



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЕГО (ПОЛНОГО) ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЦЕЙ ПРИ СПБГУТ

Вендор-ориентированный учебный курс в системе
«Старшая профильно-профессиональная школа-ВУЗ-Работодатель»:
«Программирование микроконтроллеров Microchip»

Богураев М.В., Кисляков С.В.

«ОСНОВЫ РАБОТЫ В СРЕДЕ MPLAB IDE»

Методические указания к выполнению
практической работы

Санкт - Петербург
2009

Богураев М.В., Кисляков С.В. «ОСНОВЫ РАБОТЫ В СРЕДЕ MPLAB IDE». Методические указания к выполнению практической работы №2(2). СПб: ГОУ «Лицей при СПбГУТ», 2009.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 «ОСНОВЫ РАБОТЫ В СРЕДЕ MPLAB IDE»

Цель работы

Освоить основные приёмы работы в среде MPLAB IDE.

Теоретические основы

Среда разработки MPLAB IDE позволяет работать с проектами, состоящими из группы файлов, обеспечивает возможность написания и отладки программ, а также позволяет программировать микроконтроллеры PIC при помощи программатора или отладчика-программатора (например, PICkit2 или ICD2).

MPLAB IDE – это пакет программ, в него входят редактор текстов, ассемблер, симулятор, линковщик, библиотечарь, и ещё много других программ. Среда разработки обеспечивает удобный интерфейс пользователя для работы со всеми требуемыми программами. Работа в среде избавляет от необходимости задавать параметры для каждой из программ пакета, это облегчает труд разработчика. Результатом работы программиста является файл *.hex. Этот файл помещается в память команд микроконтроллера при программировании или «прошивке».

Микроконтроллеры PIC построены по гарвардской архитектуре и имеют отдельные блоки памяти данных и памяти команд. Содержимое памяти команд нельзя менять по ходу выполнения программы, но только при программировании. Память данных можно изменять по ходу выполнения программы. Память данных состоит из регистров. Регистры – это специальные ячейки памяти, в которых хранятся данные микроконтроллера. Память данных восьмиразрядная – следовательно, размер каждого регистра тоже 8 бит (или 8 разрядов). В памяти данных содержатся специальные функциональные регистры (SFR) и пользовательские регистры (GPR). В пользовательских регистрах содержится обрабатываемая информация, а в специальных функциональных регистрах содержатся текущие настройки микроконтроллера.

Часто возникает необходимость наблюдать содержимое регистров памяти данных. Симулятор позволяет отладить программу, наблюдая за изменениями в регистрах, причём микроконтроллер для этого не требуется. Для наблюдения содержимого регистров микроконтроллера на экране компьютера открывают окно Watch.

Архитектура микроконтроллера такова, что команды для пересылки данных из регистра в регистр не существует. Поэтому для того, чтобы переслать число из одного регистра в другой регистр нужно сначала переслать содержимое первого регистра в W, а затем из W в другой регистр.

Важным регистром является счётчик команд. Этот регистр называется PC. В нём содержится адрес следующей команды, которую будет выполнять микроконтроллер. Младшие разряды счётчика команд содержатся в регистре PCL в памяти данных.

Задание

Создайте проект, используя файл Project2, откомпилируйте и запустите его в симуляторе MPLAB SIM. Продемонстрируйте содержимое специальных функциональных регистров STATUS, PCL и рабочего регистра W (WREG); покажите содержимое пользовательских регистров COUNTER и REGISTER в окне Watch.

Порядок выполнения

На диске C:\ в папке Projects создайте папку Project2. В эту папку скопируйте файл Project2 и создайте проект с названием Project2.

Для компиляции проекта нажимаем на кнопку Build All.

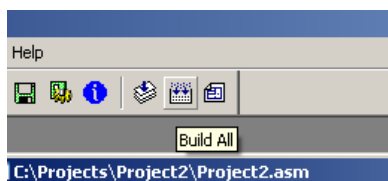


Рис. 1. Кнопка Build All для запуска компилятора.

Если компиляция прошла успешно, то в окне output появится надпись «BUILD SUCCEEDED» и не будет сообщений об ошибках.

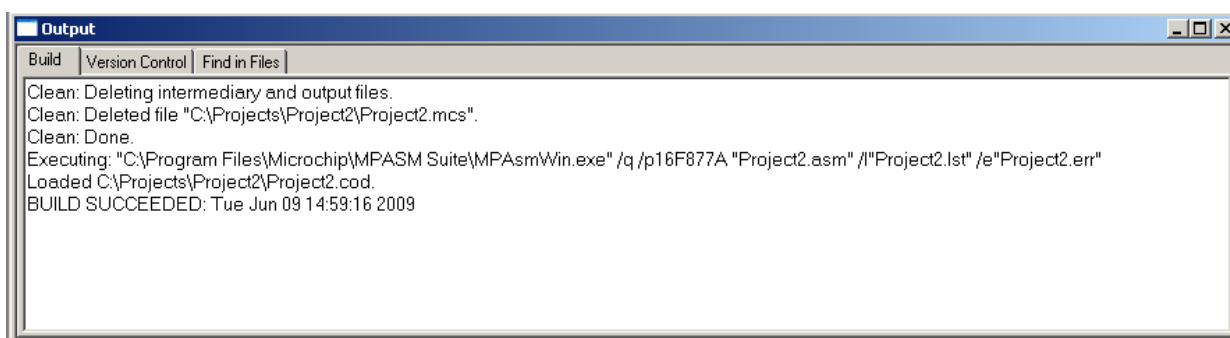


Рис. 2. Вид окна Output после успешной компиляции.

Для симуляции надо выбрать отладчик MPLAB SIM (рис. 3). После этого появятся кнопки управления симулятором (рис. 4). Двойная стрелочка запустит симуляцию в пошаговом режиме и слева от исходного текста появится зелёная стрелка, которая указывает текущую команду (рис. 5). Для остановки симуляции следует нажать кнопку «Halt» (рис. 6), сброс симулятора производят кнопкой «Reset» (рис. 7).

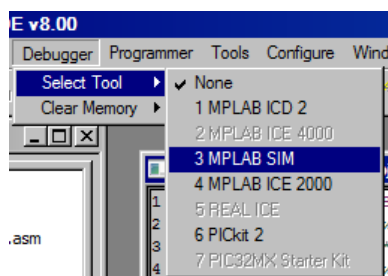


Рис. 3. Выбор симулятора MPLAB SIM.

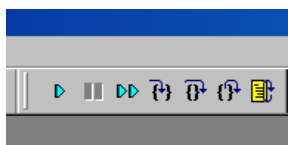


Рис. 4. Кнопки управления симулятором.

```

C:\Projects\Project2\Project2.asm
2 ;*****
3   __CONFIG _HS_OSC & _WDT_OFF & _PWRTE_OFF & _CP_OFF & _BODEN_OFF & _LVP_OFF & _CPD_OFF
4 ;*****
5 REGISTER    equ          0x020
6 COUNTER     equ          0x021
7
8             nop
9             clrf         REGISTER
10            movlw        0x03
11            movwf        COUNTER
12            movlw        0xFF
13            movwf        REGISTER
14 loop:      goto         loop
15            end

```

Рис. 5. Вид окна с исходным текстом в процессе симуляции.

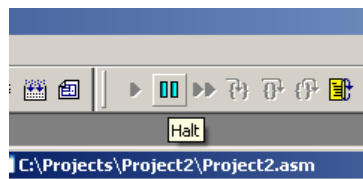


Рис. 6. Остановка симулятора MPLAB SIM.

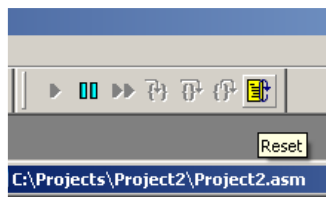


Рис. 7. Сброс симулятора.

Для отображения содержимого регистров на экране компьютера в меню View выбираем Watch (рис. 8).

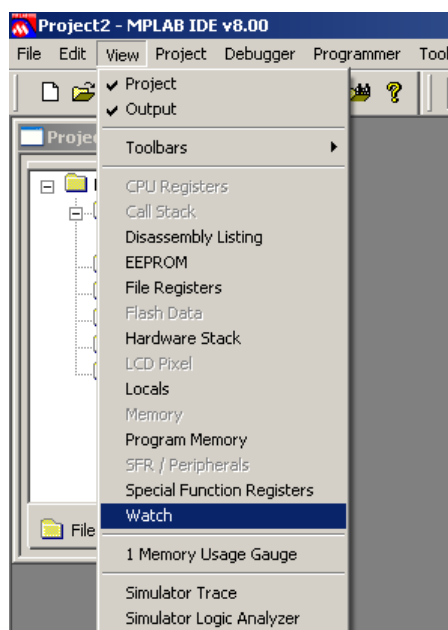


Рис. 8. Добавление окна Watch на рабочий стол программы.

На экране появится окно для наблюдения регистров. В выпадающем списке выбираем STATUS и нажимаем кнопку Add SFR (рис. 9).

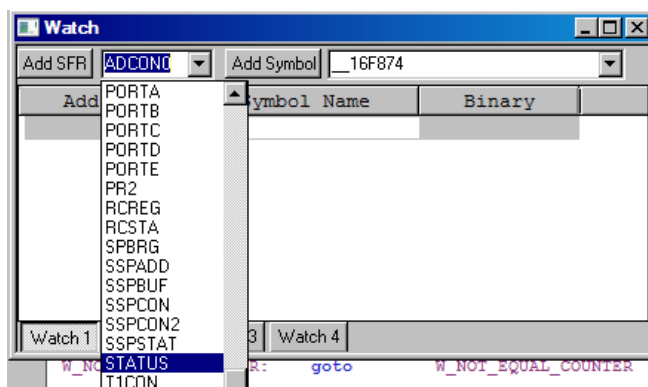


Рис. 9. Выбор регистра STATUS.

Выбранный регистр появляется в окне (рис. 10). Аналогичным образом добавляем регистр PCL и рабочий регистр W (WREG).

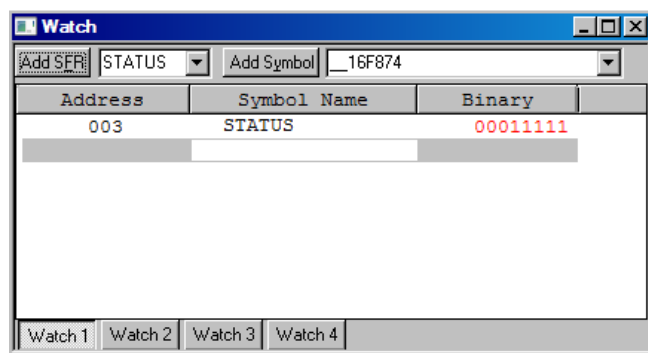


Рис. 10. Окно Watch с изображением содержимого регистра STATUS.

Пользовательский регистр COUNTER выбираем в правом выпадающем списке и нажимаем кнопку Add symbol (рис. 11). Аналогично поступаем и с REGISTER.

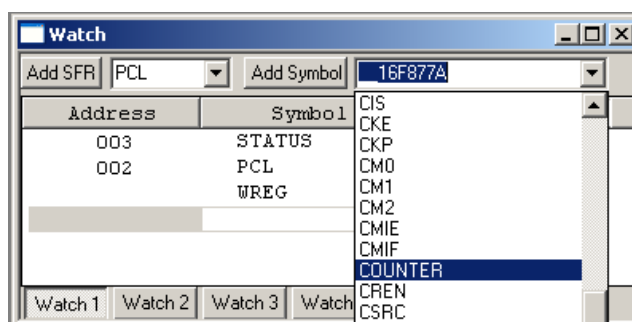


Рис. 11. Выбор регистра COUNTER.

После настройки окна Watch нужно настроить симулятор. Для настройки симулятора в меню Debugger надо выбрать Settings (рис. 12).

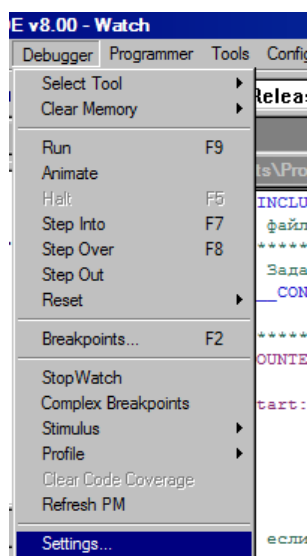


Рис. 12. Вызов окна управления симулятором.

В появившемся окне управления переходим на вкладку Animation/Realtime Updates (рис. 13). В графе Animate step time нужно поставить время (msecs), в течение которого будет выполняться симуляция одного машинного цикла. Это определит время, в течение которого зелёная стрелка будет находиться напротив выполняемой команды в тексте программы. Хорошо воспринимается период в 1000 миллисекунд. Установим это время. Чтобы окно Watch обновлялось поставим галочку Enable Realtime watch update, затем нажмём применить и ОК.

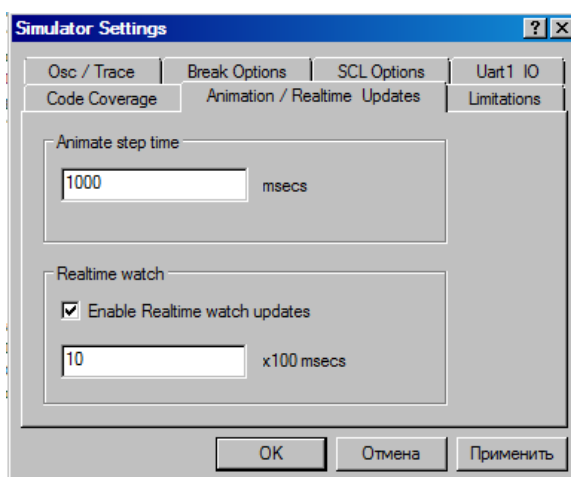


Рис. 13. Настройка симулятора.

После того, как проект создан, и все нужные действия проделаны, запустим программу в симуляторе, нажав кнопку Animate (рис. 4). Содержимое регистров будет показываться в окне Watch. Регистры, содержимое которых изменилось, будут подсвечиваться красным цветом. Для внесения изменений в текст программы следует остановить симуляцию (рис. 6) перезагрузить симулятор (рис. 7), изменить текст программы. Затем откомпилировать программу (рис. 1), и запустить заново (рис. 4).

Аппаратное обеспечение

Эта работа выполняется на компьютере в среде разработки MPLAB IDE, макет не требуется.

Программное обеспечение

Текст файла Project2.ASM

```
INCLUDE P16F877A.INC
;*****
;   __CONFIG_HS_OSC & _WDT_OFF & _PWRTE_OFF & _CP_OFF &
;   _BODEN_OFF & _LVP_OFF & _CPD_OFF
;*****
REGISTER      equ      0x020
COUNTER       equ      0x021
              nop
              clrf     REGISTER
              clrf     COUNTER
              movlw    0x03
              movwf    COUNTER
              movlw    0xFF
              movwf    REGISTER
loop:         goto     loop
              end
```

Индивидуальные задания

Поместите в регистры REGISTER и COUNTER другие числа и отобразите их в окне Watch.

Контрольные вопросы

1. Что такое регистры?
2. Что такое GPR и SFR? Они расположены – в памяти данных или в памяти команд?
3. Нужен ли микроконтроллер для того, чтобы увидеть содержимое регистров?
4. Как наблюдать содержимое регистров?
5. Почему для того, чтобы переслать число из регистра в регистр нужно использовать рабочий регистр W?
6. Что отображает регистр PCL?

| | |
|---|---|
| Оглавление: | |
| ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 «ОСНОВЫ РАБОТЫ В СРЕДЕ MPLAB IDE» | 3 |
| Цель работы | 3 |
| Теоретические основы | 3 |
| Задание..... | 3 |
| Порядок выполнения..... | 4 |
| Аппаратное обеспечение | 8 |
| Программное обеспечение..... | 8 |
| Индивидуальные задания | 8 |
| Контрольные вопросы..... | 8 |
| Список рисунков: | |
| Рис. 1. Кнопка Build All для запуска компилятора. | 4 |
| Рис. 2. Вид окна Output после успешной компиляции. | 4 |
| Рис. 3. Выбор симулятора MPLAB SIM. | 4 |
| Рис. 4. Кнопки управления симулятором..... | 4 |
| Рис. 5. Вид окна с исходным текстом в процессе симуляции..... | 5 |
| Рис. 6. Остановка симулятора MPLAB SIM. | 5 |
| Рис. 7. Сброс симулятора..... | 5 |
| Рис. 8. Добавление окна Watch на рабочий стол программы..... | 5 |
| Рис. 9. Выбор регистра STATUS..... | 6 |
| Рис. 10. Окно Watch с изображением содержимого регистра STATUS..... | 6 |
| Рис. 11. Выбор регистра COUNTER..... | 6 |
| Рис. 12. Вызов окна управления симулятором..... | 7 |
| Рис. 13. Настройка симулятора. | 7 |