

# Homework4

---

## 2. ALU 與 CPU 有甚麼關係? 其主要功能是什麼?

ALU 是許多類型的計算電路的基本部件，CPU 有部分是ALU組成的  
ALU 對二進位整數執行算術運算或位運算

## 4. 定址 2M x 32 的記憶體需要多少位元，若其為

- 以位元定址?

$$2^1 * 2^{20} * 2^2 = 2^{23}$$

23 位元

- 以字組定址?

$$2^1 * 2^{20} = 2^{21}$$

21 位元

## 6. 定址 1M x 8 的記憶體需要多少位元，若其為

- 以位元定址?

$$2^0 * 2^{20} * 2^0 = 2^{20}$$

20 位元

- 以字組定址?

$$2^0 * 2^{20} = 2^{20}$$

20 位元

## 8. 假設在圖4.6與4.7中有4個記憶體模組而非8個。畫出各記憶體模組與他們包含的位址範圍，若其為

- 高序位交錯

0	1	2	3
0	8	16	24
1	9	17	25
2	10	18	26
3	11	19	27
4	12	20	28
5	13	21	29
6	14	22	30

0	1	2	3
7	15	23	21
• 低序位交錯			
0	1	2	3
0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15
16	17	18	19
20	21	22	23
24	25	26	27
28	29	30	31

10. 設  $2M \times 16$  的主記憶體是以  $256K \times 8$  的 RAM 晶片構成且記憶體是以字組定址。

- 共需多少個 RAM 晶片？

$$(2M * 16) / (256K * 8) = 8 * 2 = 16$$

16 個

- 若需存取一個完整字組，必須使用到多少晶片？

$$16 / 8 = 2$$

2

- 每個 RAM 晶片需要多少個位址位元？

$$256K = 2^8 * 2^{10}$$

$8+10=18$ 個

- 這個記憶體共有多少個排？

8

- 整個記憶體需用多少個位址位元？

$$2M = 2^1 * 2^{20}$$

$1+20=21$ 個

- 若使用高序交錯，位址 14(十六進的E)將位於何處？

這裡共有8排，每排有256K個位元，所以14是在第一個256K裡面第 0 排

- 若使用低序交錯，重作上題

第 6 排

13. 一數位計算機有以 24 位元為字組的記憶單元。指令集中有 150 種不同的運作。所有指令都有運作碼部分(opcode)與位址部分(只包含一個位址)。每一指令儲存於記憶體的一個字組中。

- 運作碼需佔用多少位元?

$$150 < (256 = 2^8)$$

8 位元

- 指令中的位址部分剩下多少個位元?

$$24 - 6 = 16$$

- 最大的可容許記憶體大小是多大?

$$2^{16}$$

- 可容納於一個記憶體字組中的最大無號數為何?

$$2^{24} - 1$$

15. 設有一  $2^{20}$  位元組的記憶體。

- 若記憶體是以位元組定址，最低與最高的位址各為何?

$$8/8 = 2^0$$

$$0, (2^{20-0} - 1) = 0, (2^{20} - 1)$$

- 若記憶體是以字組定址且字組大小是 16 位元，最低與最高的位址各為何?

$$16/8 = 2^1$$

$$0, (2^{20-1} - 1) = 0, (2^{19} - 1)$$

- 若記憶體是以字組定址且字組大小是 32 位元，最低與最高的位址各為何?

$$32/8 = 2^2$$

$$0, (2^{20-2} - 1) = 0, (2^{18} - 1)$$

29. 以 MARIE 組合語言寫出下列的碼片段:

```
if X > 1 then
    Y = X + X;
    X = 0;
endif;
Y = Y + 1;
```

- MARIE

If,	Load	X
	Subt	One
	Skipcond	800
	Jump	EndIf
Then,	Load	X
	Add	X
	Store	Y
	Load	Zero
	Store	X
EndIf,	Load	Y
	Add	One
	Store	Y
	Halt	
X,	Dec	0

One,	Dec	1
Zero,	Dec	0

34. 寫出下列碼片段的 MARIE 組合語言程式。(提示: 將 for 迴圈改成 while 迴圈。)

```
Sum = 0;
for X = 1 to 10 do
    Sum = Sum + X;
```

- MARIE

Loop,	Load	Sum
	Add	X
	Store	Sum
	load	Sum
	Output	
	Load	X
	Add	ONE
	Store	X
	Load	X
	Subt	TEN
	SkipCond	400
	Jump	Loop
EndLoop,	Halt	
X,	Dec	1
Sum,	Dec	0
ZERO,	Dec	0
ONE,	Dec	1
TEN,	Dec	10

35. 以迴圈形式寫出以重複加法將二個正數相乘的 MARIE 程式。例如對 3 X 6，程式會加 3 六次。

- MARIE

Loop,	Load	I
	Subt	Y
	SkipCond	000
	Jump	EndLoop
	Load	Sum
	Add	X
	Store	Sum
	Load	I
	Add	One
	Store	I
	Jump	Loop
EndLoop,	Halt	
X,	DEC	3
Y,	DEC	6
I,	DEC	0
Sum,	DEC	0
One,	DEC	1
	END	

50. 設某假想系統的控制單元中有一包含若干個 D 正反器的環式(循環)計數器。該系統以 1GHz 的速度執行並且每道指令最高的微運作數是 10。

- 由每個正反器輸出的訊號其最大頻率(每秒的訊號脈衝數)為何?

$$10^{-1} * 10^9 = 10^8$$

10GHz

- 執行僅需 4 個微運作的指令需時若干?

$$4 * 10^{-8} s = 40ns$$

40ns

62. 在下表中指出於執行 **Jumpl** 指令時每一步驟中哪些控制訊號的值應為1?

Step	RTN	Time	$P_5$	$P_4$	$P_3$	$P_2$	$P_1$	$P_0$	$C_r$	$IncrPC$	$M_R$	$M_w$	$L_{ALT}$
Fetch	MAR<- PC	$T_0$	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	IR<- M[MAR]	$T_1$	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Decode IR[15- 12]	PC<- PC+1	$T_2$	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Get operand	MAR<- IR[11-0]	$T_3$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Excute	MBR<- M[MAR]	$T_4$	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	PC<- MBR	$T_5$	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0

63. 在下表中指出於執行 **Storel** 指令時每一步驟中哪些控制訊號的值應為1?

Step	RTN	Time	$P_5$	$P_4$	$P_3$	$P_2$	$P_1$	$P_0$	$C_r$	$IncrPC$	$M_R$	$M_w$	$L_{ALT}$
Fetch	MAR<- PC	$T_0$	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	IR<- M[MAR]	$T_1$	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Decode IR[15- 12]	PC<- PC+1	$T_2$	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Get operand	MAR<- IR[11-0]	$T_3$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Excute	MBR<- M[MAR]	$T_4$	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	MAR<- MBR	$T_5$	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	MBR<- AC	$T_6$	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
	M[MAR] <-MBR	$T_7$	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0