

# Lập trình nhúng cơ bản

Tuần 4

----Phần thực hành---

Wednesday, October 21,  
2009

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM

1

## Nội dung

- ▶ Giới thiệu về ngắt trong LPC23xx
- ▶ Các thanh ghi liên quan tới điều khiển ngắt
- ▶ Hàm cài đặt ngắt `install_irq0`
- ▶ Ví dụ
- ▶ Bài tập

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM Wednesday, October 21,  
2009

2

## Giới thiệu về ngắt trong LPC23xx

- ▶ LPC2378 hỗ trợ 32 ngắt với 16 mức độ ưu tiên
- ▶ Có 2 loại ngắt : Interrupt request (IRQ) và Fast Interrupt Request (FIQ)
- ▶ Fast Interrupt Request là ngắt có độ ưu tiên cao nhất. IRQ có độ ưu tiên thấp hơn
- ▶ Nếu có nhiều ngắt cùng độ ưu tiên thì ngắt nào ở vector có chỉ số nhỏ hơn sẽ được thực thi trước.

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM Wednesday, October 21,  
2009

3

## Giới thiệu về ngắt trong LPC23xx

Bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Symbol	I2S	I2C2	UART3	UART2	TIMER3	TIMER2	GPDMA	SD/MMC
Bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Symbol	CAN1&2	USB	Ethernet	BOD	I2C1	AD0	EINT3	EINT2
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Symbol	EINT1	EINT0	RTC	PLL	SSP1	SPU/SSP0	I2C0	PWM1
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Symbol	UART1	UART0	TIMER1	TIMER0	ARMCore1	ARMCore0	-	WDT

- ▶ Bảng trên thể hiện vị trí thứ tự các bit tương ứng với ngắt cho từng loại đối tượng

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM Wednesday, October 21,  
2009

4

## Nội dung

- ▶ Giới thiệu về ngắt trong LPC23xx
- ▶ **Các thanh ghi liên quan tới điều khiển ngắt**
- ▶ Hàm cài đặt ngắt **install\_irq()**
- ▶ Ví dụ
- ▶ Bài tập

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM Wednesday, October 21,  
2009

5

## Các thanh ghi liên quan tới điều khiển ngắt

- ▶ VICIRQStatus (32bits) : Thanh ghi trạng thái của ngắt loại IRQ, bit bật lên 1 cho biết đối tượng ngắt tương ứng được kích hoạt và loại ngắt là IRQ
- ▶ VICFIQStatus (32bits) : Thanh ghi trạng thái của ngắt loại FIQ, bit bật lên 1 cho biết đối tượng ngắt tương ứng được kích hoạt và loại ngắt là FIQ

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM Wednesday, October 21,  
2009

6

## Các thanh ghi liên quan tới điều khiển ngắt

- ▶ VICVectAddr $n$  (32bits) : thanh ghi địa chỉ, chỉ tới hàm sẽ thực hiện nếu có ngắt xảy ra
- ▶ VICIntEnable (32bits) : cho giá trị bằng 1 ở bit muốn cài đặt ngắt
- ▶ VICVectPriority $n$  (32bits) : thanh ghi xét độ ưu tiên
  - ▶  $n$ : bit thứ  $n$  (với  $n: 0 \rightarrow 31$ )

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM Wednesday, October 21,  
2009

7

## Ví dụ

- ```
VICVectAddr4 = (unsigned long)T0_IRQHandler;
VICVectCnt14 = 15;
VICIntEnable = (1 << 4);

▶ Với n=4: ngắt của Timer0

▶ Hàm thực hiện khi ngắt xảy ra là T0_IRQHandler

▶ Độ ưu tiên cho ngắt là 15

▶ Khởi động Bộ điều khiển ngắt ở bit thứ 4
```

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM Wednesday, October 21,  
2009

8

## Khai báo

- ▶ Hàm ngắt: có từ khóa **`__irq`** hoặc **`__fiq`**

◦ Ví dụ:

```
void T0_IRQHandler( void ) __irq
{
    ...
    VICVectAddr = 0;
}
__irq void T0_IRQHandler( void )
{
    ...
    VICVectAddr = 0;
}
```

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM Wednesday, October 21, 2009 9

## Ví dụ

- ▶ Hiển thị giá trị các thanh ghi liên quan tới ngắt trong quá trình debug

| Name             | Value       |
|------------------|-------------|
| VICVectAddr4     | 0x0000007CC |
| VICVectPriority4 | 0x0000000E  |
| VICIntEnable     | 0x00000010  |
| VICIRQStatus     | 0x00000010  |
| VICFIQStatus     | 0x00000000  |
| T0_IRQHandler    | 0x0000007CC |

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM Wednesday, October 21, 2009 10

## Nội dung

- ▶ Giới thiệu về ngắt trong LPC23xx
- ▶ Các thanh ghi liên quan tới điều khiển ngắt
- ▶ **Hàm cài đặt ngắt `install_irq()`**
- ▶ Ví dụ
- ▶ Bài tập

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM Wednesday, October 21, 2009 11

## Hàm cài đặt ngắt

```
DWORD install_irq( DWORD IntNumber, void *HandlerAddr, DWORD Priority )
{
    DWORD *vect_addr;
    DWORD *vect_prio;

    VICIntEnClr = 1 << IntNumber; /* Disable Interrupt */
    if ( IntNumber >= VIC_SIZE )
    {
        return ( FALSE );
    }
    else
    {
        /* find first un-assigned VIC address for the handler */
        vect_addr = (DWORD *) (VIC_BASE_ADDR + VECT_ADDR_INDEX + IntNumber*4);
        vect_prio = (DWORD *) (VIC_BASE_ADDR + VECT_PRIO_INDEX + IntNumber*4);
        *vect_addr = (DWORD)HandlerAddr; /* set interrupt vector */
        *vect_prio = Priority;
        VICIntEnable = 1 << IntNumber; /* Enable Interrupt */
        return( TRUE );
    }
}
```

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM Wednesday, October 21, 2009 12

## Nội dung

- ▶ Giới thiệu về ngắt trong LPC23xx
- ▶ Các thanh ghi liên quan tới điều khiển ngắt
- ▶ Hàm cài đặt ngắt **install\_irq()**
- ▶ **Ví dụ**
- ▶ Bài tập

## Ví dụ

- ▶ Tạo ngắt cho UART
- ▶ Tạo ngắt cho Interrupt0 Button (INT0)

## Ví dụ – tạo ngắt cho UART

- ▶ Tự làm
  - **install\_irq()**..
  - Viết xử lý trong hàm ngắt...

## Tạo ngắt cho Interrupt0 Button (INT0)

| PINSEL4 | Pin name | Function when 00 | Function when 01          | Function when 10 | Function when 11       | Reset value |
|---------|----------|------------------|---------------------------|------------------|------------------------|-------------|
| 1:0     | P2.0     | GPIO Port 2.0    | PWM1.1                    | TXD1             | TRACECLK <sub>0</sub>  | 00          |
| 3:2     | P2.1     | GPIO Port 2.1    | PWM1.2                    | RXD1             | PIPESTAT0 <sub>0</sub> | 00          |
| 5:4     | P2.2     | GPIO Port 2.2    | PWM1.3                    | CTS1             | PIPESTAT1 <sub>0</sub> | 00          |
| 7:6     | P2.3     | GPIO Port 2.3    | PWM1.4                    | DCD1             | PIPESTAT2 <sub>0</sub> | 00          |
| 9:8     | P2.4     | GPIO Port 2.4    | PWM1.5                    | DSR1             | TRACESYNC <sub>0</sub> | 00          |
| 11:10   | P2.5     | GPIO Port 2.5    | PWM1.6                    | DTR1             | TRACEPKT0 <sub>0</sub> | 00          |
| 13:12   | P2.6     | GPIO Port 2.6    | PCAP1.0                   | R11              | TRACEPKT1 <sub>0</sub> | 00          |
| 15:14   | P2.7     | GPIO Port 2.7    | RD2 <sub>0</sub>          | RTS1             | TRACEPKT2 <sub>0</sub> | 00          |
| 17:16   | P2.8     | GPIO Port 2.8    | TD2 <sub>0</sub>          | TXD2             | TRACEPKT3 <sub>0</sub> | 00          |
| 19:18   | P2.9     | GPIO Port 2.9    | USB_CONNECT1 <sub>0</sub> | RXD2             | EXTINO <sub>0</sub>    | 00          |
| 21:20   | P2.10    | GPIO Port 2.10   | EINT0                     | Reserved         | Reserved               | 00          |
| 23:22   | P2.11    | GPIO Port 2.11   | EINT1                     | MCIDAT1          | I2STX_CLK              | 00          |
| 25:24   | P2.12    | GPIO Port 2.12   | EINT2                     | MCIDAT2          | I2STX_WS               | 00          |
| 27:26   | P2.13    | GPIO Port 2.13   | EINT3                     | MCIDAT3          | I2STX_SDA              | 00          |
| 29:28   | P2.14    | Reserved         | Reserved                  | Reserved         | Reserved               | 00          |
| 31:30   | P2.15    | Reserved         | Reserved                  | Reserved         | Reserved               | 00          |

## Tạo ngắt cho Interrupt0 Button (INT0)

- ▶ PINSEL4 = 0x01 << 20;
- ▶ VICVectAddr14 = (unsigned long)abc;
- ▶ VICVectCnt14 = 14;
- ▶ VICIntEnable = (1 << 14);
- ▶ \_\_irq void abc (void) {
 .....// xuat ten cua ban ra HyperTerminal  
 EXTINT=0x01;  
 VICVectAddr = 0;
 }

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM Wednesday, October 21,  
2009 17

## Nội dung

- ▶ Giới thiệu về ngắt trong LPC23xx
- ▶ Các thanh ghi liên quan tới điều khiển ngắt
- ▶ Hàm cài đặt ngắt **install\_irq0**
- ▶ Ví dụ
- ▶ **Bài tập**

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM Wednesday, October 21,  
2009 18

## Bài tập

- ▶ Xây dựng chương trình truyền và nhận thông tin qua UARTs kết nối qua cổng COM trên PC (dùng ngắt cho UART)
  - Mở HyperTerminal nhập vào một số n. Firmware xuất ra màn hình HyperTerminal số n và cho đèn LED thứ n sáng
  - Bài toán cộng, trừ, nhân, chia với 2 toán tử. Xuất đáp số ra màn hình LCD và ra HyperTerminal
  - Menu thực hiện các chức năng

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM Wednesday, October 21,  
2009 19

**Chúc các bạn làm bài tốt**



Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Tp.HCM Wednesday, October 21,  
2009 20