

Computer: The Mind Stretcher

什麼是計算機

李志霄譯

幼獅翻譯中心主編 ■

· 什 麼 是 計 算 機

(Computer: The Mind Stretcher)

Weyman Jones 著

李 志 賢 譯

什麼是計算機

(Computer: The Mind
Stretcher)

Weyman Jones 著
李 志 霄 譯

主 編：幼 獅 編 譯 中 心

出版者：幼 獅 文 化 事 業 公 司

印刷廠：燈台光隆印刷紙品有限公司

總經銷：幼 獅 書 店

臺北市延平南路七十一號

郵政劃撥帳號二七三七號

中華民國六十一年三月初版

每冊定價新臺幣十元

前 言

韋曼·琼斯著的這本書能夠幫助對計算機有興趣的人士瞭解計算機科學的基本概念。大多數人認為計算機只能應用於理工方面，殊不知計算機大部份被應用於與理工毫無關係之方面。在本書中，韋曼·琼斯先生舉了一些例子證明計算機幾乎能處理地球上一切的商業問題。雖然此書是為年輕人而著的，但在目前的計算機世界中，一個現代的商人也可從本書中獲取一些對他每天相處的機器的基本瞭解。

每個國家未來的盛衰基於她們在科學與技術上所做的努力。我們知道美蘇間所謂的太空競賽，事實上是一種鬥技，互相顯示自己國家的工業技術能力到達何種地步。她們兩國的太空行動程序被後進國家視為本國發展太空計劃的主臬。這個例子足以說明一項事實，那就是工業技術最先進的國家將被視為世界盟主。

近代科技發展最重要的成果是高速計算機。若在過去的二十五年中，計算機沒有驚人的發展，那我們現在將還在絞盡腦汁地求一些問題的解答，但由於有了計算機，這些問題當然迎刃而解。高速計算機對美國在過去十年中太空計劃的迅速進展是太重要了。若是沒有計算機，則登月飛行以及在不久的將來即將實施的一些複雜的飛行計劃都將成為癡人說夢。

計算機是人類自己製造的最有用的工具之一。我向有興趣瞭解計算機的人推薦這本書。我相信讀者在讀完這本書後，將會被激勵而致力於理工方面的研究

工作，如此就可以將你的國家及全世界改變至一不可思議的境界。

克里斯多佛 C. 克拉夫

德克薩斯州休士頓載人太空船中心飛行工作指導部主任

譯 序

現在科學的發展一日千里，計算機應為最大的功臣。我國目前正在極力發展科學，所以一般人應該對計算機有基本的瞭解。這本書是韋曼·琼斯先生為青少年而寫的，讀者不需要有高深的數理基礎。所以本人將此書譯出，希望我國的中小學生在讀過此書之後，能對計算機有初步的認識，不致於對計算機產生錯誤的觀念。最後感謝本校諸位教授對譯稿的指正。

李志霄於新竹交通大學

什麼是計算機

目 錄

前 言	(1)
譯 序	(3)
第一章 解決問題的機器	1
第二章 計算機的起源	6
第三章 「零」與「一」的算術	15
第四章 輸入部的奧秘	21
第五章 記住一與零	28
第六章 告訴計算機怎麼做	35
第七章 「迷嬉盤」工廠中的一天	40
第八章 太空船，教室與錯誤的數字	52
第九章 人爲的經驗	62
第十章 人與機器鬭智	72
字 彙	76

第一章 解決問題的機器

「請問您要撥什麼號碼？」接線生問。

你告訴了她。

兩秒鐘之後接線生說：「您要撥的號碼已經換了

。」然後她告訴你新號碼。

她的聲音聽起來和方才不一樣。

的確。

一部計算機已將新號查出並且告訴了你。

「有一個字的意義是一種有四隻腳，會「妙妙」叫，長毛覆身的動物，請指在該字上。」一個女人的聲音從計算機中傳出來。

電視銀幕上有一列字

車

鳥

貓

球

魚

一個男孩拿起一枝筆狀物，指在「貓」字上。一個光點出現在銀幕上。

「好極了！」他的耳機傳出聲音來。「現在指……」

他正在利用一部計算機來學習閱讀。

熔爐的紅燈監視着一整列的發電機，這些發電機將電力經由數哩長的電線輸送至散佈在山丘上的人家。山谷中，夜色掩至，家家燈火通明。男人們回家，打開電視收看新聞報告。晚餐正在電爐上烹煮着。此時住戶的

用電量遽增，熔爐的火光黯淡了，火焰成為橙紅色。於是另一部發電機轟轟的起動，加入工作行列。

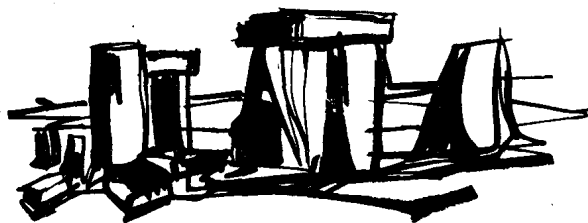
一部計算機正在視電力消耗量而平衡供電。

在陰冷的燈光下，一位戴着口罩，穿着綠色袍子的男人俯視着手術台。一位護士將手術器具塞入一隻戴着橡皮手套的手。外科醫生在年輕女病人活生生的心臟上縫了一針。手術室中的另一位醫師注視着電視銀幕。他發現病人的血壓下降，於是下令輸血。

一部計算機正在監視連於病人身上的度量儀器並且告訴手術執行小組病人體內的情況。

一部計算機能在數分鐘內完成常人需耗時一生方得完成的工作。使用計算機，我們可以解決在以前被認為太繁複而無法處理的問題。

英國威茨夏附近的一個空曠平原上，散佈着許多巨大曾略加劈砍過的石塊，這些石塊使人困惑了好幾個世紀。很明顯地，這些石塊被上古時代的人從別處拖來，他們把這些石塊安置在這裡，做為一個精準的模型。為什麼？



最古老的計算機

學者們用計算機算出三千五百年前太陽與月亮每

日的位置，才發現這些巨石（Stonehenge）的模型，乃是一種日曆。只要計算一下石塊數目，古時的英國人就可知季節。

爲了要瞭解巨石（Stonehenge）的來龍去脈，必需要做幾千次繁複的計算工作，但若由計算機來操作，則簡單極了。它所做的事情只是將數字相加減，以及判別正，負與零之間的差異。

計算機將複雜的工作分解爲若干簡單的步驟，然後重複操作許多次，其操作速度幾近於光速。要瞭解計算機的特性，就如同瞭解何以若干簡單的步驟能被組成複雜的模式一樣。

假設你要算出一個棒球隊的全隊平均打擊率。首先你要將每位球員的平均打擊率寫下來。這是解出答案最重要的資料。我們稱它爲「輸入」。你把個人的打擊率全部加起來，這是一種算術的處理程序，所以我們稱之爲「處理」。當你求得打擊率的總和時，你會把它寫下來然後記住——「記憶」是也。然後你將總和除以全隊人數——又多了一重「處理」。最後你求得答案，我們稱之爲「輸出」。

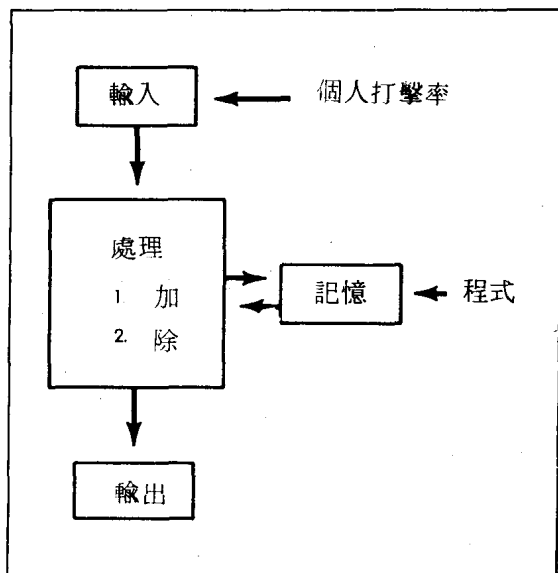
當然，在你尚未開始工作之前，你必需對求出解答的每一步驟，都瞭然於懷。我們稱這種腹案爲「程式」。

下面是方才那個問題的路徑圖：

任何問題，不論多麼複雜，都可被你輸入計算機，經過處理與記憶，然後即可得到輸出。計算機是解決問題的機器，上述乃是在計算機內部進行之事。

我們先來研究「處理」的奧秘，看看計算機是如

何處理資料。



但是計算機的故事永遠與人類的生活有關。它起源於古老的中國算盤，然後繞過半個地球至法國，發展為計算器，接着一位英國科學家又發明了分析引擎，最後集其大成者為美國，該國的人起先為電動大砲而煩惱，之後又對月球及行星產生征服慾。

有許多人類的發明改變了全人類。千百年來，沒有幾個人能讀到書，自從印刷術發明之後，書籍就普遍了。印刷術的發明使人類文明的進展一日千里，汽油引擎發明後，人類得以遨遊四海。計算機的發明也是劃時代的。普通人需耗時數年方得完成的算術題可

由計算機在數分鐘內完成，所以人類可將這節省下來的數年時間用來做更有意義及更重要的事情。

但是計算機能做的事情尙不止此。因為它能迅速地完成邏輯性的工作，因此我們可用它來控制變化速度的事物，同時也可藉着它瞭解事物的全貌。人類是受觀念所左右的。計算機幫助人類產生更深、更廣、更美的觀念，然後這些觀念又與我們結合在一起。

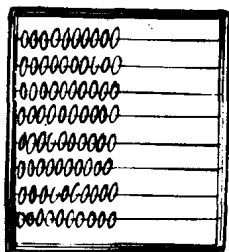
計算機是一部改變你的機器。

第二章 計算機的起源

目前應用得最普遍的計算機不是 IBM , Burroughs , Univac (譯註) 等公司所製造的。它也不產於美國。它是中國算盤。

今天在舊金山市某家茶館裡的老掌櫃所使用的算盤和七百年前馬可勃羅在中國所見到的算盤並沒有什麼兩樣。則算盤已有好幾百年的歷史了。

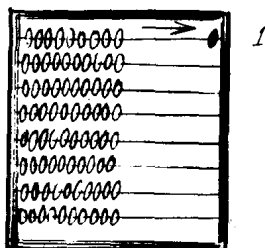
算盤比石器時代的計數儀器要高明一籌。石器時代的計數器是這樣的：在沙堆中劃出一個方塊，中間堆滿了鵝卵石，這些卵石可被來回推動，代表數目字。拉丁字「卵石」的拼法是 calculus，沙中的卵石也許是人類的第二部計算器。（第一部是人的雙手。在今天，英文中「數位」的拼法為 digit，而在拉丁文中，手指為 digitus，還有十一表示比手指數多一，「十一 (eleven)」這個字是由一個意為「還剩下一個」的古字演化而來的。本書中所討論之計算機被稱為數位計算機因其工作為計數。)



中國人將卵石改為平滑的木珠，串於金屬絲上，然後固定於木框中，即成為算盤。

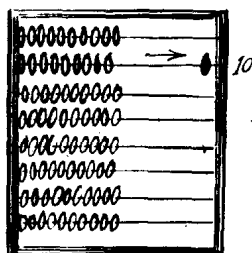
每根金屬絲都像一雙手一樣，有十個數位。

當所有的珠子都被推向左邊時，右邊就留有一塊空間。如要記錄 " 1 "，就將一粒珠子向右撥。



2 " ——撥另一粒珠子，然後直至 " 10 "

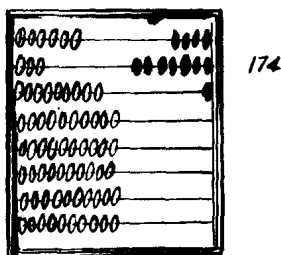
若要再增加數目，並不是繼續移動下一行的珠子，而是將第一行的所有珠子撥回原位，然後撥動第二行的一粒珠子，代表第一行的全部十粒珠子。



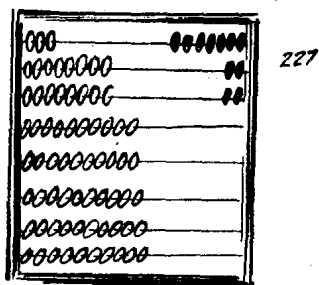
當第一行的珠子又被全部移動一次時，就再撥一粒第二行的珠子，代表 " 二十 "，如此直至 " 九十九 "

”。到了九十九之後，就移動一粒第三行的珠子，代表“一百”。此時一、二行的所有珠子都被撥回原位。

下面是“174”在算盤上的表示法：



假設你要將 174 加上 53。首先你將第一行的珠子多撥三粒。然後應該再撥動第二行上五粒珠子。但第二行上只剩三粒珠子。所以應先將該三粒珠子移至右邊，然後移動第三行的一粒珠子代表進位，再將第二行的全部珠子撥回原位。不過第二行還要再撥動二粒珠子，以完成加五的步驟。結果在算盤上的表示法為：



要做減法時，只需反其道而行，將珠子往回撥。

事實上，算盤的型式不只一種。有的算盤每根金屬絲上只有七粒珠子，木框中間由一根棒子分開。左邊有五粒珠子，右邊有兩粒。如此當左邊的五粒珠子用完時，就可將此五粒珠子撥回而撥動右邊的一粒珠子，成為五進位。但是原理仍和上述的算盤相同——使用算盤使你能夠以撥動珠子做算術題目。

計算機器的工作方法和算盤相同。第一部此類的機器是由一位名叫布萊斯·巴斯葛的十九歲法國數學家發明的。時間約在清教徒登上美洲大陸，渡他們的第一個感恩節時。

這部機器的計數工具不是珠子，而是一排可以互相牽動的輪子。當某一個輪子轉至九時，它就牽動旁邊的輪子轉動一齒。巴斯葛可以說是發明了一部能夠自動進位的機械算盤。

另一位名叫高弗雷德·萊布尼茲的數學家將巴斯葛的計算器加以改良，以使它能夠以連加法來做乘法以及用連減法來做除法，且其速度甚快。

這個發明重要嗎？是的。它有沒有旋轉乾坤呢？沒有。這部機器的貢獻沒有那麼大。三百年後一位操作員操作着一部在今日辦公室內常見的高速桌子上計算器與一位使用算盤的日本職員做計算競賽——結果使用古老算盤的那位日本人贏了。

第一部真正的計算機也未曾改變世界。它並未被造成。它只是存在於一位脾氣暴躁的英國人的腦海中。這位英國人是一位數學教員，名叫查理·巴倍基。他的成名時代約在南北戰爭前後。他喜歡發現問題、

解決問題，就如同今日的計算機工作者一樣。他從小就自修數學，因此當他進大學後，他的代數比他的老師懂得還多。他發明速度計以及兒童計數遊戲的機器。之後他發明了一種有特殊用途的相加器。接着他開始設計一部分分析引擎，這部機器能夠解決任何型式的算術題目。

在那個時代，毛毯是用由紙卡控制的自動紡織機織造的。不同顏色的絲線連於繩子上往來穿梭於紙卡上的小孔。小孔排列的圖案可控制毛毯上的圖案。若要改變毛毯的圖案，操作員只需更換卡片。

巴倍基將這種由卡片儲存指令的構想與計算機器的構想融合在一起。若要命令機器解決一個新問題——組成一種新的算術型式——只需要換卡片即可。這兩種構想結合起來，其效用遠超過其分別存在時。第一部實際的計算機存在於巴倍基的腦海中。

他的設計很實用，但是製造起來需要用很多輪軸及齒輪以及其它許多精密零件，而當時的五金匠沒有能力造出這些零件。因此他的分析引擎等了一百年後方得由理想而變成事實。

但是理想的功效不下於真正的機器。一九四零年代哈佛·艾肯教授正在研究發展第一部實用的計算機，有一天他讀到巴倍基的遺著。他發現巴倍基的構想與他的極為相近，使他覺得他與古人心有靈犀一點通。

艾肯教授將他所製造的計算機命名為馬克一號。它不使用打孔卡儲存指令，而是使用捲軸式的打孔紙帶。電力驅動它的轉輪。八十萬個開關、按鈕以及其