

使用二個按鈕開關 A 與 B 連結外部中斷，分別控制二顆外接 LED 燈，當使用者按壓開關 A 一次，LED\_A 就會持續點亮3秒鐘，然後熄滅，當使用者按壓開關 B 一次，LED\_B 就會持續點亮5秒鐘，然後熄滅，特別注意二顆 LED 燈可同時點亮。(提示：使用 millis 函式)

按鈕開關 A: pin 2 (INT0)

LED\_A: pin 4

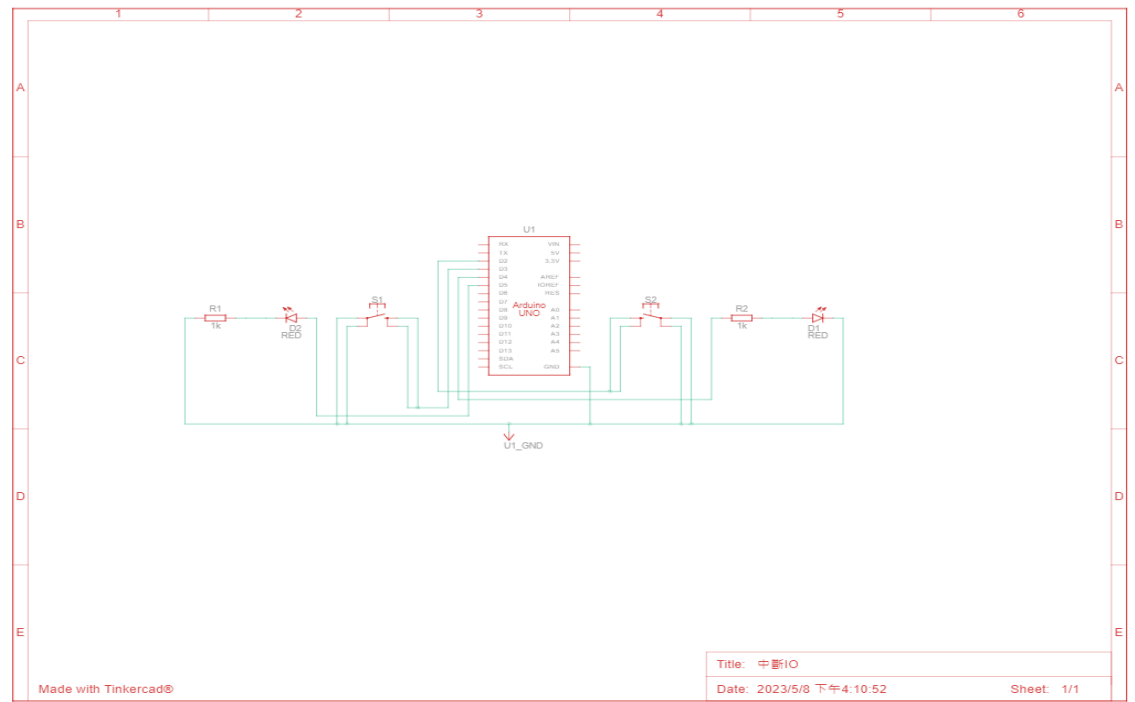
按鈕開關 B: pin 3 (INT1)

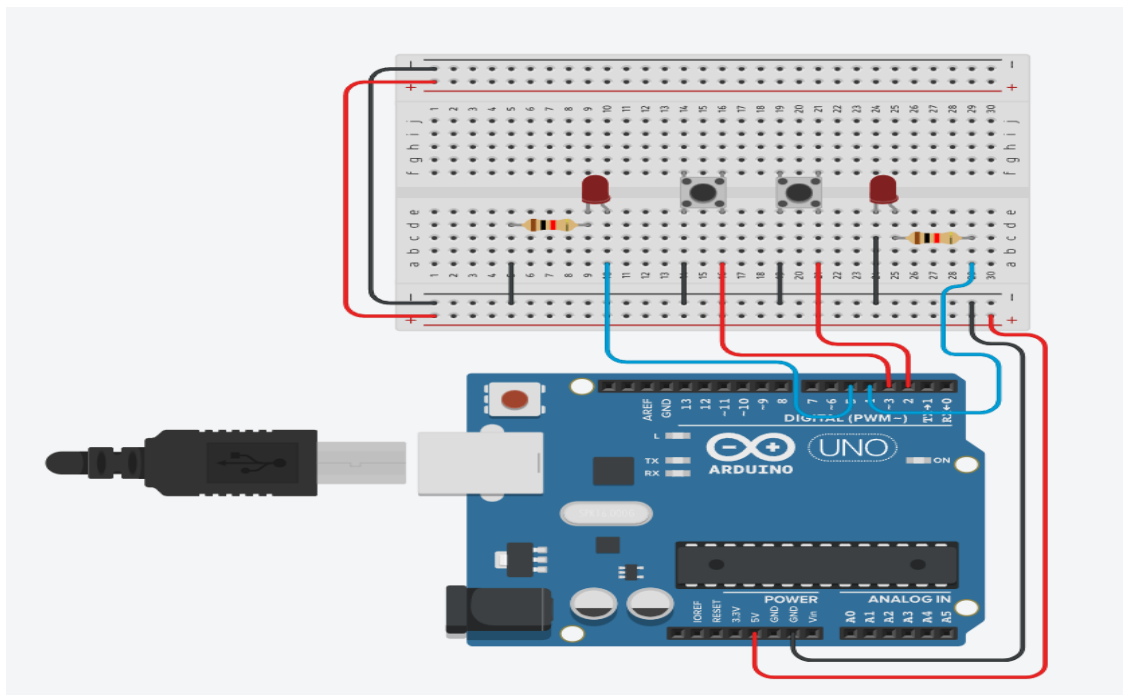
LED\_B: pin 5

● 實驗材料

Component List		
Name	Quantity	Component
D2 D1	2	Red LED
U1	1	Arduino Uno R3
R1 R2	2	1 kΩ Resistor
S1 S2	2	Pushbutton

● 電路圖





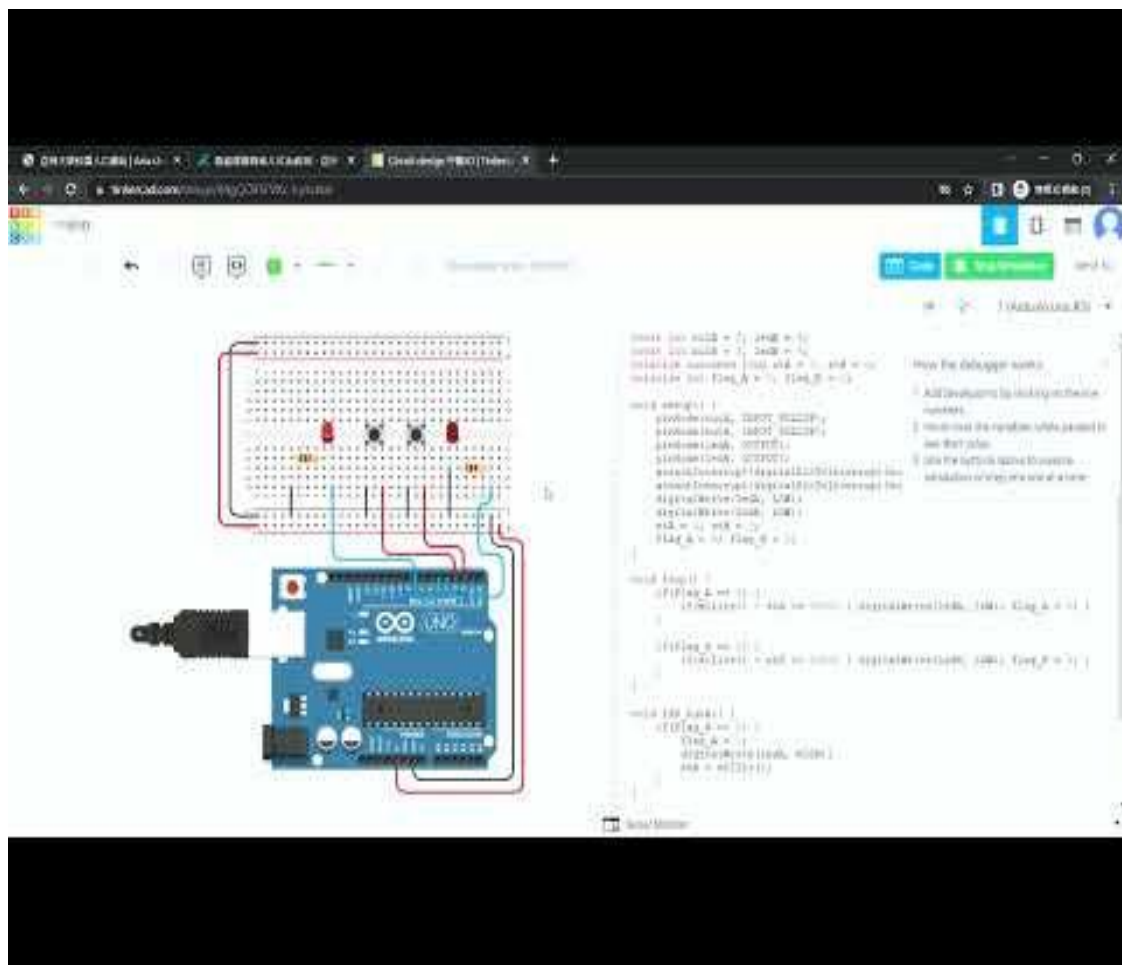
- 程式碼

```
Code Start Simulation Send To
Text 1 (Arduino Uno R3)
1 const int butA = 2, ledA = 4;
2 const int butB = 3, ledB = 5;
3 volatile unsigned long stA = 0, stB = 0;
4 volatile int flag_A = 0, flag_B = 0;
5
6 void setup() {
7     pinMode(butA, INPUT_PULLUP);
8     pinMode(butB, INPUT_PULLUP);
9     pinMode(ledA, OUTPUT);
10    pinMode(ledB, OUTPUT);
11    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(butA), ISR_butA, FALLING);
12    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(butB), ISR_butB, FALLING);
13    digitalWrite(ledA, LOW);
14    digitalWrite(ledB, LOW);
15    stA = 0, stB = 0;
16    flag_A = 0; flag_B = 0;
17 }
18
19 void loop() {
20     if(flag_A == 1) {
21         if(millis() - stA >= 3000) { digitalWrite(ledA, LOW); flag_A = 0; }
22     }
23
24     if(flag_B == 1) {
25         if(millis() - stB >= 5000) { digitalWrite(ledB, LOW); flag_B = 0; }
26     }
27 }
```

```
29 void ISR_butA() {
30     if(flag_A == 0) {
31         flag_A = 1;
32         digitalWrite(ledA, HIGH);
33         stA = millis();
34     }
35 }
36
37 void ISR_butB() {
38     if(flag_B == 0) {
39         flag_B = 1;
40         digitalWrite(ledB, HIGH);
41         stB = millis();
42     }
43 }
```

Serial Monitor

● 錄製影片



- 反思

這次的 **Arduino** 實作讓我學習到了如何使用外部中斷和計時器來控制外部裝置，並熟悉了 **Arduino** 的 `millis()` 函式的使用方法。

首先，我使用了兩個按鈕開關分別連接到 **Arduino** 的外部中斷 `INT0` 和 `INT1`。當按下按鈕時，**Arduino** 會檢測到中斷信號並觸發相應的中斷服務程序。在中斷服務程序中，我設計了一個計時器來控制 **LED** 的點亮和熄滅。計時器使用 **Arduino** 的 `millis()` 函式來計算時間間隔，當時間間隔達到指定時間時，**LED** 將被關閉。

其次，我使用了兩顆 **LED** 燈分別連接到 **Arduino** 的數位輸出引腳 `D4` 和 `D5`。當按下按鈕 **A** 時，**LED\_A** 將被點亮，並持續點亮 3 秒鐘；當按下按鈕 **B** 時，**LED\_B** 將被點亮，並持續點亮 5 秒鐘。這兩個操作是獨立的，因此當按下按鈕 **A** 和 **B** 時，**LED\_A** 和 **LED\_B** 可以同時點亮。

這次實作讓我對 **Arduino** 的外部中斷和計時器功能有了更深入的理解。在實現功能的過程中，我學會了如何設計中斷服務程序、如何使用 `millis()` 函式計算時間間隔、如何控制外部裝置的點亮和熄滅。此外，這次實作還提高了我對於硬體電路的熟悉程度，讓我更加熟悉 **Arduino** 的各種引腳和連接方式。

總之，這次的 **Arduino** 實作讓我在理論和實踐上都有了很大的收穫，讓我更加深入地了解了 **Arduino** 的運作原理和基本功能，並對我未來的學習和工作有很大的幫助。