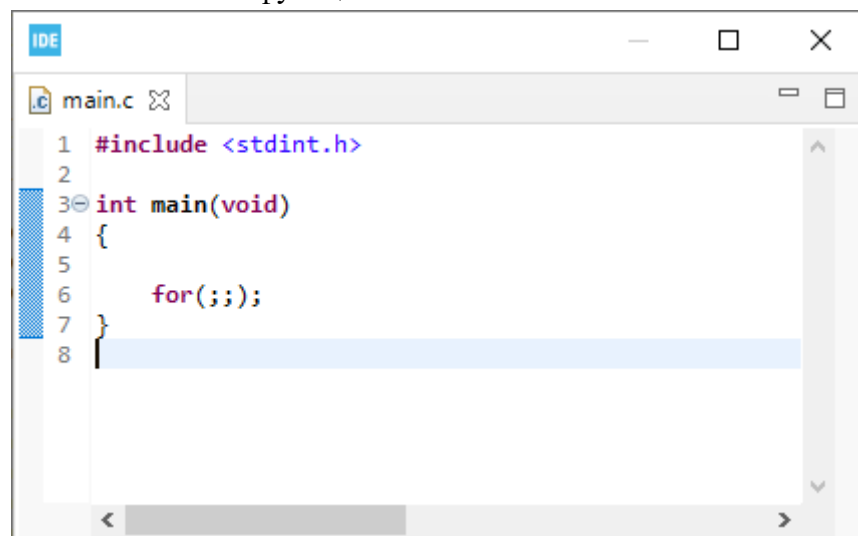
«register = value». Для изменения одного бита во всем регистре его вначале необходимо прочитать, замет изменить требуемый(ые) бит, и записать новое значение в регистр. Изменения могут быть выполнены разными способами, самое простое – логическими операциями. Пример, необходимо записать 1 в третий и восьмой бит регистра: «register = register | (1 << 3)|(1 << 8)» или, для упрощенной записи: «register |= (1 << 3)|(1 << 8)». Пример 2, необходимо записать 0 в третий и восьмой бит регистра: «register = register & ~(1(1 << 3)|(1 << 8))» или, для упрощенной записи: «register & = ~(1(1 << 3)|(1 << 8))».

Порядок выполнения работы.

1. Запустите STM32CubeIDE, в качестве workspace выберете папку для лабораторной работы. Создайте новый проект «Start new STM32 project», в поле выбора микроконтроллера выберете STM32F446RE. Нажмите Next, задайте имя проекта, выберете язык – C, типы выходного файла – Executable, тип проекта – Empty; нажмите «Finish». Обратите внимание, в пути и названии проекта не должно быть русских букв!



2. Откройте основной файл программы – «Src/main.c». Удалите весь код, кроме строки – «#include <stdint.h>» и функции «main».



3. В начале функции «main» добавить строчку:
«*((uint32_t *) 0x40023830) |= 1 | 4;».

4. Используя информацию из лекции, документацию на микроконтроллер и схему стенда, выполнить задание в соответствии с вариантом.

Задание:

1. Из описания к микроконтроллеру (datasheet) определить (define) основные области памяти:
 - Peripheral base address;
 - Peripheral bit-band region base address;
 - Advanced Hardware Bus 1 Peripheral base address;
 - GPIOx Peripheral base address;
2. Определить (typedef struct) для GPIO;
3. Написать программу для микроконтроллера, которая выводит значение переменной в двоичном виде с помощью 2х светодиодов (красного и синего). При нажатии на Синюю кнопку значение переменной уменьшается на 1, при нажатии на Красную кнопку значение переменной увеличивается на 1. Параметры считывания данных и управления светодиодами указаны в вариантах.

Содержание отчета:

- Титульный лист.
- Цель работы.
- Блок схема программы.
- Листинг разработанной программы.
- Вывод.

Варианты:

№ варианта	Достижение min/max переменной	Чтение состояния «Синий» кнопки	Чтение состояния «Красной» кнопки	Управление «Синим» светодиодом	Управление «Красным» светодиодом
1	остановка ¹	BitBanding	BitBanding	ODR	ODR
2	остановка ¹	IDR	IDR	BitBanding	BitBanding
3	остановка ¹	BitBanding	IDR	ODR	ODR
4	остановка ¹	IDR	BitBanding	BitBanding	BitBanding
5	остановка ¹	IDR	IDR	ODR	BitBanding
6	переход на новый разряд ²	BitBanding	BitBanding	ODR	ODR
7	переход на новый разряд ²	IDR	IDR	BitBanding	BitBanding
8	переход на новый разряд ²	BitBanding	IDR	ODR	ODR
9	переход на новый разряд ²	IDR	BitBanding	BitBanding	BitBanding
10	переход на новый разряд ²	IDR	IDR	ODR	BitBanding

¹ – При достижении максимального/минимального значения переменной и при нажатии на кнопку увеличения/уменьшения значение переменной не изменяется.

² – При достижении максимального/минимального значения переменной и при нажатии на кнопку увеличения/уменьшения переходит на новый круг. (max -> 0/ 0 ->max).