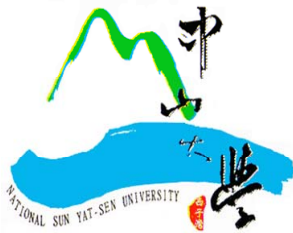


---

課程名稱：計算機概論

# Foundations of Computer Science

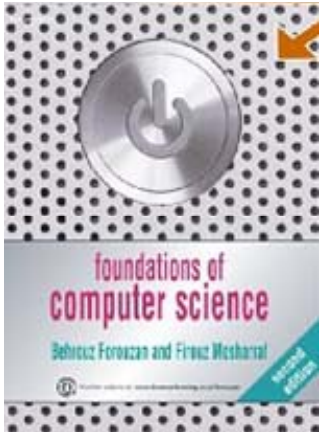
## Chapter 1 : Introduction



**Instructor:** 周孜燦 助理教授  
國立中山大學電機系

**Email:** [ztchou@ee.nsysu.edu.tw](mailto:ztchou@ee.nsysu.edu.tw)

# 課本



課本（上課內容以課本為主，但是有關 作業系統、網路、演算法、程式語言 這幾個章節，會參考下面的參考書）

作者：Behrouz A. Forouzan and Firouz Mosharraf

書名：Foundations of Computer Science, Second Edition

出版社：Cengage Lrng Business Press

代理：歐亞書局，洽詢電話：(02)8912-1188 分機 104



## 參考書

作者：趙坤茂、張雅惠、黃寶萱

書名：計算機概論（修訂三版）

出版社：全華出版社

聯絡：劉心怡，洽詢電話：07-862-9123 分機 22

# 投影片下載

- ◆ 投影片下載網址 <http://wmi.ee.nsysu.edu.tw>
- ◆ 投影片密碼 **nsysu**
- ◆ 自己注意更新日期（如果有更新，幅度也是非常的小）

這個選項



The screenshot shows the homepage of the WMI website. The browser address bar displays <http://wmi.ee.nsysu.edu.tw>. The page title is "中山電機所 無線行動網路實驗室". The main navigation menu includes: 老師, 我的對話頁, 我的參數設置, 我的監視列表, 我的貢獻, 登出. Below this, there is a secondary menu with: 首頁, 課程與教材, 研究生須知, 實驗室設備, 簽到系統, 每週論文簡報. A yellow callout box with the text "這個選項" points to the "我的參數設置" (My Settings) link in the navigation menu. The main content area features a banner for "無線隨意網路之最佳動態省電協定與技術" (Best Dynamic Power Saving Protocol and Technology for Wireless Ad-hoc Networks) with a list of authors: 指導教授: 周汝熾, 研究生: 賴嘉緯, 研究助理: 林鈺翔. A sidebar on the right contains a "歡迎光臨" (Welcome) section with links to: 公告, 教授簡介, 已畢業成員, 教學教材, 研究生學習態度, and 如何撰寫論文.

# 課程計分方式

---

- ◆ 課堂表現：20%（助教會負責點名）
- ◆ 期中考：40%
- ◆ 期末考：40%

考試題目：只要是投影片裡頭的內容都可能會考

老師約 80%（不會100%）按照課本的內容或次序來上課。有些內容會補充，有些內容會省略。同學們可以對照上課投影片和課本的內容來閱讀。

# What Is a Computer ?

---

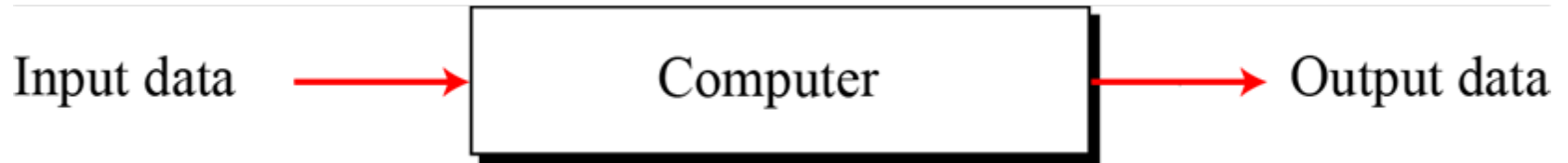


圖 1-9 個人電腦

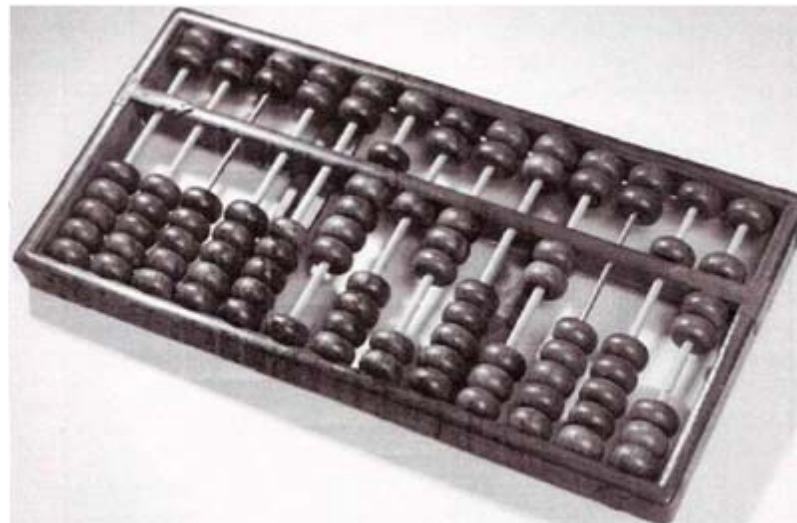
上圖顯示我們在家或在學校常用的電腦。當我們從鍵盤輸入一堆數字：2、16、49、8，電腦的程式可以幫我們將這些數字按大小排序為：2、8、16、49。另外，當我們開啓電腦裡頭的瀏覽器，輸入下列網址 <http://www.ee.nsysu.edu.tw>，我們可以看到中山大學的網頁。所以什麼是電腦呢？讓我們看看電腦的定義是什麼，以及電腦的歷史演進。

# Data Processor Model

---



有人將電腦定義成上圖的 data processor model，將一堆資料輸入之後，經過計算，最後將計算結果輸出。從這個定義來看，中國人所發明的算盤可稱為最早期的電腦。



# Can an Abacus Be Called a Computer ?

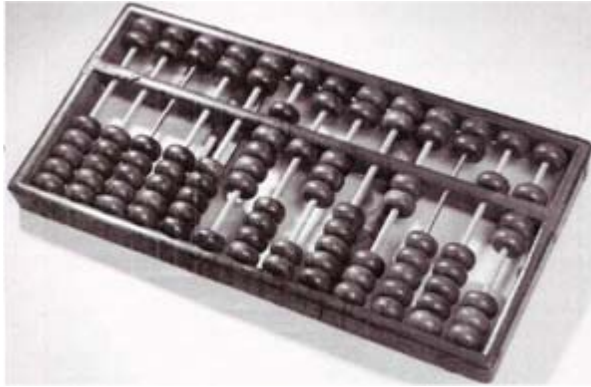
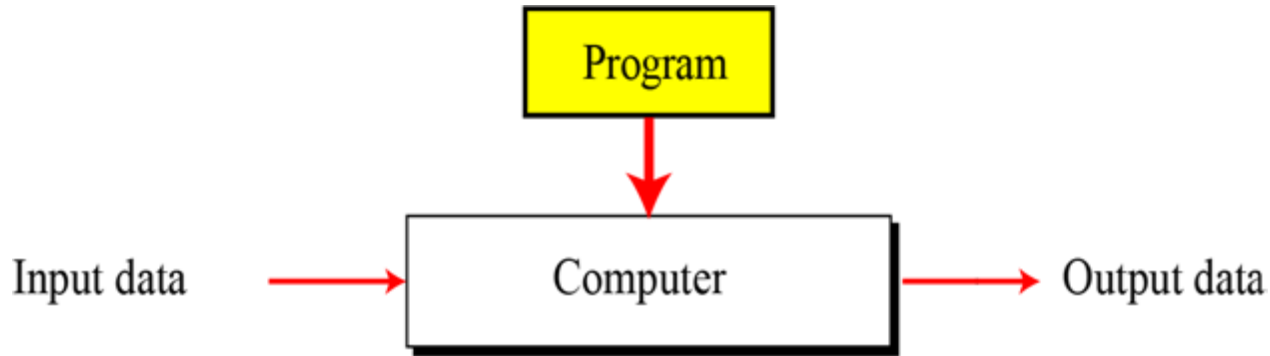


圖 1-9 個人電腦

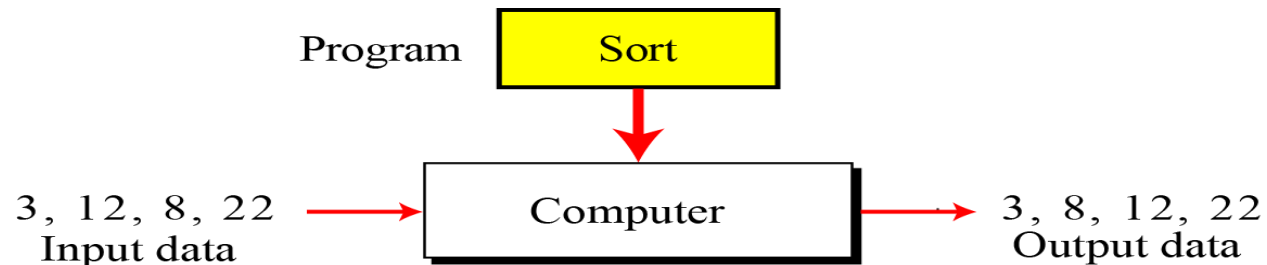
我們說，一台電腦應該有辦法將一堆數字 2、16、49、8 按大小排序為：2、8、16、49。從這個角度來看，算盤稱不是一台電腦，因為算盤只能做簡單的數學運算，而無法讓我們在上面開發程式，例如：做我們想做的排序工作。所以我們知道，電腦的定義一定要包含一個 **component**，稱為 **programmable unit**，讓我們可以在上面開發程式。

# Turing Model

---



Turing Model 是一個比較好的 model。在這個 model 裡頭，有一個額外的 component，稱之為 program。program 裡頭包含一堆指令（instructions）用來告訴電腦該做什麼，並將最後的完成結果輸出。如下圖，電腦裡頭包含有 sort（排序）程式，最後將一堆數字由小到大排列。





# Aside : Turing Award

---



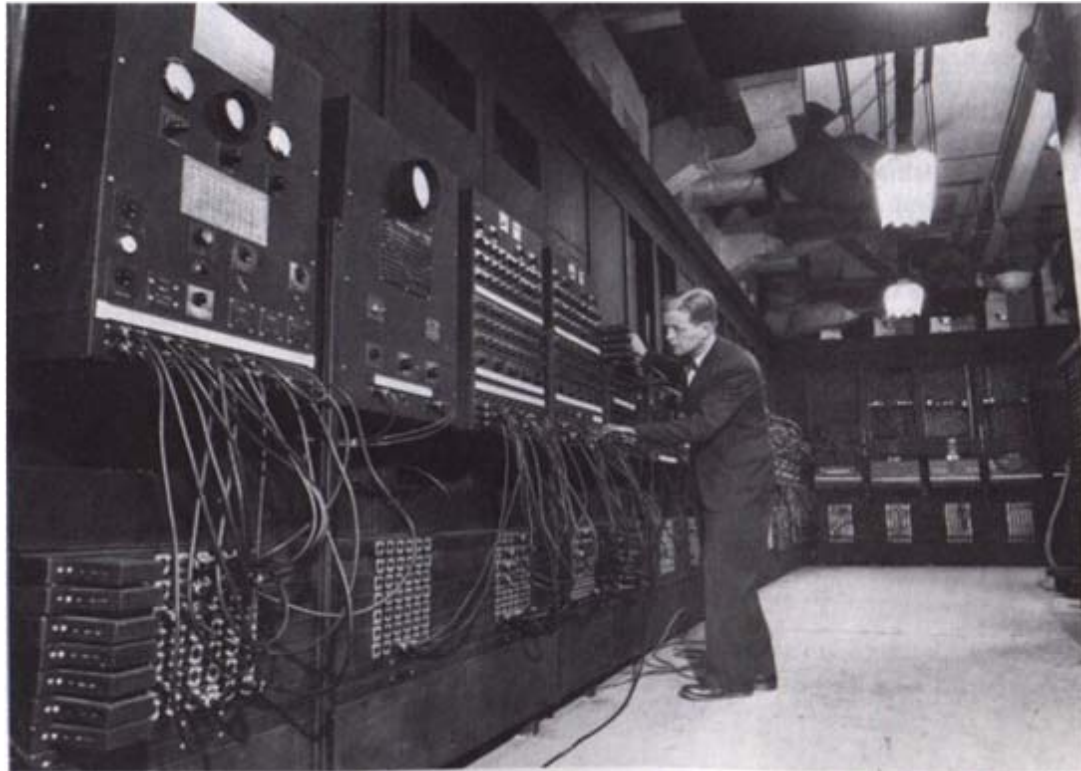
**Alan Turing** (1912~1954)  
English Mathematician

- ◆ Received the Ph.D. degree in 1938 from Princeton University.
- ◆ The inventor of Turing machine.
- ◆ The father of computer science.
- ◆ Since 1966, ACM annually issues the Turing Award, which is equivalent to the Nobel Prize in computer science.

Alan Turing 為英國數學家，在二次世界大戰期間破解了德國的 Enigma 密碼。Turing 最重大的發明為 Turing Machine。美國計算機協會（ACM）為了紀念他，每年會頒發 Turing Award（獎金十萬美元），是電腦界的最高榮譽，相當於諾貝爾電腦獎。

# ENIAC : Special Purpose Computer

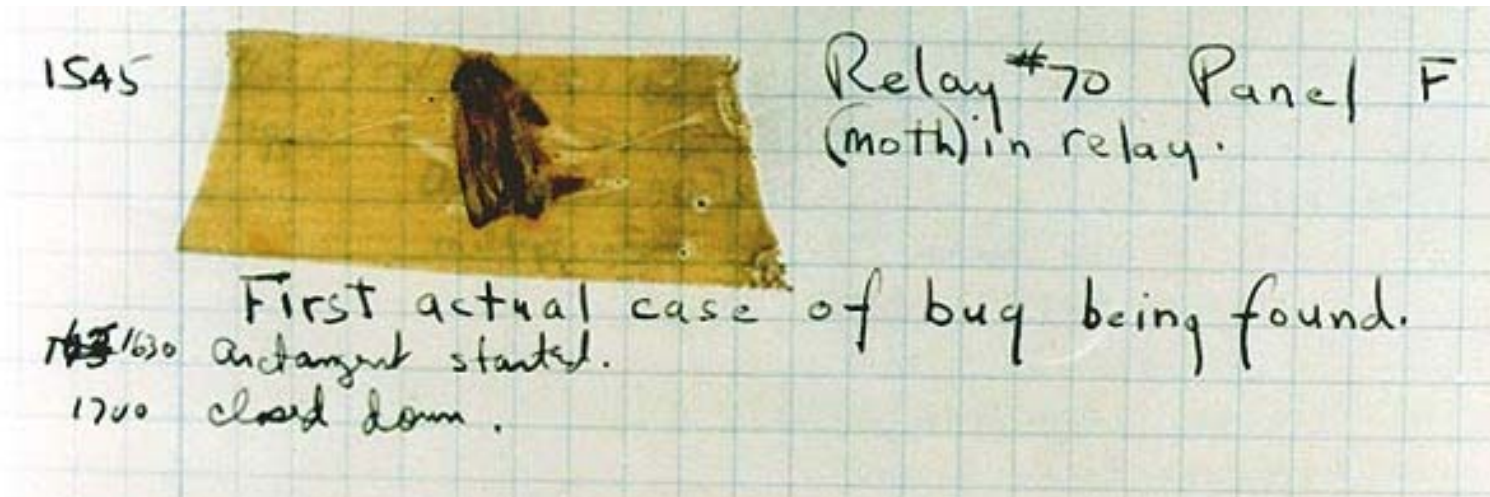
---



二次世界大戰時，爲了快速計算彈道，美國賓州大學的教授 John Mauchly 和 J. Presper Eckert，發明了 **ENIAC**（Electronic Numerical Integrator and Calculator），裡頭的程式是用真空管及其線路來實現。雖然這個程式能夠修改；但若要修改，就必須重新組裝真空管的線路。

# Aside : Debug in ENIAC and Mark

---



ENIAC 發明之後，哈佛大學也建造了類似的電腦，稱為 Mark。由於每次寫程式都要重新組裝真空管線路，相當麻煩。有一次，程式開發人員一直找不出程式在哪兒出錯。等到親自視察線路後，發覺有一隻飛蛾卡開線路裡頭，因而導致線路出錯（短路）。此後，要找出程式出錯的過程稱為 debug。

# Can ENIAC Called a Computer ?

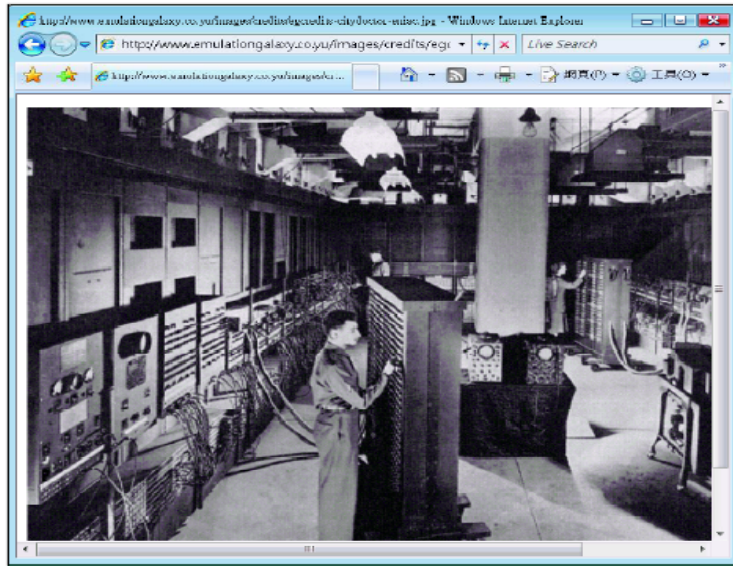


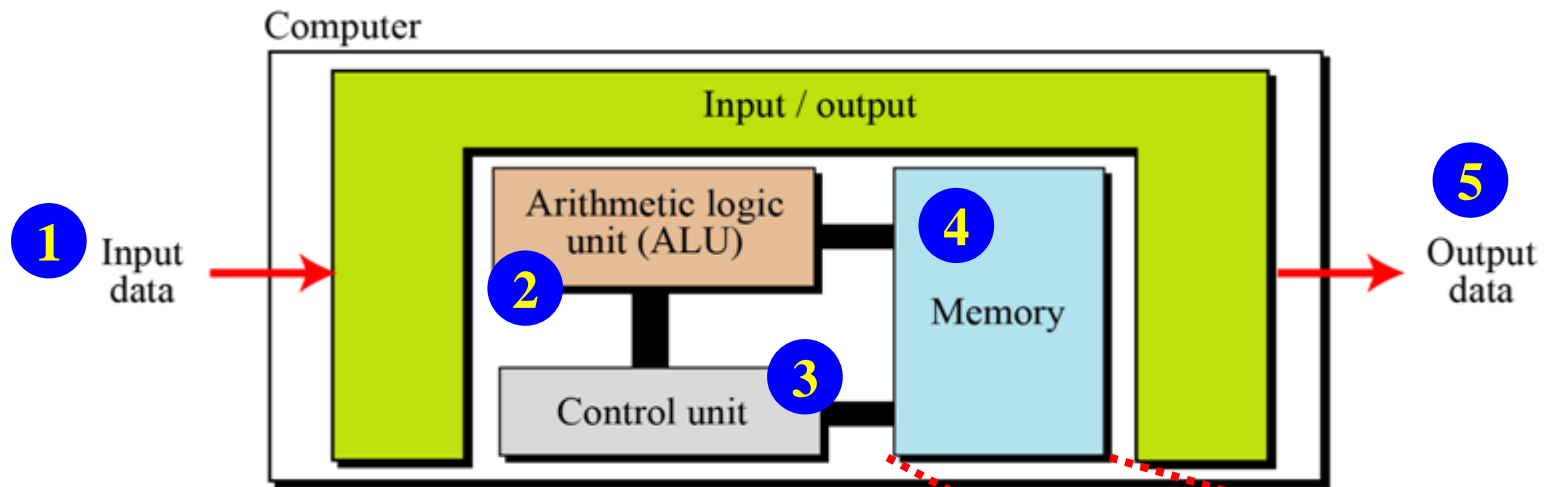
圖 1-5 人類第一部電腦 — ENIAC



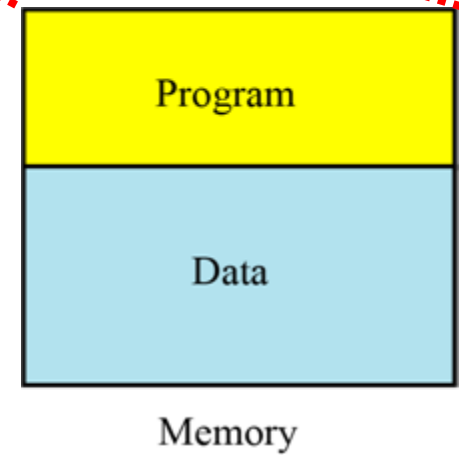
圖 1-9 個人電腦

我們說，現在的電腦也能夠計算彈道，也能夠排序。當我們我們計算彈道完畢之後，若想再執行排序的動作，需要重新組裝線路，以便進行排序的計算。所以從這個角度來看，ENICA 只能稱為 special-purpose computer，和真正 general-purpose computer 還有一段差距！

# John von Neumann Model : Stored Program



1945 年，John von Neumann 提出上圖的 model，認為一台電腦應該包含五個部分。其中程式和資料都必須存在 memory 裡頭。Control unit 會解析程式的命令，並叫 ALU 計算，計算完畢之後，輸出至 output。最重點：藉由更改記憶體裡頭的程式，我們就可以更改 program 而不需要更改電腦的線路。這就是我們現今電腦的 model



# John von Neumann Model of Modern Computers

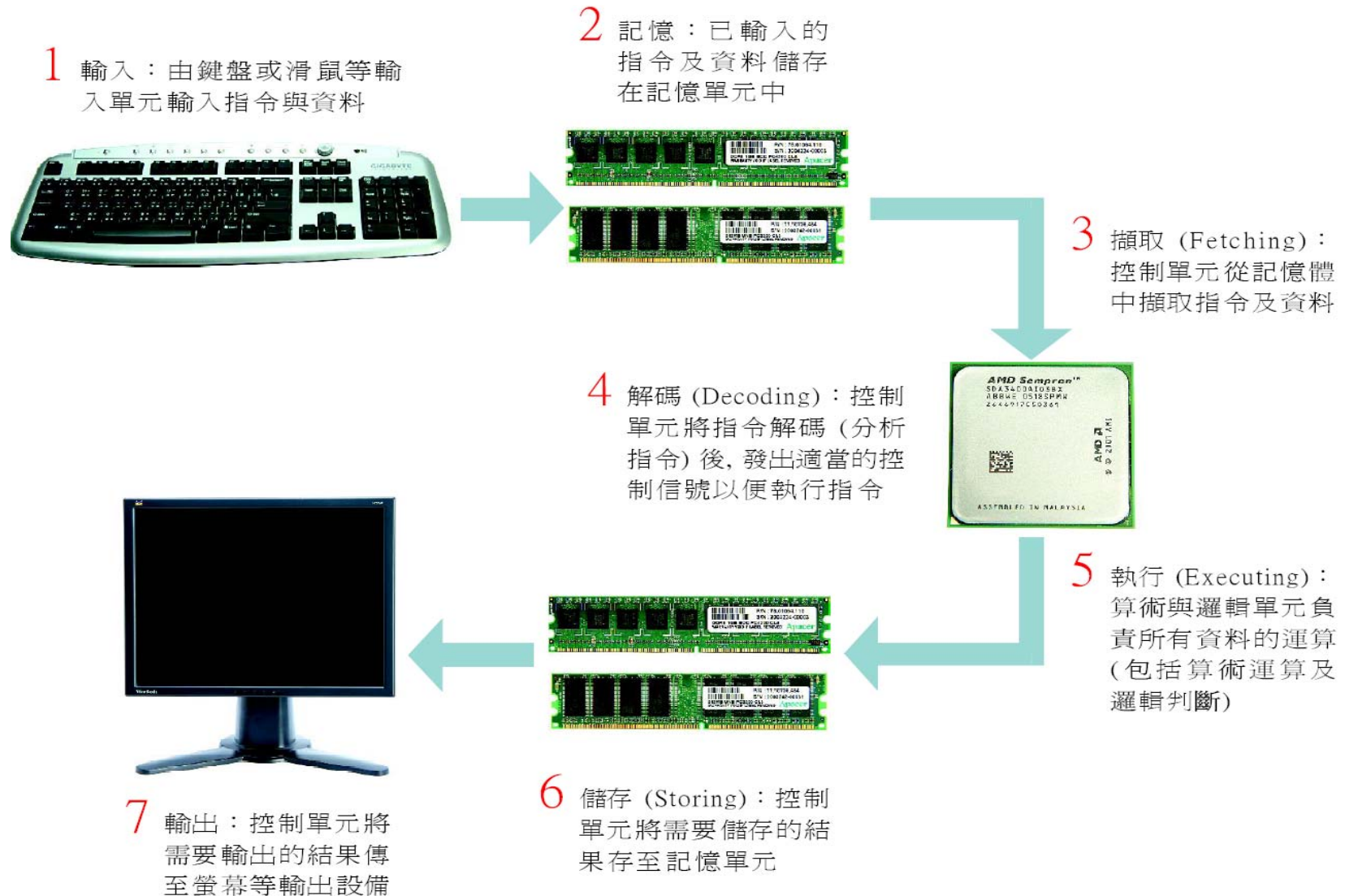


圖 1-4 5 大單元運作示意圖

# Anecdote about John von Neumann

---



John von Neumann 生於1903年12月28日，死於 1957年2月8日。是出生於匈牙利的美國籍猶太人數學家，現代電腦的創始人。他在電腦、經濟學、量子力學、及數學領域都作過重大貢獻。曾經參與製造原子彈的曼哈頓計畫。他所發明的 **game theory** 被稱為 20 世紀經濟學最偉大的成果之一

# The Second Generation Computer : 1954~1963

1947年，貝爾實驗室的三位科學家 John Bardeen、Walter Brattain 及 William Shockley 發明了電晶體 (transistor)。由於電晶體與真空管比起來，耗電少、體積小、穩定度又高，因此逐漸被大量應用在電子學的領域，且不久後便取代了真空管的地位。由於電晶體的發明，這三個人於1956年獲得諾貝爾物理學獎。在1954~1963年期間，電腦進了 second-generation




圖 1-7 真空管 (左) 與電晶體



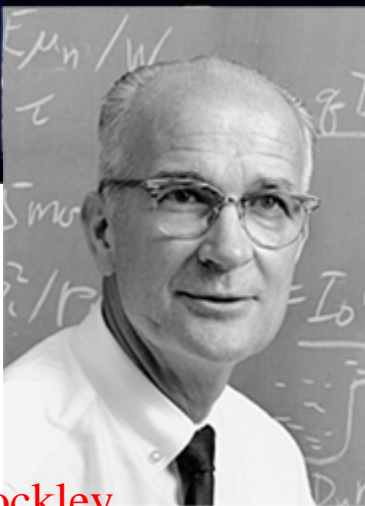



# Anecdote about Transistor and UFO Technologies

## 羅斯威爾事件後進展神速的貝爾實驗室



1925年成立的貝爾實驗室

1947年	電晶體、行動電話技術	1947年	電晶體
1954年	太陽能電池	1958年	雷射
1958年	雷射	1962年	通訊衛星
1960年	金氧半場效應電晶體（用於大規模積體電路的邏輯單元，如微處理器、微控制器等）	1963年	電波望遠鏡
1962年	語音信號數位傳輸、通訊衛星：Telstar 1		
1963年	無線電天文學（太空望遠鏡、電波望遠鏡）		
1969年	UNIX作業系統、光電耦合元件（CCD，用於條碼讀取器、攝影機、掃描器、影印機）		
1979年	系統單晶片型的數位信號處理器（用於數據機、無線電話等）		



東森關鍵時刻（劉寶傑主持）於2010年9月10日宣稱電晶體的發明是 Shockley 利用反向工程破解外星人的技術所發明的

William Shockley



Roswell City, New Mexico



Roswell UFO Incident  
1947年7月4日

# The Second Generation : High Level Language

2 進位機器碼	組合語言碼	執行動作
1011000000000011	MOV AL,3	將數字3 存到 AX 暫存器的低位元組(AL)
1101111011001000	DEC AL	將 AL 所存的值減1

表 14-2 x86 系列微處理器計算 "3-1" 的機器碼與組合語言碼

這個階段還有一個電腦界的重大發明：high-level language。早期的電腦都是用 010111000 二進位碼來控制電腦的運作。要瞭解這些控制碼，必須很熟悉電腦的硬體。這導致很多程式設計師在解決問題的時候，無法將重心擺在「解決問題」的本身，而是必須花很多心力解決「硬體問題」。1957 年起，開始有 high-level language 的發明，讓我們可以將重心放在程式，而非硬體

```
DO 7, LOOP = 1, 5
    READ *, X, Y
    AVG = (X + Y) / 2.0
    PRINT *, X, Y, AVG
CONTINUE
7
END
```

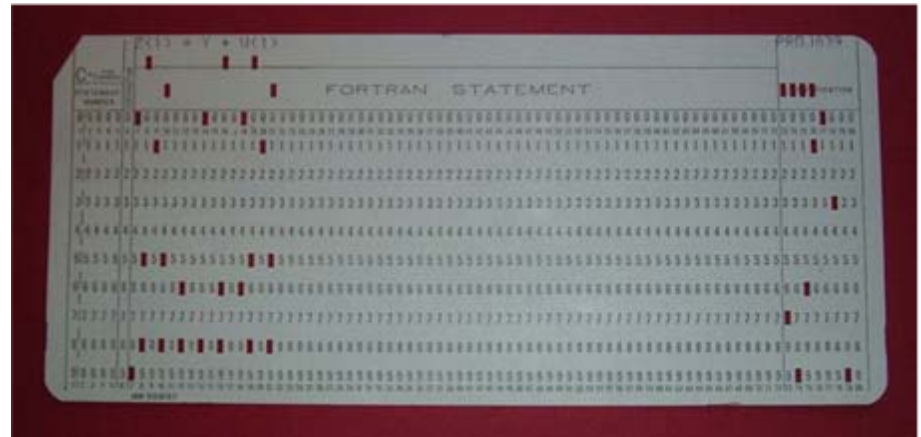
Program written by FORTAN language.

# Anecdote about FORTRAN

全世界第一個高階程式語言為 FOTRAN。1953年12月，IBM 公司程式員 John Backus 體會到寫程式的困難性，他寫一封信給董事長 Cuthbert Hurd，建議為 IBM 704 系統設計一套全新的電腦語言，提高寫程式的效率。當時 IBM 公司顧問 John von Neumann 反對這項建議，他認為沒有必要的，而且不切實際。但 Cuthbert Hurd 批准了這項計劃。1957年，IBM 公司開發出 FORTRAN 程式語言，並運行在 IBM 704 電腦上。



IBM 704 電腦



FORTRAN 發明的年代還沒有鍵盤與螢幕，程式必須使用打卡機打在打孔卡（punch card）上

# The Third Generation Computer : 1964~1970

1964 年 IBM 公司使用積體電路 (IC, Integrated Circuit) 研製成功 IBM 360 系列電腦，是第三代電腦的開始。



圖 1-7 積體電路 (IC)



爲了研發 System/360 這台大電腦，IBM 徵召了6 萬多名新員工，建立了5座新工廠，而當時出貨的時間不斷的順延。當時的軟體總工程師 Fred Brooks 在《人月神話：軟體專案管理之道》裡頭記述人類工程史上一項里程碑式的大型複雜軟體系統開發經驗。註：Fred Brooks 因 IBM 360 的開發，在 1999 年獲得 Turing Award。

# The Fourth Generation Computer : 1971 ~ Present

---

- 由於積體電路技術不斷的改良，延伸出高密度 IC，稱為 **超大型積體電路**（VLSI, **Very Large Scale Integrated Circuit**）。超大型積體電路能容納比積體電路更多的元件, 每平方公分可容納數千至數萬個電子元件
- 最早被用來當成個人電腦 CPU（central processing unit，包含 ALU 和 CU，相當於 computer 裡頭「大腦」的角色）是 Intel 公司於 1979 年推出的 8080，用在 IBM 的個人電腦（Personal Computer），此後個人電腦發展迅速



Intel 8088 CPU



IBM 個人電腦

# Anecdote about Bill Gates

---

1979年，IBM 計劃進入個人電腦市場，需要為自己的產品尋找合適、且以 Intel x86 CPU 為基礎的作業系統。IBM 在此時找上了微軟（Microsoft）。據稱微軟在手上沒有任何籌碼即提出 DOS 一詞，接著立刻向西雅圖電腦公司購買他們所開發的作業系統，之後再授權 IBM 使用該操作系統。藉由極佳的商業手法，微軟創辦人 Bill Gates 從 1995 年到 2007 年，連續 13 年蟬聯世界首富。



# Summary : The Evolution of The Computer

項目代別	年代	電子元件	電子元件的大小	速度比較
第一代	1946~1953	真空管	大姆指	毫秒( $10^{-3}$ 秒)
第二代	1954~1963	電晶體	鉛筆的橡皮頭	微秒( $10^{-6}$ 秒)
第三代	1964~1970	積體電路	0.5mm鉛筆心	10毫微秒( $10^{-8}$ 秒)
第四代	1971年以後	超大型積體電路	比針尖小	毫微秒( $10^{-9}$ 秒)



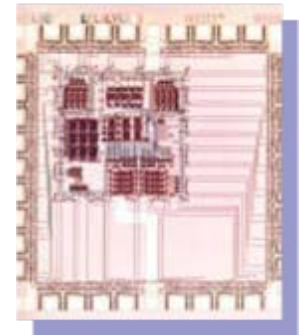
Vacuum tubes  
(真空管)



transistor  
(電晶體)



IC (Integrated  
Circuit; 積體電路)



VLSI

# Super Computer : 1985 ~ Present

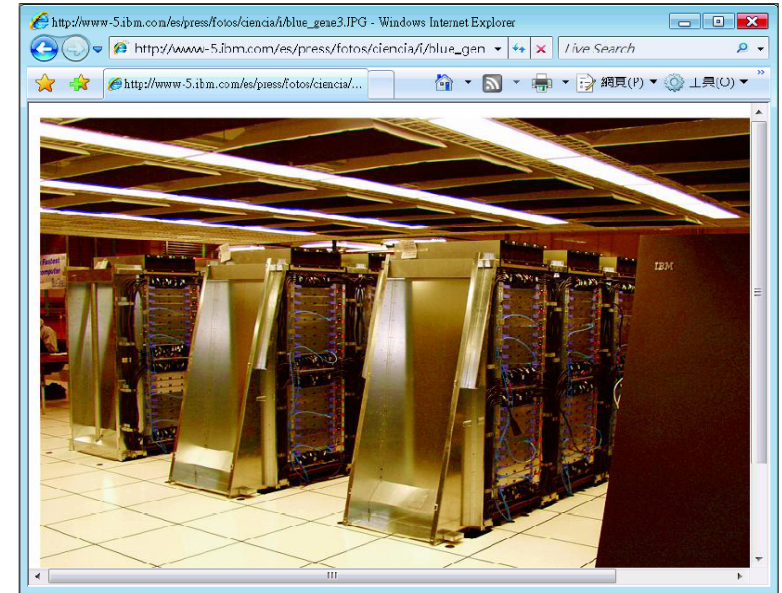
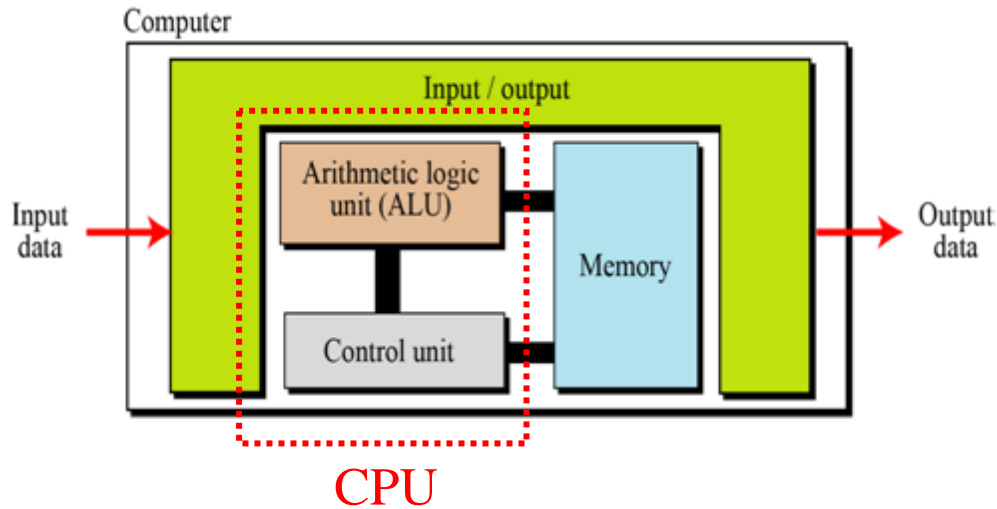


圖 1-13 IBM BlueGene 超級電腦

1985 年後，電腦的速度已經非常的快，爲了再加快電腦的速度，不少廠商研發超級電腦（supercomputer）。其原理在於讓一台電腦裡頭有數千顆的 CPU。1997 年，IBM 的超級電腦深藍打敗世界洋棋王。雖然超級電腦可用在氣象資料分析、核爆模擬等需要大量計算的應用，然而一般人根本用不到，廠商的獲利有限，因此漸漸的退流行了。取而代之的方向是輕薄短小的電腦。



# Mobile Computer and Internet : 1990~Present



手機可上網及視訊



手機的撥號  
可聲控



可以開發程式的手機



筆電非常輕薄

1990 起，隨著瀏覽器的發明 和 無線行動系統標準的制訂，很多人使用電腦的目的根本只是爲了上網看網頁、玩 BBS、MSN、講電話、收發 email 而已。因此很多輕薄短小的電腦（如：筆記型電腦、掌上型電腦）因而大行其道。目前很多手機具有開發 遊戲程式的功能。Mobile computer 雖然功能有限，但仍然是目前成長最快速的電腦工業之一。