

Методические указания для проведения практического занятия № 2.1

по дисциплине (междисциплинарному курсу) МДК 2.1 Микропроцессорные системы.

Тема: Программирование арифметических операций

Цель: Ознакомится с структурой машинных команд и методами адресации операндов. Изучить порядок выполнения команд процессором и роль регистров в этой работе.

Основные теоретические положения¹: [Основы микроконтроллера PIC18F4520](#), [Программная модель PIC контроллеров](#), [Команды ассемблера PIC контроллеров](#), [Создание проекта в MPLAB IDE](#), [Сводная таблица команд семейства PIC18XXXX](#).

Оснащение: Персональный компьютер с ОС Windows и средой разработки MPLAB IDE 8.xx

Порядок выполнения

Подготовка

Запустите MPLab.

Создайте новый проект при помощи мастера: Project->Project Wizard.

Параметры проекта:

Device: PIC18F4520

Active Toolsuite: Microchip MPASM

Toolsuite Contents: MPASM Assembler

Название проекта и папку для его хранения выберите самостоятельно.

Добавьте новый файл с расширением asm к проекту: File->Add new file to Project

Скопируйте в него следующий шаблон кода:

```
*****
;
; Filename:int_pic.asm *
; Date:25/03/2014 *
; File Version:001 *
; Author:Torgashin Roman *
; Company:BIT *
*****
;
; Files Required: P18F4520.INC *
*****
LIST P=18F4520 ;директива определяющая целевой микроконтроллер
#include <P18F4520.INC> ;подключается файл с описанием специфических
;параметров микроконтроллера
*****
;Configuration bits
;Конфигурационные биты, определяющие параметры микроконтроллера
;OSC=HSPLL - Oscillator HS-PLL Enabled
;WDT=OFF - Watchdog timer Disabled
;LVP=OFF - Low Voltage ICSP Disabled
;MCLRE=ON - MCLR Enable
;PBADEN=OFF - Port B<4:0> digital on RESET
config OSC = HSPLL,WDT = OFF,LVP = OFF,MCLRE = ON,PBADEN = OFF;
*****
Reg_1 equ 0x70;
;Вектор сброса
ORG 0x0000
```

¹ Основные теоретические положения доступны студентам на сайте learnbit.ru Для получения доступа нужна регистрация

goto Main ;переход к началу основного кода
Main:

; <здесь должен быть код основной программы >

stop: Goto stop;
end

Задание №1 Команды вычитания

Добавьте в секцию главного кода следующие команды:

MOVLW 6;
SUBLW 5;

Включите отображение регистров WREG и STATUS в окне Watch, добавьте к просмотру столбцы Value и Binary.

Компилируйте и выполните программу.

Расшифруйте содержимое регистра STATUS

В отчет содержимое WREG, STATUS, расшифровку STATUS² и объясните полученный результат.

Задание №2 Исключающее ИЛИ

Добавьте в секцию главного кода следующие команды:

MOVLW 0x90;
XORLW 0xE0;

Включите отображение регистра WREG в окне Watch, добавьте к просмотру столбцы Value и Binary.

Компилируйте и выполните программу.

В отчет содержимое WREG и объясните полученный результат.

Задание №3 Битовые операции

Добавьте до вектора сброса объявление переменной

WREG EQU 0xFE8;

Добавьте в секцию главного кода следующие команды:

MOVLW 0x1F;
BCF WREG,0;
BCF WREG,1;
BSF WREG,6;
BSF WREG,7;

Включите отображение регистра WREG в окне Watch, добавьте к просмотру столбцы Value и Binary.

Компилируйте и выполните программу в *пошаговом режиме*. Отследите, как изменяется содержимое WREG.

В отчет все варианты содержимого WREG и объясните полученный результат.

Задание №4 Тестирование бита

Добавьте до вектора сброса объявление переменной

WREG EQU 0xFE8;

Добавьте в секцию главного кода следующие команды:

MOVLW 0x7F;
BTFS WREG,7;
BCF WREG,0;

² [Часть DataSheet на PIC18F4520](#)

Включите отображение регистра WREG в окне Watch, добавьте к просмотру столбцы Value и Binary.

Компилируйте и выполните программу в *пошаговом режиме*. Отследите, как изменяется содержимое WREG.

В отчет все варианты содержимого WREG и объясните полученный результат.

Задание №5 Сложение 16-битных чисел

Разрядность памяти в PIC18 составляет 8 бит. Чтобы обрабатывать 16-ти битные данные можно размещать каждое число в двух блоках.

Добавьте в секцию главного кода следующие команды:

MOVLW 0xFF;

MOVWF 0x10;младший байт первого числа

MOVLW 0x01;

MOVWF 0x11;старший байт первого числа

MOVLW 0x03;

MOVWF 0x12;

MOVLW 0x02;

MOVWF 0x13;

MOVF 0x10,W;

ADDWF 0x12,W;старший байт результата

MOVWF 0x14;младший байт результата

MOVF 0x11,W ;

ADDWFC 0x13,W;

MOVWF 0x15;старший байт результата

Включите отображение регистра WREG в окне Watch, добавьте к просмотру столбцы Value и Binary.

Включите окно просмотра FileRegisters

Компилируйте и выполните программу в *пошаговом режиме*. Отследите, как изменяется содержимое WREG, и регистров с 0x10 до 0x15.

В отчет все варианты содержимого WREG и регистров с 0x10 до 0x15, объясните полученный результат.

Задание №6 Циклический сдвиг

Семейство PIC18 включает четыре байтовых команды циклического сдвига. Сдвиг влево с переносом, вправо с переносом, влево без переноса, вправо без переноса.

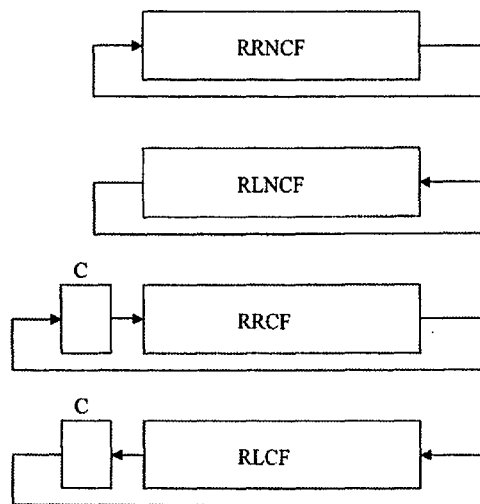


Рисунок 1: Команды циклического сдвига

Существуют методы умножения и деления с использованием сдвига. Если число сдвигается влево с нулем помещаемым в правый разряд — то число умножается на 2. Аналогично для сдвига влево — делится на 2.

Например, для умножения на 5 — нужно умножить число на 4 (сделать два циклических сдвига) и прибавить исходное число еще раз.

Добавьте до вектора сброса объявление переменной

```
WREG EQU 0xFE8;
STATUS EQU 0xFD8;
```

Добавьте в секцию главного кода следующие команды:

```
MOVLW 4;
MOVWF 0x10;
BCF STATUS,0 ;сброс переноса
RLCF WREG ;x2
BCF STATUS,0 ;
RLCF WREG ;x4
ADDWF 0x10,0 ;x5
```

Включите отображение регистра WREG в окне Watch, добавьте к просмотру столбцы Value и Binary.

Компилируйте и выполните программу в *пошаговом режиме*. Отследите, как изменяется содержимое WREG.

В отчет все варианты содержимого WREG и объясните полученный результат.

Самостоятельная работа

Составить программу для вычисления математического выражения. Выражение выбрать в соответствии с вариантом (по номеру в журнале).

1. $X=(5*8-10-8+80)$ or 0xAC
2. $X=(2*8-15+50-10)$ xor 0xA5
3. $X=(3*4-100+50-10)$ and 0x81
4. $X=(2*16-20-8+50)$ or 0x0D
5. $X=(3*12-30+50-20)$ xor 0x45
6. $X=(4*8-40+50-5)$ and 0x80
7. $X=(5*6-50-10+11)$ or 0xC0
8. $X=(6*3-5+60-30)$ xor 0xFF
9. $X=(9*3-45+80-70)$ and 0x18
10. $X=(11*3-10-8+50)$ or 0x5A

11. $X=(12*8-75-20+30)$ xor 0xF0
12. $X=(3*4-100+50-70)$ and 0xF0
13. $X=(5*8-10-8+50)$ or 0x07
14. $X=(2*8-15+110-40)$ xor 0x03
15. $X=(3*4-100+90-120)$ and 0xFE
16. $X=(2*16-20-8+50)$ or 0x0D
17. $X=(3*12-30+50-20)$ xor 0x45
18. $X=(4*8-40+50-5)$ and 0x80
19. $X=(5*6-50-10+11)$ or 0xC0
20. $X=(6*3-5+60-30)$ xor 0xFF
21. $X=(5*8-10-8+80)$ or 0xAC

Контрольные вопросы:

- Опишите структуру контролеров PIC18xxx
- Какова тактовая частота и объемы памяти различного назначения в контролере PIC18F4520?
- Какова структура памяти программ в PIC18xxx?
- Какова структура памяти данных в PIC18xxx?
- Какова структура программы и назначение секций программы в PICmicro?
- Как создать проект для кода на ассемблере в MPLAB IDE.
- Что такое бит и байт
- Как нумеруются биты в слове. Как информация хранящаяся в битах может быть преобразована в понятный человеку формат
- Назначение байтовых операций
- Назначение битовых операций
- Назначение логических операций
- Назначение операций сдвига
- Назначение всех использованных в работе команд.
- Методы адресации используемые в PIC18F45

Используемая литература.

- Технические средства информатизации: учеб. пособие / Л.Г. Гагарина. - М.: ИД ФОРУМ, 2010. - 256 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0409-1 - Режим доступа - библиотека Znanium
 - Технические средства информатизации: Учебник / Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, 2010. - 592 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-409-2 - Режим доступа - библиотека Znanium
 - Микропроцессорные системы: Учебник / В.В. Гуров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009950-7 - Режим доступа - библиотека Znanium
 - Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: Учебник / Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум:НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 512 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (п) ISBN 978-5-91134-742-0, 1000 экз - Режим доступа - библиотека Znanium
 - ТМ. Гиктаймс [Электронные ресурс] - Url: geektimes.ru
 - ТМ. Хабрахабр [Электронные ресурс] - Url: habrahabr.ru
- Преподаватель: Торгашин Роман Геннадьевич