

3.2 Распределение памяти данных и программ

Во всех микроконтроллерах семейства PICMicro имеется два независимых блока памяти: память программ и память данных. Каждый блок имеет собственную шину данных и шину адреса, позволяя организовать одновременный доступ к обоим типам памяти в течение одного машинного цикла. Память данных состоит из регистров общего (GPR) и специального (SFR) назначения.

В микроконтроллере PIC16F74 вся память программ разделена на 2 страницы по 2 Кслов каждая (0000h-07FFh, 0800h-0FFFh). В памяти программ может размещаться калибровочная информация.

Адрес 0000h называется «адрес вектора сброса», так как будет выполнен переход по этому адресу при сбросе микроконтроллера. Вместе со счетчиком команд (PC) очищается регистр PCLATH, устанавливая рабочую страницу памяти программ 0.

Когда возникает разрешенное прерывание, в счетчик команд PC записывается адрес 0004h, называемый «адрес вектора прерываний», при этом значение регистра PCLATH не изменяется.

В некоторых типах микроконтроллеров, во время заключительного заводского испытания в памяти программ сохраняется калибровочная информация. Использование калибровочной информации позволяет приложению получать наилучшие результаты работы. Как правило, калибровочная информация сохраняется в конце памяти программ набором инструкций RETLW.

В микроконтроллерах среднего семейства PICMicro реализован 8-уровневый 13-разрядный аппаратный стек. Стек не имеет отображения на память программ и память данных, нельзя записать или прочитать данные из стека. Значение счетчика команд заносится в вершину стека при выполнении инструкций перехода на подпрограмму (CALL) или обработки прерываний. Чтение из стека и запись в счетчик команд PC происходит при выполнении инструкций возврата из подпрограммы или обработки прерываний (RETURN, RETLW, RETFIE), при этом значение регистра PCLATH не изменяется.

Память данных разделяется на регистры двух типов:

- Регистры специального назначения (SFR), управляют работой микроконтроллера;
- Регистры общего назначения (GPR), для хранения данных программы.

Память данных разделена на банки, содержащие регистры общего и специального назначения. Регистры общего назначения размещаются в разных банках памяти данных для того, чтобы была возможность организовать более 96 байт ОЗУ. Регистры специального назначения предназначены для управления периферийными модулями и функциями микроконтроллера. Управление банками памяти выполняется битами в регистре STATUS<7:5>. На рисунке 9 представлена карта памяти данных микроконтроллера PIC16F74.

Чтобы передать данные из одного регистра в другой, необходимо использовать дополнительный регистр W. Эта операция выполняется двумя командами за два машинных цикла микроконтроллера. Обращение к всем регистрам памяти данных может быть выполнено прямой или косвенной адресацией:

- Прямая адресация - для указания банка памяти данных необходимо использовать биты RP1:RP0 регистра STATUS;
- Косвенная адресация - адрес регистра сохраняется в FSR, а в бите IRP регистра STATUS указывается к какой паре банков памяти данных выполняется обращение (Банк0/Банк1).

Регистры общего назначения размещаются в разных банках памяти данных. Эти регистры не инициализируются при сбросе по включению питания и имеют неизвестное значение, а при всех остальных сбросах микроконтроллера не изменяют своего значения.

Регистры специального назначения используются для управления ядром и периферийными модулями микроконтроллера. Эти регистры реализованы как статическое ОЗУ.

Регистры специального назначения размещены в различных банках памяти данных, а некоторые из регистров отображаются во всех банках.

Все промежуточные данные, используемые в процессе работы микроконтроллера, располагаются в 0-м банке памяти данных с адреса 0x20h по адрес 0x7Fh. [2]

Адрес		Адрес	
INDF	00h	INDF	80h
TMR0	01h	OPTION REG	81h
PCL	02h	PCL	82h
STATUS	03h	STATUS	83h
FSR	04h	FSR	84h
PORTA	05h	TRISA	85h
PORTB	06h	TRISB	86h
PORTC	07h	TRISC	87h
PORTD	08h	TRISD	88h
PORTE	09h	TRISE	89h
PCLATH	0Ah	PCLATH	8Ah
INTCON	0Bh	INTCON	8Bh
PIR1	0Ch	PIE1	8Ch
PIR2	0Dh	PIE2	8Dh
TMR1L	0Eh	PCON	8Eh
TMR1H	0Fh		8Fh
T1CON	10h		90h
TMR2	11h	SSPCON2	91h
T2CON	12h	PR2	92h
SSPBUF	13h	SSPAD0	93h
SSPCON	14h	SSPSTAT	94h
CCPR1L	15h		95h
CCPR1H	16h		96h
CCP1CON	17h		97h
RCSTA	18h	TXSTA	98h
TXREG	19h	SPBRG	99h
RCREG	1Ah		9Ah
CCPR2L	1Bh		9Bh
CCPR2H	1Ch		9Ch
CCP2CON	1Dh		9Dh
ADRES	1Eh		9Eh
ADCON0	1Fh	ADCON1	9Fh
	20h		ADh
		Регистры общего назначения (2)	
Регистры общего назначения (2)			EFh
		Доступ к 70h-7Fh ⁽⁴⁾	FDh
	7Fh		FFh
Банк 0		Банк 1	

Рисунок 9 - Карта памяти данных микроконтроллера PIC16F74

В разработанной программе распределение памяти программ осуществлено так, как показано в таблице 5, а памяти данных - как в таблице 6.

Таблица 5 - Распределение памяти программ

Адрес памяти программ	Выполняемая функция
-----------------------	---------------------

0x00	начальный адрес памяти программ, переход к основной программе
0x04	вызов обработчика прерываний
0x05 – 0x0148	основная программа
0x0149 – 0x016E	обработчик прерываний
0x016F – 0x0171	подпрограмма включения лампы
0x0172 – 0x0176	подпрограмма проверки наличия движения в течение последних 30 минут
0x0177 – 0x0253	подпрограмма определения последовательности проверки уровня освещенности
0x0254 – 0x02D6	подпрограмма вывода на индикаторы

Таблица 6- Распределение памяти данных

Адрес памяти данных	Выполняемая функция
0x20	уровень освещенности, полученный от датчика
0x21	требуемый уровень освещенности
0x22	счетчик цикла при работе с АЦП
0x23 - 0x32	состояния ламп
0x33	временный регистр для работы с регистрами состояния ламп
0x34	режим работы с клавиатурой
0x35, 0x36	текущее время
0x37, 0x38	время включения аварийного освещения
0x39, 0x40	время выключения аварийного освещения
0x41, 0x42	временные регистры работы со временем
0x43, 0x44	регистры формирования выходного слова для управления объектами
0x45	регистр счета для формирования выходного слова
0x46	время, в течение которого не было движения
0x47, 0x48	регистры для временного хранения аккумулятора и регистра STATUS при обработке прерываний
0x49, 0x50	регистры для подсчета 1 минуты