

微算機原理及應用

單元一：微電腦系統的簡介

授課老師：林淵翔 老師

大綱

- 數字系統(Number systems)
- 數位邏輯閘的特性(Logic gates)
- 數位資料的各種單位
- 資料與程式記憶體
- 微電腦系統的架構
- 匯流排的種類(Buses)
- 處理器的內部架構與運作方式

大綱

- 嵌入式系統(Embedded system)
- Microcontrollers and Microprocessors的差異
- 系統晶片(SOC)範例
- 參考文獻(References)

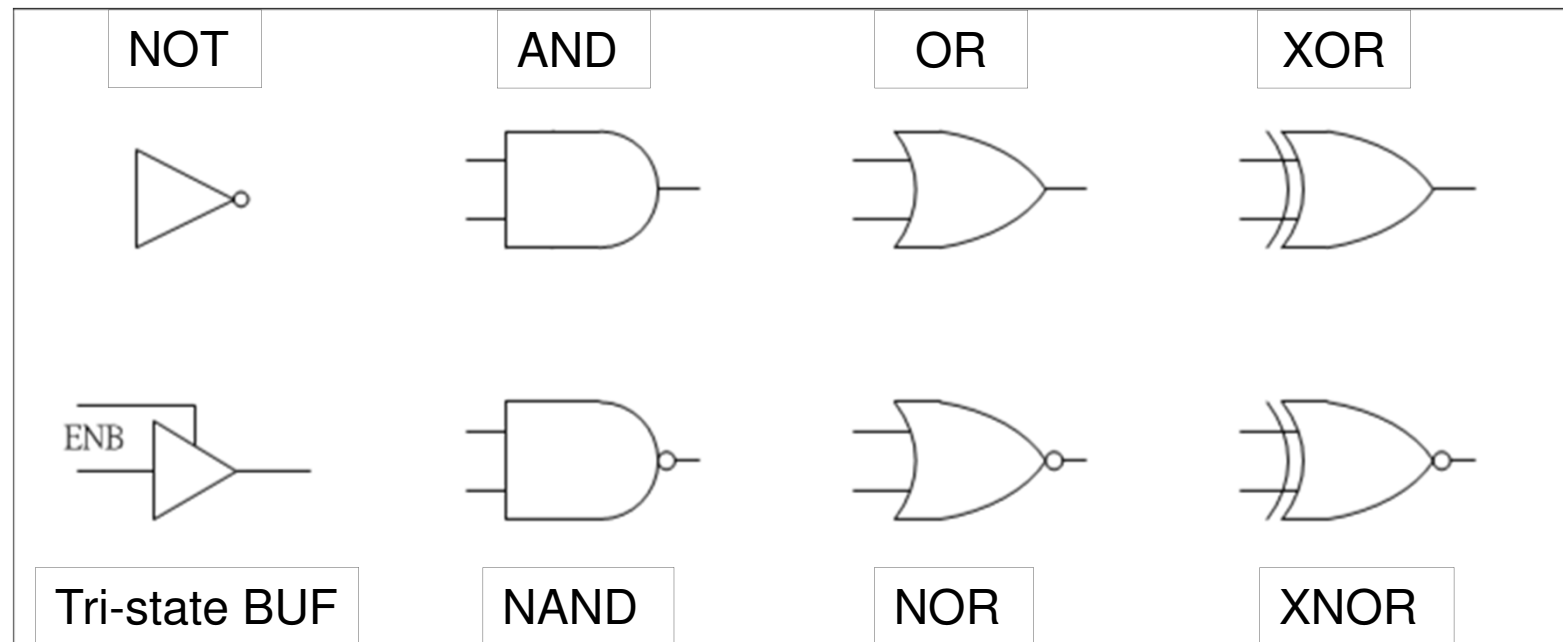
單元一
微電腦系統的簡介
PART A

1.1 數字系統(Number systems)

- 二進制(Binary)
- 十進制(Decimal)
- 十六進制(Hexadecimal)
- Ex: 0~255 = 00H~FFH
- Ex: 12H = 00010010B

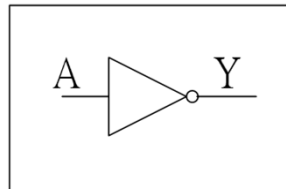
Decimal	Binary	Hex
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

1.2 邏輯閘(Logic gates)



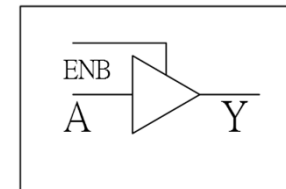
1.2 邏輯閘(Logic gates)

NOT



Input	Output
A	Y
0	1
1	0

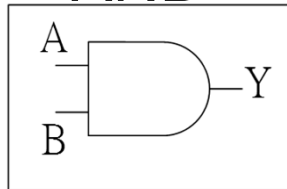
Tri-state BUF



Input		Output
ENB	A	Y
0	X	Z
1	0	0
1	1	1

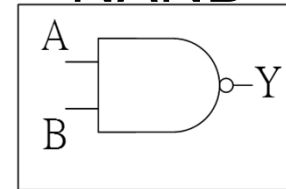
1.2 邏輯閘(Logic gates)

AND



Input		Output
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

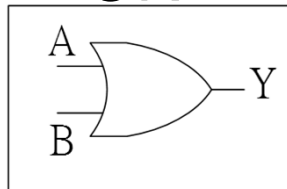
NAND



Input		Output
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

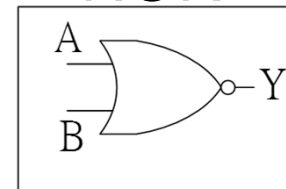
1.2 邏輯閘(Logic gates)

OR



Input		Output
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

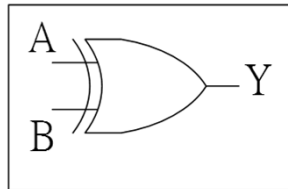
NOR



Input		Output
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

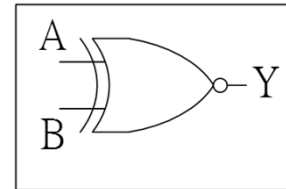
1.2 邏輯閘(Logic gates)

XOR



Input		Output
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

XNOR



Input		Output
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

1.3 資料單位

- Bit : *0 or 1*
- Nibble: *½ byte or 4 bits*
- Byte: *8 bits*
- Word: *2 bytes or 16 bits*
- Dword: *4 bytes or 32 bits*
- Kilobyte: *2^{10} bytes*
- Megabyte: *2^{20} bytes*

1.4 記憶體(Memory)

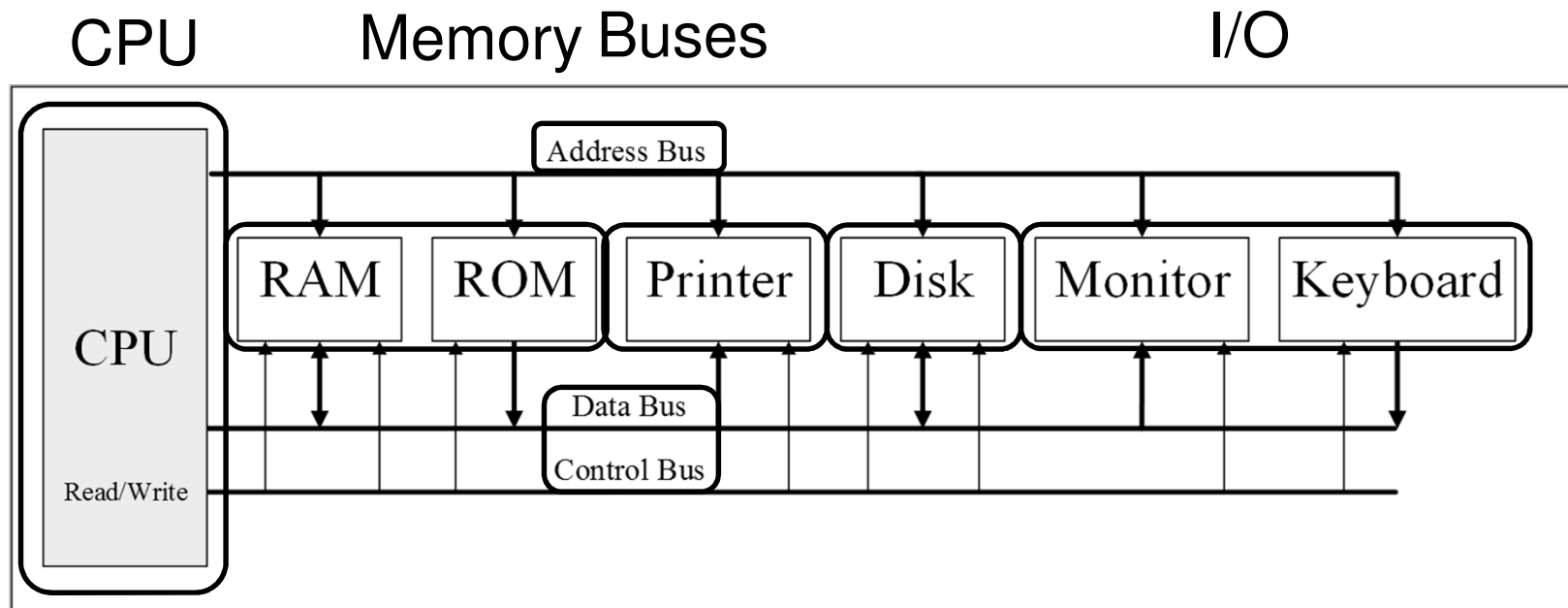
- RAM: 揮發性記憶體(volatile memory)
- ROM: 非揮發性記憶體(nonvolatile memory)
- 資料記憶體(Data memory)
- 程式記憶體(Program memory)

單元一
微電腦系統的簡介
PART B

1.5 微電腦系統

- CPU (central processing unit)
- Memory
- I/O (input/output)
- Buses(匯流排)
 - address bus(位址匯流排)
 - data bus(資料匯流排)
 - control bus(控制匯流排)

1.5 微電腦系統 (Continued)



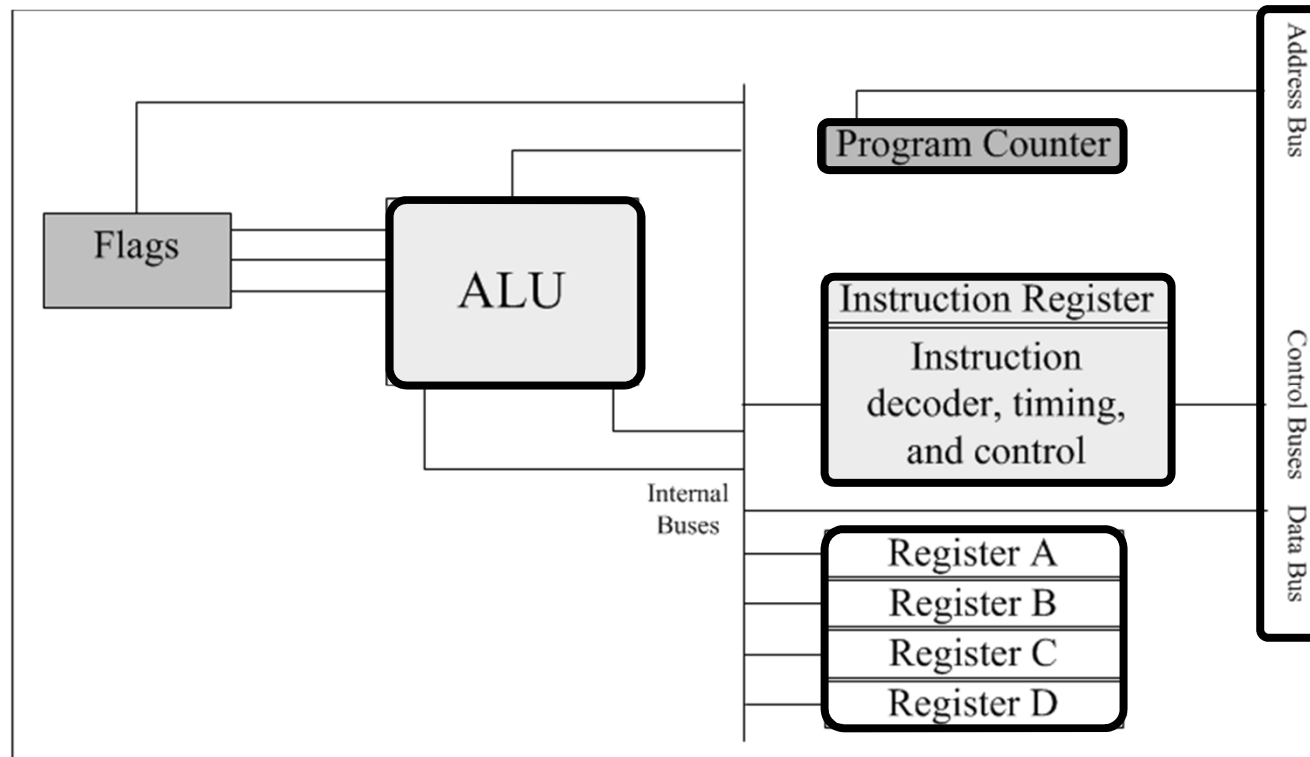
1.6 匯流排(Buses)

- Data bus : 雙向(*bidirectional*)
- Address bus : 單向(*unidirectional*)
 - CPU有16條位址線代表可以定址 2^{16} (65536)個位置的記憶體
- Control bus

1.7 處理器內部(Inside CPUs)

- 抓取、解碼與執行指令(fetch, decode and execute)
- 處理器內部
 - *Registers* (暫存器)
 - *ALU (arithmetic/logic unit)* (算術邏輯單元)
 - add, subtract, multiply, and divide, and logic functions such as AND, OR, and NOT
 - *Program counter (PC)* (程式計數器)
 - *Instruction decoder* (指令解碼器)
 - *Control unit* (控制單元)

1.7 處理器內部(Inside CPUs)



1.8 範例

MOV A, #21H

ADD A, #42H

...

Memory address	Contents of memory address
1000	(B0) code for moving a value to register A
1001	(21) value to be moved
1002	(04) code for adding a value to register A
1003	(42) value to be added
1004	(04) code for adding a value to register A
1005	(12) value to be added
1006	(F4) code for halt

1.8 範例 (動畫)

1. PC is set to the value 1000H

5. PC points to the 1002H

3. CPU decodes the instruction B0H (MOV)

PC=PC+1

Instruction
decoder, timing,
and control

Register A

Register B

Register C

Register D

Flags

ALU

Memory address	Contents of memory address
1000	(B0)
1001	(21)
1002	(04)
1003	(42)
1004	(04)
1005	(12)
1006	(F4)

2. Output 1000H →

4. Output 1001H →

2. Output Read signal →

4. Output Read signal →

2. Input B0H ←

4. Input 21H ←

Fetch phase
Decode phase
Execute phase

4. A = 21H

1.8 範例 (動畫)

1. PC is set to the value 1002H

5. PC points to the 1004H

3. CPU decodes the instruction 04H (ADD)
PC=PC+1

4. A = 63H

2. Output 1002H →

4. Output 1003H →

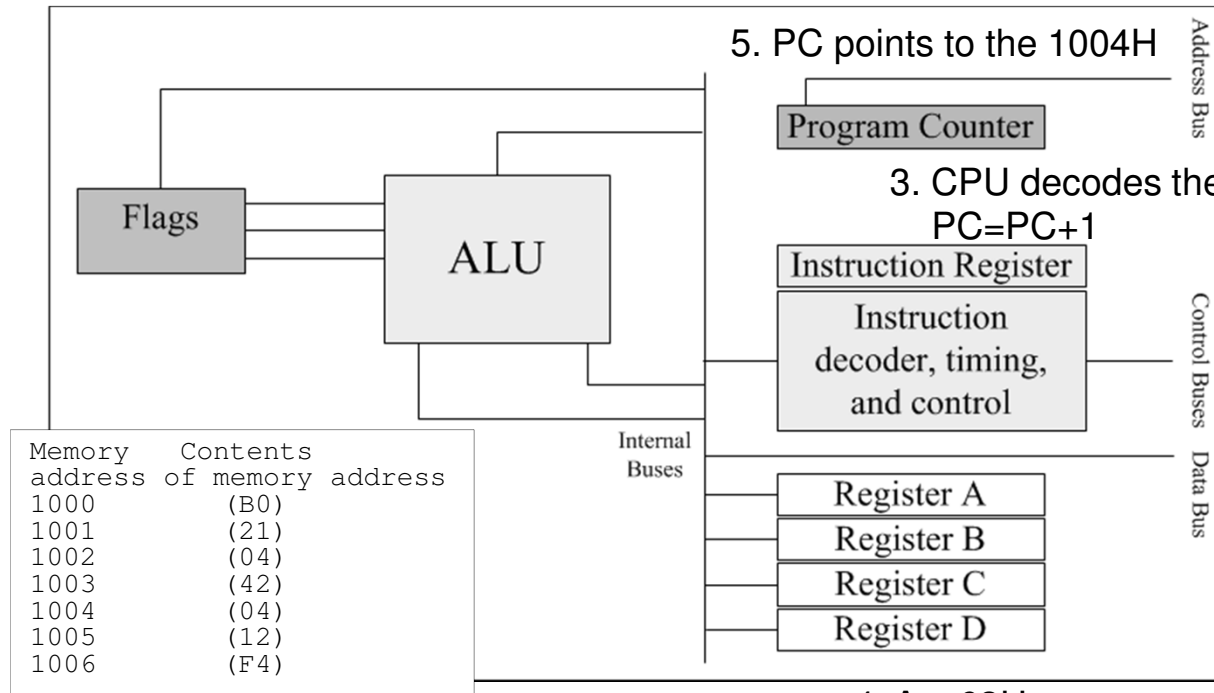
2. Output Read signal →

4. Output Read signal →

2. Input 04H ←

4. Input 42H ←

Fetch phase
Decode phase
Execute phase



單元一
微電腦系統的簡介
PART C

1.9 嵌入式系統(Embedded system)

- 嵌入式系統是一個電腦系統，但相對於一般的電腦，它可以用在一個或一些特定的功能上，且通常具有即時計算的特性。
- 嵌入式系統的範圍從可攜式裝置，如數位手錶、MP3播放器，到大型的紅綠燈號誌、工廠的控制器或更大的複雜系統如油電混合車、核磁共振儀器、和飛機等。
- 複雜度從簡單的單一微控制器晶片(microcontroller)到具有非常多核心、周邊和網路結合的大型機器。

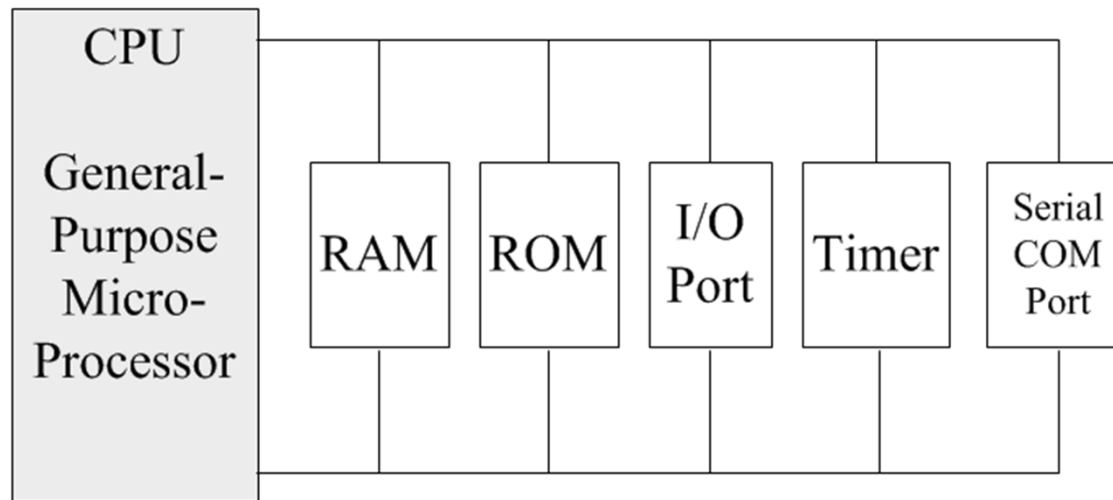
參考資料來源: http://en.wikipedia.org/wiki/Embedded_system

1.9 嵌入式系統(Embedded system)

- 嵌入式系統通常有一個主要的核心處理器，一般是微控制器(microcontroller)或是一個數位信號處理器(digital signal processor)。
- 因為嵌入式系統是針對特定的任務所設計，因此工程師可以將其最佳化、降低體積、降低成本或增加穩定度和效能等。
- 要達到以上目的就必須了解微控制器的原理及程式設計。

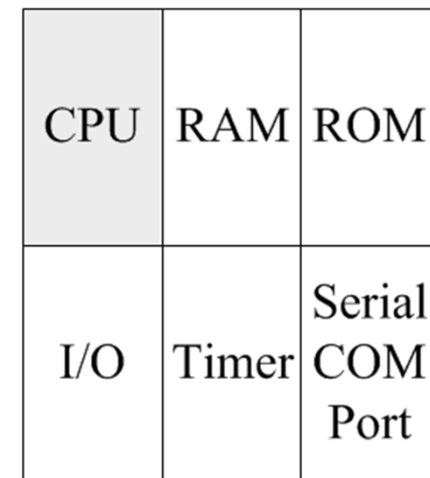
參考資料來源: http://en.wikipedia.org/wiki/Embedded_system

1.10 微控制器和微處理器 (Microcontrollers and Microprocessors)



General-Purpose Microprocessor System

These microprocessors contain no RAM, no ROM, and no I/O ports on the chip itself

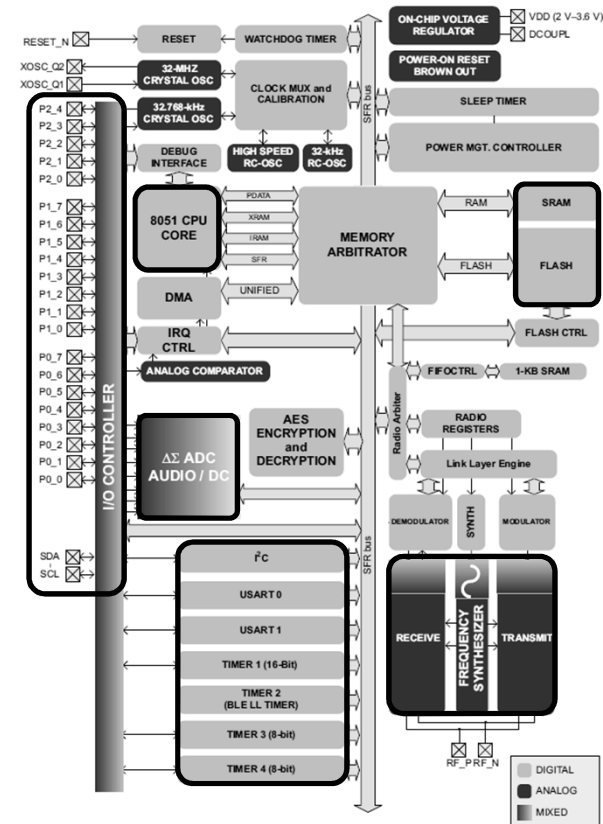


Microcontroller

System on a Chip, SoC

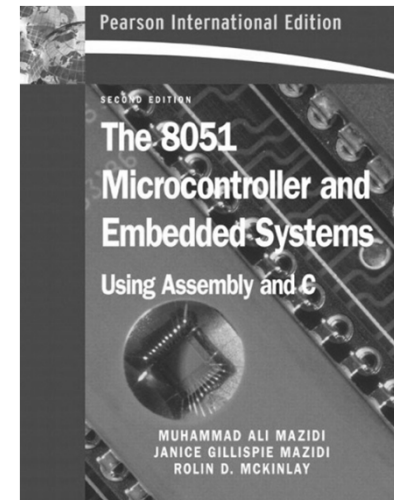
1.11 系統晶片(SOC)

- 微控制器CC2541
 - BLE (Bluetooth Low Energy) SoC
 - 8051 CPU core



1.12 參考文獻

- The 8051 Microcontroller and Embedded Systems Using Assembly and C, Second Edition, by Muhammad Ali Mazidi, Janice Gillispie Mazidi, Rolin D. McKinlay.



1.13 複習題

- 1kilobytes = ? Bytes
- RAM是甚麼?在微電腦系統中的角色?
- ROM是甚麼?在微電腦系統中的角色?
- 微電腦系統有哪些匯流排?
- 如果CPU有16條位址線，他可以定址的最大記憶體空間是多少?
- Program counter的用途是?
- CPU如何抓取、解碼、執行一個指令?
- 甚麼是嵌入式系統?