

Digital System Design

Final Project 3

《MiniCPU》

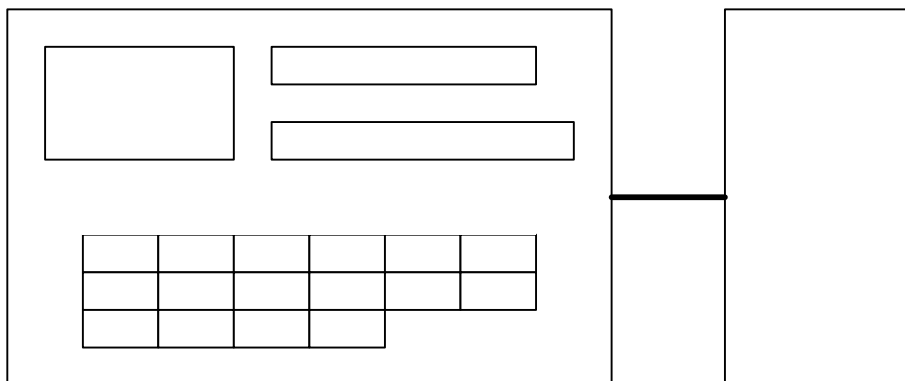
1 概述

在電腦系統中，最重要的元件就是中央處理器(CPU)，它像是大腦一般控制著整部電腦的運作，隨著科技的進步，現在的 CPU 已經變的非常複雜，處理資料的能力也相當驚人。在這個 project 中，我們用剛學習過的 verilogHDL 來實作出一個簡單的 CPU。

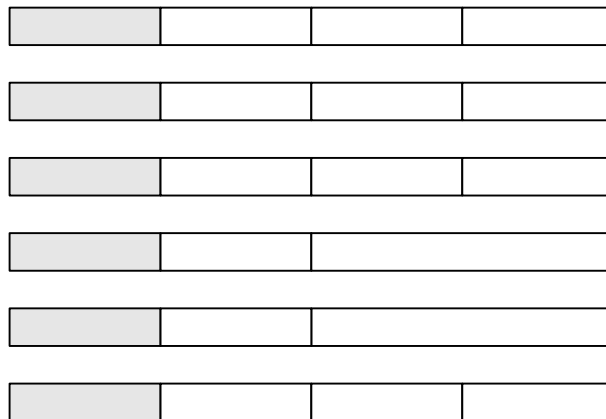
2 功能敘述

2.1 系統架構

- ✓ 8 位元
- ✓ 16 個暫存器
- ✓ 11 個指令
- ✓ Memory (512 bytes)



2.2 指令格式



2.3 指令集

	指令	Op-code	Operation
1	Load	0000	register[no] ← memory[address]
2	Load	0001	register[no] ← immediate
3	Store	0010	memory[address] ← register[no]
4	Move	0011	register[no2] ← register[no1]
5	Add	0100	register[no3] ← register[no1] + register[no2]
6	Or	0101	register[no3] ← register[no1] register[no2]
7	And	0110	register[no3] ← register[no1] & register[no2]
8	Xor	0111	register[no3] ← register[no1] ^ register[no2]
9	Rotate	1000	register[no] ← register[no] >> 3
10	Jump	1001	if(register[no1]==register[no2]) PC ← immediate
11	Halt	1010	Stop execution

2.4 指令週期(無 pipeline)

2.4.1 Instruction Fetch

抓取記憶體中的指令，將指令放置到 Instruction Register 中

2.4.2 Decode

以 op-code 判斷該進行何種指令動作

2.4.3 Operand Fetch

抓取執行時所需要的 operand

2.4.4 Execution

執行運算

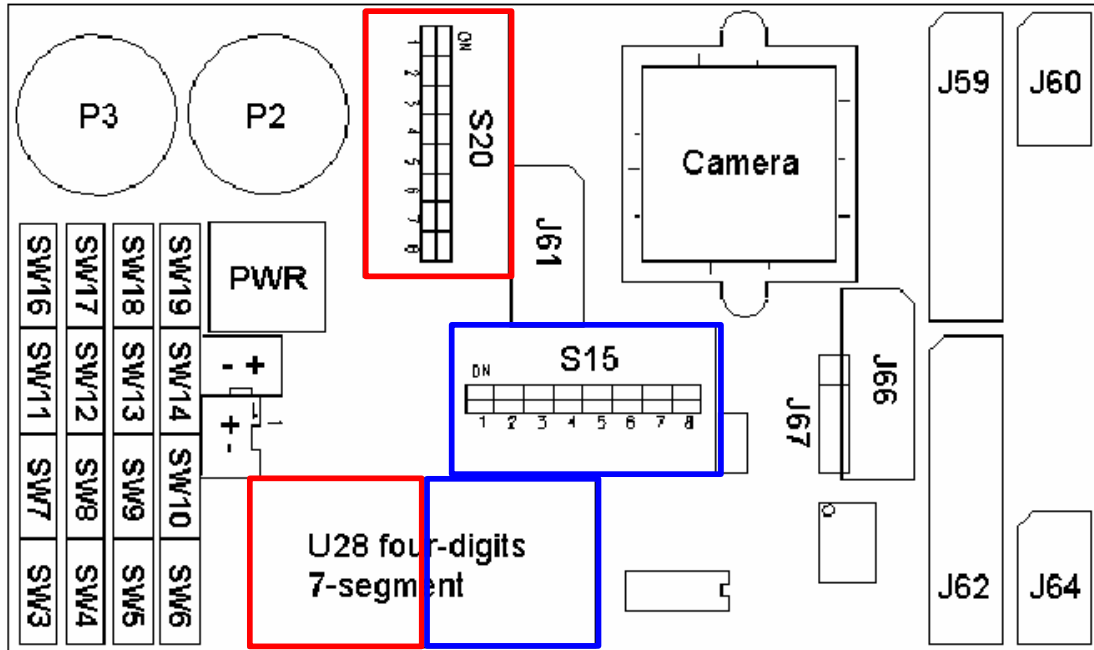
2.4.5 Write Back

將更動過的資料寫回記憶體或暫存器

2.5 I/O

一開始先將程式存於記憶體中，從記憶體位址(0000)_h開始執行。因為在板上沒有記憶體可供使用，所以必需用 reg 充當記憶體來用，所以在初始化的時候就必須先將程式碼存於 reg 中，這可以直接寫在 verilog code 裡面。

利用 switch 的選擇，需將對應的暫存器及記憶體的值得顯示在七段顯示器上，藉以檢查 CPU 的運作是否正確。



在 S20 上選擇暫存器的編號(0000₂~1111₂)，並將暫存器的值顯示在前面兩個七段顯示器；在 S15 選擇記憶體位址(00000000₂~11111111₂)，將存於記憶體位址中的值顯示在後面兩個七段顯示器上。

3 評分標準

- ✓ Accuracy
- ✓ Report
- ✓ Down FPGA
- ✓ Bonus

4 繳交方式

- ✓ Source code and test bench
- ✓ Report
- ✓ Demo FPGA

5 負責助教

- ✓ 趙晏廷 E-mail: bluetabris@yahoo.com.tw