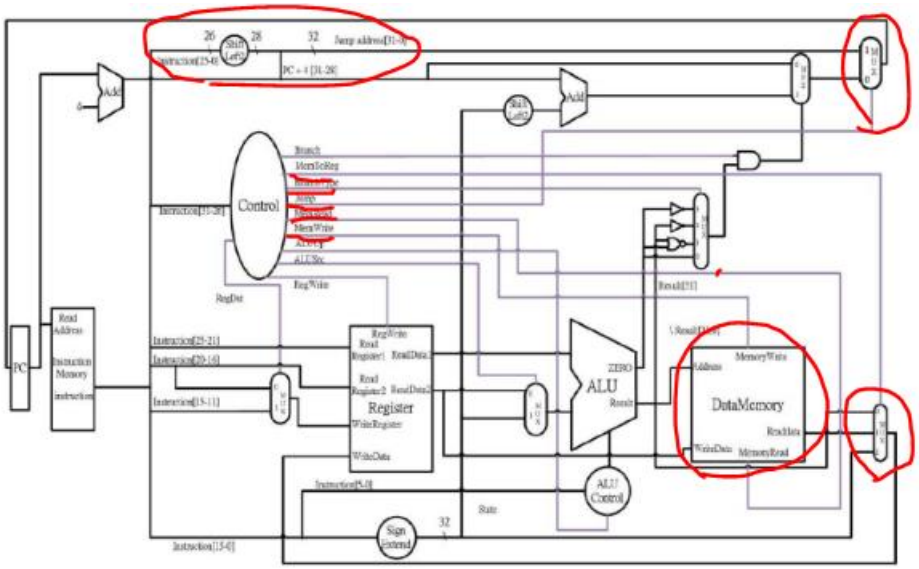
Computer Organization - Lab3

1. 系統架構：

   以 lab2 為基礎下，新增 Data Memory 並增加 5 條 control



   左上角的紅圈，用來計算 jump 之後的位置。

   BranchType_o　　決定如何比較大小

   Jump_o　　決定要不要移動到 jump 的位置

   MemRead_o　　決定 Data Memory 要不要讀取資料

   MemWrite_o　　決定 Data Memory 是否要寫入資料

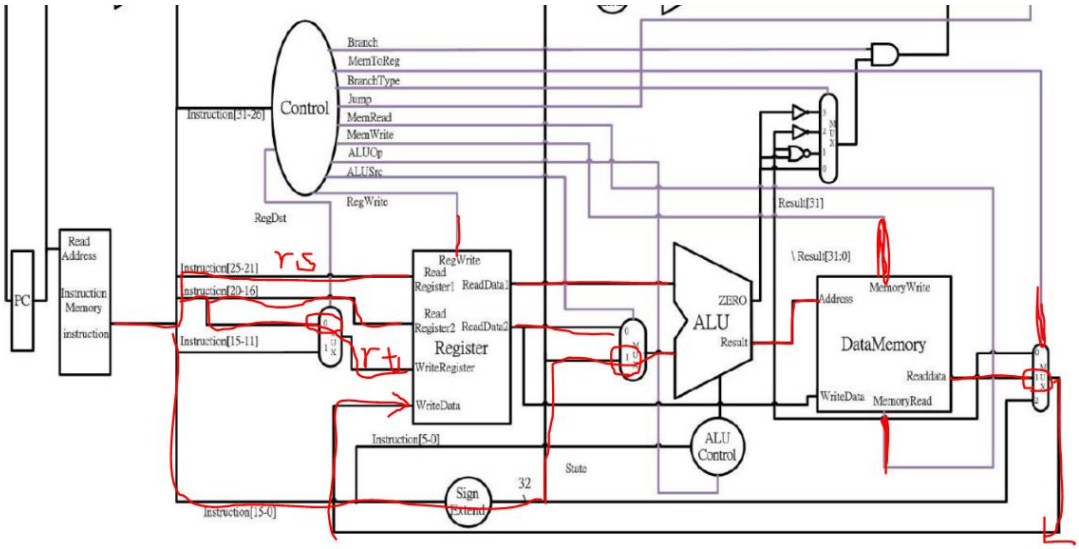
   MemtoReg_o　　決定哪個資料傳入 Register

2. 設計模組分析、設計結果：

   LW：

   目的：讀取 memory 中的值。

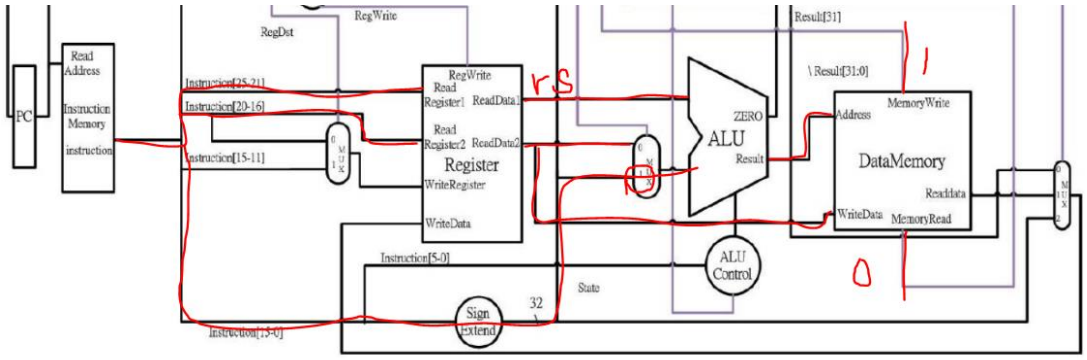
   做法：先讀 rs 的資料再用 ALU 將 rs 和 imme(ALUSrc= 1)相加，傳入 Data Memory，並讀取 address = rs+imme 中 memory 存取的值（MemRead=1）。再將讀取出來的資料經過 Mux 選擇（ MemToReg=1)傳回去 Register 的 WriteData Port，寫入 rt（ RegDst=0, RegWrite=1 ）



SW：

目的：將資料存進 memory。

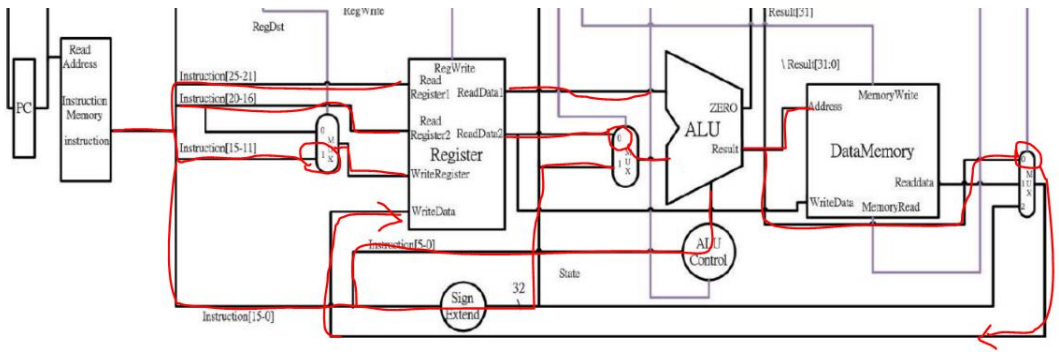
做法：先讀 rs 的資料再用 ALU 將 rs 和 imme(ALUSrc= 1)相加，傳入 Data Memory，rt 的資料也會進入 Data Memory 的 WriteData Port (MemWrite=1, MemRead=0)



MUL：

目的：兩數相乘。

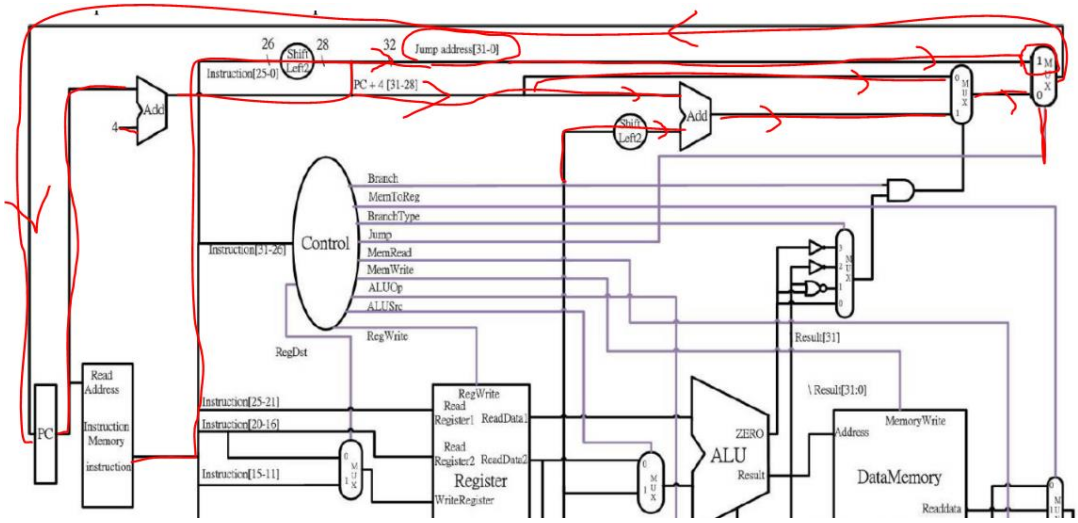
做法：先讀取 rs 和 rt 的資料，並送入 ALU 相乘 (ALUSrc=0)，由於 ALU_result 不用進入 Data Memory 即可傳回 Register 寫入，所以 MemToReg=0，寫進 rd (RegDst =1)



JUMP：

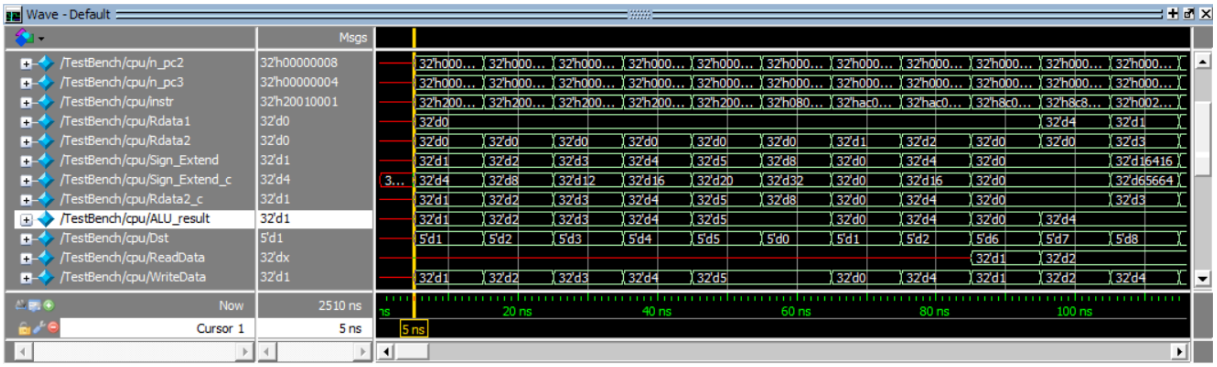
目的：讓 PC 移動到指定地址。

做法：讓 Jump_address={PC+4[31:28], Instr[25:0]<<2}，再由 Jump=1 讓最後傳回 PC 的資料=Jump_address。



設計結果：

Data1：




```
#                    Register
# r0=       0, r1=       1, r2=       2, r3=       3, r4=       4, r5=       5, r6=       1, r7=       2
# r8=       4, r=9       2, r10=      2, r11=      0, r12=      0, r=13      0, r14=      0, r15=      0
# r16=      0, r17=      0, r18=      0, r19=      0, r20=      0, r21=      0, r22=      0, r23=      0
# r24=      0, r25=      0, r26=      0, r27=      0, r28=      0, r29=    128, r30=      0, r31=      0
#                    Memory
# m0=    1, m1=    2, m2=    0, m3=    0, m4=    0, m5=    0, m6=    0, m7=    0
# m8=    0, m=9    0, m10=   0, m11=   0, m12=   0, m=13   0, m14=   0, m15=   0
# m16=   0, m17=   0, m18=   0, m19=   0, m20=   0, m21=   0, m22=   0, m23=   0
# m24=   0, m25=   0, m26=   0, m27=   0, m28=   0, m29=   0, m30=   0, m31=   0
```

3. 遭遇困難與解決方法：

一開始在 sw 的時候，都會改到 rt 的值，後來發現是傳回去的資料會把 rt 原本的值蓋掉，所以讓 RegWrite=0，讓它不會重寫。

因為之前 lab2 的 advanced 就沒有完成，所以也無法測試到底這次的 advanced 有沒有成功。有再回去寫 lab2 的 advanced，不過跟測資好像還是有誤差……。

4. 作業心得討論

打完每一次的 lab，都會有種豁然開朗的感覺，真的體會老師上課在投影片上畫一堆線的用意，真的很清楚，也真的了解每個 control 線的選擇到底應該如何。