組別：6，組員：王柏堯、張彧豪

微處理機 Lab6 Report

1. 實驗名稱：STM32 Keypad Scanning
2. 實驗目的：

* 了解 STM32 使用原理。
* 了解如何使用 C code 控制 STM32。
* 設計 7-Seg LED 和 keypad 程式。

1. 實驗步驟：
2. Max7219 displayer。
3. Keypad Scanning。
4. 處理單或多按鍵。
5. 設計簡易計算機。
6. 實驗結果與分析：
7. Max7219 displayer：

這題只要把上一次的初始化跟MAX7219 send轉成可以讓C去呼叫該函數即可，一開始遇到的問題是C檔的S檔的檔名不能一樣，這個問題困擾我們很久，其他方面都還蠻順利的。

1. Keypad Scanning：

這題一開始遇到的問題是當我按下某些按鍵時，MAX7219並沒有顯示正確的值，經過debug發現可能是掃描的時候出了問題，原本會造成錯誤的寫法是當要掃描某一條column時，我們才把上一個column的輸出清為0，接著把該column的輸出設為1，然後才開始掃描；當把寫法換成先把該column的輸出設為1，拿到input的值後直接把該column的輸出改為0，這樣的寫法就不會造成MAX7219顯示錯誤數值的問題了，推測可能錯誤的原因是更改output的時間間隔不夠久，導至拿到錯誤的input而使MAX7219沒有顯示正確。

1. 處理單或多按鍵：

這題是我們覺得最難做的一題，原因就在於題目看的不是很懂，經過助教的解釋才豁然開朗原來並不難，這題處理多按鍵的方法就是用有限狀態機，我們分別給每個按鈕三個狀態：沒按下，剛按下，按下很久仍沒有放開，以無窮迴圈的方式去掃描keypad並更新其狀態，當掃完一輪後，用目前state的資料去更新要加多少值進去並呼叫函式使其顯示在MAX7219上。

1. 設計簡易計算機：

計算機這題的程式碼其實並不難，難的部分在於這個計算機該如何運作，靠的是兩個stack的幫忙來運作的，分別存放運算元和運算子，當遇到新的運算子時，先檢查運算子stack top的運算子的優先級是否小於等於目前新的運算子，如果是，則從運算元stack pop兩個元素出來做運算後存回運算元stack，接著再重複一樣的運算子檢查直到運算子stack為空或是沒有比新的運算子優先級低的運算子，這是再將運算子push到stack中；而當遇到等號時，則依序上述動作直到運算子stack為空，此時運算元stack也只會剩一個元素，該元素即是輸入算式的結果。

1. 心得討論與應用聯想：

這次的LAB，最大的問題是在要如何使用C語言來開啟GPIO，因為需要include許多神奇的structure，在做完第一題能夠正確的找到KEY值後，第二跟第三題就很好解決，第二題只要寫狀態機來確認誰要累加，第三題就是把大一寫過的計算機再拿出來用而已。