

# 單元一 基本觀念

## 第一章 計算機的發展、分類及基本結構

### ※ 計算機發展

第零代(1642~1945) → 電力機械時期。

第一代(1945~1954) → 真空管(Vacuum tube)時期，製造了第一部自動化數位計算機(ENIAC)及第一部商用計算機(UNIVAC)，速度以毫秒( $2^{-10}$ )為單位。

第二代(1954~1964) → 電晶體(Transistor) 時期，速度以微秒( $2^{-20}$ )為單位。

第三代(1964~1970) → 積體電路(IC)時期，速度以毫微秒( $2^{-30}$ )為單位。

第四代(1970~present) → 超大型積體電路(VLSI)時期，以微處理機(Micro Processor)為代表。

第五代(1982~present) → 人工智慧(AI)，使電腦具思考、推理及判斷能力以平行處理(Parallel Processing)為主。

[註] 1. 積體電路即是將電晶體、電阻、二極體等電子零件濃縮在單一的晶片(Chip)上。

#### 2. 積體電路分類

名稱	簡稱	容納電子元件數
小型積體電路	SSI	100 以下
中型積體電路	MSI	100~1000
大型積體電路	LSI	1000~10000
超大型積體電路	VLSI	$10^4 \sim 10^5$
極大型積體電路	ULSI	$10^5$ 以上

#### 3. 計量單位

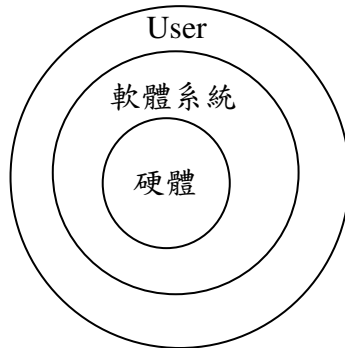
英文全名	Tera	Giga	Mega	Kilo	Milli	Micro	Nano	Pico
中文全名	兆	十億	百萬	千	毫	微	奈(毫微)	微微
英文縮寫	T	G	M	K	m	$\mu$	n	p
正確值	$2^{40}$	$2^{30}$	$2^{20}$	$2^{10}$	$2^{-10}$	$2^{-20}$	$2^{-30}$	$2^{-40}$
近似值	$10^{12}$	$10^9$	$10^6$	$10^3$	$10^{-3}$	$10^{-6}$	$10^{-9}$	$10^{-12}$

### ※ 計算機特性

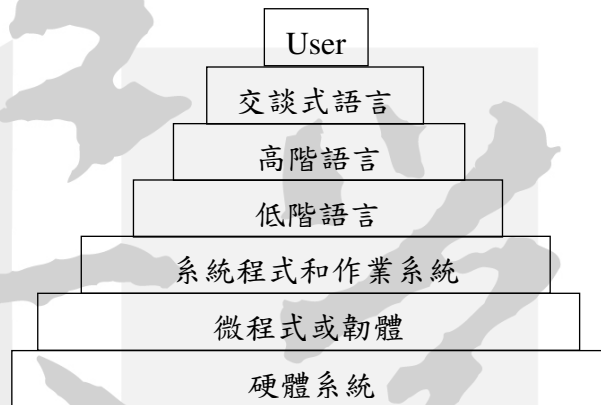
1. 速度快。
  2. 儲存量大。
  3. 準確性高。
- } 為主要特性
4. 二元資料形態。
  5. 能處理枯燥而煩瑣的工作以減低人力負擔。
  6. 降低作業成本。

### ◎ 計算機組成

- 硬體 (hardware)：構成計算機的電子零件及機器設施。
- 軟體 (software)：配合硬體特性，使計算機能依使用者需要而動作的程式或資料。



- 韌體 (firmware)：控制用的微程式碼(Microprogrammed Code)。本身是軟體，但燒錄在唯讀記憶體(ROM)內。



- 課體 (courseware)：在設計電腦輔助教學(CAI)課程時，除少數專用的語言指令外，其大部分內容均由教材本身構成，此部份稱之。

#### [註] 計算機軟體架構

系統軟體：系統程式— 編譯器(Compiler)，載入器(Loader)，連結器(Linker)。  
作業系統(OS)— Window, Dos, UNIX, Window NT。

應用軟體

程式語言：高階語言— Cobol, Foxpro, C, Java, VB, Fortran

低階語言(組合語言)

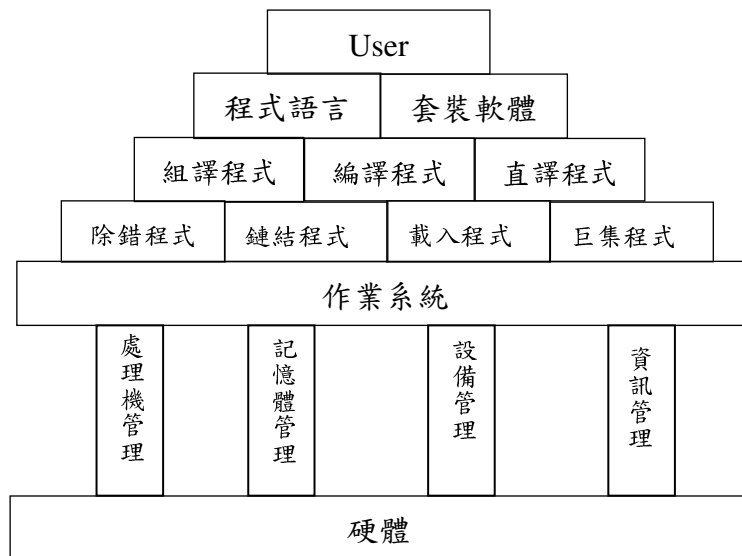
↓ Compiler

機器語言

↓ Linker

執行檔

套裝軟體: MS-Office — Word, Excel,  
Powerpoint, Access



### ● 作業系統發展過程

世代	年代	作業環境的特性
第零代作業系統	1940 年代	沒有作業系統
第一代作業系統	1950 年代	批次作業
第二代作業系統	1960 年代	多元處理、分時作業、交談式作業
第三代作業系統	1970 年代	個人電腦系統、及時系統
第四代作業系統	1980 年代	多工處理、分散式系統
第五代作業系統	2010 年代	雲端處理

第零代：用戶有單獨的機器，帶著記錄有程序和數據的卡片(punch card)或較後期的打孔紙帶去操作機器。程序讀入機器後，機器就開始工作直到程序停止。程序一般通過控制板的開關和狀態燈來調試。

第一代(批次處理，BP, batch processing)：在計算機上無須人工干預而執行系列程序的作業批處理廣泛使用於大型計算機。這種級別的計算機非常昂貴，且終端設備界面的交互程序尚未推廣。好處如下：

- 允許多用戶共享計算機資源
- 可以把作業處理轉移到計算機資源不太繁忙的時段
- 避免計算資源閒置，而且無須時刻有人工監視和干預
- 在昂貴的高端計算機上，使昂貴的資源保持高使用率，以減低平均開銷

第二代(分時處理)：計算機用戶(可以是多個)通過特定的埠，向計算機發送指令，並由計算機完成相應任務後，將結果通過埠反饋給用戶的。計算機把它的運行時間分為多個時間段，並且將這些時間段平均分配給用戶們指定的任務。輪流地為每一個任務運行一定的時間，如此循環，直至完成所有任務。

第三代(即時系統)：一個即時系統必須保證在嚴格的時間限制內響應。

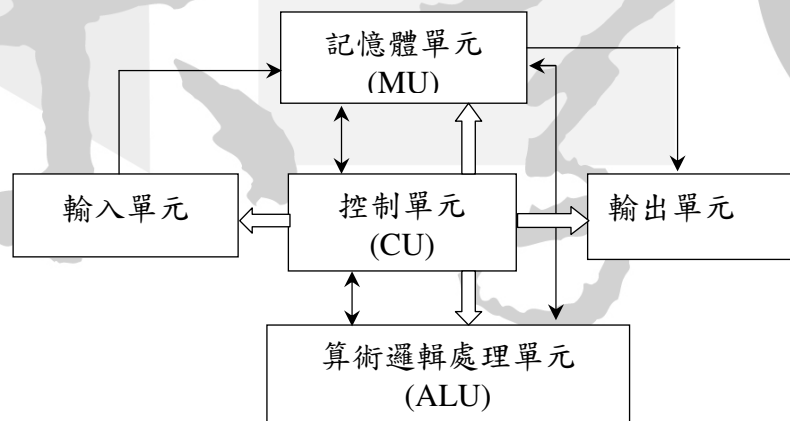
第四代(分散式系統)：分散式系統由多個自治的計算機，通過計算機網路通訊互相交流，以實現一個共同的目標。在分散式計算中，一工作被劃分成許多任務，其中每個由一個或多個計算機解決問題。

第五代(雲端系統)：是一種基於網際網路的運算方式，通過這種方式，共享的軟硬體資源和信息可以按需提供給運算機和其他設備。整個運行方式很像電網。用戶不需要了解「雲端」中基礎設施的細節，不必具有相應的專業知識，也無需直接進行控制。雲其實是網路、網際網路的一種比喻說法。典型的雲端運算提供商往往提供通用的網路業務應用，可以通過瀏覽器等軟體或者其他 Web 服務來訪問，而軟體和數據都存儲在伺服器上。

● 程式語言發展過程

世代	語言	語言的特性
第一代程式語言	機器語言	機器相關、可直接執行
第二代程式語言	組合語言	機器相關、協助記憶的符號
第三代程式語言	高階語言	機器無關、程序導向
第四代程式語言	套裝軟體	問題導向
第五代程式語言	人工智慧語言	串列處理、邏輯式推論
現今的程式語言	物件導向語言	最接近實際世界的表示

※ 計算機基本結構



→ 代表資料的流動  
 ⇔ 代表控制信號的流動

- 范紐曼(Von Neumann)提出內儲程式的觀念，因而延伸此一結構，范氏所定義的電腦系統稱為范紐曼機(Von Neumann Machine)，第一部採用內儲程式觀念的電腦是 EDVAC。其特點：
  - (a) 具內儲程式(Stored Program)的觀念。
  - (b) 執行指令由程式流(Program Flow)控制。
  - (c) 藉記憶體位址(address)存取資料。
  - (d) 指令是循序執行。

缺點:

- (a) 無平行處理能力。
- (b) 因變數共用記憶體，易產生邊際效應(Side Effect)。
- Von Neumann Bottleneck: 程式於執行前，須先置於記憶體內，再由處理機存取執行，造成處理機與記憶體傳輸頻繁，於多重處理機系統中，易產生各處理機存取資料或程式時的衝突，降低執行效率。
- 中央處理單位(CPU): 記憶單元、算術邏輯運算單元及控制單元。
- 週邊設備: 輸入單元及輸出單元。
- 微電腦(Microcomputer)中的微處理器(Microprocessor): 算術邏輯運算單元及控制單元。

## 樂 計算機分類

### 1. 依處理資料型態:

類比式(Analog)→利用連續性的物理量來表示資料。

數位式(Digital)→利用分離式的數位信號來表示資料。

混合式(Hybrid)→兼具類比式與數位式的特性。

### 2. 依用途:

一般用途

特殊用途

### 3. 依型式:

超級計算機(Super-Computer)。

大型計算機(Mainframe)。

中型計算機(Mini-Supercomputer)。

小型計算機(Supermini)。

迷你型計算機(Mini-Computer)。

微型計算機(Micro-Computer)或稱個人電腦。

平板電腦(Tablet PC)，一種小型的、方便攜帶的個人電腦，以觸控式螢幕作為基本的輸入裝置。

### 4. 依資料流(data stream)及指令流(instruction stream)【平行電腦分類】:

SISD: 單指令流，單資料流，一次執行一指令，運算元來自單一資料流，同於 Von Neumann 結構。

SIMD: 單指令流，多資料流，以 Array Processor 為代表，在一陣列的每一元素上做相同的運算。Vector Processors 及 Pipeline Processors 也被包括在此類中。

MISD: 多指令流，單資料流。

MIMD: 多指令流，多資料流，此型的電腦具有並行處理能力，通常也被叫做 Multiprocessor。

## 樂 計算機執行速度的計算單位

- MIPS (Million Instruction Per Second): 每秒執行多少百萬個指令。
- MFLOPS (Million Floating Point Operation per second): 每秒執行多少百萬個浮點運算。