

微計算機

系統程式

編著者 ■ 連 溪 和



新學誠出版社
電子工程編輯委員會

編行

024848

TP36

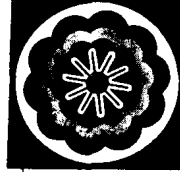
L383

微計算機：系統程式 〔下冊〕

執筆者 ■ 連 溪 和

編輯者 ■ 新學誠出版中心
電子工程編輯委員會

版權所有



翻印必究

行政院新聞局出版事業登記證

■局版臺業字第0980號■

微計算機 系統程式

〔下冊〕

■執筆者：連 溪 和

■發行人：李 咁
兼主編

■出版者：新學識文教出版中心

台北市新中街10巷7號

郵撥帳號：109262

電話：7656502 7656992

■特約：台北·力行書局（重慶南路I）

■經銷處：台中·大學書社（文華路73號）

台南·東華書局（博愛路72號）

高雄·超大書城（地下街一層）

■校勘者：連 溪 和

■印刷所：新學識文教出版中心

中華民國 68 年 8 月初版

基 價 4 元 5 角

編輯大意

- 本書主要依據教育部六十五年六月及六十六年七月頒布之五專、二專電子工程科課程標準編寫而成。適用於五專五年級、二專二年級或其他同等學歷系統程式課程，每週四小時，一學年教學之用。對於微計算機系統程式及程式發展有興趣的各界人士，亦可供其參考、自學。
- 全書共分五篇十四章。各專有名詞皆附有原文，章末附有習題，重要部份並以黑體字印出，使讀者易於注意，講授時可視實際需要，教學設備及教學時間，作適當的調整，**全書引用的實例，包括有 Intel 8080，Motorola MC 6800，MOS Technology MCS 6502，Zilog Z-80，Rockwell PPS-8，Fairchild F8，National IMP-16，及 Signetics 2650 等微處理機。**
- **第一篇為微計算機基本概念**，分為二章，以極短的篇幅對微計算機／微處理機的歷史、結構、種類、應用以及基本資料代碼，作一扼要式的介紹與複習
- **第二篇為組合語言及程式設計技巧**，計分四章。在第三章中，讀者可參考第五篇附錄之各組合語言指令群及各微計算機之組合語言手冊，作一較深入的了解，並可配合學校設備，擇定一、兩種語言作為教學之重點，本書範例較多的組合語言為 Intel 8080，MC 6800，及 MCS 6502。第四、五、六章，則注重於各種設計技巧的介紹與應用，包括疊器、次常規、集指令、

8126PP/07

迴路、表、序列、數元處理以及定點、浮點之算術運算。

■ **第三篇爲輸出／入程式設計**，計分三章。第七章介紹各種微計算機輸出／入裝置及介面，第八、九兩章，對輸出／入程式設計作一有系統的分類介紹，佐以實例，並對共常規、緩衝方式以及多方共用之情況加以解說。

■ **第四篇爲系統程式**，計分五章，對微計算機系統程式及程式發展步驟、面板操作等，作一詳細的介紹，並與一般計算機的區別作一比較，使讀者對將來軟體發展趨勢有較深刻的認識。

■ **第五篇爲附錄**，將典型的幾種微處理機／微計算機的性能、情況以及各種組合語言指令群，以表列的方式介紹，並附上中英文專有名詞對照以便於查閱

■ 本書編者于國內研究有成，服務、教學亦極獲各方讚賞！現于赴加州大學更作進一步超級研究前夕，盡將心得與最新資料編爲本書，實爲對國內科技同工、同學之最佳紀念品。此書雖爲千錘百鍊之作，且經教育部審定，備獲好評；惟疏誤之處恐仍難免，誠盼多予指正！

新學誠之友出版中心 謹誌
電子工程編輯委員會

■ 上册 ■

第一篇 微計算機基本概念

第1章 緒論 [11 ~ 32]

- 1-1 計算機發展史 (11)
- 1-2 微處理機的分類 (15)
- 1-3 微計算機的基本結構 (19)
- 1-4 微處理機的應用 (29)
- 習題 1 (32)

第2章 微計算機常見之資料號碼 [33 ~ 41]

- 2-1 二進位十進數法 (33)
- 2-2 鮑多碼 (35)
- 2-3 美國訊息交換標準碼 (35)
- 2-4 擴展二進碼十進數交換碼 (35)
- 習題 2 (39)

第二篇 組合語言及程式設計

第3章 組合語言 [41 ~ 73]

- 3-1 程式規格 (42)
- 3-2 組合程式和組合程式指引 (46)
- 3-3 指令結構 (57)
- 3-4 定址方式 (58)
- 3-5 指令群介紹 (64)
- 習題 3 (70)

第4章 組合語言基本程式設計技巧 [74 ~ 107]

- 4-1 疊器 (74)
- 4-2 疊器處理 (77)

目

錄

4-3 副程式與次常規 (82)

4-4 集指令 (98)

4-5 集指令與次常規 (104)

習題 4 (106)

第 5 章 組合語言基本程式設計技巧(二) [108 ~ 153]

5-1 迴路 (108)

5-2 分岐陳述 (114)

5-3 表處理 (117)

5-4 序列處理 (131)

5-5 數元處理 (145)

習題 5 (151)

第 6 章 組合語言基本程式設計技巧(三) [154 ~ 187]

6-1 單準定點算術運算 (154)

6-2 倍準及多準定點算術運算 (167)

6-3 十進位算術運算 (179)

6-4 浮點算術運算 (184)

習題 6 (185)

第三篇 輸出入程式設計

第 7 章 外圍裝置及介面 [188 ~ 213]

7-1 類比對數位及數位對類比轉換器 (188)

7-2 讀紙帶機及軋紙帶機 (190)

7-3 電傳打字機 (193)

7-4 卡式磁帶機 (195)

7-5 平式磁碟 (197)

7-6 調變器及解調器 (202)

7-7 陰極射線管顯示器 (204)

」

7-8 外圍裝置介面 (205)

習題 7 (213)

第 8 章 微計算機輸出／入程式設計(一) [214 ~ 231]

8-1 規劃性資料移轉 (216)

8-1-1 程式控制輸出／入 (217)

8-1-2 程式中斷輸出／入 (223)

8-2 直接記憶體出／入移轉 (229)

習題 8 (231)

第 9 章 微計算機輸出／入程式設計(二) [232 ~ 248]

9-1 軟體輸出／入推動器 (232)

9-2 共常規 (237)

9-3 緩衝方式 (239)

9-4 多人共用情況 (243)

9-5 資料收集系統 (245)

習題 9 (248)

■ 下冊 ■

第四篇 系統程式

第 10 章 開機程序與面板操作 [251 ~ 261]

10-1 面板結構 (250)

10-2 開機及關機的程序 (255)

10-3 啓動錄序 (258)

10-4 啓動程式 (260)

10-5 執行簡單程式 步驟 (260)

習題 10 (261)

第 11 章 操作系統簡介 [262 ~ 280]

- 11-1 系統程式 (262)
- 11-2 操作系統的功能 (267)
- 11-3 操作系統的結構 (271)
- 11-4 操作系統的種類 (275)
- 11-5 操作系統與程式發展 (276)
- 習題 11 (280)

第 12 章 程式發展的基本工具程式 (一) [281~301]

- 12-1 編校程式 (281)
- 12-2 組合程式 (285)
- 12-3 錄入程式 (291)
 - 12-3-1 絕對錄入程式 (291)
 - 12-3-2 可復移錄入程式 (294)
 - 12-3-3 連繫錄入程式 (295)
- 12-4 除錯 (297)
- 12-5 程式館 (299)
- 習題 12 (301)

第 13 章 程式發展的基本工具程式 (二) [302~318]

- 13-1 交互式軟體發展工具與自體式軟體發展工具的抉擇 (302)
- 13-2 交互式組合程式 (304)
- 13-3 模擬程式 (305)
- 13-4 編譯程式 (311)
- 13-5 可規劃性僅讀記憶體規劃器 (316)
- 習題 13 (318)

第 14 章 系統程式發展步驟 [319~326]

- 14-1 微處理機應用系統發展步驟 (319)
- 14-2 微計算機應用系統程式發展步驟 (321)

14-3 微計算機系統發展中，可能的錯誤 (325)

習題 14 (326)

第五篇 附 錄

第 15 章 微處理機各種組合語法指令彙編 [327 ~ 461]

附錄 A 典型的微處理機 (328)

附錄 B 典型的微計算機 (332)

附錄 C Intel 8008 組合語言指令群 (337)

附錄 D Intel 8080 組合語言指令群 (342)

附錄 E Zilog 80 組合語言指令群 (347)

附錄 F Motorola Mc 6800 組合語言指令群 (384)

附錄 G Mos Technology Mcs 6500 組合語言指令群
(391)

附錄 H Fairchild F8 組合語言指令群 (406)

附錄 I Rockwell PPS-8 組合語言指令群 (415)

附錄 J National PACE 組合語言指令群 (433)

附錄 K Signetics 2650 組合語言指令群 (437)

附錄 L 常用之流程圖符號 (449)

附錄 M 參考資料 (450)

附錄 N 中英文名詞對照索引 (452)

第四篇 系統程式

10

開機程序與面板操作

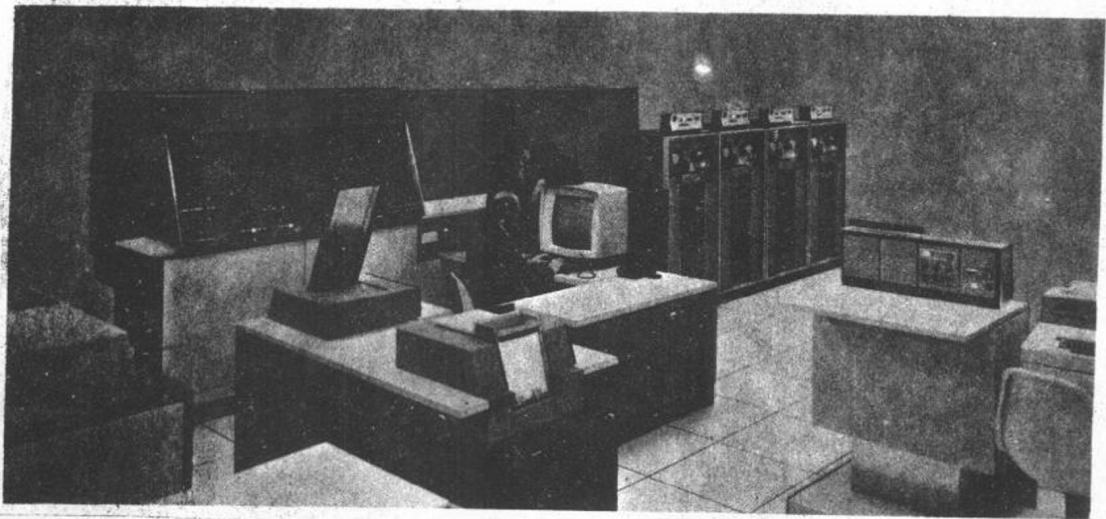
本章主要注重在微計算機及一般計算機面板結構，開機程序及啓動錄序（Initial program loading）等之介紹及其比較，使讀者對計算機之基本操作方式有較具體的觀念。

10-1 面板結構

在一般計算機中，面板（panel）與控制台（console）是分開的，控制台通常是由陰極射線管顯示器（CRT display Unit）或電傳打字機（TTY）構成，〔圖 10-1〕所示的為 IBM 370/195 的控制台及面板。一般而論，較大型的計算機其面板結構較複雜，微計算機的面板結構則非常簡單。

概括言之，計算機面板的控制鍵可分為下列兩類：

- I. 按鍵或開關，主要包括錄入（LOAD）、錄入位址（LOAD ADDRESS）、系統歸零（SYSTEM RESET）、運轉（RUN）、停止（STOP）電源及某些按鍵式及旋轉式開關等。其中錄入按鍵是根據錄入位址所示的輔助記憶體位址錄入系統監督程式（Supervisor program 或 supervisor）



〔圖 10-1〕 IBM 370 / 195 的控制台及面板

於主記憶體中。系統歸零為自動將主記憶體內容清除為零。運轉按鍵用以使中央處理機開始執行，停止按鍵是用以停止中央處理機的執行，維護用開關如讀寫等則為供工程人員之用，〔圖 10-2〕所示者為一般計算機面板上之按鍵及開關實例。

- Ⅱ. 指示燈 (indicators)，包括有各種暫存器內容的指示燈及其他硬體或系統狀態指示燈，還有各種錯誤的指示燈如同數核對錯誤 (parity check error)、溫度、電力、邏輯等，以及計時器速率及相位之指示及控制等。

微計算機之面板結構，常視廠牌而異；一般而論，其結構較為簡單，面板上的控制鍵亦可分為：(1)按鍵或開關，及(2)指示燈。指示燈用以顯示各暫存器或線路組的內容。按鍵或開關通常包括電源開關，監控程式 (Monitor) 錄入鍵、系統歸零、計時器控制、記憶體保護等。〔圖 10-3〕為台灣全亞電子出品之 PA - EDU 80A 學習機及鍵盤，其部份按鍵及開關裝於控制台之鍵盤上。某些微計算機系統如 Radio Shack 公司之 TRS- 80 微計算機系統〔圖 10-4〕，及 Poly Morphic Systems 公司之 POLY88Sys 16 微計算機系統〔圖 10-5〕，其面板結構更為簡單，並無指示燈之裝置。以 POLY88 系統為例，其監控程式儲存於系統之僅讀記憶體中，祇要開源開關一經扭開，數秒鐘後，系統即可開始



- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 1 軟體訊號示教顯示幕 | 10 Z 80 CPU |
| 2 硬體狀態示教顯示幕 | 11 插孔實驗板 |
| 3 示教顯示板插座 (僅 EDU80 A 附) | 12 Z 80 PIO |
| 4 5V 電源 | 13 預接 Z 80 CTC 線路 |
| 5 系統 I/O | 14 HALT WAIT MI 指示器 |
| 6 RAM 與擴展插座 | 15 鍵盤 |
| 7 3 只 ROM 擴展插座 | 16 綠色螢光顯示幕 |
| 8 ROM MONITOR | 17 錄音機界面 |
| 9 插孔實驗板界面 | 18 卡式錄音機 |

(a) PA - EDU 80 A 學習機

* 監控程式係指監督、控制或驗明一系統作用的軟體 (Software) ; 換言之, 其功能僅為系統監督程式 (Supervisor Program 或 Supervisor) 之部分或為其雛形。微計算機發展初期, 由於軟體之發展未趨成熟, 故其中系統控制程式, 功能較為簡略, 僅具有一般計算機系統監督程式之部分功能, 一般稱之為監控程式。最近, 由於軟體之漸趨成熟, 與其他相關之常規或程式而構成了磁碟操作系統 (DOS) 。

工作。

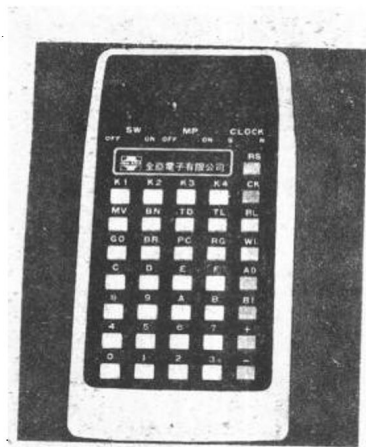
10-2 開機及關機的程序

所謂開機程序通常係指計算機系統從電源開啓，至監控程式，或系統監督程式，或操作系統（operating system）已順利錄入主記憶體中，可以開始執行程式之處理工作的一段過程。一般而論，較大的計算機系統，其開機程序較為繁複；微計算機則非常簡單。

一般計算機系統，開機程序主要包括下列幾個步驟：〔圖 10-4〕

I. 啓動電源及維護面板。

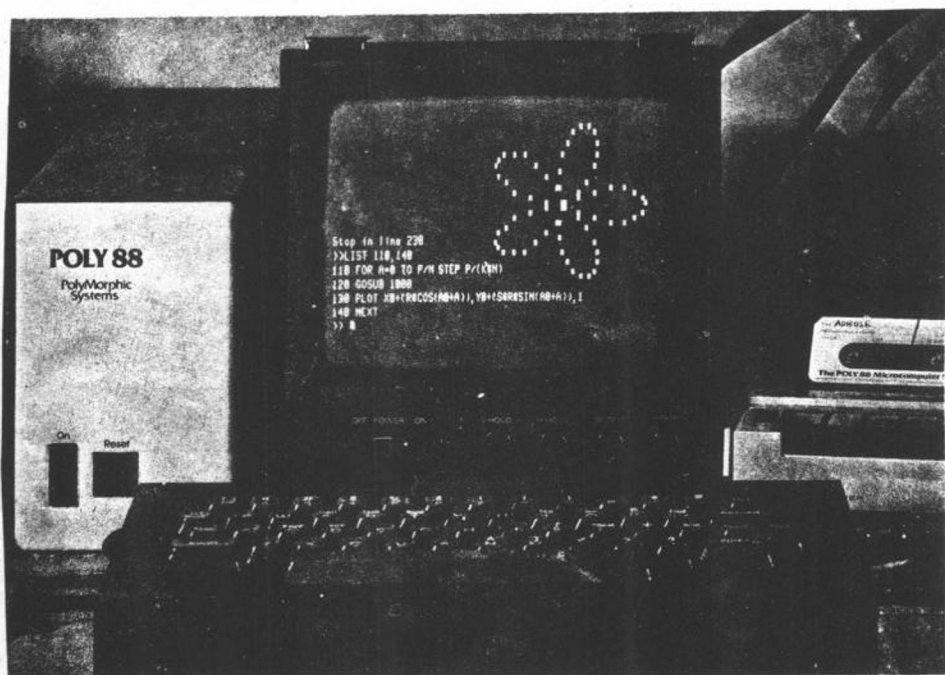
主要工作包括電源之開啓，等候數秒或數分鐘後，作面板上指示燈，按鍵及開關之按下或扭轉至適當位置。



(b) 鍵盤
〔圖 10-3〕 PA-EDU 80A
學習機及鍵盤



〔圖 10-4〕 TRS-80 微計算機系統



〔圖 10-5〕 POLY88 微計算機系統

II. 清除讀寫記憶體內容。

一般計算機中，按下系統歸零（SYSTEM RESET）按鍵，可以自動將讀寫記憶體內容歸零。

III. 錄入系統監督程式。

此段程序謂之啟動錄序（Initial program loading），調好錄入位址，按下錄入鍵，即將系統監督程式、或監控程式、或操作系統從輔助記憶體中，錄入主記憶體（讀寫記憶體）裏，將於下節，詳加敘述。

IV. 選擇另一系統監督程式？

在某些計算機系統中，可以同時有幾個特性各異的系統監督程式或操作系統存於輔助記憶體中；在作啟動錄序時，可以利用控制台訊號來選擇所需之系統監督程式（或操作系統）。此並非為一必要步驟，視不同的計算機系統而異。

V. 由控制台訊號選擇操作系統之某些功能

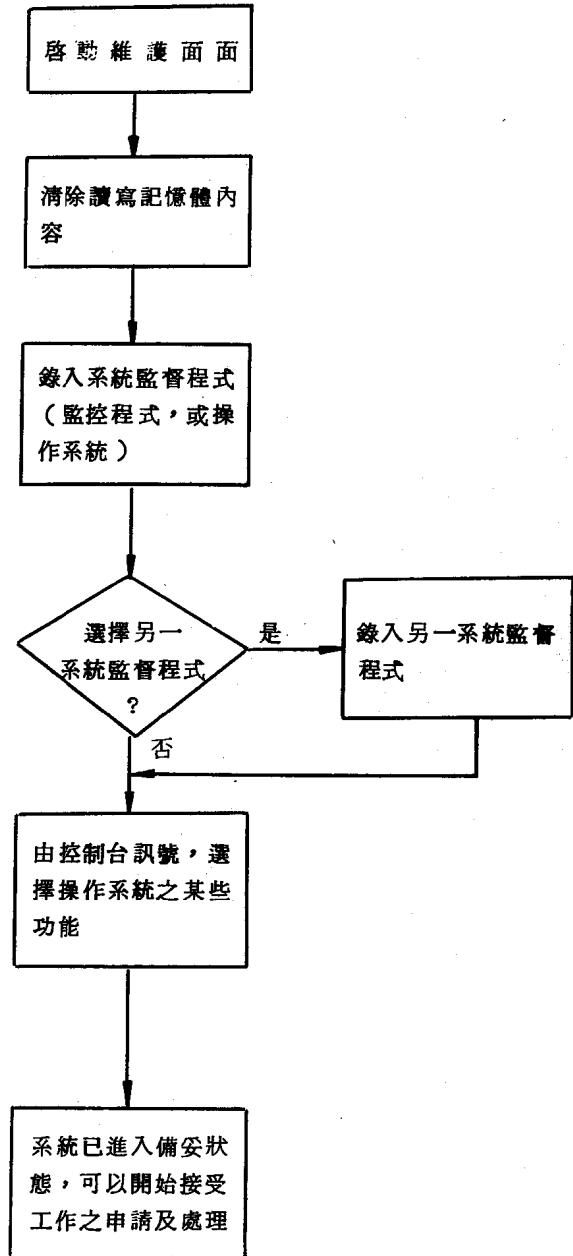
當系統監督程式完全錄入記憶體中時，在其系統備妥前，必須處理一些基本的工作，這些工作稱之為系統啟動（System initialization），其中包括用控制台訊號來決定此操作系統之某些可選擇性的特性，例如是否要啟動任務會計系統或硬體錯誤記錄系統等。但某些計算機系統中，操作系統特性在系統建立（System generation）中已完全決定，此處不再有任何選擇訊號出現，因此，此亦非為一必須之步驟，視不同系統而異。

Ⅶ. 系統進入備妥狀態，可以開始接受工作之申請及處理。

當系統監督程式完成系統啟動工作之後，即進入備妥狀態，可以在控制台上顯示出系統備妥之訊號，即可開始處理工作。

在微計算機系統中，如果其監控程式（monitor）或操作系統（operating system）儲存於平式磁碟中，則其開機程序包括：

i) 啟動電源及維護面板



〔圖 10-6〕開機之主要程序