#### 附录4 51单片机控制接口总结

##### 一、概述

1个特殊功能寄存器（52系列是26个）不连续地分布在128个字节的SFR存储空间中，地址空间为80H-FFH，在这片SFR空间中，包含有128个位地址空间，地址也是80H-FFH，但只有83个有效位地址，可对11个特殊功能寄存器的某些位作位寻址操作（这里介绍一个技巧：其地址能被8整除的都可以位寻址）。在51单片机内部有一个CPU用来运算、控制，有四个并行I/O口，分别是P0、P1、P2、P3，有ROM，用来存放程序，有RAM，用来存放中间结果，此外还有定时/计数器，串行I/O口，中断系统，以及一个内部的时钟电路。在单片机中有一些独立的存储单元是用来控制这些器件的，被称之为特殊功能寄存器（SFR）。这样的特殊功能寄存器51单片机共有21个并且都是可寻址的列表如下(其中带\*号的为52系列所增加的特殊功能寄存器）：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MCS－51单片机的特殊功能寄存器** | | |
| 符号 | 地址 | 功能介绍 |
| [**B**](http://www.baiheee.com/Documents/100623/100623150035.htm#B#B) | F0H | B寄存器 |
| [**ACC**](http://www.baiheee.com/Documents/100623/100623150035.htm#ACC#ACC) | E0H | 累加器 |
| [**PSW**](http://www.baiheee.com/Documents/100623/100623150035.htm#PSW#PSW) | D0H | 程序状态字 |
| [**IP**](http://www.baiheee.com/Documents/100623/100623150035.htm#IP#IP) | B8H | 中断优先级控制寄存器 |
| [**P3**](http://www.baiheee.com/Documents/100623/100623150035.htm#I0#I0) | B0H | P3口锁存器 |
| [**IE**](http://www.baiheee.com/Documents/100623/100623150035.htm#IE#IE) | A8H | 中断允许控制寄存器 |
| [**P2**](http://www.baiheee.com/Documents/100623/100623150035.htm#I0#I0) | A0H | P2口锁存器 |
| **SBUF** | 99H | 串行口锁存器 |
| [**SCON**](http://www.baiheee.com/Documents/100623/100623150035.htm#SCON#SCON) | 98H | 串行口控制寄存器 |
| [**P1**](http://www.baiheee.com/Documents/100623/100623150035.htm#I0#I0) | 90H | P1口锁存器 |
| **TH1** | 8DH | 定时器/计数器1（高8位） |
| **TH0** | 8CH | 定时器/计数器1（低8位） |
| **TL1** | 8BH | 定时器/计数器0（高8位） |
| **TL0** | 8AH | 定时器/计数器0（低8位） |
| [**TMOD**](http://www.baiheee.com/Documents/100623/100623150035.htm#TMOD#TMOD) | 89H | T0、T1定时器/计数器方式控制寄存器 |
| [**TCON**](http://www.baiheee.com/Documents/100623/100623150035.htm#TCON#TCON) | 88H | T0、T1定时器/计数器控制寄存器 |
| **DPH** | 83H | 数据地址指针（高8位） |
| **DPL** | 82H | 数据地址指针（低8位） |
| **SP** | 81H | 堆栈指针 |
| [**P0**](http://www.baiheee.com/Documents/100623/100623150035.htm#I0#I0) | 80H | P0口锁存器 |
| [**PCON**](http://www.baiheee.com/Documents/100623/100623150035.htm#PCON#PCON) | 87H | 电源控制寄存器 |

##### 二、CPU控制接口（ACC、B、PSW、DPH、DPL，一共6个）

1、ACC---是累加器，通常用A表示

　　这是个什么东西，可不能从名字上理解，它是一个寄存器，而不是一个做加法的东西，为什么给它这么一个名字呢？或许是因为在运算器做运算时其中一个数一定是在ACC中的缘故吧。它的名字特殊，身份也特殊，稍后在中篇中我们将学到指令，可以发现，所有的运算类指令都离不开它。自身带有全零标志Z，若A＝0则Z＝1；若A≠0则z＝0。该标志常用作程序分枝转移的判断条件。

2、B--一个寄存器

　　在做乘、除法时放乘数或除数，不做乘除法时，随你怎么用。

3、PSW-----程序状态字。

　　这是一个很重要的东西，里面放了CPU工作时的很多状态，借此，我们可以了解CPU的当前状态，并作出相应的处理。它的各位功能请看下表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PSW 程序状态字 | | | | | | | |
| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| CY | AC | F0 | RS1 | RS0 | OV | P |  |

下面我们逐一介绍各位的用途

CY：进位标志。

8051中的运算器是一种8位的运算器，我们知道，8位运算器只能表示到0-255，如果做加法的话，两数相加可能会超过255，这样最高位就会丢失，造成运算的错误，怎么办？最高位就进到这里来。这样就没事了。有进、借位，CY＝1；无进、借位，CY＝0  
　　例：78H+97H（01111000+10010111）

AC：辅助进、借位(高半字节与低半字节间的进、借位)。

　　例：57H+3AH（01010111+00111010）

F0：用户标志位

由用户（编程人员）决定什么时候用，什么时候不用。

RS1、RS0：工作寄存器组选择位

　　通过修改PSW中的RS1、RS0两位的状态，就能任选一个工作寄存器区。这个特点提高了MCS-51现场保护和现场恢复的速度。对于提高CPU的工作效率和响应中断的速度是很有利的。若在一个实际的应用系统中，不需要四组工作寄存器，那么这个区域中多余单元可以作为一般的数据缓冲器使用。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工作寄存器区选择 | | |
| RS1 | RS0 | 当前使用的工作寄存器区R0~R7 |
| 0 | 0 | 0区(00~07H) |
| 0 | 1 | 1区(08~0Fh) |
| 1 | 0 | 2区(10~17h) |
| 1 | 1 | 3区(18~1Fh) |

0V：溢出标志位

运算结果按补码运算理解。有溢出，OV=1；无溢出，OV＝0。什么是溢出我们后面的章节会讲到。

P：奇偶校验位

它用来表示ALU运算结果中二进制数位“1”的个数的奇偶性。若为奇数，则P=1，否则为0。运算结果有奇数个1，P＝1；运算结果有偶数个1，P＝0。  
　　例：某运算结果是78H（01111000），显然1的个数为偶数，所以P=0。

4、DPTR（DPH、DPL）--------数据指针

　　可以用它来访问外部数据存储器中的任一单元，如果不用，也可以作为通用寄存器来用，由我们自已决定如何使用。分成DPL(低8位)和DPH(高8位)两个寄存器。用来存放16位地址值，以便用间接寻址或变址寻址的方式对片外数据RAM或程序存储器作64K字节范围内的数据操作。

5、SP(Stack Pointer) 堆栈指针

堆栈是一种数据结构，它是一个8位寄存器，它指示堆栈顶部在内部RAM中的位置。系统复位后，SP的初始值为07H，使得堆栈实际上是从08H开始的。但我们从RAM的结构分布中可知，08H—1FH隶属1—3工作寄存器区，若编程时需要用到这些数据单元，必须对堆栈指针SP进行初始化，原则上设在任何一个区域均可，但一般设在30H—1FH之间较为适宜。数据的写入堆栈我们称为入栈（PUSH，有些文献也称作插入运算或压入），从堆栈中取出数据称为出栈（POP，也称为删除运算或弹出），堆栈的最主要特征是“后进先出”规则，也即最先入栈的数据放在堆栈的最底部，而最后入栈的数据放在栈的顶部，因此，最后入栈的数据出栈时则是最先的。这和我们往一个箱里存放书本一样，需将最先放入箱底部的书取出，必须先取走最上层的书籍。这个道理非常相似。

MCS-51的堆栈是在RAM中开辟的，即堆栈要占据一定的RAM存储单元。同时MCS-51的堆栈可以由用户设置，SP的初始值不同，堆栈的位置则不一定，不同的设计人员，使用的堆栈区则不同，不同的应用要求，堆栈要求的容量也有所不同。堆栈的操作只有两种，即进栈和出栈，但不管是向堆栈写入数据还是从堆栈中读出数据，都是对栈顶单元进行的，SP就是即时指示出栈顶的位置（即地址）。

##### 三、 IO控制接口（P0、P1、P2、P3，一共6个）

这个我们已经知道，是四个并行输入/输出口（I/O）的寄存器。它里面的内容对应着管脚的输出。

##### 四、中断控制接口（IE、IP，一共2个）

**1、IE-----中断充许寄存器**可按位寻址，地址：A8H

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE 中断充许寄存器** | | | | | | | |
| **B7** | **B6** | **B5** | **B4** | **B3** | **B2** | **B1** | **B0** |
| EA | - | ET2 | ES | ET1 | EX1 | ET0 | EX0 |

* **EA （IE.7）**：EA=0时，所有中断禁止（即不产生中断）；EA=1时，各中断的产生由个别的允许位决定
* **- （IE.6）**：保留
* **ET2（IE.5）**：定时2溢出中断充许（8052用）
* **ES （IE.4）**：串行口中断充许（ES=1充许，ES=0禁止）
* **ET1（IE.3）**：定时1中断充许
* **EX1（IE.2）**：外中断INT1中断充许
* **ET0（IE.1）**：定时器0中断充许
* **EX0（IE.0）**：外部中断INT0的中断允许

**2、IP-----中断优先级控制寄存器**可按位寻址，地址位B8H

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **IP 中断优先级控制寄存器** | | | | | | | |
| **B7** | **B6** | **B5** | **B4** | **B3** | **B2** | **B1** | **B0** |
| - | - | PT2 | PS | PT1 | PX1 | PT0 | PX0 |

* **- （IP.7）**：保留
* **- （IP.6）**：保留
* **PT2（IP.5）**：定时2中断优先（8052用）
* **PS （IP.4）**：串行口中断优先
* **PT1（IP.3）**：定时1中断优先
* **PX1（IP.2）**：外中断INT1中断优先
* **PT0（IP.1）**：定时器0中断优先
* **PX0（IP.0）**：外部中断INT0的中断优先

##### 五、定时器控制接口（TMOD、TCON，TL0、TL1、TH0、TH1一共6个）

**1、TMOD-----定时器控制寄存器**  
不按位寻址，地址89H

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TMOD 定时器控制寄存器** | | | | | | | |
| **B7** | **B6** | **B5** | **B4** | **B3** | **B2** | **B1** | **B0** |
| GATE | C/T | M1 | M0 | GATE | C/T | M1 | M0 |

* **GATE** ：定时操作开关控制位，当GATE=1时，INT0或INT1引脚为高电平，同时TCON中的TR0或TR1控制位为1时，计时/计数器0或1才开始工作。若GATE=0，则只要将TR0或TR1控制位设为1，计时/计数器0或1就开始工作。
* **C/T** ：定时器或计数器功能的选择位。C/T=1为计数器，通过外部引脚T0或T1输入计数脉冲。C/T=0时为定时器，由内部系统时钟提供计时工作脉冲。
* **M1 、M0**：T0、T1工作模式选择位

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **M1 、M0：T0、T1工作模式选择位** | | |
| **M1** | **M0** | **工作模式** |
| 0 | 0 | 方式0，13位计数/计时器 |
| 0 | 1 | 方式,1，16位计数/计时器 |
| 1 | 0 | 方式2，8位自动加载计数/计时器 |
| 1 | 1 | 方式3，仅适用于T0，定时器0分为两个独立的8位定时器/计数器TH0及TL0，T1在方式3时停止工作 |

**2、TCON-----定时器控制寄存器**

可按位寻址，地址位88H

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TCON 定时器控制寄存器** | | | | | | | |
| **B7** | **B6** | **B5** | **B4** | **B3** | **B2** | **B1** | **B0** |
| TF1 | TR1 | TF0 | TR0 | IE1 | IT1 | IE0 | IT0 |

* TF1：定时器T1溢出标志，可由程序查询和清零，TF1也是中断请求源，当CPU响应T1中断时由硬件清零。
* TF0：定时器T0溢出标志，可由程序查询和清零，TF0也是中断请求源，当CPU响应T0中断时由硬件清零。
* TR1：T1充许计数控制位，为1时充许T1计数。
* TR0：T0充许计数控制位，为1时充许T0计数。
* IE1：外部中断1请示源（INT1，P3.3）标志。IE1＝1，外部中断1正在向CPU请求中断，当CPU响应该中断时由硬件清“0”IE1（边沿触发方式）。
* IT1：外部中断源1触发方式控制位。IT1＝0，外部中断1程控为电平触发方式，当INT1（P3.3）输入低电平时，置位IE1。
* IE0：外部中断0请示源（INT0，P3.2）标志。IE0＝1，外部中断1正在向CPU请求中断，当CPU响应该中断时由硬件清“0”IE0（边沿触发方式）。
* IT0：外部中断源0触发方式控制位。IT0＝0，外部中断1程控为电平触发方式，当INT0（P3.2）输入低电平时，置位IE0。

**3、 计数寄存器（TL0、TL1、TH0、TH1）**

##### 六、串行口控制接口（SCON、PCON，SBUF，一共3个）

**1、SCON----串行通信控制寄存器**

　　它是一个可寻址的专用寄存器，用于串行数据的通信控制，单元地址是98H，其结构格式如下：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCON 串行通信控制寄存器** | | | | | | | | |
| **D7** | **D6** | **D5** | **D4** | **D3** | **D2** | **D1** | **D0** |  |
| SM0 | SM1 | SM2 | REN | TB8 | RB8 | TI | RI |  |

**(1)SM0、SM1**：串行口工作方式控制位。  
SM0，SM1    工作方式  
00      方式0－波特率由振荡器频率所定：振荡器频率/12  
01      方式1－波特率由定时器T1或T2的溢出率和SMOD所定：2SMOD ×(T1溢出率)/32  
10      方式2－波特率由振荡器频率和SMOD所定：2SMOD ×振荡器频率/64  
11      方式3－波特率由定时器T1或T2的溢出率和SMOD所定：2SMOD ×(T1溢出率)/32   
**(2)SM2**：多机通信控制位。< br>    多机通信是工作于方式2和方式3，SM2位主要用于方式2和方式3。接收状态，当串行口工作于方式2或3，以及SM2=1时，只有当接收到第9位数据（RB8）为1时，才把接收到的前8位数据送入SBUF，且置位RI发出中断申请，否则会将接受到的数据放弃。当SM2=0时，就不管第位数据是0还是1，都难得数据送入SBUF，并发出中断申请。  
工作于方式0时，SM2必须为0。  
**(3)REN**：允许接收位。< br>    REN用于控制数据接收的允许和禁止，REN=1时，允许接收，REN=0时，禁止接收。  
**(4)TB8**：发送接收数据位8。< br>    在方式2和方式3中，TB8是要发送的——即第9位数据位。在多机通信中同样亦要传输这一位，并且它代表传输的地址还是数据，TB8=0为数据，TB8=1时为地址。  
**(5)RB8**：接收数据位8。  
在方式2和方式3中，RB8存放接收到的第9位数据，用以识别接收到的数据特征。  
**(6)TI**：发送中断标志位。  
可寻址标志位。方式0时，发送完第8位数据后，由硬件置位，其它方式下，在发送或停止位之前由硬件置位，因此，TI=1表示帧发送结束，TI可由软件清“0”。  
**(7)RI**：接收中断标志位。  
可寻址标志位。接收完第8位数据后，该位由硬件置位，在其他工作方式下，该位由硬件置位，RI=1表示帧接收完成。

**2、PCON-----电源管理寄存器**  
PCON主要是为CHMOS型单片机的电源控制而设置的专用寄存器，单元地址是87H，其结构格式如下：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PCON电源管理寄存器结构** | | | | | | | | |
| **D7** | **D6** | **D5** | **D4** | **D3** | **D2** | **D1** | **D0** |  |
| SMOD | - | - | - | GF1 | GF0 | PD | IDL |  |

　　在CHMOS型单片机中，除SMOD位外，其他位均为虚设的，SMOD是串行口波特率倍增位，当SMOD=1时，串行口波特率加倍。系统复位默认为SMOD=0。

**3、SBUF 接收和发送数据缓冲器**