

第 1 章

資訊科學簡介與發展

- 1-1 資訊科學素養
- 1-2 資訊科學本質與內涵
- 1-3 生活中的資訊科學
- 1-4 電腦發展
 - 一、計算工具時代
 - 二、電腦時代
- 1-5 資訊科學創新貢獻



1-1 資訊科學素養

有學者將人類社會巨大的變化形容成「波」，第一波是農業革命，第二波是工業革命，第三波則是資訊革命。人類在二十世紀發明電腦，這是有史以來最偉大的發明之一，這項發明和其他科技的發明並不相同，因為它除了對生活產生重大影響外，更直接衝擊人類的思考和行動模式，這樣的影響，目前仍持續在進行中。

美國電腦協會 (Association for Computer Machinery, ACM) 在 2003 年的高中資訊科學課程建議書 A Model Curriculum for K -12 Computer Science 中，對資訊科學 (Computer Science) 定義如下：

資訊科學是電腦和演算過程的研究，
包括其原理、硬體與軟體設計、應用、及對社會的影響。

美國在 1999 年認為一般民眾和資訊科學領域專家一樣，都需要了解資訊科學，因此國家研究委員會 (National Research Council) 針對大學生提出**資訊科技素養** (Fluency with Information Technology)，提出流暢使用資訊科技者應具備以下要素—**知識** (Concepts)、**能力** (Capacities)、**技能** (Skills) (圖 1-1)。

由於成功的大學教育應該從中小學教育扎根做起，所以美國電腦協會在 2003 年針對中小學提出課程建議書，期望中小學的學生對資訊科學都能有基本的認識。

具備資訊科學素養，可以協助邏輯推理和演算思考，提升解決問題的能力，善用資訊科技，使用電腦解決問題，改善生活品質。身處在資訊社會的現代公民，每一個人都應該學習資訊科學。

資訊科學重視與電腦有關的基礎原理，比較不會因時代而變，除非學理上有所突破。**資訊科技** (Information Technology, IT) 則重視與電腦有關的應用，比較會隨著需求不同而變化。所以我們不只要學會當代的資訊科技，若具備資訊科學素養，則可以隨著科技的變遷，適應新的環境。



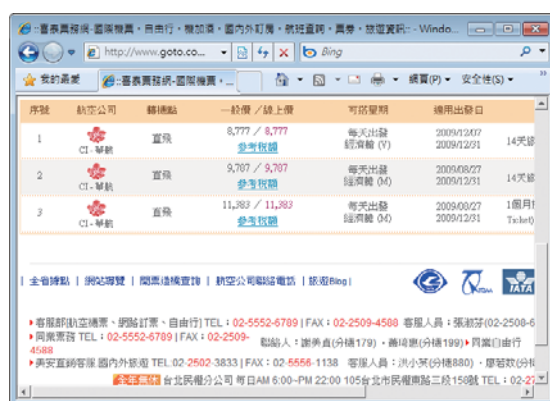


↑ 圖 1-1 資訊科學素養的內涵

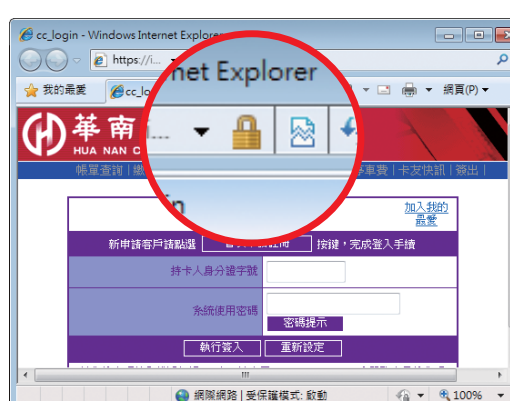
學習資訊科學的好處包含下列各項：

資訊科學是重要的能力

身處在數位化、電腦化的現代世界中，日常生活許多事務都離不開電腦，如果欠缺資訊科學素養，將會產生許多不便，失去競爭力。例如了解網路安全的基本原理後，在網路上購物，或使用金融機構提供的網路銀行，就會更注重安全性 (圖 1-2)；了解電腦解題的程序，就知道如何有效運用電腦解決問題，並實際使用電腦設計與實作，解決真實世界的問題。



了解網路安全，可提高網路購物的安全性



網頁標示鎖頭的網路銀行，安全度較高

↑ 圖 1-2 資訊科學是一項重要的能力

具備資訊科學素養有助於生涯發展

未來同學踏出校園就業，到時許多工作的類型，可能是現在所沒有的，在全球化的人才競爭中，如何培養自己未來的競爭力，使自己能嶄露頭角，就非常重要。未來的資訊社會，會很需要具有多種能力的人才，資訊科學素養就是其中的核心能力。資訊科學素養高的人，將更能善用快速變化的資訊科技，適應新的環境。就業競爭力將能大幅提升，有助於個人生涯未來的發展。

資訊科學和**創新研發**密不可分，例如由於運用電腦模擬人類智慧的不斷發展，使機器人 (Robot) 的設計與製造不斷創新與進步；電腦圖學和影像處理的發展，運用在影片製作上，使電影能呈現過去不可能呈現的畫面 (圖 1-3)。這些都是運用資訊科學不斷進行創新研發的例子，資訊科學素養高的人，將會比那些純粹使用資訊科技的人，更具有創新與研發的能力。

如果想要成為資訊專業人員，可以選擇從事軟體工程師、硬體工程師、網路工程師等，也可以和其他領域的專家一起合作，設計和建置其他領域的電腦軟體系統。根據統計，與資訊相關的工作機會一直很熱門，尤其現在許多企業主都比較喜歡聘用具有多項工作能力的人，特別是具有專業知識和科技專長的人。

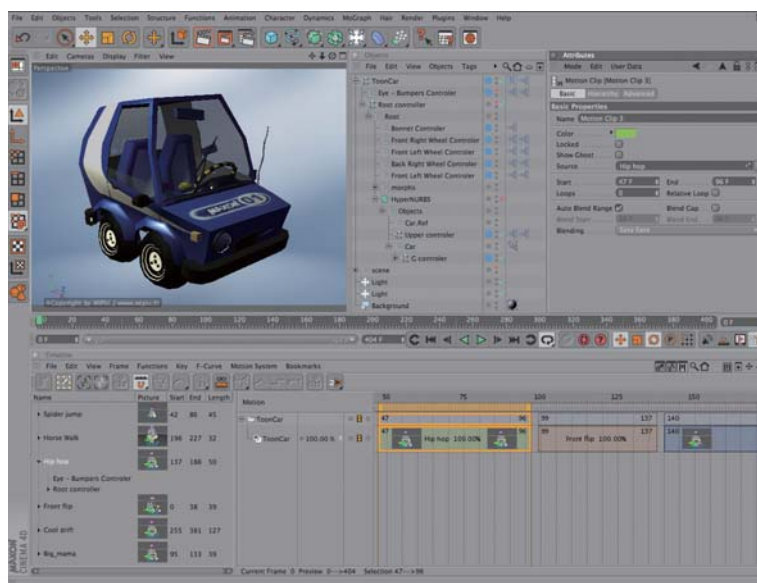


圖 1-3 使用電腦影像處理軟體製作動畫

資訊科學可以協助解決問題

學習資訊科學是培養邏輯思維及問題解決能力的方法之一。資訊科學素養高的人，更能善用其邏輯思維的能力，有系統地解決問題。例如解決問題時，會先分析所要解決的問題，再運用邏輯思維，配合資訊工具，撰寫電腦程式，或使用現成的應用軟體協助解決，達成事半功倍的成效。

在電腦解題的過程中，資訊科學家必須反覆測試與修正所設計的程式，如果發現錯誤，就必須除錯，同時也要考慮程式執行的效率及友善性，實際使用時，還要隨時維護程式，這些過程都需要資訊科學素養。

解決問題的能力是一種帶得走的能力，也是每個人終生都會使用到的能力，具備良好的資訊科學素養，將更能善用資訊科技解決所遭遇到的問題。

資訊科學可以支援和連結其他科學領域

科學的進步常和科技有關，例如最早發現細菌的人並不是生物學家，而是一位荷蘭商人，透過已被發明的顯微鏡，觀察到雨水中有微小的生物。現在許多資訊科學專家常和其他領域的專家共同合作，解決複雜困難的問題，例如全球暖化、新疾病的治療等。

在解決這些問題的過程中，常需要用到許多資訊科學的知識，例如建立並使用模擬的模型與軟體等。因此受過良好訓練的未來科學家，必須具備資訊科學的基礎能力。



實作練習

請同學分組蒐集有關資訊科學支援下列領域的實例，並說明其應用的方式，請以簡報方式報告，並與同學分享。

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. 生命科學 | 2. 地球科學 | 3. 環境科學 | 4. 運動科技 |
| 5. 人文科學 | 6. 數位藝術 | 7. 太空科學 | 8. 其他領域 |

1-2 資訊科學本質與內涵

資訊科學的本質是**運算** (Computation)，美國著名的資訊科學家 Peter Denning 指出運算已從是一種**工具**、**方法**，變成一種**基本過程** (Fundamental Processes)。

1940 年代第一台電腦問世後，電腦成為分析資料、商業管理等運算的工具，許多科技皆因運算工具的發展，獲得重大突破，例如飛機和船舶設計、藥品研發、建築結構分析、氣象預測等。

到了 1980 年代，許多領域都需要獨立進行運算處理，運算便成為一種探索新知的方法。例如使用電腦模擬實驗，預測颱風的強度與路徑。使運算成為科學實踐重要的方法之一。

2000 年以後，許多科學家發現在其研究的領域中，包含許多資訊處理，例如生命科學領域的 DNA，可以使用數位編碼的方式，將它存放在電腦檔案裡，隨時進行運算處理與研究，所以運算逐漸成為許多科學的基本過程 (圖 1-4)。



↑ 圖 1-4 使用電腦動畫模擬人類 DNA 的組成

在美國電腦協會的高中資訊科學課程建議書中，**資訊科學內涵**包含如下：

硬體、網路、圖學、資料庫和資料查詢、電腦安全、軟體設計、邏輯、程式語言、程式設計、人工智慧、電腦的限制、資訊科技和資訊系統的應用、社會議題 (網路安全、隱私權、智慧財產權等)。

本課程將介紹資訊科學的基礎內涵，資訊科學廣泛應用在許多領域上，和日常生活關係密切，現代公民了解資訊科學的內涵，有助於提升視野，為未來生涯奠下基礎。



1-3 生活中的資訊科學

資訊科學改變了人類的生活、工作、學習、經濟、文化等，從藝術工作者，到傳播業者、健康照護人員、企業老闆、便利商店員工等，每天都會用到資訊科學。以下將以部分資訊科學內涵為主軸，介紹其生活的應用。

硬體

硬體 (Hardware) 是指組成電腦的各種基本元件，日常生活中，除了電腦的硬體外，許多物品現在都內建有類似的電子元件。例如行動電話的發展，使人與人的溝通更方便；電子閱讀器可方便讀者攜帶大量的閱讀資料；電子遊戲機的硬體設計，讓使用者更能融入遊戲中；老師上課時使用的電子白板、投影機等。這些都是應用硬體的原理於生活的實例，越來越多的現代產品都因資訊科學，而更能符合生活使用的需求 (圖 1-5)。



(A) 行動電話



(B) 電子閱讀器 eBook



(C) 掌上型遊戲機



(D) 電子白板

↑ 圖 1-5 硬體在生活中的應用

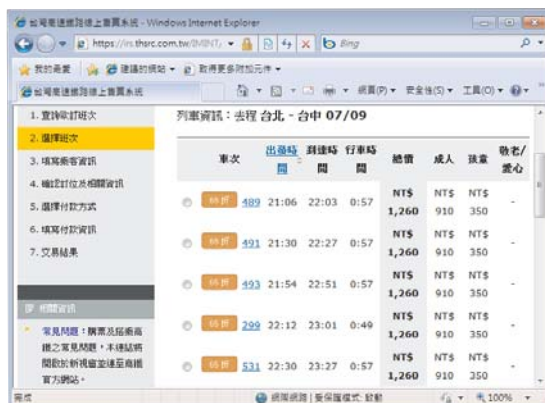
網路

日常生活許多常用的服務，都須仰賴網路才能實現。例如操作**自動櫃員機** (Automatic Teller Machine, ATM) 提款或存款；透過網路預訂車票或機票；使用網路電話進行通訊；上網閱讀最新的新聞訊息；透過網路銀行理財等。

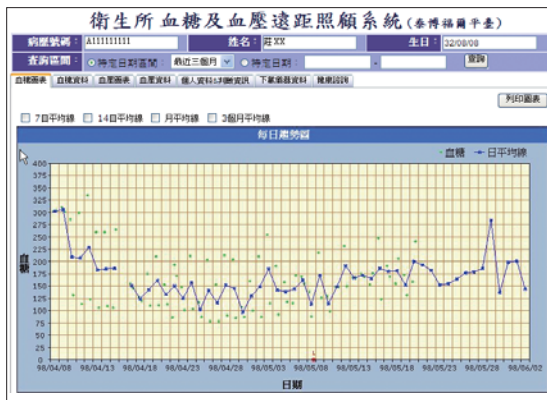
此外，網路的發展也使許多生活中的應用，品質大幅提高。例如透過網路進行**遠距醫療**，讓教學醫院和偏遠地區醫師會診，可改善偏遠地區的醫療品質；或透過網路和朋友一起玩連線遊戲，可提高娛樂的效果等 (圖 1-6)。



(A) 透過自動櫃員機提款



(B) 使用網路預訂車票



(C) 遠距醫療系統



(D) 網路上的多人連線遊戲

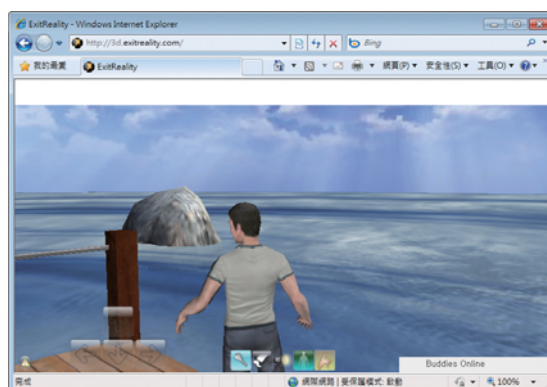
圖 1-6 網路在生活中的應用

計算機圖學

計算機圖學 (Computer Graphics) 是指運用電腦處理圖形或影像等視覺表現的技術。計算機圖學在生活中的應用，除了電影特效、3D 電影和電腦動畫外，一些特殊的訓練或實驗，如飛行員的飛航訓練、危險的化學實驗等，使用的**虛擬實境** (Virtual Reality, VR)；工廠使用**電腦輔助設計與製造** (Computer Aided Design and Manufacturing, CAD/CAM)；建築師繪製建築設計圖等，都是計算機圖學的應用。由於計算機圖學不斷進步，資訊科學使我們生活更多采多姿 (圖 1-7)。



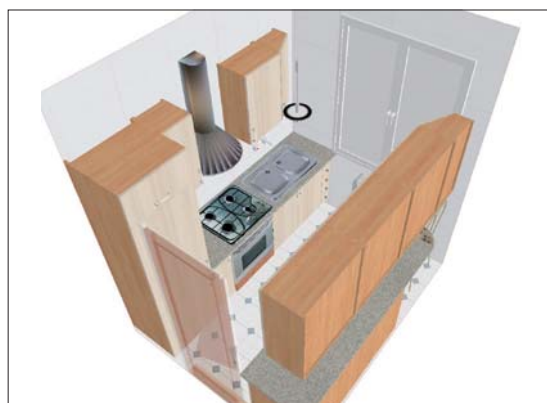
(A) 3D 特效的電腦動畫



(B) 虛擬實境場景



(C) 使用電腦設計機械繪圖



(D) 使用電腦繪製建築設計圖

📌 圖 1-7 計算機圖學在生活的應用

資訊科技和資訊系統的應用

日常生活中，應用資訊科技的例子非常多，例如使用**電子化道路收費系統** (Electronic Toll Collection, ETC) 協助高速公路收費；透過電腦管理交通號誌與道路即時影像系統，提高交通的安全性；使用**全球定位系統** (Global Positioning System, GPS) 協助汽車導航，並提供即時路況資訊；使用電腦提高氣象預測的準確度等。這些都是生活中的資訊科技應用。

資訊系統 (Information Systems) 則是結合資訊科學和其他領域的產物，包含的範圍十分廣泛，例如**地理資訊系統** (Geographic Information Systems, GIS) 可整合資訊系統及地理之特性，讓使用者可以方便地進行地理資訊的查詢和管理，日常生活常用的網路地圖及其應用，便是地理資訊系統的成果 (圖 1-8)。

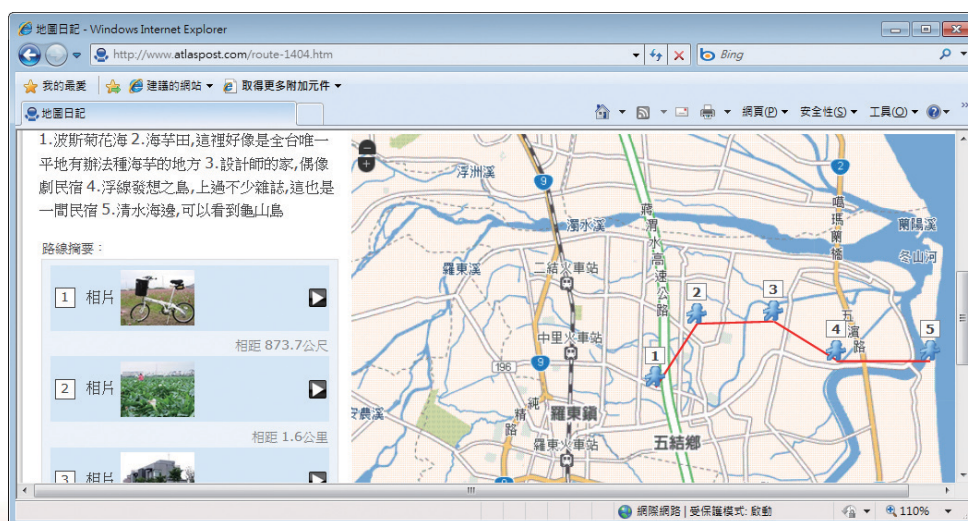
其他資訊系統的應用，還包含會計管理系統、國土資訊系統、賦稅資訊系統等，這些都是資訊系統和生活結合的實例。



(A) 高速公路電子收費系統 - ETC



(B) 汽車使用的 GPS 衛星導航系統



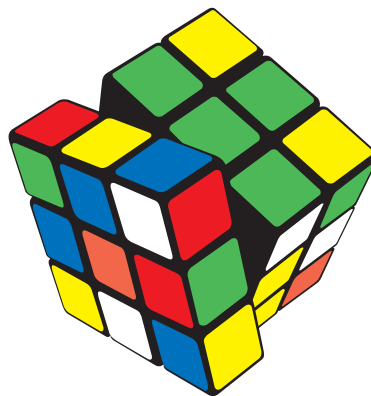
(C) 使用地理資訊系統的網路地圖

圖 1-8 資訊系統在生活的應用

邏輯

資訊科學內涵中的**邏輯** (Logic) 單元，能培養我們運用循序漸進、按部就班的邏輯思考方式解決問題。

日常生活中，如果能善用邏輯思考，必能更有效率地解決問題；例如玩魔術方塊時，就需要運用邏輯思考，運用各種線索，才能快速完成(圖 1-9)；進行決策時，邏輯也可以幫助我們根據現有資訊，完成正確的決定。可見邏輯思考和生活息息相關，有助於提升生活品質。



↑ 圖 1-9 魔術方塊的解答需要邏輯思考的能力

社會議題

資訊科學的發展使人類進入資訊社會。資訊社會不但重視資訊的利用與發展，也注重網路安全、保護智慧財產權、隱私權等。資訊科學除了著重其內涵各領域的發展外，也關注相關的社會議題，及資訊社會產生的負面影響，例如網路犯罪、使用電腦產生的身心議題等。

所以日常生活中，運用這些資訊科學的成果時，也應隨時隨地關注資訊社會議題，並確實身體力行。



實作練習

生活中的資訊科學

以生活中的一天為例，列舉當天接觸到和資訊科學有關的人、事、地、物等，說明它們和資訊科學的關係。

1-4 電腦發展

電腦的英文名稱為 **Computer**，人類最早的計算工具是算盤，經過了幾千年的時間，發展到功能強大的電腦，由早期的機械式電腦發展到現在電子式的電腦，時間相對非常短暫。

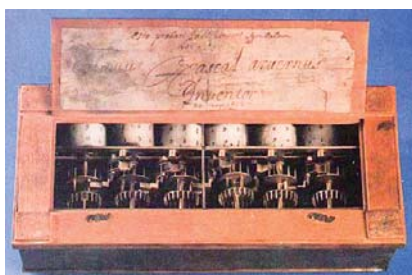
一、計算工具時代

法國數學家 Pascal 於 1642 年使用齒輪傳動，設計出可執行加減運算的加法器 (圖 1-10 A)，這是最早的機械式計算機。後來德國數學家 Leibnitz 將它加以改進，使其能執行乘除運算。

英國數學家 Babbage 於 1833 年設計出分析機 (Analytical Engine) (圖 1-10 B)，這部機器包含輸入、輸出、儲存、運算、控制等五個單元，類似目前的電腦架構。但因當時製造技術不足，所以並沒有製造出來，但此項設計使他被公認為是電腦的起始設計人。

英國人 Ada Byron 於 1842 年翻譯一本著作，她在這部譯文中附加了許多註解，說明解決問題運算的方式，後來這份譯文被認為是世界上第一個電腦程式，Ada Byron 成為世界第一個寫程式的人。

美國 Hollerith 博士於 1887 年發明讀卡機 (圖 1-10 C)，讀取卡片的資料。後來美國人口普查時，使用這台機器，將原本八年的工作，縮短到六周完成，這項發明使計算器從機械時代演進到電氣化，電腦技術也從此開始發展。



(A) Pascal 的加法器



(B) Babbage 分析機



(C) Hollerith 讀卡機

↑ 圖 1-10 歷史上的一些計算工具

二、電腦時代

電腦硬體的發展

近代電腦的演進依其使用的電子元件，可分為四個時代 (表 1-1)：

■ 第一代電腦 (1946~1958年)

1946 年美國賓州大學 Mauchly 與 Eckert 以**真空管**製造世界上第一部電腦 ENIAC，用以計算砲彈之彈道。這部電腦約使用 18,000 個真空管，重約 30 噸，占地約一間半教室大，但每秒只能執行 300 個乘法，以現在的眼光來看，既笨重又不聰明，但它卻引領人類進入電腦的新時代。

1945 年美國數學家 John von Neumann 提出**內儲程式** (Stored Program) 的構想，認為電腦可以使用二進位數字系統，電腦指令可像資料一樣，儲存於記憶體內，成為日後電腦的主要設計方法。1949 年英國劍橋大學 Wilkes 教授及其團隊用此構想製造第一部內儲程式電子計算機 EDSAC (圖 1-11)。



圖 1-11 EDSAC

■ 第二代電腦 (1959~1964年)

1948 年美國貝爾實驗室科學家 Bardeen, Brattain, Shockley 發明了**電晶體** (Transistor)。電晶體體積小，約只有真空管的廿分之一，同時省電、耐用，很快地取代真空管，成為電腦的基本組成零件。他們因此獲得諾貝爾獎。1954 年貝爾實驗室於使用 800 多個電晶體，完成一部電腦 TRADIC (圖 1-12)。

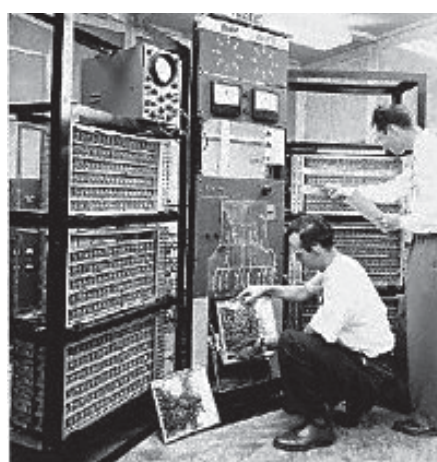


圖 1-12 第一台電晶體電腦 TRADIC

■ 第三代電腦 (1965~1970年)

積體電路 (Integrated Circuit, IC) 的發明，使電腦體積縮小，運算速度也大幅增快。IC 是將電阻、電晶體等電子元件濃縮在一個微小晶片上的電子元件。最早每平方英吋的晶片只能容納約 1,000 個元件，到 1970 年增至 15,000 個以上。

美國 Intel 公司 Hoff 於 1969 年在單獨的一塊晶片上，設計出中央處理單元 CPU，是世界上第一顆微處理器 (圖 1-13)。

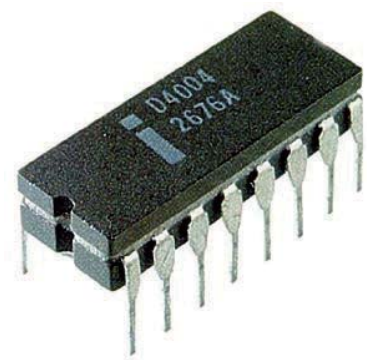


圖 1-13 Intel 第一個微處理器 Intel 4004

■ 第四代電腦 (1970年後)

由於 IC 後來進步到一個晶片內可以容納上萬個電子元件的**超大型積體電路 VLSI** (Very Large Scale Integration) (圖 1-14)，以此技術所製造的電腦，體積更小，速度更快，價格更便宜，加上軟體的配合，使電腦普及到日常生活。

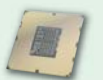


圖 1-14 VLSI

由於電腦的運算速度愈來愈快，因此常使用下列單位表示執行速度：

$1\text{ms} = 10^{-3}\text{ s}$ $1\text{ }\mu\text{s} = 10^{-6}\text{ s}$ $1\text{ns} = 10^{-9}\text{ s}$ $1\text{ps} = 10^{-12}\text{ s}$

表 1-1 近代電腦元件發展的比較

主要電子元件		電腦體積	執行速度	耗電量	價格
 真空管  電晶體  積體電路 IC  超大型積體電路 VLSI	真空管	↑ 大 ↓ 小	↑ 慢 ↓ 快	↑ 大 ↓ 少	↑ 高 ↓ 低
	電晶體				
	積體電路 IC				
	超大型積體電路 VLSI				

電腦軟體的發展

世界上第一部電腦並沒有作業系統，軟體的概念源自於 1945 年內儲程式的構想。1947 年發明的電晶體使電腦變成電子產品，此時簡化硬體操作流程的程式成為了作業系統的起源。

IBM 電腦公司在 1957 年開發出 **FORTAN** 程式語言，是世界上第一個至今仍被正式使用的高階程式語言，這是電腦軟體發展過程很重要的里程碑。在此之前，軟體都是硬體的附屬品，只能在專屬的硬體上執行，直到 FORTRAN 被研發出來後，電腦軟體真正被視為一個單獨的個體，相同的程式可以在不同的機器上執行。

1980 年 IBM 推出的個人電腦，內含 Microsoft 的磁碟操作系統 DOS，使 Microsoft 的作業系統成為個人電腦最主要的作業系統 (圖 1-15)，之後 Microsoft 的視窗作業系統 Windows 系列，更成為現在許多電腦配備的重要軟體。但 1990 年開始，另一種作業系統 Linux 興起，目前也常被使用在許多電腦系統上。

最早軟體的使用介面都是**文字模式**，如 DOS 等，後來才又增加了**圖形模式**，如 Windows 等。軟體的功能也從過去的同一個時間只能做一件事，進步到可以同時執行許多件工作，因為網路的發展，也可以將工作分給遠方的電腦執行後，再將結果組合起來。有關電腦軟硬體的發展歷程，可參閱章末的附件。



↑ 圖 1-15 配備 DOS 的個人電腦

1-5 資訊科學創新貢獻

資訊科學的發展上，有許多重要的里程碑，以下列舉各項說明其創新貢獻及影響。

數位信號處理 DSP (Digital Signal Processing)

數位信號處理是指利用電腦或處理設備，對信號進行處理，以得到所需要的信號形式。例如數位相機、手機和遊戲機內，都有數位信號處理的專門晶片，可以將所收到的信號，如影像、電磁波等，轉換成數位的形式，再加以處理 (圖 1-16)。

數位信號處理的應用範圍很廣泛，如音訊、影像、視訊、通訊、控制、交通、娛樂等領域。它已成為電子及資訊產業重要的技術，從電腦、家電到個人隨身裝置，如 MP3、玩具等，都有數位信號處理的應用。

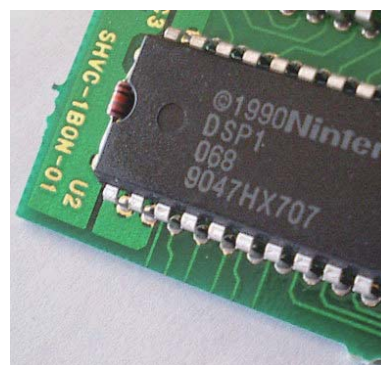


圖 1-16 遊戲機上的 DSP 晶片

平行處理 (Parallel Processing)

平行處理是指讓電腦可以同時處理多件事情，例如當有大量資料需要處理時，可先將資料分解，再將各部分由各個 CPU 同時處理；或讓不同的 CPU 針對同一組資料，分別完成不同的任務。例如可以讓不同的 CPU 分別計算最小值、最大值、平均值。

平行處理可縮短電腦處理的時間，比對大量指紋、工程、國防、生物、天氣預測、車體撞擊測試分析等，都適合使用平行處理的電腦 (圖 1-17)。



圖 1-17 平行處理的電腦

資料庫

資料庫是許多資料的集合，透過記錄資料相互間的關連性，組織各自分散的資料，讓使用者能以不同的規則存取資料。

每個人每天都使用到各種資料庫，例如上網查詢成績與出缺席資料；利用電腦查詢圖書館的書目；到銀行存款或提款；預訂火車車票或飛機機位；查詢內含**地理資訊系統**資料庫的電子地圖等。

資料庫現在已成為一種極重要的資產，與網站功能結合，更使得網際網路成為全世界資訊的主要來源。工程、商業、教育、文化、醫學、法律和圖書等領域，資料庫都扮演著關鍵的角色 (圖 1-18)。



圖 1-18 資料庫檢索網站

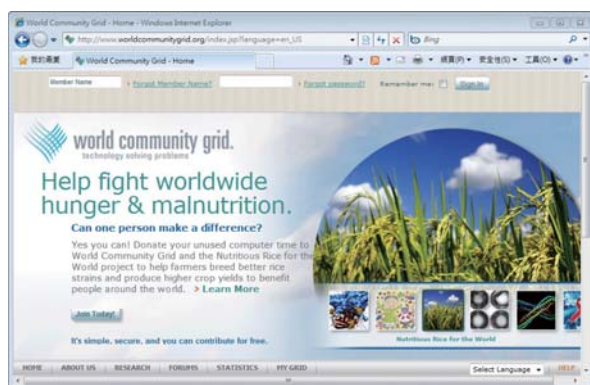
資料探勘 (Data Mining)

資料探勘是指從資料庫中發現知識的過程，將隱含的、潛在的、有用的資訊從資料庫中，萃取出來的過程，以發掘潛藏有用的資訊。例如美國 Wal-Mart 超市，曾經分析銷售的資料庫，發現客戶常會在星期四晚上一起購買尿布和啤酒，於是將這兩項商品放在一起促銷，得到意想不到的業績成長。此外，也可以透過分析購物網站資料庫，了解客戶購買產品的趨向；分析圖書館讀者資料庫，可以了解其閱讀習慣等。

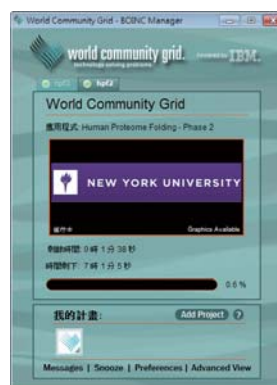
網格運算

網格運算是利用網路，將分散在各地的電腦集合起來，利用其閒置時間，協助進行複雜的運算。**世界社群網格** (World Community Grid, WCG) (圖 1-19) 是全球規模最大的公益網格運算平台，目前已有許多國家投入各項重要研究計畫。例如兒童癌症研究計畫，希望能從三百多萬種藥物中，找出能抑制兒童癌症發病的藥物，如果僅使用自己的電腦資源，可能要一百年以上才能有所突破，但現在有了全球最大的虛擬超級電腦的輔助，預計可在兩年內完成計畫。

如果想捐出閒置的電腦資源，只需到 <http://www.worldcommunitygrid.org> 網站註冊，下載並安裝相關程式。當電腦閒置時，該程式會自動從世界社群網格的伺服器，下載一小部份運算工作來處理，完成後會自動將結果傳送回伺服器。



(A) World Community Grid 網站



(B) 執行程式

圖 1-19 網格運算的網站

資訊安全—數位浮水印

鈔票是最常接觸到與浮水印有關的物品，主要目的是為了防止偽鈔，但是電腦圖檔，要如何加上浮水印呢？實際上**數位浮水印**是將一些代表版權的圖案，如註冊商標、肖像等，以數位格式當成浮水印，利用數位技術放到數位媒體上，以做為合法持有者的證明。當有人下載這些已經植入數位浮水印的媒體時，可以將其中的數位浮水印擷取出來，查明其著作權人，藉以保護作者的智慧財產權 (圖 1-20)。

人工智慧 AI (Artificial Intelligence)

人類一直有一個夢想，就是要建造一個模仿人類行為的機器人。1950 年 Alan Turing 發表一篇使機器具有智慧的文章，開啟了人工智慧領域的研究。

人工智慧是利用機器來模仿人類推理的能力，也就是研究人類智慧才能解決的問題，例如讓機器可以自我學習與推理；能和人類一樣，具有形狀、圖形等辨識能力 (圖 1-21)。

人工智慧的研究仍待努力，目前距離近似人類的智慧還有很大的一段距離，但目前已有許多成果，例如機器視覺、指紋辨識、人臉辨識、視網膜辨識、虹膜辨識、掌紋辨識、專家系統、電腦下棋等。

現在許多電腦系統也都融入人工智慧的技術，例如手寫辨識、語音辨識、自動翻譯軟體、能以歌聲點播的卡拉 OK、股市分析與預測軟體等，人工智慧仍有許多領域極待進一步研究，是很值得探索的主題之一。



自動化控制 (Automation Control)

自動化控制是指不需藉著人力操作機器，而能應用機器、電腦、通訊等科技知識與工具，替代或減輕人力的負擔，完成所要執行的工作。

自動化控制的應用包含機器人、無人搬運車、飛機自動駕駛、洗衣機、電鍋、冷氣機、電視機等。目前許多自動控制設備都能自我學習，並結合 VLSI，應用至消費電子產品，小至相機，大至捷運，都有自動控制的應用。

數位典藏－人文與科技的結合

人類重要的照片、書籍、聲音、器物等資產，過去常由博物館或圖書館嚴密保管，網際網路使文物的典藏多了另一種媒介，這些資料現在都可以用數位的方式保存，同時也使檢索的功能查詢變得更方便。

目前許多國家都致力發展**數位典藏**，把珍貴文物以數位化的方式保存與應用。如美國國會圖書館已將豐富的文物轉換成資料庫，成立了**美國記憶** (American Memory) 網站 (圖 1-22)。

台灣的數位典藏計畫始於 2002 年，包括故宮博物院、歷史博物館、國家圖書館等，已逐步將館藏文物數位化建檔，形成一個龐大的文物資料庫，提供網路瀏覽與查詢功能，重新賦予這些文物新生命。

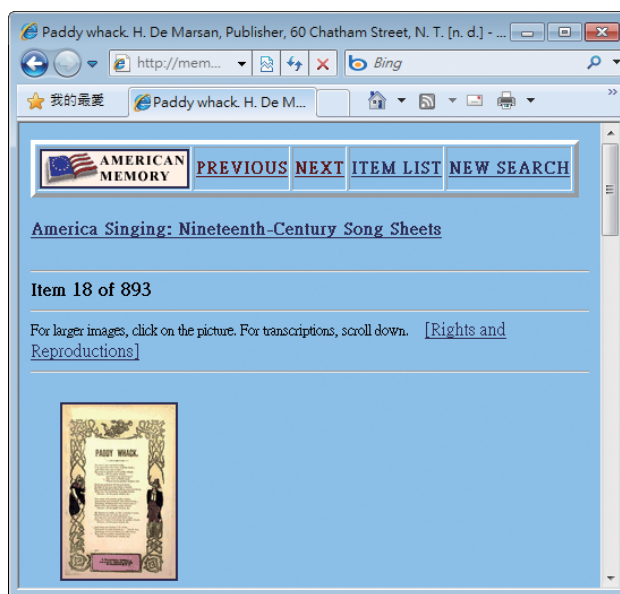


圖 1-22 「美國記憶」網站



實作練習

小明到一間博物館參觀，他看到牆上掛了一些名人的照片。



Pascal



Babbage



Ada Bylon

1. 請問他可能是參觀那一類博物館？
2. 請查看這些名人是誰？他們各有甚麼偉大的貢獻？
3. 下面照片中，那些適合放在這個博物館裡？挑選出來，並說明原因。



Hollerith



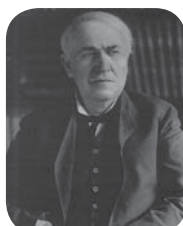
Bill Gates



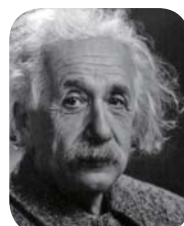
John von Neumann



Steve Jobs



Edision



Albert Einstein

電腦業的巨人

在資訊發展過程中，許多電腦公司的貢獻功不可沒，請以幾家著名的公司為例，分組蒐集資料，並使用簡報軟體簡述它們的發展過程，及帶給您的啟發和感想。

例如 IBM, Microsoft, Yahoo, Google, Intel, Acer, Asus, HP 等。

重點整理

1-1 資訊科學素養

1. 資訊科學是電腦和演算過程的研究，包括其原理、硬體與軟體設計、應用、及對社會的影響。
2. 學習資訊科學具有以下重要性：(1) 是重要的能力 (2) 有助於生涯發展 (3) 可以協助解決問題 (4) 可以支援和連結其他科學領域。

1-2 資訊科學本質與內涵

3. 資訊科學的本質是運算，運算已從一種工具、方法，變成一種基本過程。
4. 資訊科學內涵包含：硬體、網路、圖學、資料庫和資料查詢、電腦安全、軟體設計、邏輯、程式語言、程式設計、人工智慧、電腦的限制 (哪些是電腦做不到的)、資訊科技和資訊系統的應用、社會議題 (網路安全、隱私權、智慧財產權等)。

1-3 生活中的資訊科學

5. 計算機圖學是指運用電腦處理圖形或影像等視覺表現的技術。
6. 地理資訊系統可整合資訊系統及地理之特性，讓使用者可以方便地進行地理資訊的查詢和管理。
7. 資訊科學內涵中的邏輯單元，能培養我們運用循序漸進、按部就班的邏輯思考方式解決問題。

1-4 電腦發展

8. 近代電腦的演進依其使用的電子元件，可分為：第一代電腦真空管、第二代電腦電晶體、第三代電腦 IC、第四代電腦 VLSI。
9. 積體電路 IC 是將電阻、電晶體等電子元件濃縮在一個微小晶片上的電子元件。VLSI 是一個晶片內可以容納上萬個電子元件的超大型積體電路。
10. 1980 年 IBM 推出內含磁碟操作系統 DOS 的個人電腦，使 Microsoft 的作業系統成為個人電腦最主要的作業系統。

1-5 資訊科學創新貢獻

11. 資訊科學創新貢獻的例子如平行處理、數位信號處理、數值計算、自動控制、資料庫、人工智慧、電腦輔助設計與製造、資料探勘、數位典藏等。

學習挑戰

一、請說明下列敘述不正確的原因。

1. 資訊科技概論課程主要是要學會如何操作應用軟體，和如何從網路獲得資源的方法。
2. 資訊科學的內涵包含與資訊相關的軟體、硬體、網路、應用等，但並不包含與社會相關的議題。
3. 只有從事資訊科學相關工作的專業人員，才需要具備資訊科學相關的素養與能力。

二、單選題

1. () 有關資訊科學和資訊科技的區別，下列敘述何者正確？ (A) 資訊科學重視相關的應用 (B) 資訊科技重視與電腦有關的基礎原理 (C) 資訊科學比較不會隨時代而改變 (D) 除非學理有所突破，否則資訊科技不易改變
2. () 使用電腦做為輔助的工具中，下列何者在產品設計、建築設計、電路板設計等領域均適用？ (A) 彈性製造系統 (B) 電腦輔助製造 (C) 電腦輔助生產 (D) 電腦輔助設計
3. () 下列何種訓練最適合使用虛擬實境進行模擬訓練？ (A) 實驗器材操作訓練 (B) 飛行員之飛行訓練 (C) 電腦操作之教育訓練 (D) 急救訓練
4. () 將許多電晶體、電阻等濃縮在一個矽晶片上的電子元件稱為 (A) 真空管 (B) 電晶體 (C) 積體電路 (D) 邏輯電路
5. () 依電腦發展的歷史，下列敘述何者不正確？ (A) 執行速度愈來愈快 (B) 體積愈來愈大 (C) 可靠度愈來愈高 (D) 價格愈來愈便宜
6. () Intel 公司於 1969 年在單獨的一塊晶片上，設計出中央處理單元 CPU，是世界上第一顆微處理器。此微處理器屬於 (A) 真空管 (B) 電晶體 (C) 積體電路 (D) 超大型積體電路
7. () 由於電腦的運算速度愈來愈快，因此常使用 ps 表示執行速度。其中 p 代表的含意為 (A) 10^{-3} (B) 10^{-6} (C) 10^{-9} (D) 10^{-12}
9. () 1.VLSI 2.真空管 3.IC 4.電晶體 四者的發展先後次序為 (A) 1234 (B) 4321 (C) 2431 (D) 3421

學習挑戰

三、連連看

查詢相關資料，請將左右兩方相關的名詞連起來。

- | | |
|-------------------------|----------|
| a. 從資料庫發掘潛藏有用的資訊 | • 平行處理 |
| b. 將文字、聲音、影像等以數位的方式保存 | • 人工智慧 |
| c. 讓電腦模擬人類的智慧 | • 數位信號處理 |
| d. 將資料轉換成 0 與 1 的形式進行處理 | • 自動控制 |
| e. 讓電腦可以同時處理多件工作 | • 資料探勘 |
| f. 可結合 VLSI，並應用至消費電子產品 | • 數位典藏 |
-

- | | |
|-------------|-------------------------------|
| a. 第一個程式設計師 | • Hollerith |
| b. 內儲程式 | • Babbage |
| c. 電晶體 | • von Neuman |
| d. 讀卡機 | • Bardeen, Brattain, Shockley |
| e. 電腦的起始設計人 | • Ada Byron |