微處理機 Lab3 Report

一、 實驗名稱：ARM Assembly Ⅱ

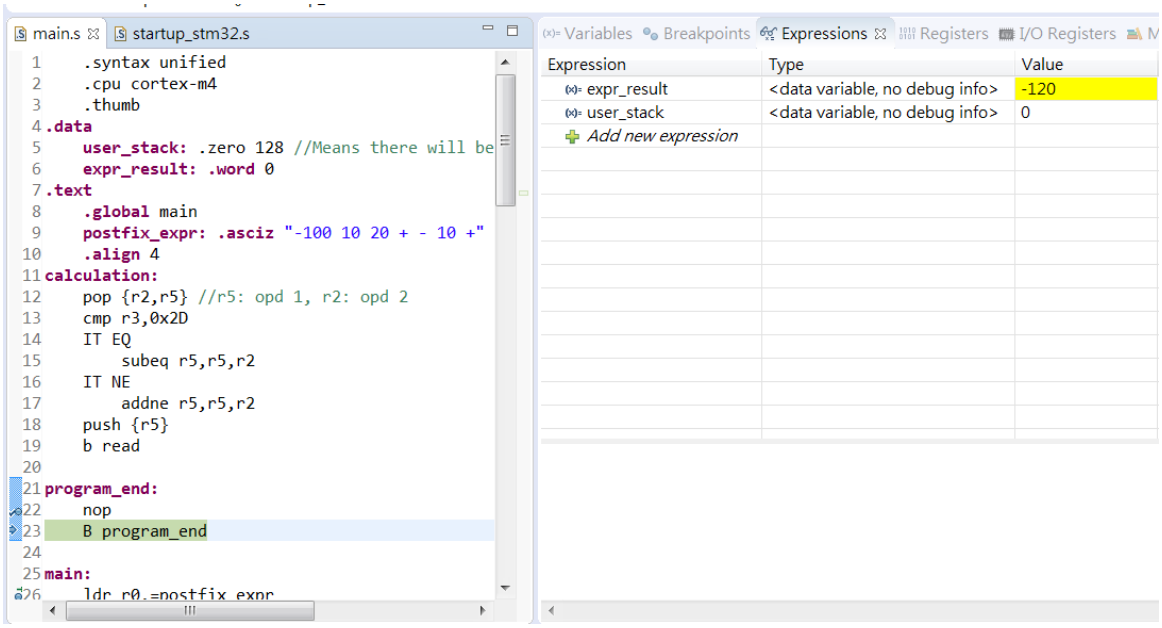
二、 實驗目的：熟悉基本 ARMv7 組合語言語法的使用。

三、 實驗步驟：

1. Postfix arithmetic。
2. 求最大公因數並計算最多用了多少 stack size。

四、 實驗結果與分析：

1. Postfix arithmetic：



這題可以拆成兩個部分來說明，第一部份就是計算這部分，這部分其實不難，就只是做 pop 並根據相對應的運算子來算出結果後 push 回 stack。

我們覺得比較難的反而是前置的字串處理，因為是要用組合語言來做字串處理，做起來其實有點綁手綁腳。現在說明一下我們是如何做字串處理的，我們有用一個暫存器來當作計數器，作用是告訴我們下一個字在哪

裡，每讀完一個字後計數器就加 1，詳細過程如下：

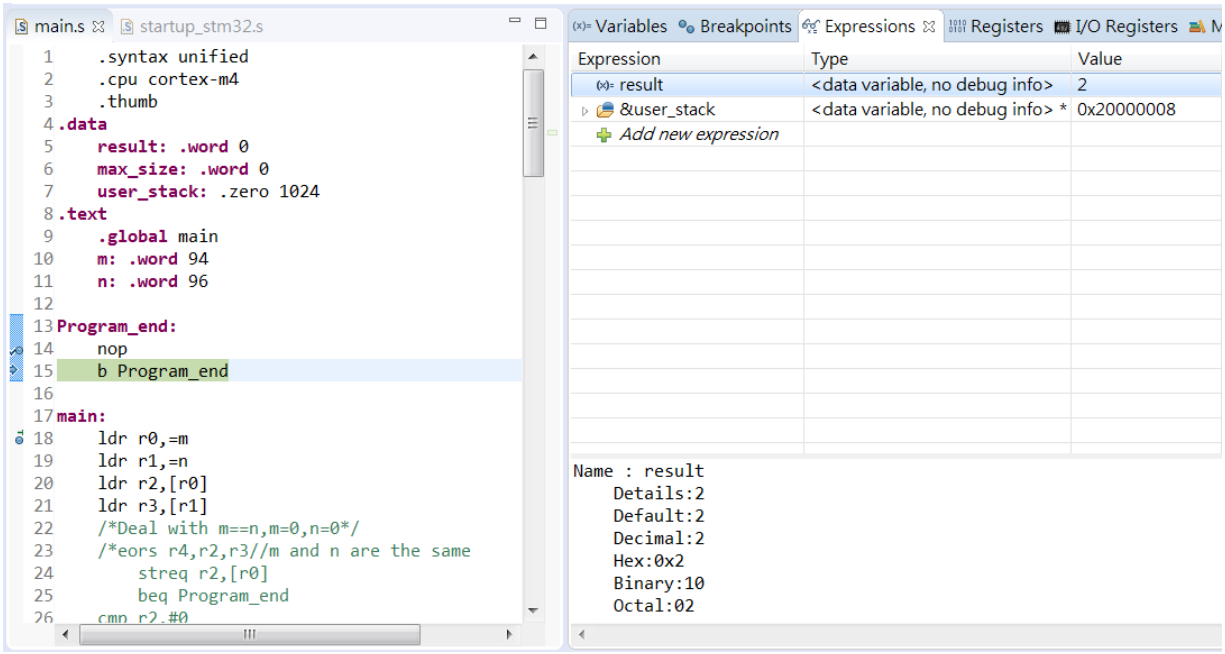
- 讀到'\0'，表示字串結束，stack pop 一次，把 pop 出來的值存入 expr_result 這個變數，程式結束。
- 讀到空白則忽略不看，繼續讀下去。
- 讀到負號，就必須再多讀一個字來幫我們判斷該走哪一步：
  i. 若再讀到空白，表示此負號為一個運算子，跳入 calculation 計算並存入 stack。
  ii. 若再讀到數字，先紀錄此數字為負數，跳入 atoi 把此負數給 parse 出來並存入 stack。
  iii. 若再讀到'\0'，表示此負號為一個運算子且它位於字串最後，計數器減 1，跳入 calculation 計算並存入 stack。
- 讀到加號，表示為一個運算子，跳入 calculation 算出結果並存入 stack。
- 讀到屬於數字範圍的字，跳入 atoi 把該非負整數 parse 出來並存入 stack。

atoi 的實作：

- 若讀到屬於數字範圍的字，把先前存好的值放大 10 倍加上該次讀到數字的值，接著再繼續讀下去。
- 若讀到空白，代表已經把該運算元 parse 完畢，把其推進 stack 後跳出回主要程式區段。

- 若讀到'\0'，表示先前給定的表達式就只有一個數字，將已 parse 完的運算元推進 stack，接著把計數器減 1 後跳出回主要程式區段。

2. 求最大公因數並計算最多用了多少 stack size：



這題的做法基本上就跟 wiki 上的 C-Recursion 的做法差不多，只是要想辦法把 C code 翻譯成組合語言，其實還蠻不好翻的，有些 if 的判斷式都要以很多的組語才能完成。

在實作過程我們覺得有幾個比較值得注意的地方：

i. 第一個是該怎麼算出那個最大公因數，我們是拿 r0 來存最大公因數，r0 初始值為 1，當兩數確認皆為偶數後，將 r0 左移一位(將紀錄有 k 次雙偶數最後再乘以 2^k 換成每次遇到雙偶數就乘以 2)，而遞迴終止條件則是兩數相等或是兩數其一為 0，當符合終止條件後，再把 r0 乘以兩數中不為 0 的數值，這樣 r0 就是最大公因數。

ii. 第二個是判斷兩數的奇偶關係，我們是先把兩數分別跟 1 做 and 運算，並將得出的兩結果編碼成 0、1、2、3，藉由這四個數去判斷兩

數的奇偶關係並做相對應的動作。

iii. 第三個就是判斷何時才是 stack 用最多的時候，因為是實作遞迴的版本，所以 stack 用最多的時候就在已經算出最大公因數且要開始回傳的當下，這時候拿 stack base 減去當下的 stack pointer 就可以得到 stack 使用的最大值了。

五、 心得討論與應用聯想：

這次在實作上較無遇到較大的困難，在會使用 SP 的情況下，要實作遞迴確實容易，但對於 GCD 來說，我們不認為有必要用到 SP，因為所有值都是丟入 STACK 後就又要取用，那應該用 REGISTER 即可，另外我們在本次有將上次引以為戒，做了大量邊界測試，但仍然不確定助教所想要的 GCD(0，X)應該為多少，暫時先以 X 為答案。