

HW5

과목 : 임베디드 프로세서 응용(이종원 교수님)

제출일 : 2014.04.24 목요일

제출자 : 김주은 (21000172)

o. 추가 질문 및 실습 (199쪽)

1) 1. lm3s9b92.h 파일을 보면 GPIO_PORTF_DATA_R (*(volatile unsigned long*)0x400253Fc로 정의되어 있다. 하지만 매뉴얼을 보면 GPIO 포트 F의 데이터 레지스터 주소는 0x40025000이다. 그 이유를 설명하라.

설명 : GPIO 포트에 데이터를 쓸때, GPIODATA 레지스터 쓴 값이 직접 레지스터에 써지는 것이 아니라 주소값 addr[9:2]의 값에 마스크 된다. 0x3fc = 1111111100 인데 addr[9:2]의 값이 "11111111"로 해당 데이터 포트에 쓰거나 읽을 때 마스크가 발생하지 않는다. GPIO_PORTF_DATA_R 레지스터에 값을 정상적으로 쓰기위해 0x3fc를 더하여 마스크가 발생하지 않도록 한다. GPIO F의 데이터 레지스터주소값이 0x40025000이기 때문에 0x40025000 + 0x3fc = 0x400253fc가 된다.

2) 원하는 비트들에 대해서만 읽고 쓰기가 가능하도록 다음과 같은 'define' 문을 작성하여라.

#define GPIO_PORTF_DATA_Rsel(x) (*(volatile unsigned long*) (0x450025000 | ((x) <<2))))

```
#include "lm3s9b92.h"

#define GPIO_PORTF_DATA_Rsel(x) (*(volatile unsigned long*) (0x450025000 | ((x) <<2))))

void delay(unsigned long);

int main()
{
    //enable peripheral clock for PORT F
    SYSCTL_RCGC2_R |= (0x01 << 5);

    //a dummy delay
    delay(5);

    //set up direction for PORT F pin 2 (as output)
    GPIO_PORTF_DIR_R |= (0x01 << 2);

    //enable digital function for PORT F pin 2
    GPIO_PORTF_DEN_R |= (0x01 << 2);

    GPIO_PORTF_DATA_Rsel((0x01<<2)|(0x01<<4)) = 0x01<<2;

    while(1){
        //turn on LED connected to PORT F pin2
        GPIO_PORTF_DATA_R &= ~(0x01 << 2);
        delay(1000000);
        //turn off LED connected to PORT F pin2
        GPIO_PORTF_DATA_R |= (0x01 << 2);
        delay(1000000);
    }
    return 0;
}

void delay(unsigned long loops){
    volatile unsigned long i;
    for(i=0; i<loops; i++);
}
```

설명 : GPIO PORT F의 데이터 레지스터 주소 0x40025000에 <<2 shift하여 addr[9:2]의 주소에 해당 비트만 마스크 되지않도록 하여 원하는 비트만 읽고 쓰기가 가능하며 다른 값에는 영향을 주지 않게된다.

3) PF2와 PF3에 연결된 LED를 주기적으로 ON/OFF 시키는 프로그램을 작성하라. PF2에 연결된 LED가 ON 되었을 때 포트 F의 데이터 레지스터에 접근 시에 비트-밴드 주소를 이용하도록 하여라.

설명 : 현재 GPIO DATA 레지스터는 0x400253FC의 값을 가진다. bit-band alias 영역이 bit band 영역과 비교할 때 32배의 크기를 지니고 있으므로 bit-band 영역의 값을 구하여 32배를 해주면 bit-band alias의 영역을 구할 수 있다.

Peripheral bit-band region의 시작 주소는 0x40000000이고 현재 가리키고 있는 곳의 주소 0x400253FC이기 때문에 둘 값을 빼주면 $0x400253FC - 0x40000000 = 0x253FC$ 0x253FC 만큼의 bit-band 영역의 값을 가지는 것을 알수있다. bit-band alias 영역이 bit band 영역과 비교할 때 32배의 크기를 지니고 있으므로 bit-band 영역의 값 $0x253FC * 0x20(32bit)$ 를 하여 bit-band alias의 영역 0x4A7F80을 구할 수 있다. Peripheral bit-band alias region의 시작 주소값 0x42000000를 더하여 bit-band alias region값(0x424A7F80)을 구하고, 원하는 bit 2(=0x2)와 bit3(=0x6)을 설정해주기 위해 더해주면 각각 $0x424A7F80 + (0x2 * 4) = 0x424A7F88$, $0x424A7F80 + (0x3 * 4) = 0x424A7F8C$ 의 값을 가지게 된다.

```
#include "lm3s9b92.h"

#define GPIO_PORTF_DATA (*((volatile unsigned long*) (0x400253FC)))
#define PORT2 (*((volatile unsigned long*) (0x424A7F88)))
#define PORT3 (*((volatile unsigned long*) (0x424A7F8C)))

void delay(unsigned long);

int main()
{
    //enable peripheral clock for PORT F
    SYSCCTL_RCGC2_R |= (0x01 << 5);

    //a dummy delay
    delay(5);

    //set up direction for PORT F pin 2 and pin 3 (as output)
    GPIO_PORTF_DIR_R |= (0x01 << 2);
    GPIO_PORTF_DIR_R |= (0x01 << 3);

    //enalbe digital function for PORT F pin 2 and pin 3
    GPIO_PORTF_DEN_R |= (0x01 << 2);
    GPIO_PORTF_DEN_R |= (0x01 << 3);

    while(1){
        PORT2 = 0;
        PORT3 = 1;

        delay(1000000);

        PORT2 = 1;
        PORT3 = 0;

        delay(1000000);
    }
    return 0;
}

void delay(unsigned long loops){
    volatile unsigned long i;
    for(i=0; i<loops; i++);
}
```

비트밴드 주소를 이용하여 구한값을 선언하여 메인 함수에서 호출하여 쓰도록 하였다.

PORT2와 PORT3에 0과 1을 번갈아 값을 주어 LED FMF 주기적으로 ON/OFF시키도록 하였다.

f. 추가 질문 및 실습(207쪽)

1) 시스템 동작 클럭 주파수 50Mhz로 동작하도록 프로그램을 수정하여 실행시켜라.

```
void SysCtlClockSet(unsigned long unConfig);
```

```
SysCtlClockSet(SYSCTL_SYSDIV_4 | SYSCTL_USE_PLL | SYSCTL_OSC_MAIN |  
SYSCTL_XTAL_16MHZ );
```

2) driverlib/gpio.c에 있는 void GPIOinWrite(unsigned long ulPort, unsigned char ucPins, unsigned char ucVal)함수를 분석, 설명하여라.

GPIO의 어떤 포트의 핀들에 값을 쓰거나, 핀들부터 값을 읽는 함수이다.

Parameter:

ulPort 파라미터는 GPIO port의 베이스 주소이다.

포트 A-J 까지의 값은 각각 GPIO_PORTA_BASE, GPIO_PORTB_BASE,..... 값들이 들어간다.

ucPins 파라미터는 pin(들)의 bit-pack된 표현이다. 각 비트는 핀에 접근할수있도록 set되어졌으며 포트의 어떤 핀을 사용할 것인지에 대한 값을 갖는 곳이다.예를들면, bit 0은 GPIO port pin 0을 나타낸다.

GPIO_PIN_0,.....GPIO_PIN_7까지의 값들이 각각 들어간다.

ucVal 파라미터는 pin(들)에 쓰기 위한 값이다.