

547345

5287
4445



淺說電腦

青年科學知識叢書

Joseph J Cook 原著

黃志東譯



成都科技大學圖書館

基本館藏

淺 說 電 腦

譯 者 序

我想引述三則問答來簡序電腦，及本書的重點：

1.問：電腦（電子計算機）是什麼？

答：有很多種的解釋與定義，其中一種的說法是這樣的；
有些搞電腦工作的人認為「電腦（電子計算機）是一種解決問題的機器」。

2.問：電腦與人類的關係如何（現在乃至將來的）？

答：所謂電腦萬能，實際上完全取決於人類的智慧，電腦與人類的智慧，實為一體的兩面，不可或分，所以，如無人類的智慧去運用電腦，電腦也者，不過廢鐵一堆而已。現在如此，將來亦如此。

3.問：電腦對每一個國家的影響如何？

答：J. J. SERVAN SCHREIBER 在所著「美國的挑戰」（AMERICAN CHALLENGE）一書中說：
「……如果在電腦方面仰人鼻息，那末可別想在其他工業裡翻得過身來，如果將來有戰爭，那將是電腦的戰爭」。

拙譯相去信，雅，達，的翻譯標準甚遠，錯誤必多，尙祈海內外專家學者不吝賜教，幸矣。

黃 克 東

六十年九月一日於臺北



作者黃克東先生

美國紐約市立大學
碩士，現為中央警官學
校警政研究所及銘傳商
業專科學校電子計算機
科副教授，著有「電腦
概論」「縮影系統資料
處理」及「汽車超速肇
事之偵查與鑑定」等書

淺 說 電 腦

作 者 序

早期的人類，就已經從事創造及改良工具，來幫助人類的肌肉及腦力，去完成人類自己認為很困難，或者不可能辦得到的工作。現代的科學家們所着手創造的機器，幾乎不需人力的幫助，就能够用於解決問題，這些機器我們通稱為電腦，也就是以往科學小說中所描寫的「機器人」。今天，這些無所不為的電腦，為人類計算薪津，逮捕罪犯，加速郵政服務，翻譯語言，引導人造衛星進入太空……………同時解決商業問題，擔任國防任務，並且從事教育工作。

本書引述人類自運用計算器械開始，一直到現在廣泛的應用，及未來可能的發展，同時也強調電腦的理論與工作程序的基礎。

JOSEPH J. COOK

目 錄

一、電腦的時代	1
二、電腦的創始	7
三、電腦如何計算	17
四、電腦的內部結構	28
五、電腦在國防與太空的應用	40
六、電腦與我們的日常生活	45
七、電腦的將來發展	54
八、附錄 1 本書之主要電腦術語淺釋	59
九、附錄 2 中英文名詞對照索引表	61

淺 說 電 腦

Joseph J. Cook 原著

黃 克 東 譯

淺 說 電 腦

一、電腦的時代

巨大的火箭（Rocket）正準備升空旅行。科學家及技術人員在焦慮的等待着讀數的開始。數字緩慢的讀出：十，九，八，七，六，五，四，三，二，一，升空啦！火箭已開始它漫長的旅行。火箭的每一運動和擺動均由一部機器所控制。地球、月亮及太陽對於火箭的重力與拉力之影響均需計算。如要使火箭到達目標，需要做數百萬次加和減的計算。飛行計算並不是由人類計算的，而是由電腦來擔任這些計算工作。人類用紙張及鉛筆將化費數世紀的時間，才能計算出火箭所遭遇到的各種問題之答案。然而，巨大的電腦會一秒一秒的很成功的引導火箭，進入航路經太空向着目標前進。數世紀以來，人類的進步可由其發明的工具中察知。人類早期會改良他們的裝備及工具，以協助其肌肉及頭腦去克服困難，甚至從事不敢嘗試的工作。目前，科學家們解決問題的途徑已走向創造機器用以解決問題，例如發射火箭或衛星時

，在解決有關的問題時，有很多地方已達到並不需要人類協助的境界。現在被我們通稱為電腦的這些機器，實際上就是從前科學想像小說中的機器人。今天，這些巨大的頭腦正在計算薪給帳，協助捕獲罪犯，加速郵政服務，翻譯語言，引導冒險家進入太空，以及解決商業上、國防上及教育方面的問題。在美國的每一位男人、女人及兒童的資料，均在一個或數個電腦裡，用姓名、數字、或統計方式來代表而加以儲存。利用這種機器，迅速而正確的完成戶口調查的工作，即為一個很好的工作實例。電腦能夠完成的另一項大規模的工作，就是管理美國社會安全制度（Social Security）下，所包括的一億三千五百萬人的紀錄。

電腦就是電子計算機的通稱。電子（Electrons）可以說是宇宙間最小的分子，使用電子的這種機器，其操作方法與電視或無線電有很多相同之處。“Computer”這個字源自拉丁語言，其意義是計算或算出問題的答案。目前正有數萬架電腦在解答各種問題，而這些問題均非人類現有的能力與時間所能負擔。這些機器是如此重要，因此目前之改革，有時可稱為第二次工業革命（Second Industrial Revolution）。第一次工業革命是在十八世紀時在英國發生的，第一次的工業革命曾將力的新形式加入人類的力量及能力中，例如

蒸氣及電力。今天巨大的電腦能力正在大量助長人類的思考力。

電腦的複雜性，超過多數的機器數倍以上。譬如加法機 (Adding Machine) 僅能作單一的操作，然後停止，必須等待操作者的進一步指示。但操作人員給予電腦一次指示以後，電腦就一直工作來解答整個複雜的問題。電腦能以驚人的速度來從事加、減、乘、除。有些電腦可在一秒鐘時間內，做十萬次以上的加或減。美國海軍 (U.S. Navy) 使用的電腦，僅用一分鐘的時間，就可以解答一個涉及 603,631 次數學步驟的問題。如果人類用紙張及鉛筆去解答同一問題，約需兩年時間始能算出。

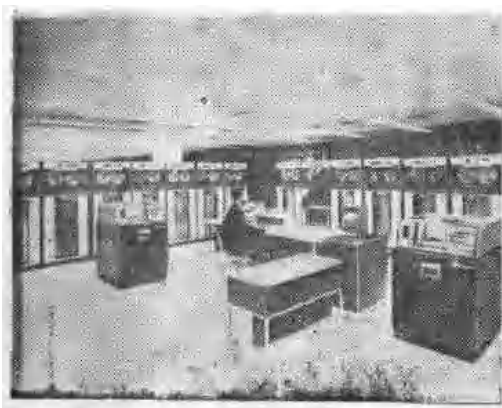


圖 1 一部現代化的大型電腦。

一般公認，1962 年時，人類才開始普遍使用電子，但是，電報和電話的發明，即早已標示着電子時代早已真正來臨。亞歷山大·克雷漢門·

貝爾 (Alexander Graham Bell) 1876 年，把他的聲音從一間房間傳送到另一

間房間之後，社會形態即與從前絕不相同。電話(Telephone)是進入家庭的第一個電子工具，也直接影響了人類的生活，它給予人們一種能力，使人類能夠用接近光的速度，在各種不同的事物上，表現出人類的個性及思想。數十年以前的通訊設備，僅比較裘利斯·凱撒(Julius Caesar)的時代略快。而現在，我們只要一秒多鐘的時間，就可以把消息傳到月球，這是我們這一代難以想像的事實。

控制自動升降機(Elevator)的器具，實際上就是說明離型電腦的功能的最好例子；我們不妨試想一下，這種器具必須做的不同工作。它必須記得每一層樓的一切要求，它必須發出信號指示升降機現在何處，並且顯示它行進的方向。同時它必須確定，當它停在正確的一層樓上時，門才會開啓。這一切均須順利完成，而不會被站在按鈕旁邊失去耐心的人們，將這部升降機開得像神經錯亂的瘋漢。

如果將升降機的“頭腦”與人類的頭腦作一比較，我們會發覺，他們是非常相似的。拿升降機來說，它的“感官”會告訴機器，升降機現在究在何處，並且利用記憶力去記住，在那層樓上的鍵鈕曾被按動過，此時必須運用“決心”來決定如何處理這些來自各層樓上的“資料”。這些“資料”經過處理，立即下定“決策”，接着立即開動馬達，使升降機

上升或下降。飛彈追蹤站所裝置的巨大電腦，在原理上與此相同，僅在複雜的程度上，及操作速度上有差異而已。電子的速度比神經刺激的速度要快數百萬倍，一架近代的電腦，足以擔任一個小規模的軍隊的工作，並不值得驚異。

因為這種機器能夠閱讀、書寫、計算及做資料分析，所以有人把它稱作“會思想的機器”，實在具有良好的理由。假如一種動物能完成這些步驟，我們就可以把這種動物分類為“會思想者”。雖然電腦的表現確實驚人，但仍不能作創造性的思想。電腦只能算是人類的思想合夥人而已，它仍須仰仗人類將事實及資料供應給它，如此它才能聽命於人類來從事工作。人類需用數千小時，甚至數千年時間才能完成的計算工作，而電腦可在片刻之間獲得解答，有了電腦可以不



圖 2 世界未來的「頭腦」的真面目。

必使科學家、技術人員、工程師及商人爲了計算某一種結果，去浪費本來可以用於創造的精力。

電腦足以影響我們的各種日常生活。汽車駕駛人駛進需付費用的道路時，他會收到一張打過孔的通行費單 (Turnpike Ticket)，當他繳付通行費時，他繳回這張繳費單。繳費單上的孔洞，會很迅速的協助路費徵收當局，去進行例行的會計事務。卡片上的孔洞不僅可供會計之用，也可作爲極有價值的交通資料來源之用。需付通行費的那一段道路的交通最爲繁忙？什麼時間爲交通最繁忙的時間？我們只要用電腦分析研究一下打孔的卡片，即可很容易的獲得此種問題的答案。

我們每次寄信時，可使用含有五個數字的郵遞區號碼數字 (ZIP Code Numerals)，這種號碼，是用來便於識別國內（指美國—譯者註）每一社區或郵件傳遞站。設計郵遞區號制度之目的，是要減少郵務人員處理郵件的次數、時間及閱讀地址的時間，儘速將郵件遞交給收件人，以加速郵件之遞送。現在已有一種機器，它能極迅速的讀出郵遞區號，並且將郵件按地址自動分類。

人類現在正在尋求電腦的新用途，工程師們也正在設計更好的電腦，使它能擔任人類所交付給它的更多的工作。這種特殊的機器——電腦，它的效用顯然已日益超過以前所預

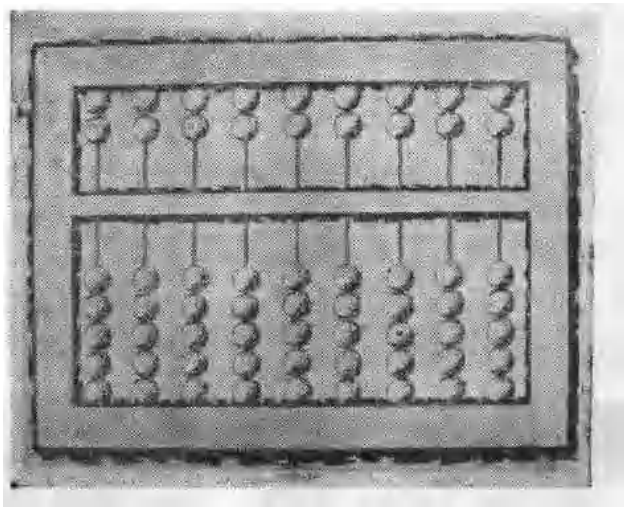
期的限度。也許唯一的限度乃是人類的想像力。

二、電腦的創始

電腦雖屬較為新穎的發明，但其產生却淵源於很多事物。算盤（Abacus）是最早的計算工具之一，約在兩千多年前已有算盤存在，今天，它仍在世界上很多地方被普遍使用。尤其是在亞洲的很多地區，它是唯一被人們所熟悉的計算工具。在美國，它仍被採用作為協助小學生計算加減問題的教具。

一位熟練的算盤使用者，他使用算盤的速度快得驚人而且準確。第二次世界大戰（World War II）後，有一位在銀行工作的日本人，曾經用算盤與一位美軍士兵競賽，該士

圖3 人類最早的計算工具之一——算盤



兵則使用桌上計算機 (Desk Calculator)。裁判人員將加、減、乘、除等問題，分配給他們兩人計算，算盤終於擊敗桌上計算機。

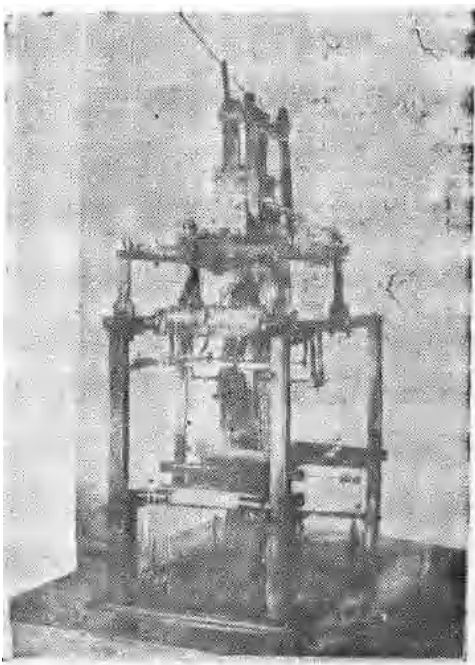
算盤雖有廣泛的用途，但它受到一定的限制。它本身不能自此格自動進位至另一格來表示十進位。當人類對於數學之思想已有進步時，算盤本身的缺點愈為嚴重。

1642年，一位名叫倍萊西·巴斯格 (Blaise Pascal) 的青年，因厭倦在他父親的稅局內，每天枯燥的將一連串的長數字加在一起的工作，因此他發明了一種用齒輪推動的機器，這種機器能在一連串凹凸的輪子上計算數字。這部計算的機器可作加減的計算，也能作十進位的算術。雖然，以現代的眼光來看這部機器不算是最有效的計算機器，但它却是發展電腦的主要構想動力。

一百餘年後，另一位法國人喬塞夫·梅利·賈格德 (Joseph Marie Jacquard) 發明了一種自動紡織機。由打在卡片上或紙帶上的孔洞的指示，而使紡織機操作。賈格德所發明的紡織機雖與計算無關，但這種發明實為科學上的重大進步。實際上，這種發明是近代打孔卡片 (Punch Cards) 的先驅。

英國牛津大學數學教授查利士·白倍奇 (Charles Bab

bage) 曾利用賈格德之打卡紡織機的構造，設計出一具稱為“差數機”的機器 (Difference Engine)。事實上，白倍奇的努力，僅只是設計人類第一具粗具規模的計算機而已。他的構想雖然極具才華，但他的機器却未能成功的建成，因為當時的



機械製造技術，無法 圖4 賈格德所發明的由打孔卡片指示操作的紡織機。

建造這具“差數機”。終於富有才華的白倍奇以失敗者的姿態與世長辭，他的失敗是由於當時的機械製造技術低劣所造成。

直到1880年美國戶口 (U. S. Census) 總檢查時，才有人去完成賈格德及白倍奇所嘗試過的工作。1880 年的戶口检查工作，需將一切原始資料用手記錄在卡片上，然後處理，此種工作曾化費七年時間，才告完成。實在說，那是一項

艱巨而緩慢的工作。一位來自紐約水牛城的統計學家，赫曼·賀禮瑞斯（Herman Hollerith¹⁾）想出了解決十年一次的戶口計算辦法。賀禮瑞斯博士觀察過賈格德的紡織機以後，利用打孔卡片的原理，在 1889 年成功的建造了視為人類真正可以實用的第一部計算機器（First Computing Machine）。他設計出一種系統，使資料能在與美金一元鈔票大小形狀相似的卡片上，以預計的方式將資料用孔洞顯示出來。並且利用特殊的機器去檢查卡片上的孔洞，及利用電力來

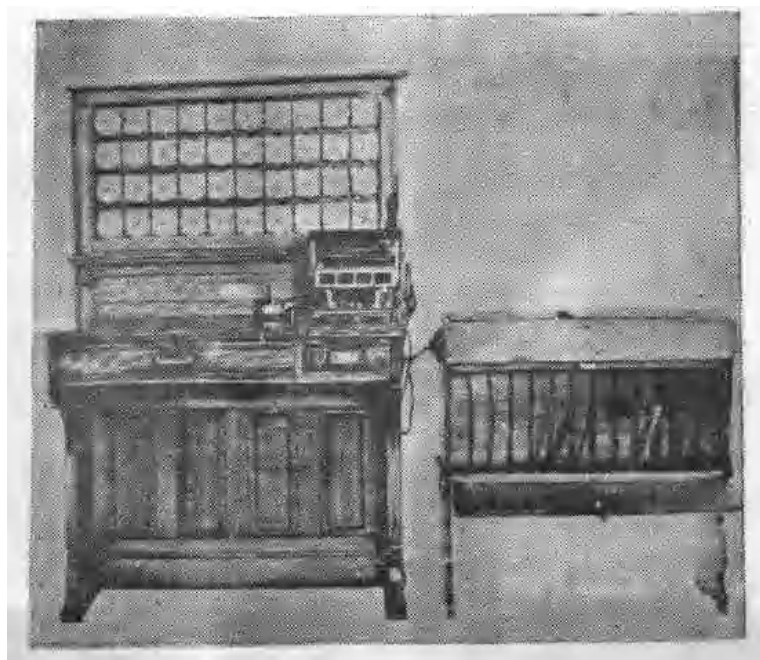


圖 5 赫曼·賀禮瑞斯博士所發明的第一部打孔計算機器。

彙集資料。賀禮瑞斯博士所發明的機器，在 1890 年對於六千二百萬人口進行調查時，所化費的時間僅及 1880 年對五千萬人調查人口所需時間的三分之一。這項發明實係今日打孔卡片及電腦之創始。

自 1890 年迄今這些年代中，美國已有極大的改變。工商業極為發達，鐵路、汽車、無線電、電視及飛機均已成爲我們每天生活的一部份。如要使一個國家繼續發展，則必須有新的製造技術及分配技術來引導。爲了適應這種需要，第一批大量製造的真正實用的計算機是福特機具公司（Ford Instrument Company），於 1915 年所設計及製造的機械類比機器（Mechanical Analog Device）。類比（Analog）這個字的意義是將兩個或兩個以上的不同物體作一比較，而這些物體在某種情形下是相像或相似的。這種類比機器的製造與維護，就當時的技術來說，是極為困難的事。在第一次世界大戰時（World War 1），曾利用這種機器來測量及保持海軍大炮射程的準確性。

很多年以後，在 1930 年初，范納佛·布西（Vannervar Bush）博士建造出第一架可供一般目的使用的雛型電腦。此型機器是用手操作並無使用電力的電氣零件。到 1935 年布西博士又着手建造另一架使用電力的類比電腦（Analog

Computer)。該項機器因為是使用電力操縱，所以較以往計算工具的正確性及速度大為增加。布西這具電動的電腦於1942年建成，在第二次世界大戰時，曾很有效的使用此種機器協助士兵計算出野炮需要昇高的高度，而使炮彈能擊中所預期的目標。當時也使用相同的原則與機器，協助高射炮手擊下來襲的飛機。1939年時，電腦的發展已有重大之改進。美國哈佛大學（Harvard University）的郝渥·艾根（Howard Aiken）教授完成了第一架電動機械操縱電腦的設計。艾根博士所發明的這具計算機器，是由78架加法機及桌上計算機所組成，這些加法機及桌上計算機是由一大卷打孔的紙帶所控制，頗像鋼琴的捲簧。

第二次世界大戰（World War II），對武器與戰具的精確性的需要，是電腦科學突飛猛進的主要原因。從事飛機、船艦及原子炸彈計劃方面工作的科學家及工程師，對於他們而臨的問題，需要正確及迅速的答案。為適應當時的需要，即發展出第一架全部使用電子原理的電腦，它叫做電子號碼積分計算機（Electronic Numerical Integrator And Calculator），簡稱為ENIAC。這部機器和以前的計算機並不一樣，它並不使用電力開關，而是全由電子真空管操作。電子號碼積分計算機是由美國賓西法尼亞大學摩爾工程學院（