

組合語言與嵌入式系統

期末作業報告

組別： 4

班別： 資訊二甲

組員： 11020136 鄭絜馨

11020128 莊松翰

11020105 簡健洲

一、背景

本 Project 之程式包含：name.s, id.s, drawJuliaSet.s, main.c。四個檔案一起編譯後執行，可在視窗上，看到 Julia Set 繪製的動畫。其中 name.s, id.s 沿用 Midterm Project 所開發之 NAME 與 ID 兩個組合語言函數，列印組別、組員名字、與學號。同時以 ARM 組合語言重新設計 drawJuliaSet 函數。並修改 main.c。除了 main.c 以外，所有程式均需以 ARM Assembly 完成。

二、方法

(1) name.s

功能：印出組別與組員名單

程式設計重點：先將組別名、組員姓名分別存進 data 段，再將 main.c 所需的常數設定為全域變數後寫入 .text 段，將所有存在 data 段的資料依序放入 r0 後呼叫 printf 使得資料得以輸出於畫面上。

(2) id.s

功能：輸入組員的學號後再輸入 P，系統輸出三個學號及相加之數值

程式設計重點：將 id1, 2, 3, Sum 4 個變數設定在 data 段及設成全域變數放於 .text 段以供 main.c 所使用。再將 id1, 2, 3 依序存入 r1 及使用另一儲存於 .data 段的變數 str1 存入 r0 後使用 scanf 讓使用者能夠在畫面上輸入資料，再將它們相加後放入 idSum 中，寫一個迴圈去判斷是否輸入值為 p，若是則輸出三個 id1, 2, 3 及相加後結果，否則須不斷輸入到輸入值為 p。

因為第五道指令須為 subs r1, pc, lr，為了避免 r1 被更動到，先用一個暫存器儲存，結束第五道指令再移動回來。

期中 project 基本要求

**id.s 的第 65. 76. 83. 90 行滿足基本要求 2

**id.s 的第 66. 82. 103 行滿足基本要求 3

**id.s 的第 103. 108. 110 行滿足基本要求 4

(3) drawJuliaSet.s

功能：這個函數主要是用來計算並決定 Frame 二維陣列裡每個元素的值，並以此來決定該元素投影至畫面(Frame Buffer)上的 Pixel 顏色。將老師給的.c 檔改成組合語言，一開始先將一些固定的常數直接改成其數值，避免過多的變數宣告，並在作業前先把各個變數對應到

的暫存器寫下，其中存陣列的過程因為陣列宣告為 `int16_t` 也就是 1 個 `word=2byte`，所以在配置記憶體上跟一般 1 個 `word=4byte` 有所不同。

期末 project 基本要求

** 需使用 Data Processing 指令中，13 種 Operand2 格式的當中 4 種以上：`drawJuliaSet.s` 37、56、88、97 行

** 需包含 2 道以上的非 Branch 指令的 Conditional Execution（不包括 AL 或”不指定”條件）：`drawJuliaSet.s` 102、106 行

** 須包括 1 道一定要執行的指令：`add lr, r0, pc`：`drawJuliaSet.s` 112 行

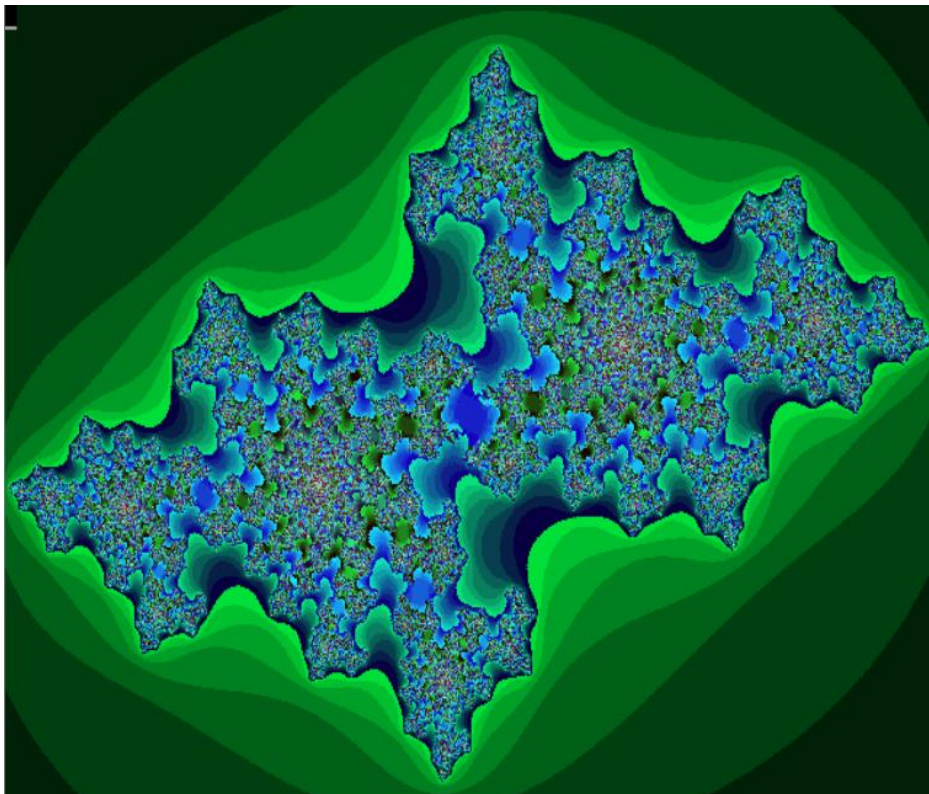
(4) `main.c`

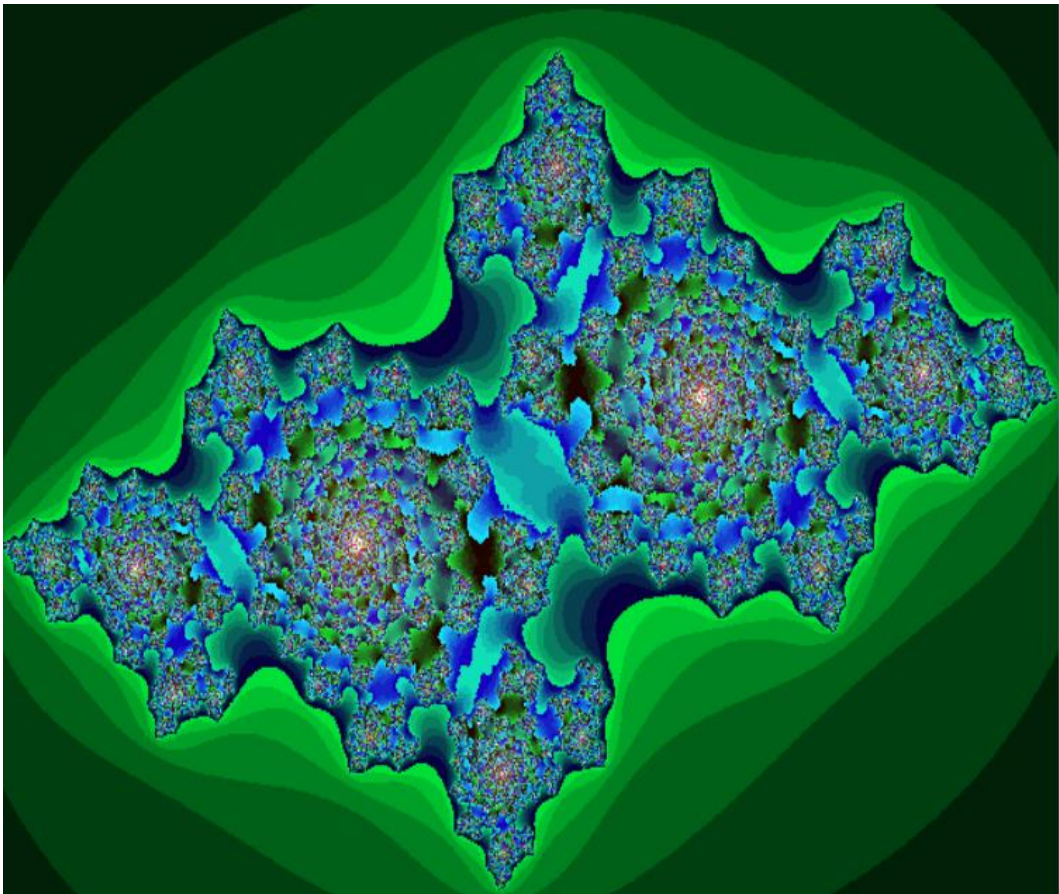
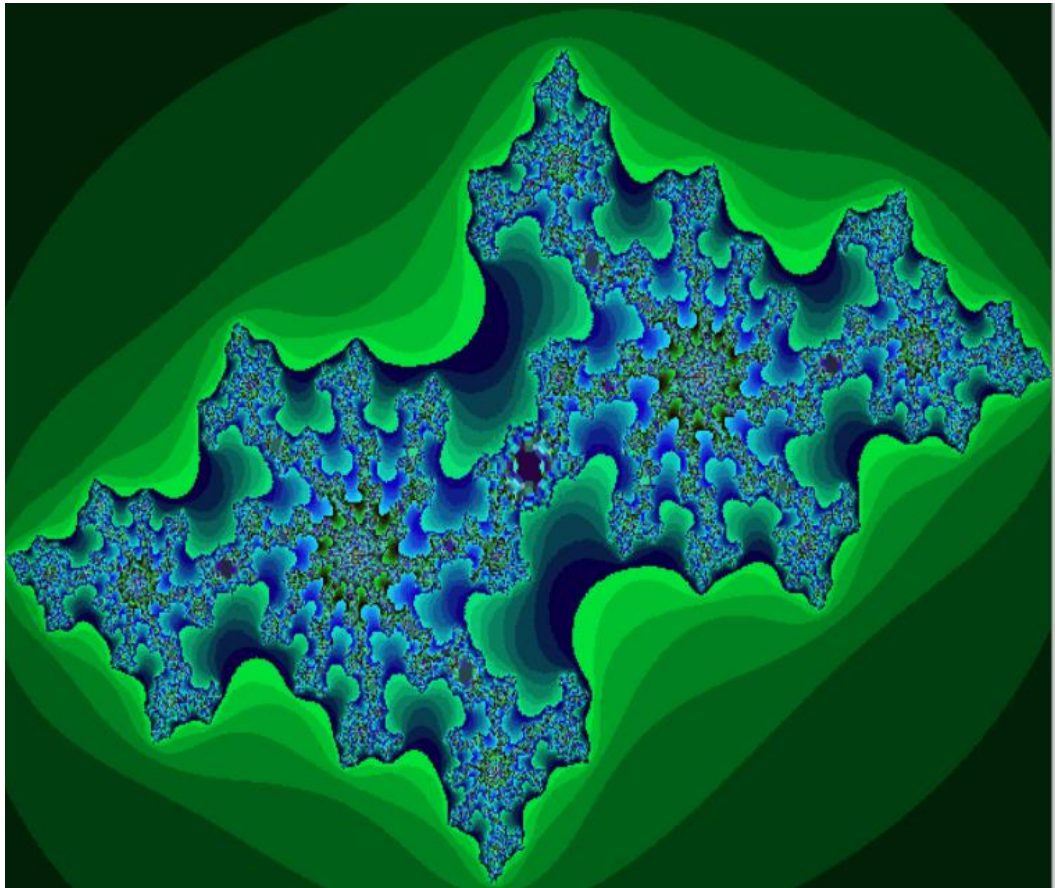
功能：呼叫 `name.s` 及 `id.s`，`drawJuliaSet.s` 後輸出組別、組員資料、學號及 `juliaSet` 的圖

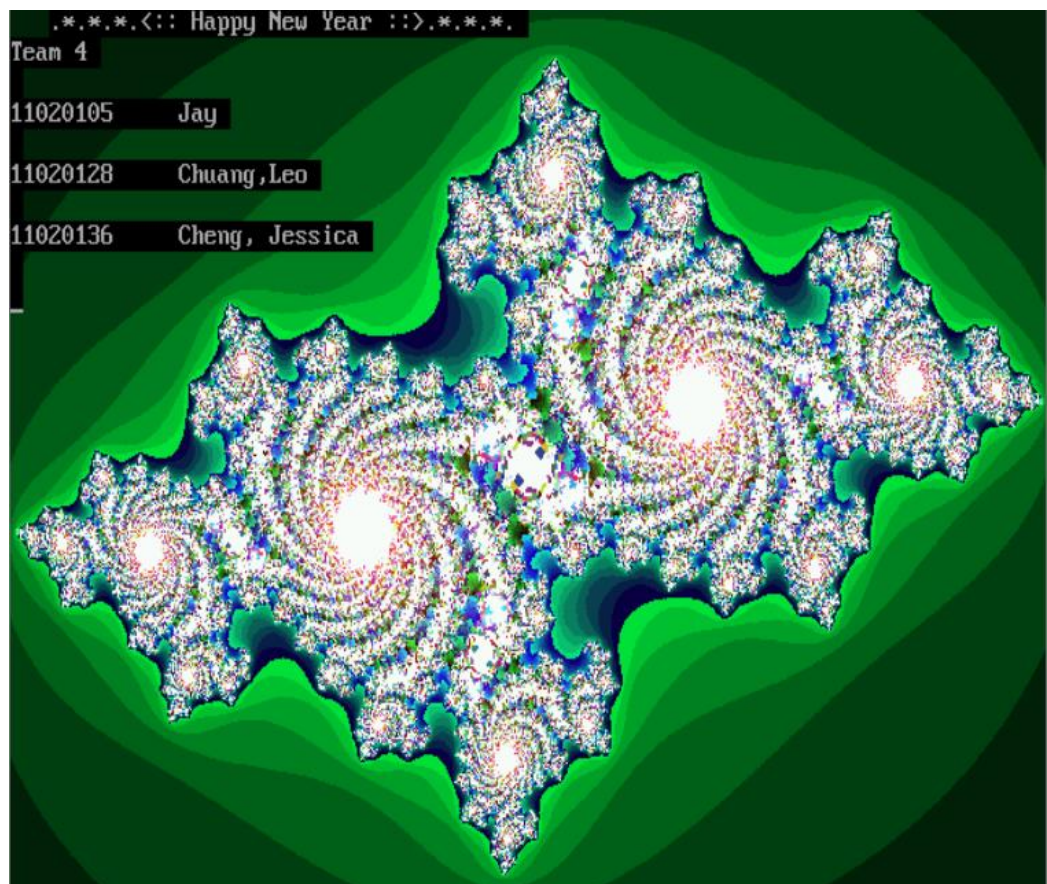
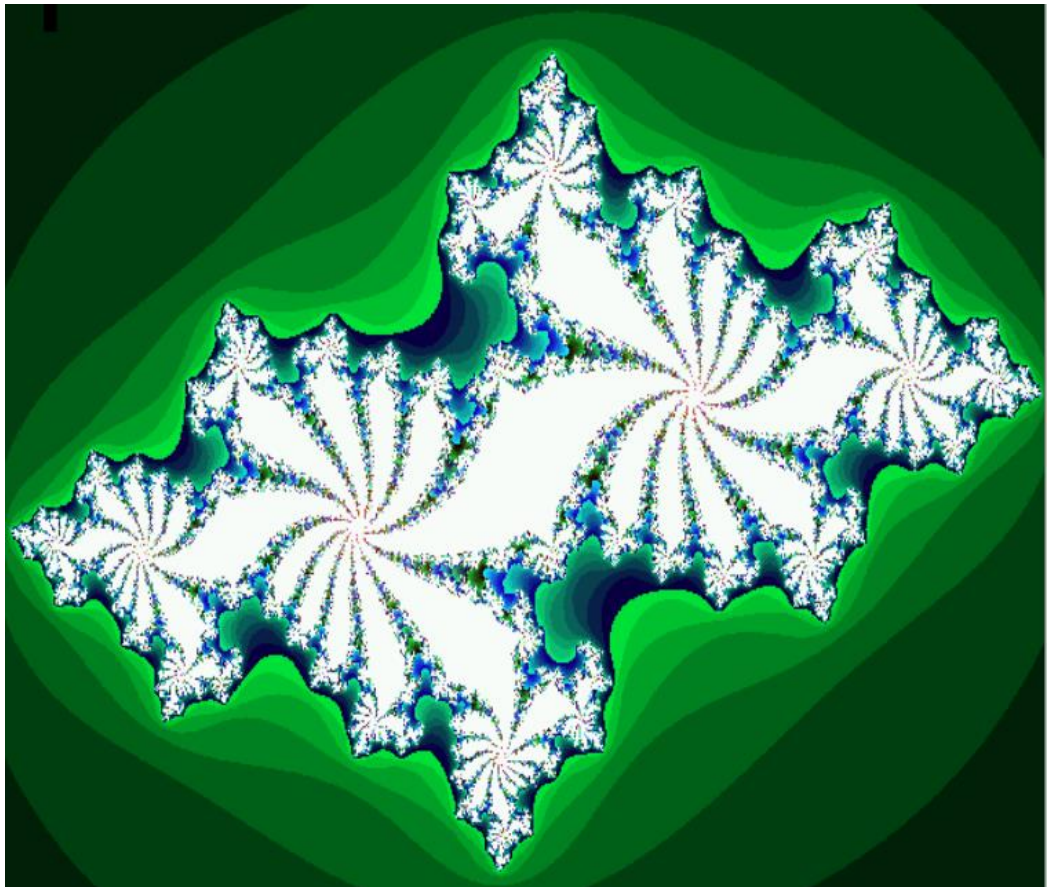
程式設計重點：直接在 `main` 呼叫三個函式（需在原函式裡宣告為全域函式），並在 `main.c` 將各函數宣告成 `extern`。

三、結果

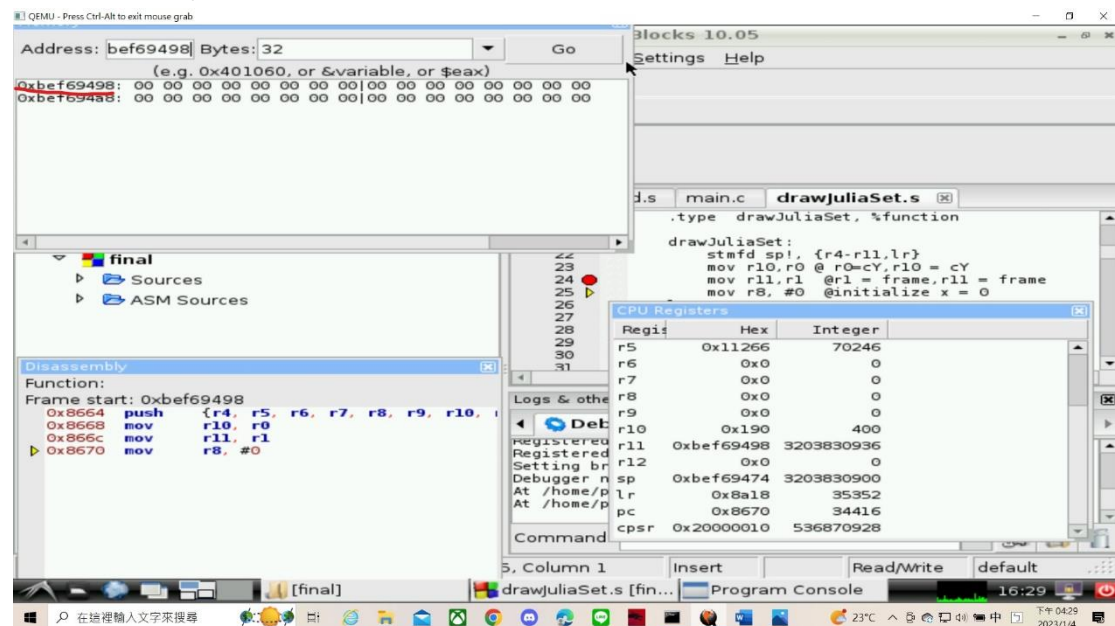
(1) `drawJuliaSet.s`





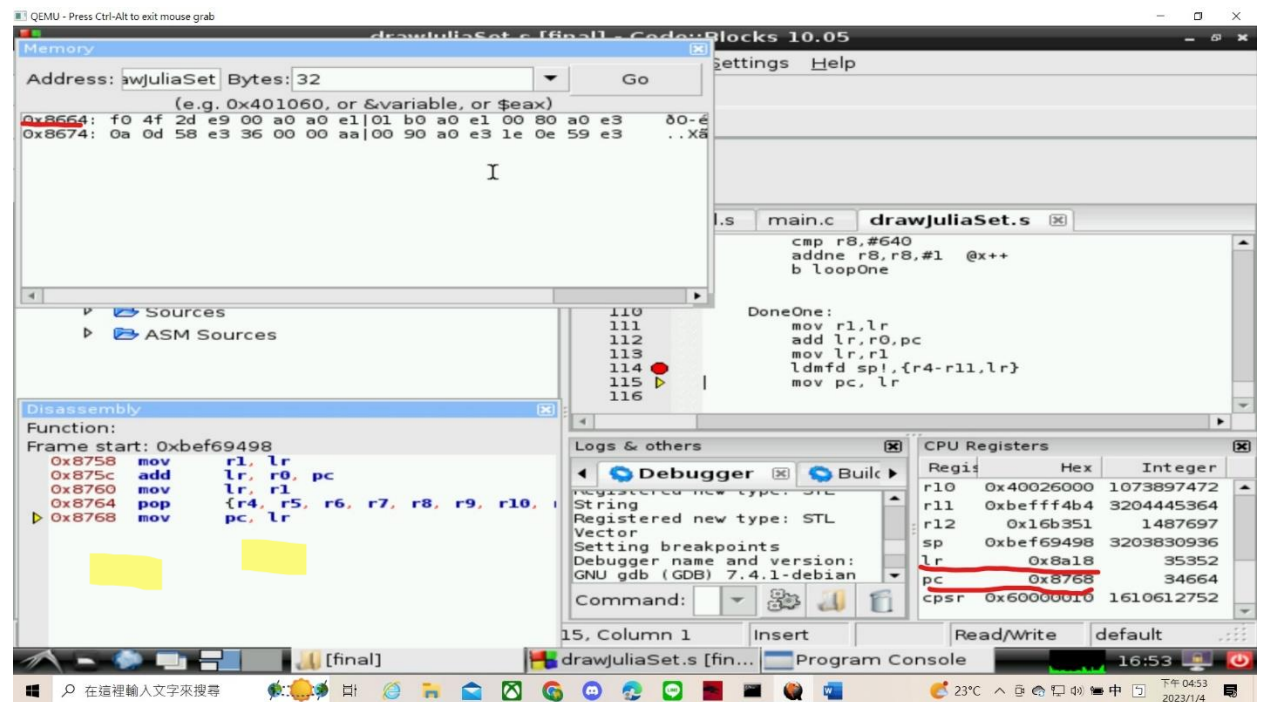


Frame<memory dump>



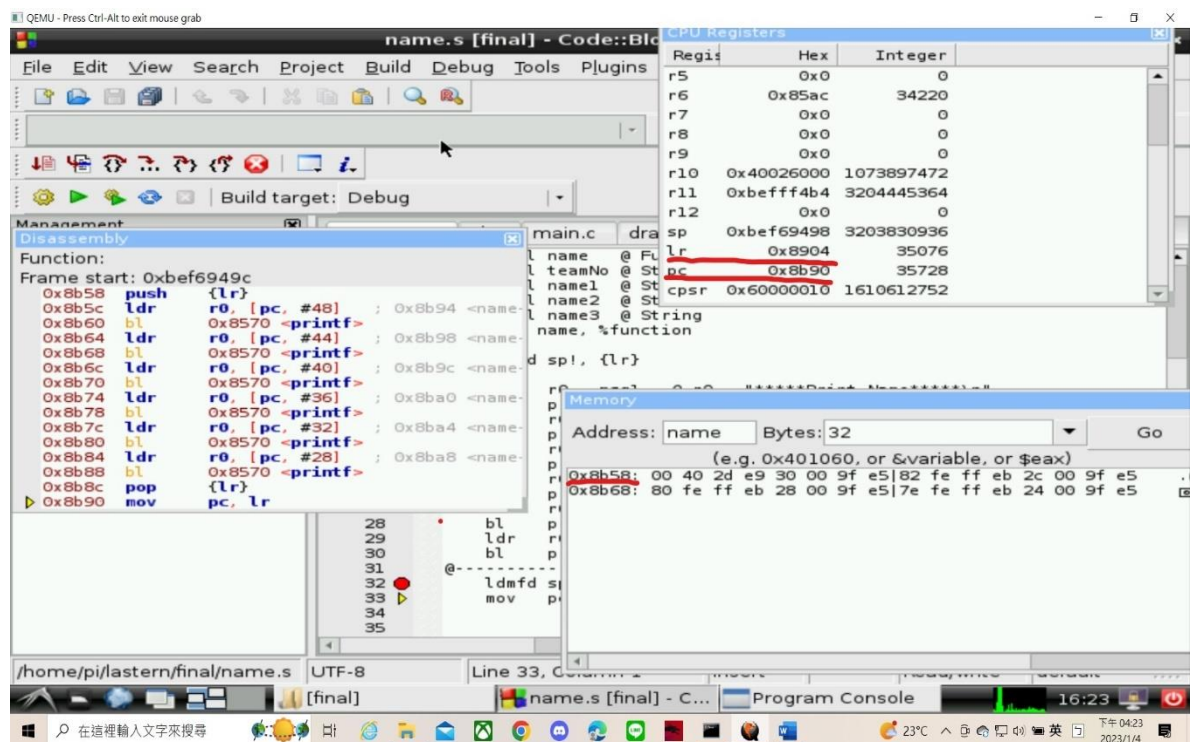
Label	起始位址	結束位址
frame	0xbef69498	0xbef69498

1.drawJuliaSet<memory dump>

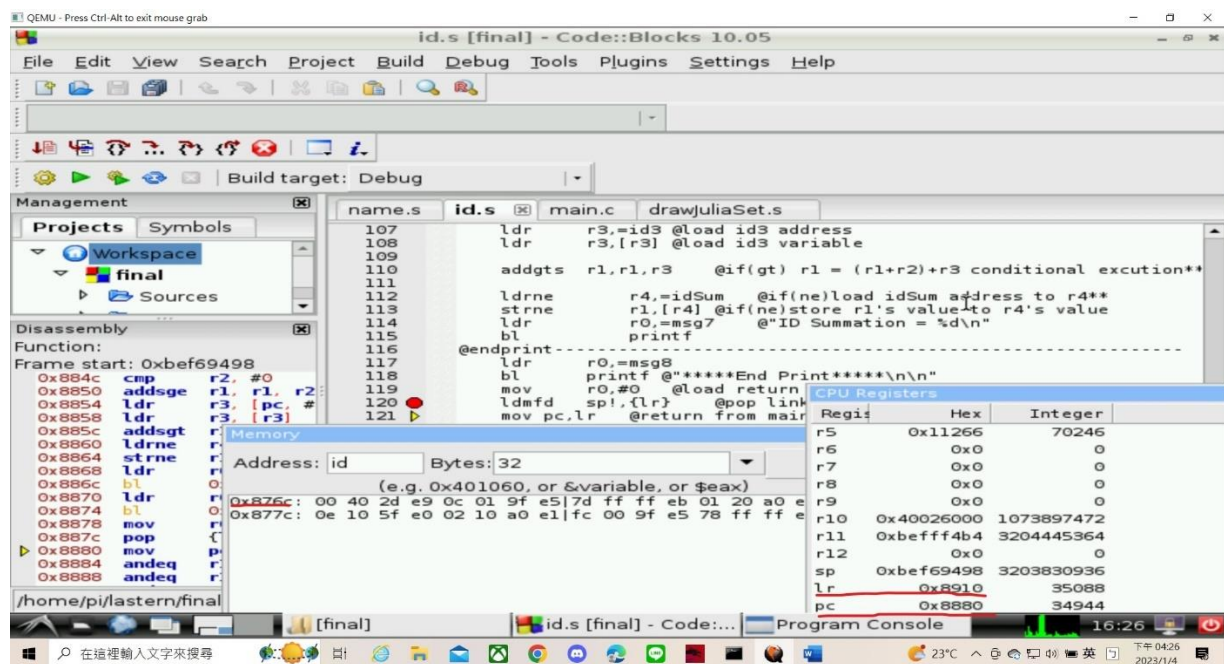


drawJuliaSet.s 起始位置 0x8664 終止位置 0x8768

(2) name.s



(3) id.s



3. NAME 與 ID 與 drawJuliaSet 函數的所在位址與返回位址

Label	內容	起始位址	終止位址	返回位址
Name	程式碼	0x8b58	0x8b90	0x8904
id	程式碼	0x876c	0x8880	0x8910
drawJuliaSet	程式碼	0x8664	0x8768	0x8a18

四、心得

這次的作業比期末 project 難很多，一開始花很多時間在看懂 juliaSet，上網查發現有各種語言寫出來的 juliaset 唯獨沒有 assembly，juliaSet.c 前面半段要翻成組合語言不困難，很多地方老師上課都有提過，但 frame 二維陣列的部分就花比較多時間研究，因為他儲存的是 int16_t 跟一般我們配 4 個 byte 給一個 word 不一樣，在搞清楚這個部份後就剩下瘋狂 debug，一點小小的錯就會出現 segmentation fault，因此也花了兩天在處理暫存器配置的問題。

五、未來展望

經過一整個學期的學習，從一開始完全聽不懂老師上課的內容，到完成期中、期末 project，在真正用到課本那些指令後，我開始對組合語言有更多一點了解，希望這能幫助我們下學期對於計算機組織的學習

六、分工

11020136 鄭絜馨 程式撰寫(主)，報告內容心得

11020128 莊松翰 程式撰寫(主)，封裝。

11020105 簡健洲 程式撰寫，memory dump