



實驗八 STM32 Interrupt and Exception

1. 實驗目的

- 瞭解STM32 SysTick timer設定
- 瞭解STM32 NVIC和External interrupt設定和原理

2. 實驗原理

請參考上課講義。

3. 實驗步驟

3.1. Lab8.1: SysTick timer interrupt (30%)

- 實作一個SysTick interrupt handler，當中斷發生時toggle LED燈明暗。
- 當使用者按下user button開啟或關閉SysTick timer。

Notes: 設定SysTick clock source為10MHz，SysTick timer每 0.5秒 interrupt一次。

請利用操作NVIC的interrupt mask register的方式開啟或關閉Systick timer (not disable all interrupts)，NVIC相關register請參閱Reference manual section 4.3。



Figure 10.4:
Setup sequence for SysTick timer.

```
void SystemClock_Config(){
    //TODO: Setup system clock and SysTick timer interrupt
}
void SysTick_Handler(void) {
    //TODO: Toggle the LED
}
int main(){
    SystemClock_Config();
    GPIO_init();
    while(1){
        if(user_press_button())
        {
            //TODO: Enable or disable Systick timer
        }
    }
}
```



3.2. Lab8.2: Keypad external interrupt (30%)

這部分的實驗主要請同學將Lab6中所實作的鍵盤掃描程式改成利用SysTick與外部中斷EXTI完成(無須掃描迴圈)。主要原理由以下3個部分完成。

- 將Column output掃描由SysTick interrupt handler完成，中斷時間間隔0.1s，當SysTick中斷發生時更改scan column。
- 在SysTick interrupt handler中設定並啟動keypad row的4個input腳為負邊緣觸發(Negative trigger)的外部中斷
- 當EXIT中斷發生時讀取4個input的值，並根據目前column掃描狀態判斷是哪個鍵按下。

在主程式中依使用者所按下的按鍵值利用lab6的display()顯示至7段顯示器上。

	X0	X1	X2	X3
Y0	1	2	3	10
Y1	4	5	6	11
Y2	7	8	9	12
Y3	15	0	14	13

請依以下TODO說明完成程式碼

```
char key_value = 0;
void EXTI_Setup(){
    //TODO: Setup EXTI interrupt
}
void SystemClock_Config(){
    //TODO: Setup system clock and SysTick timer interrupt
}
void SysTick_Handler(void) {
    //TODO: Scan the keypad column
}
void EXTIx_IRQHandler(void){
    //TODO: Read the keypad row value
}
int main(){
    SystemClock_Config();
    GPIO_init();
    EXTI_Setup();
    while(1){
        display(key_value, 2);
    }
}
```



3.3. Lab8.3: 製作簡單鬧鐘 (40%)

利用SysTick timer、User button和蜂鳴器設計一個簡單的鬧鐘，

- 利用keypad輸入計時鬧鐘倒數時間並即時顯示至7-Seg LED，每一個數字代表設定幾秒(2為2秒)
- 輸入為0時則沒反應，繼續等待下次輸入，
- 按下User button則代表時間輸入完畢
- 啟動一秒觸發一次interrupt的Systick timer開始倒數，
- 利用7-seg LED顯示目前倒數的時間秒數
- 當時間到後，蜂鳴器便會響起(在SysTick interrupt handler中利用while loop讓蜂鳴器持續發出聲音，頻率自訂)
- 直到使用者按下User button後才會停止發出聲音並回到等待使用者輸入狀態，注意SysTick開始計時到使用者關閉蜂鳴器的期間，keypad不會有任何作用。(程式會由user button觸發一個nested interrupt)

Note:

- 1.注意SysTick timer中斷和User button外部中斷的Priority關係。
2. SysTick clock source 設定為10MHz

	X0	X1	X2	X3
Y0	1	2	3	10
Y1	4	5	6	11
Y2	7	8	9	12
Y3	15	0	14	13