

# PIC 系列单片机数据存储器的特点和功能

作者：丁锦元

PIC 系列单片机品种虽多，但各产品内部硬件资源的数据存储器设置仍是很有规律的。笔者以 PIC16C71A 和 PIC16C63/65/65A 两个品种为实例，查看它们片内数据存储器的结构，找出它们的特点并说明某些寄存器的主要功能，以供用户快速编程。表 1 和表 2 分别是 PIC16C71A 和 PIC16C63/65/65A 产品片内数据存储器的资源表，其它系列产品的片内数据存储器结构的资源与表 1、表 2 资源都很相似，其差别仅仅是片内功能部件的种类和数量不同(PIC16C57/58 有 4 个存储体)。笔者从下述几个方面介绍表 1 和表 2 的特点和主要功能。

## 1 统一编址

PIC 系列单片机各类数据存储器都是以寄存器方式工作和寻址的。专用寄存器包括了定时寄存器 TMRO、选择寄存器 OPTION(又称为项选寄存器)、程序计数器 PCL、状态寄存器 STATUS、间接寻址寄存器 INDF 和 FSR、端口 I/O 寄存器(如 PORTA、PORTB…)和相对应的端口 I/O 控制寄存器(又称为端口 I/O 数据方向寄存器，如 TRISA、TRISB…)、保持寄存器 PCLATH 和中断控制寄存器 INTCON 等。上述的专用寄存器都是 PIC16C63/65/65A 和 PIC16C71A 共同有的，它们不仅是寄存器名称、功能相同，而且寄存器的地址也完全相同。如果再查看其它 PIC 单片机，如 PIC16C62/62A/64/64A、PIC16C71/72/73/73A/74/74A、PIC16C8X……它们的专用寄存器名称凡是与以上相同者其地址也完全与上述相同，可见尽管 PIC 系列单片机品种多，但掌握它们的规律后，学习是不难的。

型号不同的 PIC 单片机，其数据存储器的内部资源仅仅是功能种类和多少的不同。如 PIC16C71A 型，其引脚为 18 脚，主要功能是带有 8 位的 A/D 转换部件，有 4 个 A/D 通道模拟输入，所以在表 1 中与其 A/D 转换部件有关的专用寄存器 ADRES(用于存放 A/D 转换的数值结果)、A/D 控制寄存器 ADCON0(用于控制 A/D 转换器的操作)和 A/D 控制寄存器 ADCON1(用于控制选择 A/D 引脚的功能)等。对 PIC16C65/65A 型，其引脚是 40 脚的，其功能比 PIC16C71A 强，因而数据存储器表 2 中的专用寄存器的种类就比表 1 的增加了很多。

专用寄存器的每个寄存单元都有相对应的固定用途，它们可分成两类：一类用于供 CPU 操作(如 INDF 和 FSR、STATUS、PCL……)；另一类用于控制外围功能芯片的操作。学习 PIC 单片机数据存储器时，不仅要了解各寄存器单元的功能，而且还应在编制程序时会调用它们完成编程目的。下面笔者将以编程实例说明它们的用途。

## 2 间接寻址寄存器 INDF 和 FSR

位于 PIC 数据存储器的最顶端、地址 00 单元(地址码最小)的间接寻址寄存器 INDF 是一个空的寄存器。它只有地址码，在物理上不是一个真正的寄存器。它的功能常常与寄存器 FSR(又称寄存器选择寄存器)配合工作，实现间接寻址目的。初学专用寄存器 INDF 和 FSR 时，记住下述的逻辑关系对编程是有帮助的：使用寄存器 INDF 的任何指令，在逻辑上都是对寄存器 FSR 所指向的 RAM 进行访问，即对 INDF(本身)进行间接寻址(访问)，读出的应是 FSR 内容。以下的一个简单程序是用间接寻址方式清除 RAM 地址 20h~2Fh 单元寄存器内容的实例。

```
MOVLW 0x20 ; 20h→w, 对指向 RAM 单元的指针  
           ; 初始化  
MOVWF FSR ; 20h→FSR, FSR 指向 RAM  
LOOP CLRF INDF ; 清除 INDF, 即清除 FSR 内容所指  
           ; 向的单元 20h→2Fh
```

INCF FSR ; (指针) FSR 内容加 1

BTFSS FSR, 4; 判别 (指令) FSR 的 D3 位, 若为零  
; 执行下条循环指令; 若为 1 间跳  
; 执行。

GOTO LOOP; 跳转到 LOOP (循环)

CONTINUE... ; 已完成功能, 继续执行程序

由上述指令看出, 因寄存器 INDF 和 FSR 的配合作, 达到了对 RAM 地址 20h~2Fh 的寄存器清零目的。由于完成上述功能的指令数很少, 这就会简化指令系统, 使 PIC 单片机的指令集得以精简。

说明: 上述各条指令易于看懂, 所以无需再复述, 但其中的一条判别指令“BTFSS FSR, 4”比较关键。该条指令是保证题设中要选择 RAM 地址单元上限值 2Fh 时, 其对应的二进制数为 00101111B, 此时 FSR 的第 4 位恰为 1。所以上述指令中用了一条判断指令; BTFSS FSR, 4, 判断 FSR 的 D3 位值是否为 1, 若不为 1 而为 0, 则执行下条循环指令 GOTO LOOP, 使 FSR 中的地址不断加 1, 直到寄存器 FSR 的 D3 位为 1 时, 这时它的内容代表的 RAM 地址恰为 2Fh。

由此可见, 学习 PIC 单片机数据存储器中的专用寄存器时, 不必要对每个产品的专用寄存器进行学习, 只需先学习它们的共同点, 然后选中一个产品型号的专用寄存进行详细分析, 有条件时进行必要的相关指令操作, 就能完全掌握单片机技术。

### 3 A/D 转换寄存器

这里摘录一段笔者从网上下载的用 PIC16F877 芯片(带 Flash 存储器的)完成有关 A/D 转换的源程序部分指令, 并用它说明有关 A/D 转换寄存器在指令中的用法。这里先引用部分源程序, 源程序中的注释是笔者按照指令在程序中的作用所加的注释(不是某条指令的直接功能), 这是初学者读以下指令时应注意的。A/D 转换器部分源程序清单如下:

```

DEMO 877 ASM
List P=16F877
org 0x00 ; 复位向量
NOP ; 空操作
Start Banksel PORTC ; 选择 PORTC 所在
; 数据存储器的存储
; 体(实为 Bank0)
CLRF PORTC ; 对 RC 口清零
MOVLW B' 01000001' ; A/D 转换时钟选
; 择 FOSC/8, 打开
; A/D 转换器
MOVWF ADCON0 ; 设定了 A/D 转换
; 操作部分参数
Banksel OPTION_REG ; 选择 OPTION 所在
; 数据存储器的存储 ; 体(实为
Bank1)
MOVLW B' 10000111' ; 设置预分频器 TM
; R0, 分频率 1:256
MOVWF OPTION ; 完成上条指令设置
CLRF TRISC ; 设定 RC 口(8 位)
; 为输出

```

MOVLW B' 0001110' ; 选中模拟量通道 1

; (RA1/AN1)

MOVWF ADCON1 ; 模拟基准电压

VREF 为芯片电源电压, 选择通道 1(RA1/AN1)完成

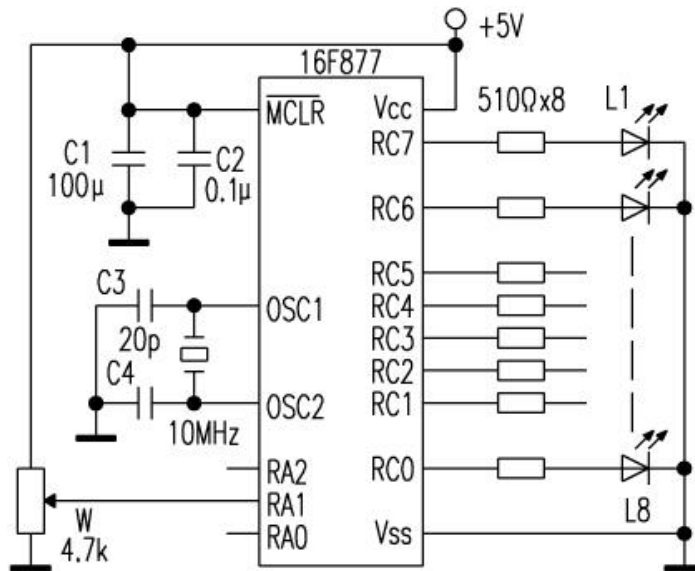
main ...

要阅读上述的指令, 读者还需了解以下必要的补充知识。

(1)关于用 PIC16F877 作 A/D 转换器。PIC16F877 单片机是具有多通道模拟量输入的 8 位 A/D 转换器。上述的源程序是利用该 PIC 产品作 A/D 转换的一种实验程序, 其实验目的是用 PIC16F877 来实现一个通道的 8 位 A/D 转换, 并将转换结果以二进制形式经 RC 口输出再由 LED 显示。实验的电路原理如附图(笔者根据源程序而绘出的 PIC16F877A/D 转换硬件电路图)所示。

(2)编制与 A/D 转换器有关的专用寄存器指令。要读懂上述的源程序, 应根据以下的线索: 1)把握源程序的编写惯例; 2)选择 RC 口和对它清零; 3)给 A/D 控制寄存器 ADCON0 的各位置数, 达到 A/D 转换时选择 A/D 位的采样时间, 即注释中的 A/D 时钟选择; 4)选择专用寄存器 Option 并给它各位置数, 达到选择预分频器 TMR0 和确定其分频率(1:256); 5)设定 RC 口为输出, 以保证 LED 显示; 6)给 A/D 控制器 ADCON1 的各位置数, 以确定 PIC16F877 的 RA1 口为模拟量的输入通道。并选中芯片电源作基准电压。读者若需深入了解 A/D 控制寄存器 ADCON0 和 ADCON1 的各位详细功能, 请参看有关 PIC 单片机书籍的详细介绍。

A/D 转换的主程序(main)约有 13 条, 将在本版 PIC 系列专题的后期结合实验板的编程器介绍。PIC 系列单片机的其它专用寄存器, 如 TRISA、STATUS Bank 等, 本报在前几期有关 PIC 的文中均已介绍过。



本文内容来自互联网，著作权归原作者所有。由电子零件城 (<http://www.epcity.com/>) 整理并制作成 PDF 文件，仅供个人学习之用，不得用于任何商业目的，否则后果自负。如果您认为本 PDF 文件侵犯了您的任何权利，请来信 [epcity@epcity.com](mailto:epcity@epcity.com) 通知，本站立即删除。

搜集整理：电子零件城-笨笨兔 (QQ: 154502842)      2004-04-10