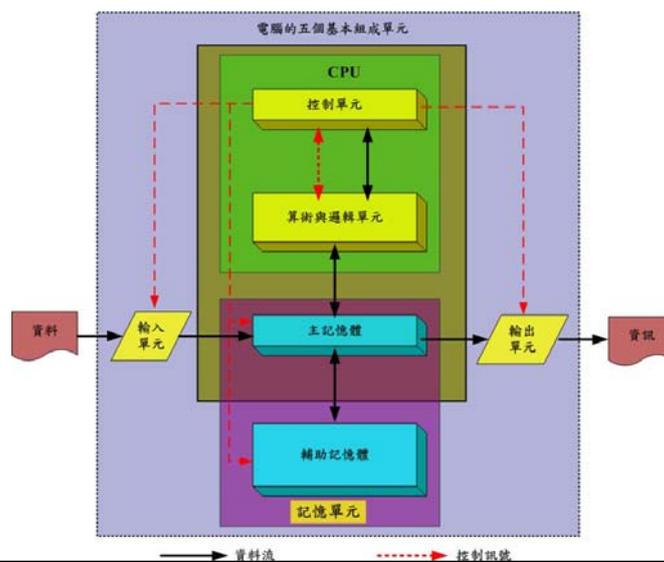


電腦的五個基本組成單元

- 輸入單元
- 控制單元
- 算術與邏輯單元
- 記憶單元
- 輸出單元

3

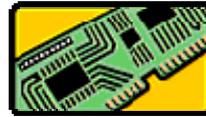
電腦的五個基本組成單元



4

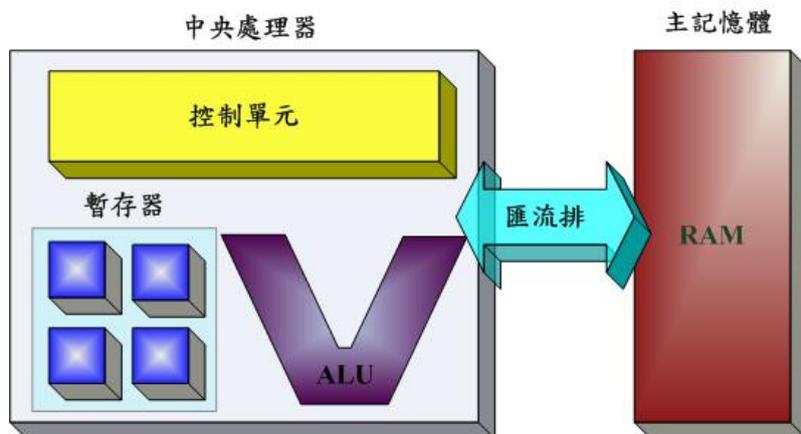
中央處理器

- 控制單元(Control Unit，簡稱CU)
- 算術與邏輯單元(Arithmetic/Logic Unit，簡稱ALU)
- 暫存器(Register)
- 匯流排(Bus)



5

中央處理器和匯流排與記憶體之關係



6

控制單元

- 負責控制、協調電腦各單元間的相互運作，有如是CPU的心臟
- 功能是控制流程及協調輸入、輸出、記憶、算數邏輯等4大單元間的運作
- 解讀指令的運作碼 (op code)，以了解該指令是要做什麼動作，需要那些運算子，運算子應該放在那裡
- 產生控制訊號 (control signals) 控制計算機內的相關元件做動作，包括控制ALU、暫存器、主記憶體的讀和寫、輸入/輸出等設備的讀寫等等

7

控制單元

- 硬體拉線式控制 (Hardwired control) :
將每個指令透過有限狀態自動機(finite state machine)加以設計，然後再用邏輯電路來實作。每一個指令將會有一組相對應的邏輯電路。其優點為執行反應速度快，但缺點為指令集被固定不易改變，一但指令的數量或功能改變時，原先的邏輯電路必須重新設計

8

控制單元

- 微程式控制式 (microprogrammed control) :
製作方式為將每個指令加以分解成許多步驟，並使用微指令來描述這些步驟的動作，且以微指令 (micro code) 對應到邏輯電路，再由多個微指令組成微程式 (micro program) 來解譯每個指令的動作。其優點是一但指令的數量或功能改變時，只要修改微程式，而不必調整或重新設計原先的邏輯電路，但缺點為執行速度較慢

9

算術與邏輯單元

- CPU的重要部分之一，是電腦執行算術運算、邏輯判斷的單元
- 當資料由輸入單元送至記憶單元後，電腦透過程式的控制將資料讀入此單元進行運算，最後才將運算的結果送回記憶單元
- 執行程式中各類運算的實體單位，這些運算包括算數運算和邏輯運算兩大類
 - 算數運算包含加、減、乘、除等等的數值運算
 - 邏輯運算則包含AND、OR、NOT、XOR、Shift (位元平移)、Rotate (位元旋轉) 等位元/位元組的邏輯運算
 - AND、OR和NOT等三種基本的邏輯運算子(operator)，可以組合出所有的邏輯運算

10

AND邏輯運算子

- 只有在兩個運算元同時為真(true)時，其結果才會為真(1)，其餘為假(0)
- A AND B的邏輯符號表示通常為 $A \cdot B$ ，或簡寫為AB

真值表 A AND B

A	B	A AND B
False	False	False
False	True	False
True	False	False
True	True	True

真值表 AB

A	B	AB
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

11

OR邏輯運算子

- OR邏輯運算只有在兩個運算元同時為假(false)時，結果才會為假(0)，其餘為真(1)
- A OR B的邏輯符號表示通常為 $A+B$

真值表 A OR B

A	B	A AND B
False	False	False
False	True	True
True	False	True
True	True	True

真值表 A+B

A	B	AB
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

12

NOT邏輯運算子

- NOT邏輯運算只有一個運算元，並且會將運算元反相 (inverse) 做為輸出結果。也就是當輸入為真(1)時，結果將為假(0)，當輸入為假(0)，則結果為真(1)
- NOT A的邏輯符號表示通常為 $\neg A$ ，或 $\sim A$

真值表 NOT A

A	NOT A
False	True
True	False

真值表 $\neg A$

A	$\neg A$
0	1
1	0

13

暫存器

- Register是CPU中的記憶體，而且算是整個電腦系統中，最快速的記憶體，但是其容量不是很大，比主記憶體小很多
- 主要用來暫時存放要進行運算的資料，或暫時存放已經運算完畢的資料，及控制程式執行的資料
- 暫存器可分為使用者可見暫存器和控制與狀態暫存器

14

暫存器



- **使用者可見暫存器**:藉由機器語言(Machine Language)來做存取並使用，且可**提供使用者暫時儲存值於其中**，以減少CPU到主記憶體存取的頻率，進而提升程式執行速度
- **控制與狀態暫存器**:用來控制CPU運作的一種暫存器，而且會**記錄程式執行的狀態**

15

匯流排



- 匯流排(Bus)就是連接電腦各個子系統之間所需要的介面
- CPU和元件之間，或是元件與元件之間，皆是透過匯流排(bus)來溝通
- 功能:用來傳送指令、資料或控制訊號
- 匯流排有兩種方式的分法
 - 內部與外部兩種匯流排
 - 資料匯流排(data bus)、控制匯流排(control bus)和位址匯流排(address bus)等三種匯流排

16

匯流排



- **內部匯流排**：是CPU內部元件，像是算數邏輯單元、控制單元、暫存器等元件的連結
- **外部匯流排**：是CPU與主記憶體，或是CPU與I/O元件的連結，分為
 - CPU-Memory匯流排(亦稱為Memory Bus或系統匯流排):傳輸速率較快
 - I/O匯流排(I/O Bus或擴充匯流排):遷就於I/O裝置，因此傳輸速率較慢

17

匯流排



- **資料匯流排**：一種將CPU、記憶體和其他元件連接起來的邏輯電路，一般以**資料匯流排之排線數**，做為**CPU位元數**之稱謂，例如**16位元電腦**，其**資料匯流排之排線數為16**
- **位址匯流排**：將CPU和記憶體連接起來，並且傳輸記憶體位址，以利於放入或讀出資料到該記憶體中。早期的個人電腦大部分有20位元的位址匯流排，因此**定址能力為 2^{20}** ，即**1MB**

18

匯流排

- **控制匯流排**：CPU對電腦元件發出控制訊號的邏輯電路，如果所處理的訊號是控制訊號，此時即需透過控制匯流排來傳送，以利於控制電腦元件的工作

19

CPU 製造商



ARM，進階精簡指令集機器（Advanced RISC Machine），早期稱作Acorn RISC Machine
[<http://zh.wikipedia.org/wiki/ARM%E6%9E%B6%E6%A7%8B>]



SPARC，「可擴充處理器架構」（Scalable Processor ARChitecture），是RISC微處理器架構之一。



POWER，（Performance Optimized With Enhanced RISC）。1991年，Apple、IBM、Motorola組成AIM聯盟所發展出的微處理器架構



20

CPU 製造商



年份	系列							
	80x86	Pentium	Pentium II	Pentium III	Pentium 4	Intel Core 2	Itanium	非X86
1971	4004							
1972	8008							
1974	4040 8080							
1976	8085							
1978	8086							
1979	8088							
1981								iAPX 432
	80186							
1982	80188 80286							
1985	80386DX							
1988	80386SX							i960
1989	80376 80486DX							i960
1990	80386SL							
1991	80486SX							
1992	80486DX2 80486SL							
1993		Pentium						
1994	386EX 80486DX4							
1995		Pentium Pro						
1997		Pentium MMX	Pentium II					
1998			Celeron Pentium II Xeon					
1999				Pentium III Pentium III Xeon				
2000			Celeron		Pentium 4			XScale
2001					Xeon		Itanium	
2002							Itanium 2	
2003				Pentium M Celeron M	Pentium 4 Extreme Edition			
2004					Pentium 4 Prescott Intel 64			
2005					Pentium D Pentium Extreme Edition			
2006				Intel Core Duo Intel Core Solo		Intel Core 2 Duo Intel Core 2 Extreme		
2007						Intel Core 2 Quad		
2008							Atom	
2009								Intel Core i7

CPU 製造商



- 1 AMD設計微架構
 - 1.1 Am2900系列 (1975年)
 - 1.2 29000 (29K) (1987 - 1995年)
- 2 x86架構處理器
 - 2.1 第二貨源處理器 (1979 - 1991年)
 - 2.2 Amx86 系列 (1991 - 1995年)
 - 2.3 K5 系列 (1995年)
 - 2.4 K6 系列 (1997 - 2001年)
 - 2.5 K7 系列 (1999 - 2005年)
- 3 AMD64架構
 - 3.1 K8 系列 (2003年 -)
 - 3.2 K9 系列
 - 3.3 K10 系列 (2007年 -)
 - 3.4 未來產品
 - 3.5 微處理器詳細列表

處理器插座/插槽列表

- PAC611 Intel Itanium
- PAC418 Intel Itanium
- LGA 775 (Land Grid Array-775) Intel Pentium 4, Pentium D, Pentium Extreme Edition, Core 2 Duo(Conroe), Core 2 Extreme及Celeron D
- LGA 771 (Land Grid Array-771) Intel Xeon
- Socket 604 Intel Xeon
- Socket 603 Intel Xeon
- Socket 480 Intel
- Socket 479 Intel Pentium M, Core Solo, Core Duo, Core 2 Duo(Merom)及Celeron M
- Socket 478 Intel Pentium 4, Celeron及Celeron D
- Socket 423 Intel Pentium 4
- Socket 370 Intel Celeron & Pentium III
- Socket AM2 AMD Athlon 64, Athlon 64 X2及Athlon 64。於2006年5月推出。
- Socket AM2+ AMD新一代K10架構處理器Phenom X2,Phenom X4所採用的插座,使用此插座的CPU可向前相容於Socket AM2,預計於2007年年底推出。
- Socket F AMD Opteron。將於2006年推出。
- Socket S1 AMD Turion 64。將於2006年推出。
- Socket 939 AMD Athlon 64, AMD Athlon 64 FX及Sempron
- Socket 940 AMD Opteron
- Socket 754 AMD Athlon 64及Sempron
- Socket A AMD Athlon, Athlon XP, Duron及Sempron
- Socket 563 Mobile Athlon XP-M
- Slot 2 Intel Pentium II Xeon及Pentium III Xeon
- Slot 1 Intel Pentium II及Pentium III
- Slot A AMD Athlon及Alpha 21264
- Socket 8 Intel Pentium Pro
- Super Socket 7 AMD K6-2及AMD K6-III
- Socket 7 Intel Pentium及Cyrix, AMD 相容處理器
- Socket 6 Intel 486
- Socket 5 Intel Pentium 75-133MHz及其他相容處理器
- Socket 4 Intel Pentium 60/66MHz
- Socket 3 Intel 486 (3.3v and 5v)及其他相容處理器
- Socket 2 Intel 486
- Socket 1 Intel 486
- 486 Socket Intel 486

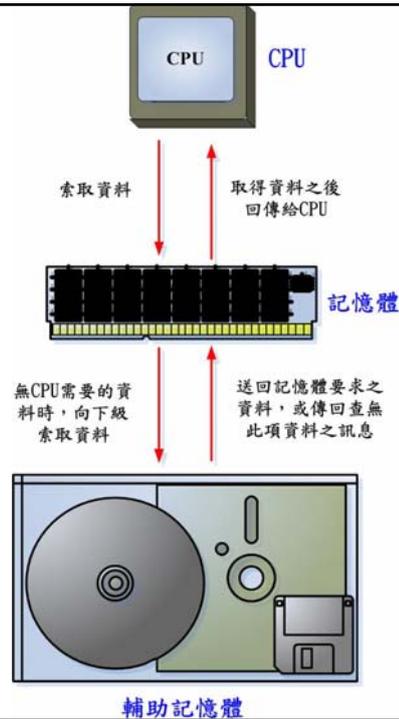
23

記憶體

- 記憶體包括主記憶體和輔助記憶體
- 主記憶體依照存取特性又可以分為可讀可寫的隨機存取記憶體(Random Access Memory, 簡稱RAM)和只能讀取的唯讀記憶體(Read Only Memory, 簡稱ROM)
- RAM又包括動態隨機存取記憶體 (Dynamic Random Access Memory, 簡稱DRAM)和靜態隨機存取記憶體 (Static Random Access Memory, 簡稱SRAM)
- 記憶體之區分：包括以插槽區分和容量區分

24

記憶體的功能



25

隨機存取記憶體 (RAM)

- 主要包括動態隨機存取記憶體 (Dynamic Random Access Memory，簡稱DRAM)和靜態隨機存取記憶體 (Static Random Access Memory，簡稱SRAM)
- 動態隨機存取記憶體 (Dynamic Random Access Memory，簡稱DRAM)：DRAM也就是一般購買電腦時常聽到的RAM，通常充當電腦系統的主記憶體元件使用，可以暫時儲存指令及資料，以供CPU執行程式之用

26

隨機存取記憶體 (RAM)

- **DRAM**種類來分別，隨著技術的進步，出現了許多種類的DRAM，如：Conventional RAM、FPM DRAM(Fast Page Mode DRAM)、EDO RAM (Extended Data Out RAM)、Burst EDO RAM、SDRAM (Synchronous DRAM，同步動態存取記憶體)、DRDRAM (Direct Rambus DRAM)、DDR SDRAM(Double Data Rate SDRAM) 等等，目前市場上以**DDR**(Double Data Rate，雙倍資料速率) **SDRAM**為主流

27

DDR SDRAM

- DDR之所以稱為Double Data Rate，主要是因為它可以達到雙倍資料傳輸速率的緣故
- 舉例來說，DDR-266與PC133都是在同樣的133MHz頻率下工作，但DDR-266的傳輸速率是266MHz，為PC133的兩倍，這是因為它在一個時鐘週期中，可以傳送兩次資料
- DDR SDRAM擁有184 pin的接腳，其針腳為2段式不等長設計，分成兩面而各有92 pin的接腳

28

記憶體之區分

- 以插槽區分：包括30 pin的FPM RAM與72 pin的EDO RAM，和後來改為168 pin的SDRAM，及目前最流行的是184 pin的DDR SDRAM和未來即將成行的240 pin的DDR2 SDRAM
- 以容量區分：因其記憶體模組上之晶片顆粒大小皆為2之幾何次方，其容量皆為2之幾何次方之大小，因此每支DRAM的容量包括早期之256KB、512KB、1MB、2MB、4MB、8MB、16MB、32MB、64MB，和現今主流之128MB、256MB、512MB，及未來即將流行之1GB、2GB、4GB、8GB、16GB、32GB、64GB等等容量

29

靜態隨機存取記憶體(SRAM)

- DRAM之所以稱之為「動態」，是因為DRAM在儲存每一個位元時，都必須使用1個電晶體和1個電容，實際上運作時，一直在重複著充電、放電的過程，因此會產生時間的延遲
- SRAM使用6個電晶體來儲存1個位元，而且不需要反覆充電，所以速度會比較快，因此稱之為「靜態」，即表示只要電源不中斷，SRAM的資料就不會消失

30

靜態隨機存取記憶體(SRAM)

- SRAM使用的電晶體較多，因此價格較貴，所以，SRAM非常適合充當快取記憶體，因為快取記憶體需要更快的傳輸速度，但容量卻不需要很大。因此大多使用於主機板上面的外部快取記憶體(L2 Cache)、應用於硬碟中的磁碟快取(disk cache)
- SRAM和DRAM之比較

種類	用途	存取速度	成本	材料	揮發性	充電	耗電量
SRAM	主記憶體	較快	高	正反器	否	不需要	高
DRAM	主記憶體	較慢	低	電容	是	需要	低

唯讀記憶體(ROM)

- ROM之所以被稱為「唯讀」，是因為傳統的ROM只能寫入資料一次，以後只能夠讀取資料而無法寫入資料。因此，一般只會把啟動電腦所需要的小程式儲存在ROM裡面，BIOS就是使用ROM做為儲存處的常見應用
- ROM種類:隨著科技的進步，後來發展的ROM並非完全無法更新其內的資料
- RAM和ROM之比較

ROM種類



- **PROM**(Programmable ROM)：稱為可程式化的ROM，資料或程式可依使用者(廠商)的需求來燒錄，程式或資料**一經燒錄便無法更改**
- **EPROM**(Erasable Programmable ROM)：稱為可抹拭可程式化的ROM，舊有的資料或程式可透過**紫外線**照射來加以消除，以重新燒錄ROM的程式或資料

33

ROM種類



- **EEPROM**(Electrically Erase Programmable ROM)：稱為是**電子式**可抹拭可程式化的ROM，資料利用**較高電流與電壓抹去後重寫**
- **Flash Memory**或**Flash ROM**：稱為**快閃記憶體**，資料可重複讀寫，電源消失資料仍留存。除了可應用於個人電腦的基本輸入輸出系統(Basic Input/Output System, BIOS)外，也應用在數位錄音棒、MP3隨身聽、數位相機

34

RAM和ROM之比較

種類	RAM	ROM
揮發性	揮發性	非揮發性
讀取資料	可	可
寫入資料	可	傳統的ROM只能寫入資料一次 EPROM、EEPOM等可程式化的ROM可透過特殊方式重新寫入資料
記憶資料	隨外部電源關閉而消失	不隨外部電源關閉而消失
容量	較大	非常小
擴充	可擴充至數百MB以上	無法擴充
功能	儲存電腦運作中的各類一般程式與資料	儲存固定不變的程式，例如開機程式

35

RAM和ROM之比較

- 大部份的記憶體或儲存媒體速度之比較：
暫存器(Register) > 快取記憶體(Cache Memory) > 靜態隨機存取記憶體(SRAM) > 動態隨機存取記憶體(DRAM) > 唯讀記憶體(ROM) > 硬碟(Hard Disk) > 光碟(CD) > 軟碟(Floppy Disk) > (磁帶)Tape

36

程式執行過程

- CPU執行一個指令的過程稱之為**機器週期** (Machine Cycle)，或稱**指令週期** (Instruction Cycle)
- 以**DLX**機器而言，在一個機器週期內，一個指令將被分為下列5個步驟來加以執行。分別為
 - (1)指令擷取(Instruction Fetch，簡稱IF)
 - (2)指令解碼(Instruction Decode，簡稱ID)
 - (3)指令執行(instruction EXecution，簡稱EX)
 - (4)記憶體存取(MEMmory access，簡稱MEM)
 - (5)結果回存(result Write Back，簡稱WB)

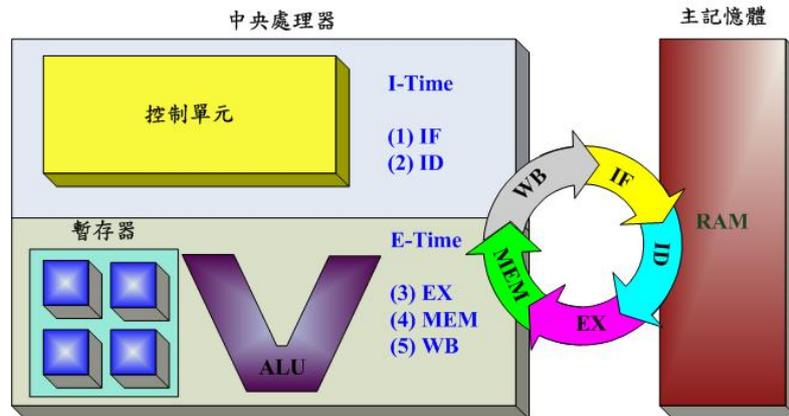
37

程式執行過程

- 完成**指令擷取**和**指令解碼**的過程，稱為**擷取週期**(Fetch Cycle)
- 指令擷取與指令解碼所花費的時間合稱為**指令時間**(Instruction-Time，簡稱I-Time)
- 完成指令執行、記憶體存取和結果回存的過程，稱為**執行週期**(Execution Cycle)
- 指令執行、記憶體存取和結果回存等階段所花費的時間合稱為**執行時間**(Execution-Time，簡稱E-Time)

38

機器週期



39

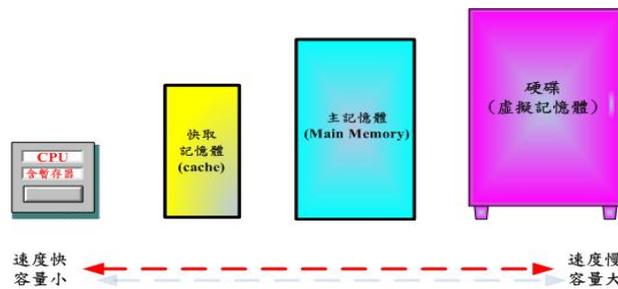
新一代的電腦架構

- 階層式記憶體 (Hierarchical Memory)
- 管線 (pipelining)
- 超純量處理 (Superscalar Processor)
- 平行處理 (parallel processing)
- RISC與CISC

40

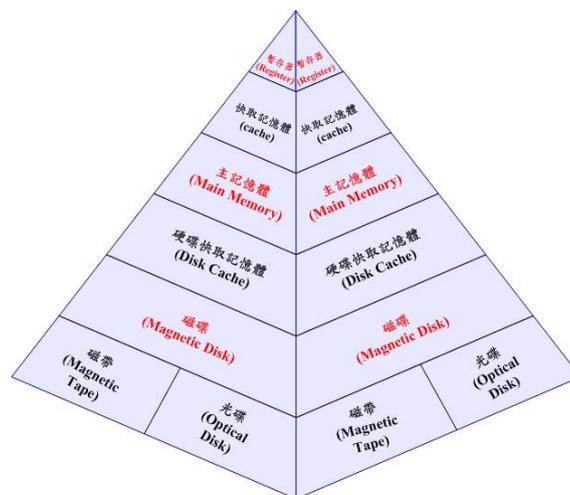
階層式記憶體(Hierarchical Memory)

- 階層式記憶體的設計原則是，速度越快的記憶體越接近CPU(包括CPU內的暫存器為最快)
- 分類：
 - CPU—快取記憶體—主記憶體
 - CPU/快取記憶體—主記憶體—硬碟



41

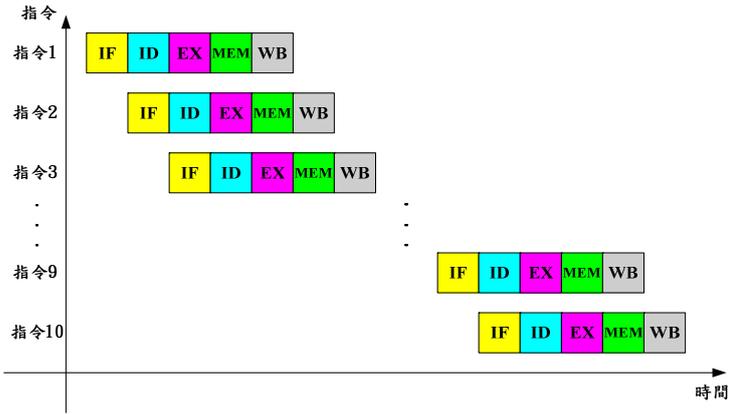
當代電腦的階層式記憶體系統



42

管線(pipelining)

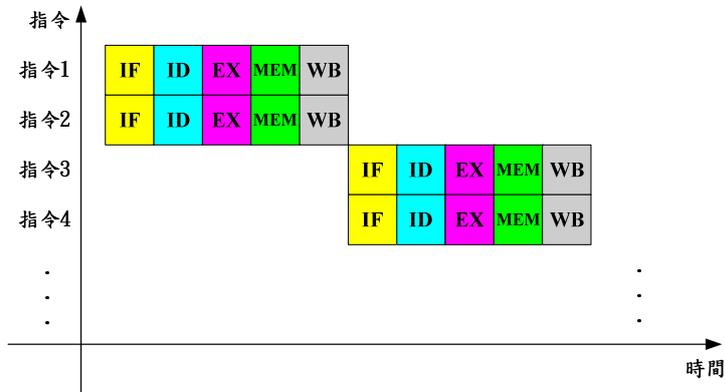
- DLX機器執行管線式技術之指令順序



43

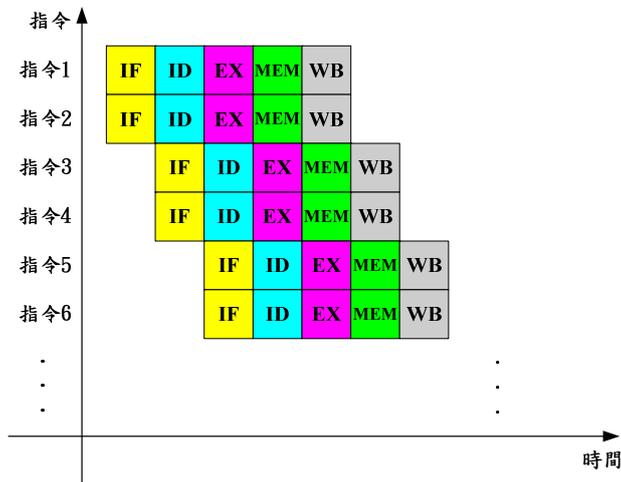
超純量處理(Superscalar Processor)

- 超純量處理器的執行方式



44

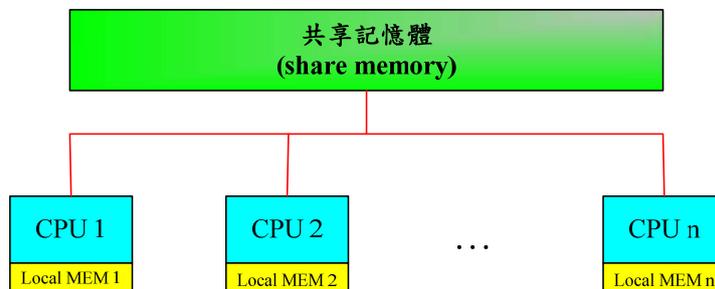
超純量處理器加上管線技術執行指令的方式



45

平行處理(parallel processing)

- 平行處理電腦的記憶體結構圖



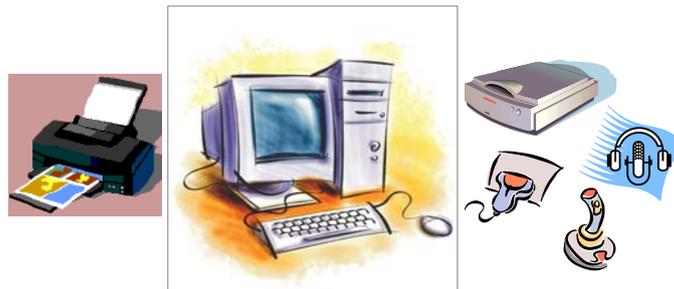
46

RISC與CISC

- 每一種CPU的指令集都不盡相同，而指令集的設計也會影響電腦的執行效率
- 精簡指令集 (Reduced Instruction Set Computing, 簡稱RISC)：RISC之指令集的指令個數不多，其指令功能很簡單，任何複雜的指令都拋到指令集之外，包括PowerPC (Mac電腦的CPU)、Sun SPARC (工作站等級)、IBM RS/6000和DLX等等
- 複雜指令集 (Complex Instruction Set Computing, 簡稱CISC)：CISC其指令集的指令複雜且個數多，很多指令要花很長的時間才能完成，包括Intel x86、Motorola 680x0等等

47

電腦系統的輸入與輸出裝置



48

輸入裝置

- 輸入裝置 (input device) 可以接受外來的資料，然後將這些資料轉換成電腦看得懂的格式，傳送給中央處理器做運算。

49

電腦系統的輸入與輸出裝置

- 輸入裝置的硬體：
鍵盤、滑鼠、掃描器、數位相機、搖桿、光筆、條碼閱讀機、麥克風和讀卡機
- 輸出裝置的硬體：
顯示器、印表機、耳機、喇叭和投影機

50

鍵盤

- 多媒體鍵盤
- 機械式V.S.薄膜式
- 無線鍵盤
- 特殊用途鍵盤
- 人體工學鍵盤

51

基本輸入裝置－鍵盤

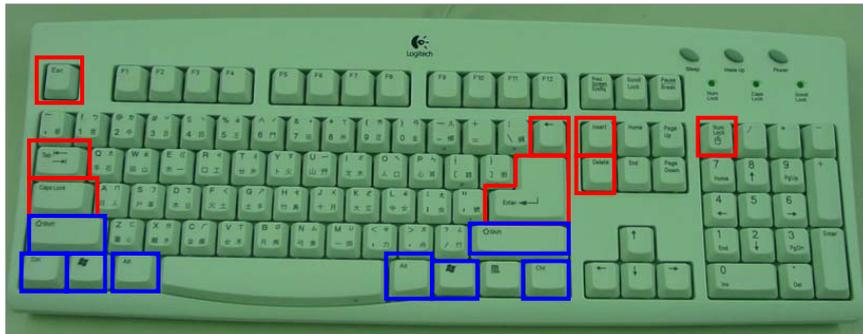
- 共可分成四各區域



52

基本輸入裝置—鍵盤

- 其他特殊功能鍵



53

基本輸入裝置—滾輪滑鼠 vs. 光學滑鼠

- 正面：
外觀相似



- 背面：
感應方向方法相異



54

指向裝置

- 滑鼠
 - 機械式
 - 光學式
 - FPS (Frame per second) 與DPI (Dot Per Inch)
- 軌跡球、觸控板、指向桿
- 軌跡球光學滑鼠
- 數位板、繪圖板

55

聲音及影像輸入裝置—掃描器

- 圖檔格式
 - BMP (bmp)格式:檔案容量大(未壓縮, :小畫家)
 - JPEG (jpg):檔案容量小(經影像處理之壓縮技術)
 - GIF (gif):檔案容量小(經影像處理之壓縮技術且解析度低)
- 點數(dot per inch, 簡稱dpi)
 - 每英寸單位之**像素**量
 - 欲製作一般精美海報, 其dpi至少要**300**



56

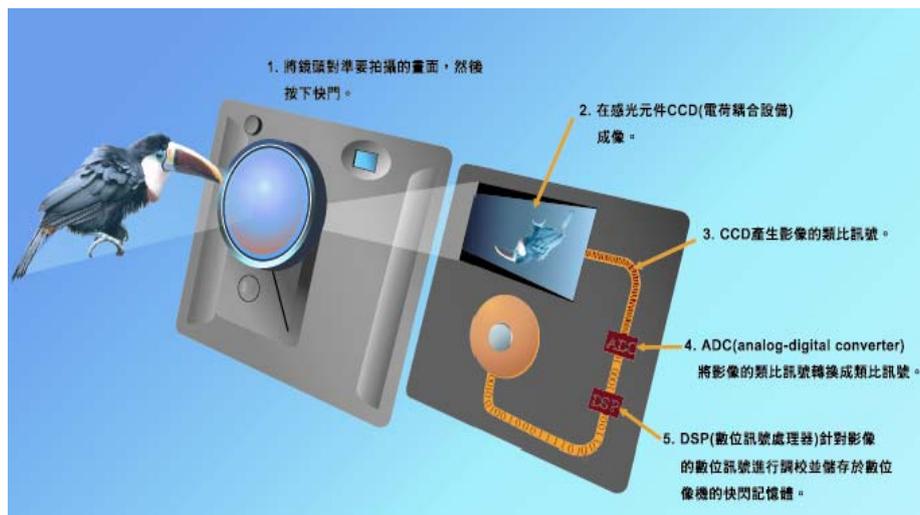
聲音及影像輸入裝置—數位相機

- 數位相機是將所拍攝的畫面以數位格式儲存於 CompactFlash、SmartMedia、Memory Stick 等快閃記憶體，然後透過 USB 埠、平行埠、IEEE 1394 埠等連接埠傳輸到電腦。



57

數位相機



聲音及影像輸入裝置—數位攝影機

- 數位攝影機 (Digital Video, 簡稱DV)



59

聲音及影像輸入裝置—數位攝影機

- 傳統的攝影機是以類比方式來捕捉並儲存連續的影像，而數位攝影機 (DV) 是以數位方式來捕捉並儲存連續的影像，然後透過 USB埠、平行埠、IEEE 1394埠等連接埠傳輸到電腦。

60

聲音及影像輸入裝置—數位攝影機

	V8	Hi8	D8	DV
畫素	約27萬	約41~47萬	約60萬	約60萬
水平解析度	240或280條 (相當於VHS)	400或420條 (相當於S-VHS)	500條	500或525條
	8mm	8mm或Hi8影帶	Hi8影帶	金屬蒸發型磁帶
錄製時間	120分鐘		60分鐘	
輸出至電腦	需影像擷取卡		IEEE1394	
播放	類比式		數位式	
售價	低	中低	中高	高

61

聲音及影像輸入裝置—條碼掃描機

- 條碼閱讀機：雷射式、光罩式
- 常見於便利商店的條碼閱讀機



62

聲音及影像輸入裝置—麥克風

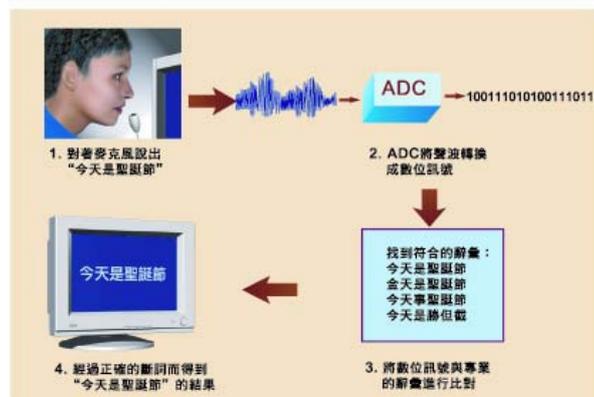
- 依使用的接線分：
有線 (一般電腦使用) 與
無線 (教師教學使用)
- 右圖為一般電腦常見
麥克風



63

音訊輸入

- 包括MIDI音樂、CD播放機、麥克風、錄放音機、網路電話及語音辨識等。



64

其他輸入裝置—軟碟機

- 優點：
 - 价格便宜
 - 資料攜帶方便
- 缺點
 - 資料讀寫過慢
 - 容量太小
 - 不易保存



65

其他輸入裝置—光碟機

- CD-ROM
- DVD-ROM
(右上圖)
- CD-RW
- DVD-RW
(右下圖)



66

其他輸入裝置－觸控板 VS. 觸控式螢幕

- 下圖為一般NB之觸控板
- 右圖為觸控式螢幕的利用
- 觸控式螢幕常見於旅遊導覽



67

其他輸入裝置－軌跡球滑鼠 VS. 搖桿

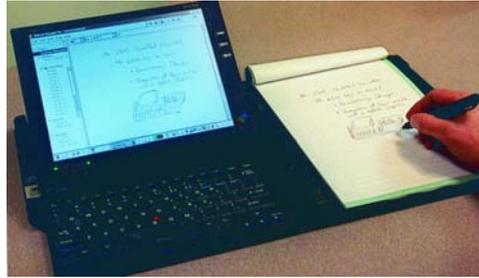
- 軌跡球優點：可在較小空間下操作
- NB所附之遙桿常放在G與H鍵之間
- 另有常見使用於電玩的手握式搖桿



68

其他輸入裝置

- 繪圖板
- 數位記事本



69

其他輸入裝置

其他常見的輸入裝置尚有

- 視訊裝置：視訊系統
- 光筆



70

輸出裝置

- 輸出 (output) 指的是電腦運算的結果，類型如下：
 - 文字 (text)
 - 圖形 (image)
 - 音訊 (audio)
 - 視訊 (video)
- 輸出裝置 (output device) 可以將電腦處理完畢的二進位資料轉換成使用者可以理解的文字、圖形、音訊或視訊，然後顯示出來。

71

輸出裝置—顯示器

- 電腦通常是透過螢幕 (monitor) 顯示CPU的運算結果，我們將螢幕的輸出稱為軟拷貝 (soft copy)，印表機的輸出稱為硬拷貝 (hard copy)。
- 螢幕上的畫面是由顯示卡 (video card) 所產生。
- 畫面的清晰度、亮度及穩定度取決於螢幕，畫面的解析度及色彩深度取決於顯示卡與螢幕。

72

輸出裝置—顯示器

- 專有名詞

- 尺寸大小
 - 顯示器螢幕對角線的長度，單位為英吋
- 長寬比
 - 螢幕寬度和高度的比例稱為長寬比
- 點距
 - 螢幕中兩個像素點之間的距離
- 解析度
 - 由顯示卡 (Display Card) 所決定的
 - 640x480、800x600、1024x768、1920x1200
 - 螢幕解析越高，意味著你在螢幕上所見的影像更細緻
 - 第一個數字代表橫向點數，後面的數字表示縱向有幾條線

73

輸出裝置—顯示器

- 專有名詞

- 反應時間
 - 各像素點對於輸入信號反應的速度
 - 上升及下降時間
 - 通常考慮LCD
- 亮度
 - 單位 cd/m^2 或稱nits
- 對比度
 - 同一點最亮時 (白色) 與最暗時 (黑色) 的亮度的比值
- 色彩
 - 螢幕上最多顯示多少種顏色的總數
 - 16bits, 24bits, 32bits
- 可視角度
 - 從不同的方向清晰地觀察螢幕上所有內容的角度。

74

輸出裝置－顯示器

目前顯示器約可分成三類：

- 陰極射線管（Cathode Ray Tube，簡稱CRT）
- 液晶顯示器（Liquid Crystal Display，簡稱LCD）
- 電漿顯示器（Plasma Display Panel，簡稱PDP）

75

輸出裝置－顯示器

- 陰極射線管（Cathode Ray Tube，簡稱CRT）
 - 早期電腦的螢幕和電視一樣採用陰極映像管技術，也就是經由陰極映像管中的三個電子槍射出紅、綠、藍三個電子束，撞擊在玻璃面的螢光質而產生色彩，稱為映像管螢幕。
 - 缺點:輻射及耗電率高、體積大 優點:沒有視廣角問題



76

輸出裝置—顯示器

- 液晶顯示器 (Liquid Crystal Display, 簡稱LCD)
- 液晶螢幕是利用偏光板和液晶會改變光線角度的原理來顯像，其優點如下：
 - 輕薄短小、省空間、質量輕
 - 零輻射
 - 不閃爍
 - 可視範圍大
 - 低耗電量
- 缺點
 - 有視廣角問題



77

輸出裝置—顯示器

- 電漿螢幕(PDP)的顯像原理和LCD類似，除了擁有全平面、不閃爍、零輻射、不受電磁干擾等特色之外，在技術層次及成本上，PDP比LCD更能做到超大尺寸、超薄、超輕、低分貝超靜音、訊號反應時間更短、對比值更大、可視角度更大

78

輸出裝置—顯示器

- 螢幕的品質通常取決於下列因素：
 - 尺寸大小
 - 最大可視範圍
 - 點距
 - 解析度
 - 非交錯式
 - 平面直角
 - 掃描頻率
 - 環保省電及防電磁輻射

79

輸出裝置—印表機

- 常見之印表機
 - 點陣式印表機 (Impact Printer)
 - 噴墨式印表機 (Ink-Jet Printers)
 - 熱感式印表機 (Thermal Printers)
 - 雷射式印表機 (Laser Printer)

80

輸出裝置—點陣式印表機

- 撞針式印表機，印字頭內的點矩陣撞針撞擊色帶，而將油墨印在紙上
- 有8、9、24針等三種不同型式的針頭，撞針越多的印表機，其列印品質越佳
- 缺點：
 - 聲音大
 - 速度慢
- 優點：
 - 可連續列印
 - 成本低
- 右圖為24針的點陣式印表機，目前在公家機關或一些商業公司仍在使用(發票、單據、傳票)



81

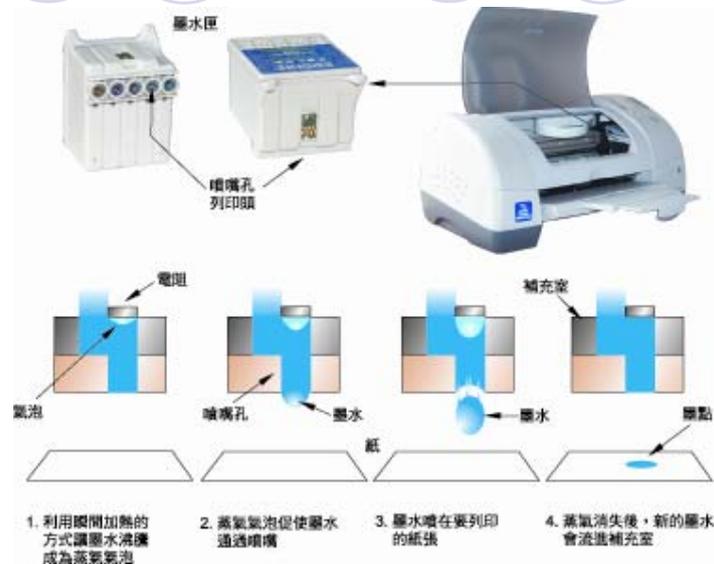
輸出裝置—噴墨印表機

- 依各廠牌不同，有各種不同色匣的安裝
- 各色匣亦依廠牌不同，構造也相異（例如惠普色匣附噴頭，價格較昂貴，愛普森換色匣不換噴頭，常需清潔噴頭）
- 右圖為愛普森黑色與三色匣分開安裝之印表機
- 優點：價格低、噪音小、列印品質佳且彩色列印相當方便
- 缺點：缺點為較挑紙，遇水較易模糊、置久之後部份顏色會褪色
- 建議：可考慮多色分離之墨水匣



82

輸出裝置—噴墨印表機



83

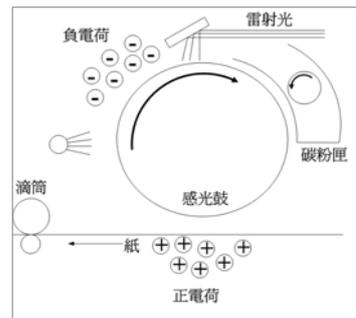
輸出裝置—熱感式印表機

- 熱感式印表機可分三種：
 - 噴蠟式印表機 (Solid Ink Printer)
 - 固態油墨印表機
 - 固態的顏料加溫成液態，然後透過噴嘴噴到紙上，再於紙上凝固
 - 比起噴墨印表機，較不會挑紙
 - 商業設計、印刷廠及輸出中心使用
 - 熱轉式印表機 (Thermal Waxtransfer Printer)
 - 將液態的蠟加熱後，使之附著在紙張或投影片上
 - 熱昇華印表機 (Dye Sublimation Printer)
 - 將色帶上的油墨加熱汽化 (亦稱昇華)，讓氣體狀態的染料附著在特殊紙張 (類似相紙) 上
 - 是目前列印影像最清晰的彩色列印方式
 - 耗材最貴，速度也最慢
- 熱感式印表機常運用於**照片印表機**
 - 優點：列印品質高
 - 缺點：列印成本高

84

輸出裝置—雷射印表機

- 雷射印表機的原理與影印機類似
- 目前列印品質較佳且速度最快的一種印表機
- 原理：如右圖所示
- 可分成：黑色和彩色
- 彩色為將青藍、紫、黃、黑（Cyan、Magenta、Yellow、Black，簡稱CMYB）四色碳粉，分四次列印到紙上，價格昂貴



85

其他輸出裝置—喇叭

- 人耳所能聽到的聲波頻率，一般是以20赫茲～20000赫茲為標準
- 輸出功率（Output Power）
 - R.M.S.功率以及P.M.P.O.功率
- 從放大器的位置來分：
 - 內建放大器(主動式喇叭)
 - 外接放大器(被動式喇叭)
- 聲道來分：
 - 單聲道
 - 雙聲道
 - 多聲道
 - 2.1聲道、4.1聲道、5.1聲道



86

其他輸出裝置—投影機

投影機主要分成

- **三槍投影機**：操作複雜，特別是會聚調整繁瑣、機身體積大，只適合安裝於環境光較弱的場所，不宜搬動
- **液晶投影機**：優點有體積小、重量輕、操作攜帶方便，價格低廉；缺點有**光源壽命短**，色彩不很均勻，分辨率較低；多用於**臨時展示或小型會議**。可再分成
 - 三片式
 - 單片式：市面上常見的為此類
- **數位投影機**：優點有**全數位化、高對比、影像細膩**；但**色彩飽和度不好，色彩表現不夠生動**，適合顯示一些暗部場景

何謂流明(LM)?

- **光通量的單位**，它表示單位時間輻射光能量的多少
- 物體發光可分為兩類，一類是本身可以發光，如各種燈泡，各種光源，另一類是本身不發光而靠反射光的物體

87

I/O介面

常見的**資料傳輸介面**有以下三種：

- **程式控制I/O (Programming Control I/O)**：由於I/O裝置的速度較CPU慢，因此我們開始使用程式控制I/O
- **中斷式I/O (Interrupt I/O)**：為了不將CPU浪費在檢查I/O裝置，並提高CPU的效能，我們使用中斷式I/O
 - 為電腦中常見之中斷要求 (Interrupt Request, 簡稱IRQ) 優先等級，電腦就是依此資訊做中斷判斷
- **直接記憶體存取 (Direct Memory Access, 簡稱DMA)**：由於程式控制I/O使CPU效能不佳，而中斷式I/O無論資料是否需要CPU處理，都會經過CPU，因此佔用大量的CPU資源，導致CPU無法做其他工作，因此開發出DMA。**目前電腦I/O的運作都是採用DMA的介面模式**

88

中斷要求優先等級



89