

康億電腦叢書

電腦概論與BASIC語言

王國章・曾清來・謝勝治 編著



BASIC



全華科技圖書股份有限公司 印行

電腦概論與BASIC語言

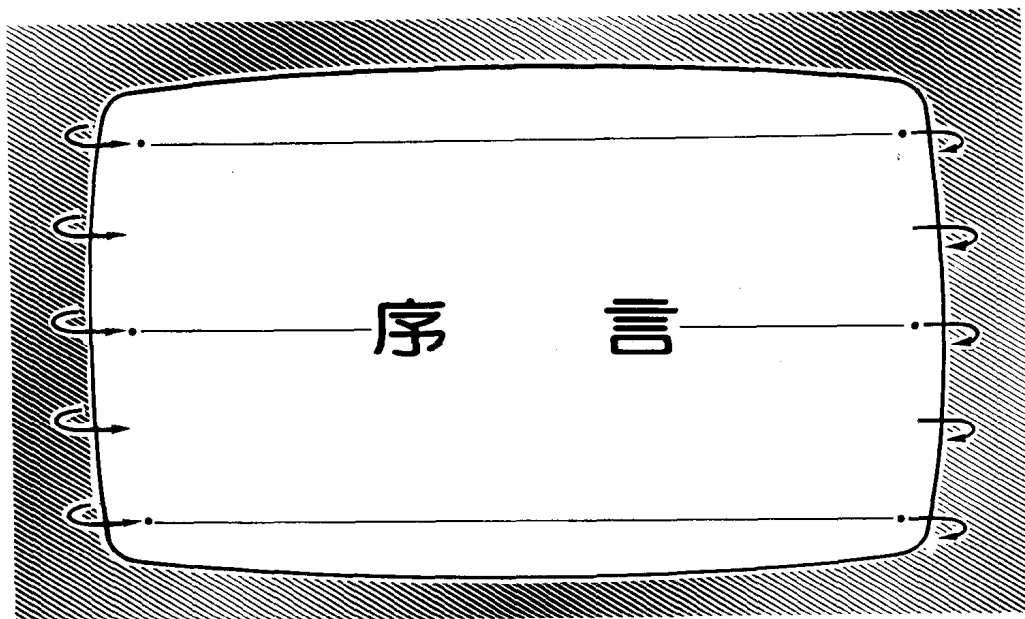
王國章・曾清來・謝勝治 編著



BASIC



全華科技圖書股份有限公司 印行



目前微電腦已逐漸普及我們的社會，其中大部份都採用 BASIC 語言，因此學習 BASIC 語言已成爲學習微電腦者迫不及待之課題。

坊間有關 BASIC 語言的中文書雖不少，但大都僅介紹 BASIC 語言各敘令之格式，其應用則很少詳細說明。有鑑於此，乃將多年來教學之資料及心得，有系統的加以整理，以供教師教學之參考及初學者使用。

本書對於各指令之格式及用法，皆有詳細之介紹及說明，每一章節均有豐富之例題，使讀者能設計出正確且有效之程式。

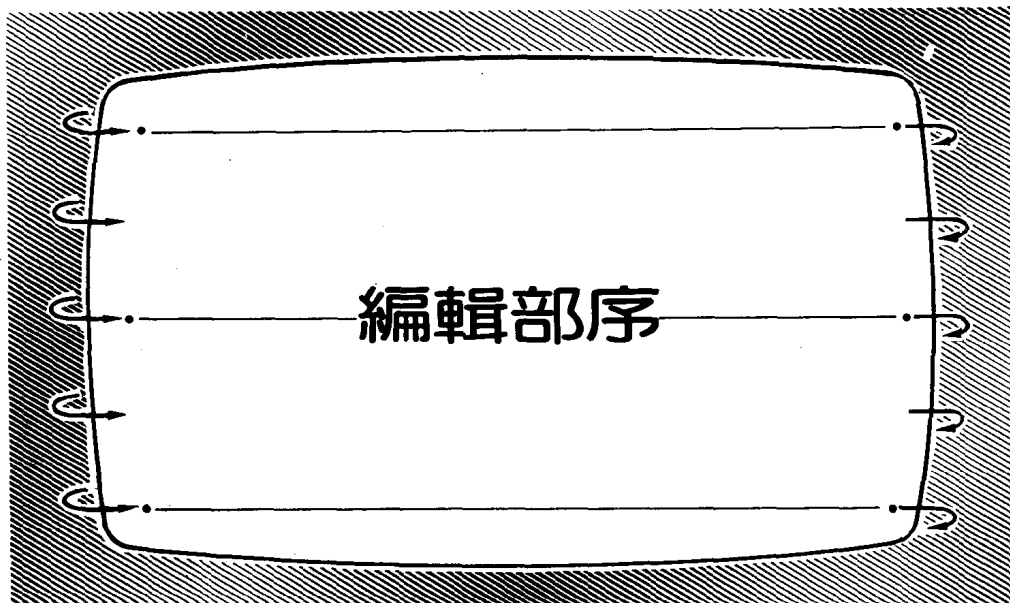
本書除第六、十三、十四章以介紹 CBM 4032 機型爲主外，其餘各章所介紹者均爲一般性的，因此亦適合於其他廠牌之機型。

本書於編寫期間，承蒙德鵬、良相電腦公司提供資料，於此致最大之謝意。

本書係利用公餘之暇編著，且倉促出書，疏漏之處在所難免，尚祈各位先進不吝指教。

編者謹識於高雄

72 年 5 月

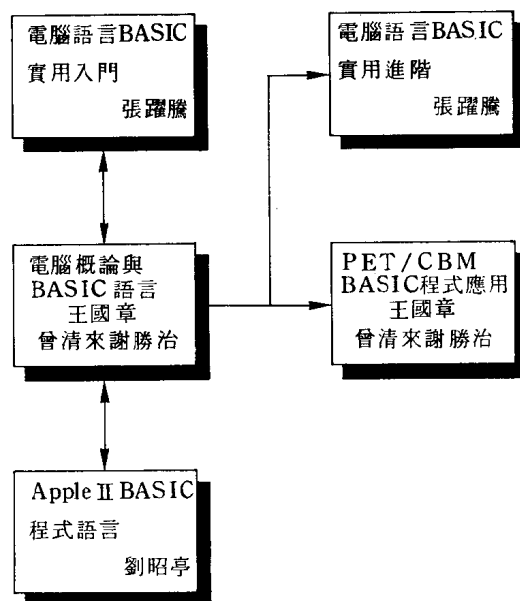


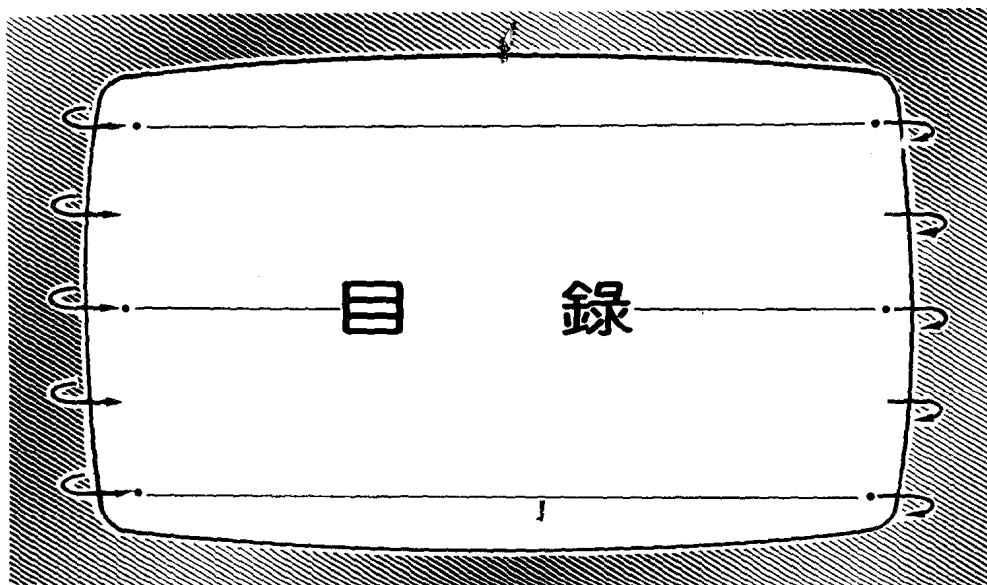
「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

現在，我們將這本「電腦概論與 BASIC 語言」呈獻給您。本書係作者多年來教學經驗之精華，並參考中外最新電腦資料，有系統的加以整理編彙而成，適合學生及社會一般初學者使用。本書的內容，每一章節皆有豐富的例題及說明，使學者從例題中獲取程式設計之技巧並熟悉週邊設備之使用方法。本書一至五章介紹電腦基本概念（B.C.C.），使初學者建立電腦系統概念，第六章起對電腦之基本操作、BASIC 語言之規定及 BASIC 語言各敘述指令均有詳細之介紹說明。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習電腦 BASIC 語言方面叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

流程圖：





第一章 緒論	1
1-1 電腦概述.....	1
1-2 電腦的組成.....	1
1-3 電腦與一般計算器之比較.....	2
1-4 電腦的特性.....	2
1-5 結 論.....	3
第二章 電腦發展史與種類	5
2-1 電子元件製造發展史.....	5
2-2 電腦發展史.....	5
2-3 電腦之種類.....	7
第三章 電腦基本結構	9
3-1 結構方塊圖.....	9
3-2 五大部門說明.....	10
3-3 結 論.....	12

第四章 電腦語言	14
4-1 前言	14
4-2 電腦語言之種類	14
4-3 高階語言之種類	16
4-4 結 論	17
第五章 程式設計概論	19
5-1 電腦作業概述	19
5-2 程式設計的步驟	19
5-3 運算法則	20
5-4 流程圖	21
第六章 PET/CBM 微電腦系統簡介與基本操作	29
6-1 何謂 PET ?	29
6-2 CBM4000 系列電腦系統的背板、CRT 及鍵盤特性	30
6-3 電腦的操作方法	37
第七章 BASIC 程式基本認識	41
7-1 概 述	41
7-2 BASIC 語言之規定	42
7-3 BASIC 語言基本敘述說明	48
7-4 程式範例	57
第八章 控制轉移敘述	63
8-1 前 言	63
8-2 無條件轉向敘述	63
8-3 計值轉向敘述	65
8-4 條件轉向敘述	68
8-5 程式範例	71

第九章 循環敘述	77
9-1 前 言.....	77
9-2 循 環.....	77
9-3 循環巢.....	85
9-4 使用循環及循環巢之規則.....	91
第十章 陣列及度量	93
10-1 前 言.....	93
10-2 陣 列.....	93
10-3 陣列在記憶體中之排列法.....	94
10-4 度量敘述.....	95
10-5 程式範例.....	96
第十一章 庫存函數	109
11-1 算術函數.....	109
11-2 文字函數.....	112
11-3 系統函數.....	115
11-4 程式範例.....	120
第十二章 定義函數及次常規	125
12-1 定義函數.....	125
12-2 次常規.....	128
12-3 次常規書寫要點.....	133
12-4 計值轉向次常規.....	135
第十三章 CBM週邊設備之使用	139
13-1 緒 論.....	139
13-2 軟性磁碟機之操作與使用方法.....	141
13-3 列表機的操作與使用方法.....	143

第十四章	PET-BASIC 程式設計應用篇	145
附錄 A	CBM 字元碼	197
附錄 B	CBM 的錯誤訊息	205
附錄 C	CBM-DOS 錯誤訊息	213



1-1 電腦概述

電子計算機原文為 **computer**，是由拉丁字 **computare** 一字演變而來，為計算 (to compute) 之意思。目前之電子計算機有極高的運算速度及超人的記憶容量，故俗稱電腦。

1-2 電腦的組成

電腦是由硬體 (hardware) 及軟體 (software) 所組成。

(一) 硬體

原意為金屬五金，指構成電腦之電子 (electronics) 及機械 (mechanics) 設備 (device)。如電子元件積體電路 (integrated circuits，簡稱 IC) 及鍵盤 (keyboard) 印表機 (printer) ……等機械設備。硬體就像人的身體、四肢、五官，是可見的，可觸摸到的。

(二) 軟體

所有指揮電腦工作之程式的統稱，說明軟體之前，先介紹兩個名詞：①指令 (instruction)，②程式 (program)

- (1) 指令：在軍中長官命令部屬做事，電腦也一樣，由使用者命令它做事，但此時不叫命令，而稱其為指令，一個指令可以命令電腦做一件事。每一部電腦都有

其固定的指令集 (instruction set)，一般，大型電腦的指令種類較小型電腦來得多，其內部執行指令的電路也就更複雜，成本也高。

- (2) 程式：爲了完成某一工作，依其邏輯順序而寫成的一連串指令。

爲完成一件工作都需要一個程式，工作一多程式相對就多，通常，程式都是使用者自己寫的，但有些常用的程式，電腦廠商多半會提供現成的程式組套 (program package) 給使用者使用。

軟體就像人類的智慧，是一種抽象、難以定義的東西。

1-3 電腦與一般計算器之比較

市面上之計算器 (calculator) 種類繁多如商用、工程用等，有的計算器也能寫一些小程式來控制，其售價在數百元到數仟元左右不等，其廣泛被使用已是目共睹。而它與電腦有何差別呢？

- (1) 計算器只具有固定且簡單的功能：每種廠牌之計算器只有面板上所標示的運算而已，雖然電腦之指令是固定的，但利用不同之組合，其功能是無限的。
- (2) 計算器是人工操作：例如若想做 1 到 10000 的加法運算，利用計算器，按鍵時既“煩”且易出錯，若利用電腦只要程式寫好，執行該項工作一般不會超過 1 秒鐘。
- (3) 計算器無法儲存大量的資料：有些計算器附有少量的記憶體 (memory) 以儲存資料，而電腦之記憶體理論上是無窮大的。

1-4 電腦的特性

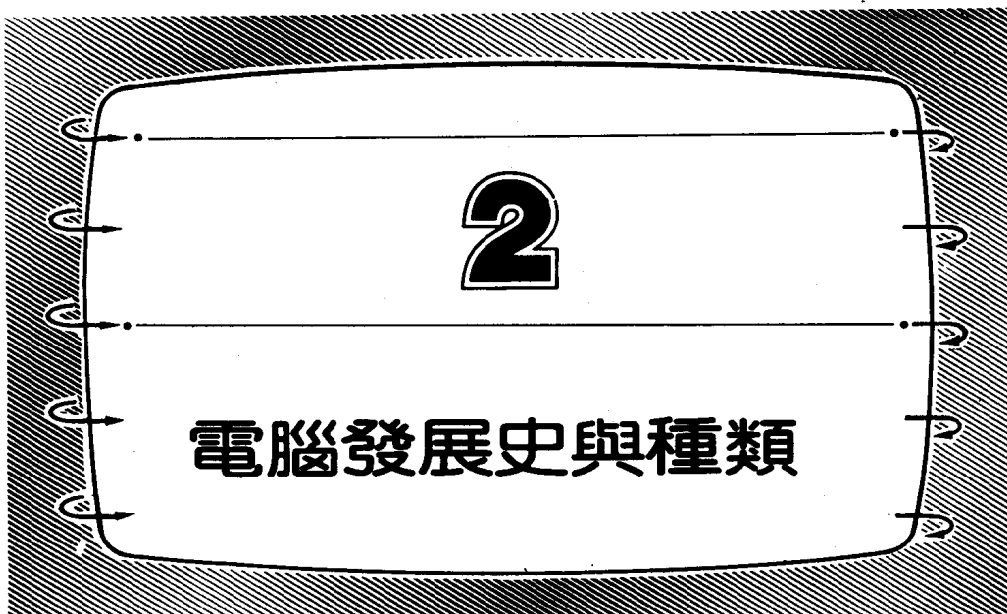
- (1) 速度快：一般大型電腦一秒鐘大約可以完成 10^7 至 10^8 個加法運算，因此在科學或工程上的計算若不用電腦，將要耗費大量人力。
- (2) 記憶容量大：電腦之記憶體可以分主記憶體 (main memory) 及輔助記憶體 (Auxiliary memory)，主記憶體儲存量都是有限的，但輔助記憶體則無限制，若要儲存大量資料，只要多買幾片磁碟或磁帶即可。
- (3) 準確性高：電腦的硬體線路及軟體設計都有查錯及更正的措施，可以說幾乎不會發生錯誤，若執行有錯誤，大多是人爲的，非機器本身之錯誤。
- (4) 客觀公正，不鬧情緒：電腦是一部機器，怎麼命令它，它就怎麼執行不會偏私不會發脾氣也不會感到厭煩。它永遠是使用者忠實的僕人。

1-5 結 論

電腦是一部機器，它不會思維或創造，更非萬能，要想發揮其功能，完全在於使用者軟體設計之能力，因此要使“電腦萬能”，必先滿足“人類萬能”，以人類的智慧，藉著電腦之特性，完成預定之工作。

習 題

- 1 試述硬體與軟體有何不同？
- 2 試述指令與程式的關係。
- 3 試述電腦之特性。



2-1 電子元件製造發展史

- (1) 1904 年：真空管 (vacuum tube) 由美國貝爾實驗室 (Bell Labs) 研究成功。
- (2) 1948 年：電晶體 (transistor) 由美國物理學家 Bardin 、 Barttain 、 Schokeley 等人研究成功。
- (3) 1959 年：以平面技術 (planer technique) 製造電晶體。
- (4) 1960 年：小型 IC (small scale IC)：在每一單晶片上小於 100 個電子元件。
- (5) 1966 年：中型 IC (medium scale IC)：每一單晶片上約 100 ~ 1000 個元件。
- (6) 1969 年：大型 IC (large scale IC)：每一單晶片上約 1000 ~ 10000 個元件。
- (7) 1975 年：超大型 IC (very large scale IC)：每一單晶體上約 10000 ~ 100000 個元件。

2-2 電腦發展史

- (一) 機械時期 (1946 年以前)

我國在三千年前所發明的算盤可算是電腦史上的鼻祖。十七世紀，科學開始萌芽，電腦才有進一步之突破，1642年法國數學家Blaise Pascal 發明了最原始的十進制齒輪式加法機，開始“利用機器，輔助人類做計算的工作”

(一) 真空管時期：(1952 ~ 1957 年)

1952 美國賓州大學Moore 學院電機系Mauchly 博士等人用 18800個真空管完成一部ENIAC (electronic numerical Integrator and computer)電腦，重 35 噸，佔地 40 坪，造價約 250 萬美元。這時期之電腦被劃分為第一代電腦。

其主要缺點如下：

- ① 電力消耗大。
- ② 需要很大之散熱系統，以排除真空管之熱量。
- ③ 體積龐大，很不方便。
- ④ 可靠性低。
- ⑤ 速度慢，以毫秒 (10^{-3} 秒) 為單位。
- ⑥ 線路查錯不易。

(二) 電晶體時期：(1958 ~ 1963 年)

1954 年美國 IBM (International business machine) 604 型電腦是第一部全晶體電腦，這時期的電腦由電晶體組成，被劃分為第二代電腦。與第一代電腦比較其特點如下：

- ① 體積較小。
- ② 速度較快，以微秒 (10^{-6} 秒) 為單位。
- ③ 電晶體不易打破，壽命長、重量輕。
- ④ 電晶體不需加熱，能瞬間導電，消耗功率少，散發熱量少。
- ⑤ 可靠性較高。
- ⑥ 成本降低。

(三) 積體電路期 (1964 ~ 1970 年)

1945 年美國 IBM 公司以積體電路 (Integrated circuit 簡稱 IC) 取代電晶體，製造 sys/360 電腦，是第一部全 IC 電腦，這時期之電腦被劃分為第三代。其優點如下：

- ① 體積小。
- ② 可靠性更高。
- ③ 速度更快，以奈秒 (10^{-9} 秒) 為單位。

- ④ 耗電量更小。
- ⑤ 成本大幅降低。
- ⑥ 電路更簡單。

(五) 微電腦時期（1970 年以後）

1970 年美國德州（Texas）一家專門製造終端機（terminal）及迷你電腦系統的 DATAPOINT 公司，試圖推出一部“向前邁進一大步”的計算機，所以與 Intel 公司簽約，希望能將它做在單一的邏輯晶片（single logic chip）上，Intel 雖然成功的製造出來，但其速度比 DATA POINT 之要求慢了十倍，因此，被退了貨，該公司不甘在研究發展時已投下巨資，因此，仍然以低價售出，這就是第一代的 4 bit Intel 4004/8008 微處理機（microprocessor），從此以後，各電子公司競相發展微電腦，功能日益增大，價格亦愈來愈便宜，這個時期之電腦被劃分為第三代半或第四代電腦。

2-3 電腦之種類

(一) 依處理資料型態之不同可分為：

- ① 數位電腦（digital computer）：又稱為數字電腦，其資料之輸出輸入皆以數字表示。一般電腦若無特別提及，概指數位電腦而言。
- ② 類比電腦（analog computer）：有時我們希望電腦能接受如聲音、波形、電流等非數字性的連續性的資料，經處理後，再以連續的資料形態印出，這種電腦稱類比電腦。

類比電腦係依物理與數字間的類比原理而設計，類比是連續性的，故所推定出來之數值難免有誤差，故類比電腦多半不如數位電腦精確。類比電腦常用於科學研究方面，如材料力學、流體力學、聲光電磁學等。

- ③ 混合式電腦（hybrid computer）：此種電腦具有類比與數位電腦的雙重性能，例如，能接受連續性的資料，而以數字資料輸出。大多用於大型自動化工廠內或科學發展與試驗。

(二) 依用途可分為：

- ① 通用性電腦（general purpose computer）：一般的電腦皆屬之，適用於科學研究，工程設計及業務資料處理等。
- ② 特殊用途電腦（special purpose computer）：係為處理某一種特殊工作而設計。如用於求解多元多次聯立方程式、自動控制、人造衛星、核子

試爆等。其處理速度較快，價格亦較便宜。

(三) 依價格、體積、功能、記憶容量、速度可分為：

- ① 大型電腦 (large scale computer) : 如 IBM 370/148 , IBM / 3031 系統。
- ② 中型電腦 (medium scale computer) : 如 IBM 360, IBM 4331, IBM 4341 系統。
- ③ 迷你電腦 (mini computer) : 如王安 2200 Vs , Hp 3000 。
- ④ 微型電腦 (micro computer) : 如 CBM 4032 , TRs 80 , Apple - II , 小教授 II 號等。

由於廠商之不同，出產之機型種類沒有一個明確之劃分標準，茲列舉一表，提供讀者比較參考。

項 目 說 明	大 型 電 腦	中 型 電 腦	迷 你 電 腦	微 型 電 腦
指 令 多 寡	很 多	較 多	多	少
主記憶體最大容量	2 ²⁴ BYTES	2 ²⁴ BYTES	512K BYTES	64K BYTES
速度 (加法運算 時 間 單 位)	10 ⁻⁶ 秒	10 ⁻⁶ 秒	10 ⁻⁶ 秒	10 ⁻⁶ 秒
軟 體 供 給 量	很 多	較 多	多	少
word 長 度	64 Bits	32-64 Bits	16-32 Bits	4-32 Bits
體 積 大 小	很 大	大	中	小
價 格	很 貴	貴	便 宜	最 便 宜

習 題

- 1 簡述電腦之發展史。
- 2 真空管時期之電腦其主要缺點為何？
- 3 電腦如何加以分類？