

青少年知識叢書

電 腦

編譯者 張長智



正中書局印行

青少年知識叢書

電 腦

編譯者 張長智

正中書局印行

版權所有



翻印必究

中華民國六十四年一月臺初版

青少年
知識叢書 電 腦

全一冊 基本定價 一元七角

(外埠酌加運費滙費)

編譯者	張	長	智
發行人	黎	元	譽
發行印刷	正	中	書局

暫遷臺北市泰安街一巷三號

海外總經銷 集成圖書公司

(香港九龍旺角洗衣街一五三號地下)

海風書店

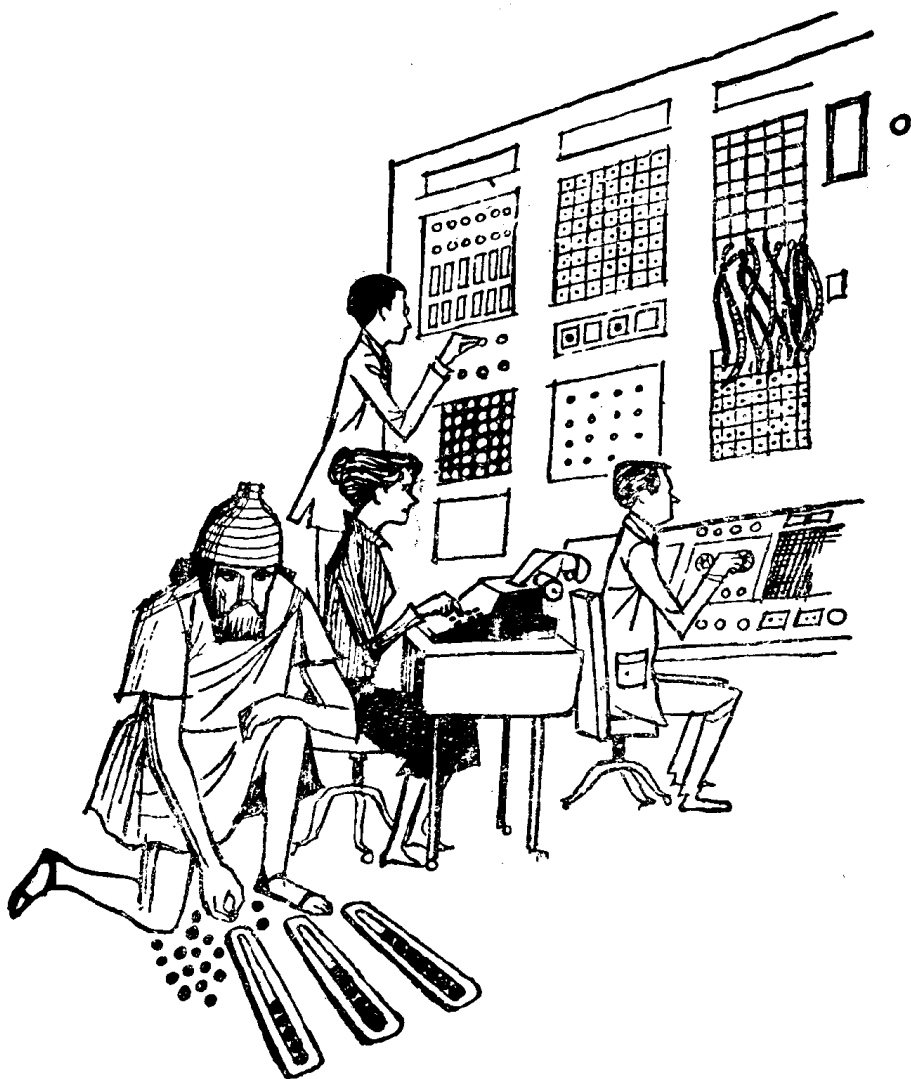
(日本東京都千代田區神田神保町一丁目五六番地)

東海書店

(日本京都市左京區田中門前町九八番地)

新聞局出版事業登記證 局版臺業字第0199號(6776)滙
(1000)

從沙盤到電腦



符號說明

	安培計		電容器
	電池		接 地
	開關		電燈
	電 阻		電線互相通過但未相連
	定位計接帶		電線相連接
	雙環連接		歐 姆
	單環連接		微
	電晶體		法拉第
	二極真空管		伏特

電 腦

范華德 (Vorwald, Alan) 克拉克 (Clark, Frank)

同撰 張長智編譯 民國64年 臺北市

正中書局印行

169面 有圖 19公分

原書名: Computer from sand table to electronic brain.

I. 范華德撰 II. 克拉克撰 III. 張長智編譯

312.92

8655

目 錄

第一章	電腦簡介.....	1
第二章	人類和數位計算機.....	5
第三章	第一部計算機.....	17
第四章	早期的人造計算機.....	23
第五章	十進位數.....	31
第六章	自動機.....	41
第七章	打孔簡介.....	51
第八章	二進位數.....	59
第九章	電腦語言.....	69
第十章	讀——輸入、寫——輸出.....	79
第十一章	數位計算機.....	91
第十二章	撰寫程式——控制.....	105
第十三章	二進位數的計算.....	123
第十四章	電腦的計算.....	133
第十五章	類比計算機.....	139
第十六章	家庭電腦.....	157

第一章

電腦簡介

一枚人造衛星正由火箭發射升空，幾分鐘後，這枚極小的衛星就在離地球大約三百英哩的高度繞地球軌道而運行。衛星上的無線電也開始將衛星的軌道行程，所測得輻射量之多少，隕石出現之情形，以及其他資料傳送到地球，再由電腦（Electronic Computer）加以處理。

由於人類的記憶及組織能力有限，單靠人類自己是永遠無法獲得上述資料的。

電腦所能處理的科學資料非常廣泛，由最細小的問題可複

雜到外太空及海洋的問題。電腦也可為工業及商業收集資料。如工廠存貨之多寡，工資之計算，大宗郵件之處理，銀行帳戶之整理，及家用電費之計算等。

電腦有其特殊之語言，可將其獲得資料立刻加以整理、計算、或儲存。電腦的字是儲存在磁帶 (Magnetic tapes)、儲存筒 (Storage drums)、及由一些極小的電磁及線圈所特別組成稱作電磁心線儲藏設備 (Magnetic Core Storage)。

電腦非但能儲存大量資料，並且能用來解決各種難題。

電腦有二種：一稱數位電腦 (Digital Computers)，是表現資料之計數值 (digital)；一稱類比電腦 (Analog Computers)，是顯示資料之近似值 (analog)。數位電腦是計數，能做加、減、乘、除、配合、混合、整理及印出資料。並且能計算出在幾千年後星辰之位置。類比電腦是以物理量的對比來進行計算，為一種測量用之電腦。如測量機翼所受之應力，工廠之熱消耗量，或油田內石油之存儲量等。

電腦的計算速度非常快，幾乎等於光速。有些電腦能在百

萬分之一秒 (1 microsecond = 10^{-6} 秒) 或少於百萬分之一秒之速度將兩個40二進位數乘出來。不久之將來，電腦速度將快到幾兆分之一秒。一般人用紙筆需化費五分鐘才能計算出的，電腦在千分之一秒內便能算出。即使人使用桌型的計算器，電腦也比人快二萬五千倍以上。

需用大批人員及數月時間才能解決的問題，電腦却能以極快之速度算出。例如：一種稱作 CHEOPS (Chemical Engineering Optimization System 之簡稱) 的電腦，在輸入了設立一所化學工廠所需的一切資料後，於16小時內，設計了一萬六千種假定的和可能的計劃，並且選出了最經濟的一種將之印出。在這件事的一年以前，一羣工程師只設計出了三種計劃，且沒有一種能像電腦所設計出的那麼有效。

現代的電腦非但能做上述之工作，且能下棋、作曲、甚至於會寫劇本。有時候，電腦幾乎跟人一樣。當本書之作者收集有關資料時，曾被電腦所發出之惹人生厭的鈴聲及燈光所嚇住。一位在旁邊換色帶的打字小姐說：「電腦已經輸入了某些資料，要用這部打字機打出，但它太沒耐性了，連等我換色帶都等不及！」

對於很多人叫電腦為“思想的機器”還有什麼可懷疑的呢？

但事實是：沒有一部機器能複製人的腦子。即使可能有這樣的機器，那將需像摩天大樓那麼高，而且需用整個尼加拉瓜大瀑布的動力來發動，電腦所需的能源及推動力也是由外界而來。電腦是“人”發明的，而“人”才是真正的“思想家”。

電腦本身並不能思想；必須告訴它如何做，以及細節如何。電腦並不能自動自發地思想，而且也不會在必須集中力量工作時作白日夢。

第二章

人類和數位計算機

早期，人類以小石塊、珠子、小棒子，齒輪來代替十指計算。電腦更與我們人類相像。電路、開關、電振動之經過，其作用都和人類的大腦，神經系統如此的相似，以致於有人稱電子計算機為“電腦”（Electronic brains）。

程式（Program）

計算機雖名為電腦，但也必須對其有所指令才能發揮作用。

我們常由父母，老師或是雇主那邊得到訓令。這些訓令可能是口頭的，可能是寫在書中或黑板上。

電腦必須經常得到指令，告訴它要做些什麼？每一個單一的動作，皆為一個指令的結果。

在電腦開始工作以前，電腦所要處理的問題必先由一高技術的程式設計人（Programmer）將問題分成若干特定的步驟，然後再將這些資料，或稱程式（Program），送入電腦機器。用來回答或解答問題的資料也必須送入機器。否則，電腦即不能處理問題。因此，電腦雖然能同時儲存及分析資料，並用來解決問題，但僅能使用人輸入作它的資料。

寫程式是非常的重要。爲了電腦需要工作一小時的某一特殊問題，有時要化費吾人數小時至數星期來撰寫程式。電腦只工作了一小時便能完成的事，我們人卻要費數年的時間。

電腦所接受的程式，通常是打孔的卡片（Punched cards），打孔紙帶（Punched paper tapes）或磁帶（Magnetic tape）之形式。我們稱電腦讀（reading）程式的字爲輸入（input）。

輸入 (Input)

人類因為有感官，如眼、耳、手指等可以看、聽，或摸觸資料。電腦也能用極敏感的電磁 (electromagnets)，光電池 (photoelectric cells)，晶體 (crystals) 或銅線刷 (copper wire brushes) 來看、聽、或摸觸程式之資料。

這些電的感官稱讀機 (readers)。可以揀取資料，用電路和開關的“神經系統”，可將資料傳遞到“思想機器”不同的部門。

本書以後將會詳細提到，電腦有其特殊的語言。為了使機器能讀程式，或指令，所有的資料必須從我們所使用的語言譯成電腦語言，所有電腦語言皆與二進位數有關。

控制 (Control)

每當我們到商店購買東西在總結時，我們腦子均集中於：

1. 記住每一購買的項目及其價格。
2. 加計此些項目的特殊步驟。
3. 得出結果後應如何辦？

正如同我們的腦子一樣，電腦集中問題於：

- 1.新得的資料。
- 2.記住須使用的舊資料。
- 3.有了這些資料應如何辦？

這種由主儲記憶機構內將程式中的適當指令選調出來，予以研判後，具體執行實際的動作，曰控制。

儲藏體 (Storage)

人類的腦子可能是最佳的記憶機器，但它偶爾也會忘記東西。因為人類需要一種能將他計算出的資料永久記住而且容易得到的機器，因此發明了各種不同幫助記憶的東西。如石洞的刻記，打結的繩子，刻了橫線的棒子，檔案，以及縮影照像等。

電腦也有記憶的部門。將資料打在卡片上，紙帶上或存於磁帶，磁鼓 (magnetic drums)，磁盤 (magnetic disks)，及磁線圈 (magnetic cores) 等，皆可以為電腦儲存資料。在這些記憶裝置中有一些具有其新的及獨特之處。舊的資料可隨時洗去，而新的資料可隨時記錄上，就像我們使用錄音

帶時一樣，可邊洗邊錄。所有的資料隨時可以取得用來解答問題，且可應用一次以上。電腦儲記的，有些是原始資料，作為參考的表，某一處理過程的結果，甚至有輸入之指令。

在本書之後部，我們將提到如何每一比特 (bit) 資料有其一定的位置 (Location)，吾人稱其曰位置編號 (Address)。位置編號可幫助電腦在解答某一問題時找到所需的數據和指令。

電腦處理一個問題速率的大小，全看由位置編號取出數據，以使其能用於電腦其他部門所需之時間而定。

當我們記憶某些事物時，我們腦子就儲存一些資料。當電腦記憶某些事物時，它也一樣儲存一些資料。電腦所儲記的資料就叫儲藏體 (Storage)。

資料處理 (Processing) $+$ $-$ $\times$ $\div$

當我們在商店購物總結時，我們用加法的步驟。電腦也有其特殊的單位來處理加法，也可以做減法，乘法及除法。這些計算單位常做包括幾個不同的步驟的比較複雜之問題。有時甚

至做邏輯的決定。當這些單位在作計算問題時，我們稱此電腦正在處理資料中。

輸出 (Output)

我們的祖先將計算出之結果，用口頭告訴他人。他們也會將結果記在石洞的牆上，或刻在木棒上以幫助記憶。

當電腦作了計算的工作後，它就記下或者是用別的方法告訴我們計算的結果。有時將得出的結果轉入儲藏體儲存，以備不時之需。

所得結果 表示的方式 有下面幾種：(一)以燈泡的亮滅來表

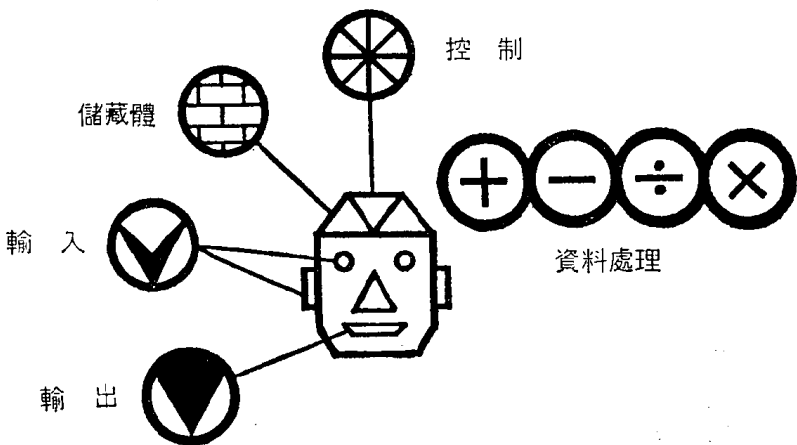


圖 1