

실험.실습 보고서

(3) 반

조원: (학번:12131489,이름:김영훈)

1. 제목

11주차 실습과제 - 스위치와 버저를 이용한 프로그램 만들기

2. 목적

AVR Studio4를 이용하여 스위치와 버저를 이용한 프로그램 코드를 작성하고, 동작원리를 이해한다.

3. 실습에 필요한 기초지식

스위치가 발생했을 때, 버저에서 소리를 발생하기 위해서는 인터럽트가 동작해야 한다. 따라서 인터럽트의 개념을 잘 알고 있어야 하고 사용목적에 대해서 알아야한다.

버저에서 타이머와 카운터의 개념을 알아야 하고 음계를 구하기 위해서 주파수에 따른 TCNT0의 값을 구할 줄 알아야 한다.

4. 실습 절차, 내용 및 결과

1) (mandatory) Switch 와 Buzzer 사용하여 도레미파솔라시도 8 가지 소리 내기

먼저 두 스위치를 작동시키기 위한 작업을 하였다. 두 스위치에 해당되는 DDRE 의 4, 5 번 비트를 0 으로 만들어 입력상태로 만든다. EICRB 의 값을 0x0a 로 하여 4,5 번 인터럽트가 하강 엣지에서 발생하도록 한다. EIMSK 의 값을 0x30 으로 하여 4,5 번 외부 인터럽트를 활성화시킨다. SREG 의 7 번 비트를 1 로 만들어 인터럽트를 활성화시킨다.

버저를 사용하기 위하여 DDRB 의 4 번 비트를 출력상태로 만들었다. PORTB 를 0x10 으로 4 번 비트를 활성화 시킨다. TCCR0 을 0x03 값을 줌으로서 32 주기마다

카운터를 증가시키는 32 분주로 설정하고, TIMSK 를 0x01 로 설정하여 overflow 방식을 사용한다. data 배열에는 각 음계의 주파수에 따른 설정할 TCNT0(카운트)의 값이 들어있다. 처음 TCNT0 는 data[0]인 '도'로 설정한다. 그리고 while 문을 통해 main 함수는 반복적으로 기다린다.

인터럽트 설정을 했으므로 각 스위치가 눌릴 때마다 해당 스위치에 대한 인터럽트가 발생한다. 각 인터럽트에 따른 ISR 코드를 작성하였다.

[위 스위치]

- 위 스위치를 누르면 4 번 인터럽트가 발생하여 ISR 가 실행된다. 전역변수 cnt 를 증가시킨다. cnt 는 위 스위치가 누릴 때마다 음계를 바꾸는 역할이다.

[아래 스위치]

- 아래 스위치가 눌릴 경우 소리를 키고 끄는 전역변수 sound 를 ON, OFF 시킨다. 이 변수는 타이머 인터럽트에서 사용된다.

[타이머 인터럽트]

- 타이머 인터럽트는 일정시간마다 지속적으로 발생한다. state 를 통해 PORTB 의 4 번 비트 값을 0, 1 반복하며 소리를 생성한다. TCNT0 를 각 음계에 해당되는 값이 들어있는 data 함수를 이용하여 data[cnt] 값으로 바꾼다. sound 변수가 ON 일 경우만 이 작업을 실행하고, sound 변수가 OFF 일 때는 아무 작업도 하지 않도록 했다.

2) (optional) Switch 와 Buzzer, FND 사용하여 1/100 초단위 스탑워치 구현하기

LED 를 입력으로 사용하기 위해 DDRC, DDRG 를 입력상태로 바꿨다. 또한 스위치와 버저를 사용하기 위해 1 번 과제처럼 DDRE, ELCRB, EIMSK, SREG / DDRB, PORTB, TCCR0, TIMSK 를 설정해줬다. display_cnt 는 화면에 출력되는 숫자이고, count 는 프로그램 가지고 있는 숫자이다. while 문을 돌며 상태를 확인하며 display_를 함수를 실행한다.

[while 문 상태확인 및 동작]

- state 가 ON 일 경우: count 를 1 증가시킨다.
- background 가 OFF 일 경우: background 가 아니므로 display_cnt 에 count 값을 넣는다.
- count 가 6000 이 넘을 경우: 60 초를 넘었기에 0 으로 초기화한다.
- display_fnd 함수 실행: 화면에 display_cnt 값을 출력시킨다.

[위 스위치]

- 위 스위치는 state 변수를 ON/OFF 시킨다. sound 함수를 통하여 다른 소리를 잠시 출력한다.

[아래 스위치]

- state 가 ON 일때는 background 변수 상태를 ON/OFF 로 바꾼다. state 가 OFF 일때는 count 를 0 으로 만들어 시간을 0 부터 다시 센다.

[타이머 인터럽트]

- 짧은 소리를 내기위해 전역변수 sound_time 를 0 부터 1 씩 증가시켜 500 번만 반복되도록 하였다. sound_time 변수는 sound 함수를 통해 0 으로 초기화 될 수 있다.

5. 결론

이번 실습을 통해 스위치와 버저를 사용하는 방법에 대해 터득하였다. 지금까지 배운 여러 주변장치를 유기적으로 사용함으로써 보다 편리한 기능을 제공하는 임베디드 시스템을 만들 수 있었다. 코딩 중 주의할 점이 있었는데 volatile을 선언하지 않을 경우 컴파일러가 불필요한 작업이라 생각하고 과정을 생략하여 예상치 못한 오류가 발생하였다. volatile을 선언하여 컴파일러가 생략하지 않도록 해야 정상적인 결과가 출력되었다.