



## MSP430F2 系列 16 位超低功耗单片机模块原理

### 第 6 章 MSP430 IO

版本: 1.3

日期: 2007.6.

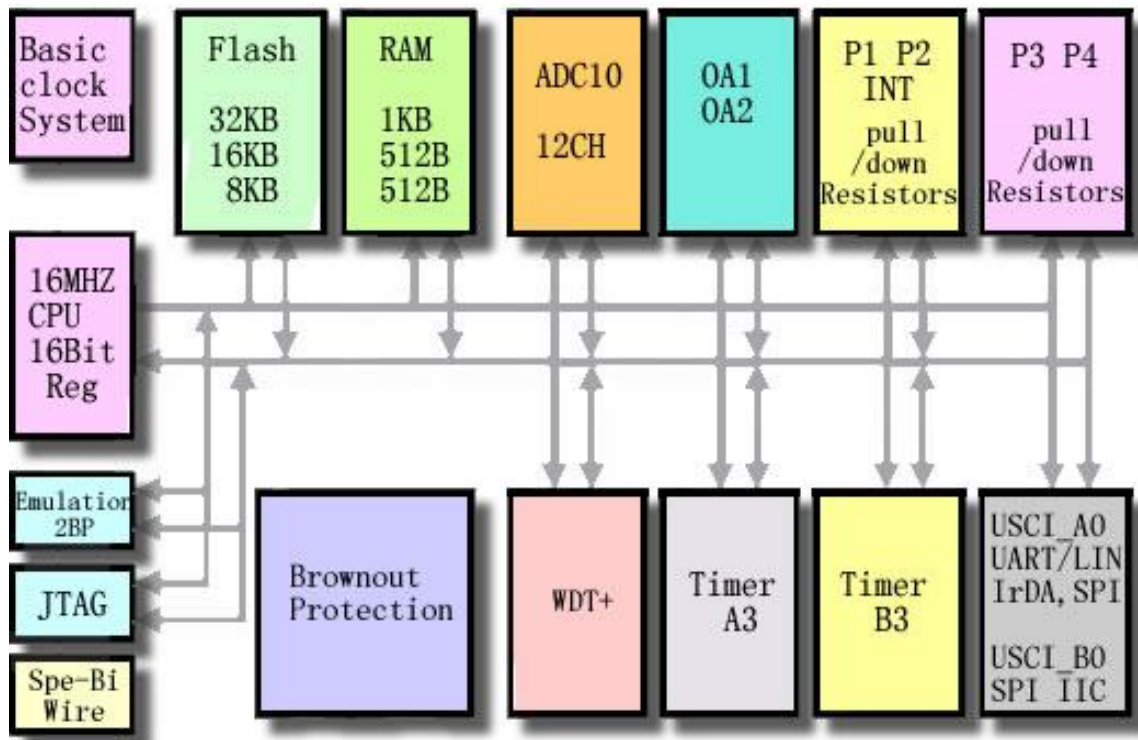
原文: TI MSP430x2xxfamily.pdf

翻译: 王忠民

编辑: DC 微控技术论坛版主

注: 以下文章是翻译 TI MSP430x2xxfamily.pdf 文件中的部分内容。由于我们翻译水平有限, 有整理过程中难免有所不足或错误; 所以下内容只供参考. 一切以原文为准。

详情请密切留意微控技术论坛



## 第六章 数字输入/输出端口

本章讲述了对数字输入/输出端口的操作。

### 6.1 数字输入/输出端口介绍 -

### 6.2 数字输入/输出端口操作

### 6.3 数字输入/输出端口寄存器

#### 6.1 数字输入/输出端口介绍

MSP430 器件拥有多达 6 组的数字输入/输出端口，P1 口~P6 口。每一个端口有 8 个输入/输出引脚。每一个输入/输出引脚可以分别设置为输入或者输出方向，也就是说每一个输入/输出端口线可以分别设置为读取或者写入。

端口 P1 和 P2 有中断功能。P1 和 P2 输入/输出端口线的中断可以分别使能，并且可以设置在输入信号的上升沿或下降沿产生中断。所有的 P1 输入/输出端口共用一个中断向量，所有的 P2 输入/输出端口共用另一个不同的中断向量。

数字输入/输出端口有下列特性：

- ☐ 每个输入/输出位都可以独立编程。
- ☐ 允许任意组合输入、输出。
- ☐ P1 和 P2 所有 8 个位都可以分别设置为中断。
- ☐ 可以独立操作输入和输出数据寄存器。
- ☐ 可以分别设置上拉或下拉电阻。

#### 6.2 数字输入/输出端口操作

数字输入/输出端口由用户的软件进行配置。后面将讨论数字输入/输出端口的设置和操作。

##### 6.2.1 输入寄存器 PxIN

当某个输入/输出引脚被设置为输入/输出功能时，这个输入/输出端口的 PxIN 寄存器的相应位反映了这个引脚的输入信号的电平值。

Bit = 0 : 输入为低电平

Bit = 1 : 输入为高电平

---

注意：写入只读寄存器 PxIN

对这种只读寄存器写入，会在操作有效期间增加电流损耗。

---

##### 6.2.2 输出寄存器 PxOUT

当某个输入/输出引脚被设置为输入/输出功能、输出方向和禁用上(下)拉电阻时，这个输入/输出端口的 PxOUT 寄存器的相应位反映了这个引脚的输出信号的电平值。

Bit = 0 : 输出为低电平

Bit = 1 : 输出为高电平

如果引脚的上拉（下拉）电阻使能，PxOUT 寄存器的相应位则表示是选择上拉电阻还是选择下拉电阻。

Bit = 0 : 引脚是下拉

Bit = 1 : 引脚是上拉

##### 6.2.3 方向寄存器 PxDIR

无论引脚选择什么功能，每个 PxDIR 寄存器的每一位都要选择相应输入/输出引脚的方向。被选择为其他功能（非输入/输出功能）的输入/输出引脚的 PxDIR 寄存器每个位的设置必须符合相应的功能要求。

Bit = 0 : 端口引脚被选择为输入方向

Bit = 1 : 端口引脚被选择为输出方向

#### 6.2.4 上拉/下拉电阻使能寄存器 PxREN

PxREN 寄存器的每一位都可以使能或禁止相应输入/输出引脚的上拉（下拉）电阻。当引脚被设置为上拉（下拉）电阻使能时，由 PxOUT 寄存器的相应位选择该引脚是上拉电阻还是下拉电阻。

Bit = 0 : 上拉（下拉）电阻禁止

Bit = 1 : 上拉（下拉）电阻使能

#### 6.2.5 功能选择寄存器 PxSEL

端口引脚通常与其他外围模块功能形成多功能复用引脚。参照详细设计数据资料对引脚的功能进行选择。PxSEL 寄存器的每一位都可以用来选择引脚的功能是普通输入/输出端口还是外围模块功能。

Bit = 0 : 引脚选择为输入/输出功能

Bit = 1 : 引脚选择为外围模块功能

设置 PxSELx 为 1 时并不能自动的设置引脚方向。某些外围模块功能要求按照模块功能对方向的需要设置 PxDIRx 寄存器。参照详细设计数据资料的引脚图表。

；使 MSP430F12x1 的 P2.0 引脚输出辅助系统时钟

BIS.B #01h,&P2SEL ; 引脚选择为辅助系统时钟功能

BIS.B #01h,&P2DIR ; 设置方向为输出（功能要求）

---

注意：当 P1 和 P2 端口的 PxSEL 寄存器设置为 1 时，则中断功能禁用。

当 P1SELx 或 P2SELx 寄存器的任意一位被设为 1，相应的引脚中断功能将被禁用。所以，不管相应的 P1IE 或者 P2IE 寄存器位的设置如何，加在这些引脚上的信号将不会引起 P1 或 P2 中断。

---

当一个端口引脚被选择为外围设备的输入信号，对于外围设备来说这个输入信号是引脚信号的闭锁形式。当 PxSELx=1，外围设备的内部输入信号跟随引脚信号。然而，如果 PxSELx=0，外围设备的输入信号将保持为 PxSELx 位复位以前时引脚信号的电平。

#### 6.2.6 P1 和 P2 中断

P1 和 P2 端口的每一个引脚都有中断功能，由相关寄存器 PxIFG、PxIE 和 PxIES 进行设置。所有的 P1 引脚共用一个中断向量，所有的 P2 引脚共用另一个中断向量。PxIFG 寄存器可以用来测试发生的中断是来自 P1 还是 P2。

##### 中断标志寄存器 P1IFG, P2IFG

每一个 PxIFG 寄存器的位是相应输入/输出引脚的中断标志，当相应的引脚有输入信号发生时，中断标志位置 1。当相应的 PxIE 位和 GIE 位置位，PxIFGX 中断标志才能够请求中断。每一个 PxIFG 标志必须由软件进行复位。如果产生一个软件初始化中断，软件也可以使 PxIFG 标志置位。

Bit = 0 : 没有中断产生

Bit = 1 : 有中断产生

只有跳变电平才能引起中断。如果在 Px 中断服务程序期间相应的 PxIFGx 标志被置位，或者在 Px 中断服务程序中执行 RETI 指令之后 PxIFGx 被置位，将会产生另一个中断。这就保证了每一次电平跳变都能被接收。

---

注意：改变 PxOUT 或者 PxDIR 时的 PxIFG 标志

写 P1OUT、PIDIR、P2OUT 或者 P2DIR 寄存器会引起相应的 P1IFG 或 P2IFG 标志置位。

---

**中断沿选择寄存器 P1IES, P2IES**

每一个 PxIES 位选择相应的输入/输出引脚中断沿。

Bit = 0 : 电平由低到高跳变时 PxIFGx 标志置位

Bit = 1 : 电平由高到底跳变时 PxIFGx 标志置位

注意：写 PxIESx 寄存器

写 P1IES 或 P2IES 寄存器都会使相应的中断标志置位。

PxIES	PxINx	PxIFGx
0 → 1	0	可以置位
0 → 1	1	不能改变
1 → 0	0	不能改变
1 → 0	1	可以置位

**中断使能寄存器 P1IE、P2IE**

每一个 PxIE 位使能相关的 PxIFG 中断标志置位。

Bit = 0 : 中断禁止

Bit = 1 : 中断使能

**6.2.7 设置未用的端口引脚**

未使用的输入/输出引脚应当设置为输入/输出功能，输出方向，并且不能连接到 PC 板上，以防止产生变化的输入信号，同时还可以降低功率损耗。既然引脚没有连接，我们就不必关心 PxOUT 位的值。同样的，我们还可以置位未用引脚的 PxREN 位，使能完整的上拉/下拉电阻来防止可变输入信号的产生。参考关于未用引脚的系统复位、中断和运行模式章节。

**6.3 数字输入/输出寄存器**

数字输入/输出寄存器如表 6-1 所示

表 6-1 数字输入/输出寄存器

端口	寄存器	缩写格式	地址	寄存器类型	初始化状态
P1	输入	P1IN	020h	只读	
	输出	P1OUT	021h	读/写	不改变
	方向	P1DIR	022h	读/写	PUC信号引起复位
	中断标志	P1IFG	023h	读/写	PUC信号引起复位
	中断沿选择	P1IES	024h	读/写	不改变
	中断使能	P1IE	025h	读/写	PUC信号引起复位
	端口功能选择	P1SEL	026h	读/写	PUC信号引起复位
	电阻使能	P1REN	027h	读/写	PUC信号引起复位
P2	输入	P2IN	028h	只读	
	输出	P2OUT	029h	读/写	不改变
	方向	P2DIR	02Ah	读/写	PUC信号引起复位
	中断标志	P2IFG	02Bh	读/写	PUC信号引起复位
	中断沿选择	P2IES	02Ch	读/写	不改变
	中断使能	P2IE	02Dh	读/写	PUC信号引起复位
	端口功能选择	P2SEL	02Eh	读/写	PUC信号引起复位
	电阻使能	P2REN	02Fh	读/写	PUC信号引起复位
P3	输入	P3IN	018h	只读	

	输出	P3OUT	019h	读/写	不改变
	方向	P3DIR	01Ah	读/写	PUC信号引起复位
	端口功能选择	P3SEL	01Bh	读/写	PUC信号引起复位
	电阻使能	P3REN	010h	读/写	PUC信号引起复位
P4	输入	P4IN	01Ch	只读	
	输出	P4OUT	01Dh	读/写	不改变
	方向	P4DIR	01Eh	读/写	PUC信号引起复位
	端口功能选择	P4SEL	01Fh	读/写	PUC信号引起复位
	电阻使能	P4REN	011h	读/写	PUC信号引起复位
P5	输入	P5IN	030h	只读	
	输出	P5OUT	031h	读/写	不改变
	方向	P5DIR	032h	读/写	PUC信号引起复位
	端口功能选择	P5SEL	033h	读/写	PUC信号初始化为0C0h
	电阻使能	P5REN	012h	读/写	PUC信号引起复位
P6	输入	P6IN	034h	只读	
	输出	P6OUT	035h	读/写	不改变
	方向	P6DIR	036h	读/写	PUC信号引起复位
	端口功能选择	P6SEL	037h	读/写	PUC信号初始化为0C0h
	电阻使能	P6REN	013h	读/写	PUC信号引起复位



MSP430F22x4 评估板

专业提供 **MSP430** 单片机开发工具