

IBM PC/XT

8088組合語言程式設計

李超智 編譯



全華科技圖書公司 印行

676707

贈送
華僑大學圖書館藏

TP312
L386

IBM PC/XT 8088組合語言程式設計

李超智 編譯



A0405682



全華科技圖書公司 印行



全華圖書

法律顧問：陳培豪律師

IBM PC/XT 8088 組合語言程式設計

李超智 編譯

出版者 全華科技圖書股份有限公司

地址 / 台北市麗江路76巷20-2號2樓

電話 / 5811300 (總機)

郵撥帳號 / 0100836 1號

發行人 陳 本 源

印刷者 華 彩 色 印 刷 廠

門市部 全友書局(黎明文化大樓七樓)

地址 / 台北市重慶南路一段49號7樓

電話 / 3612532 • 3612534

定 價 新臺幣 280 元

四版 / 76年12月

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

版權所有 翻印必究

圖書編號 0241085

我們的宗旨：

**推展科技新知
帶動工業升級**

**為學校教科書
推陳出新**

感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

「圖書之可貴，在其量也在其質」，量指圖書內容充實，質指資料新穎夠水準。我們本著這個原則，竭心盡力地為國家科學中文化努力，貢獻給您這一本全是精華的“全華圖書”

為保護您的眼睛，本公司特別
採用不反光的米色印書紙！！

原 序

這本書名叫 **IBM PC & XT 8088 組合語言程式設計**，是專為 8088 的微算機中能力最强的 PC —— IBM PC 的使用者所寫的。在這本書中，你將可以學習 8088 組合語言的程式設計及如何使用在 PC 上的軟體建立工具如巨組譯器（MASM）、鏈結器（LINK）和除錯器（DEBUG）等。具有在 8088 組譯器內寫程式的能力可允許你直接以其天賦的語言——8088 機器語言和 8088 微處理機互相溝通。

你也許會問個問題，即“為何在 PC 內要用組合語言來寫程式？”有兩個很關鍵的理由說明為何組合語言程式十分地重要；第一是在 8088 組譯器內所寫的程式執行的速度比高階語言（如 BASIC 或 PASCAL）所寫者為快。事實上，同一程式以組合語言寫所執行的速度將比用 PASCAL 所寫者快十倍之多，比以解釋式 BASIC 所寫者快百倍之多。第二則是使用 8088 組譯器比較精巧而不像一般高階語言（如 PASCAL）編譯器總會產生一些無效率的機器碼因而佔用較大記憶容量的天性。所以，在 8088 組譯器內設計程式第二個優點是程式會佔用比較少的記憶空間。

IBM PC & XT 8088 組合語言程式設計將包含使你能在 IBM PC 上成功的撰寫組合語言程式之如下的五件事情。

1. 8088 微處理機的軟體架構——你可學習到它的內部暫存器、旗標、記憶組織和堆疊並知道如何從軟體觀點來使用它們。
2. PC 上的軟體建立工具——你可學習如何使用除錯

器 (DEBUG)、巨組譯器 (MASM) 及鏈結器 (LINK) 等程式。

3. 8088 指令集——你可學習到指令集中每個指令的功能、允許的運算元變化以及如何用這些指令來寫指述。
4. 程式設計技巧——你可學習到像流程圖、跳躍、迴路、字串、副程式、參數傳送等基本程式設計技巧。
5. 應用——你將被引導一步一步地經過很多實際應用程式撰寫的過程。這些範例包括一個資料塊搬運常式、ASCII 至 EBCDIC 碼的轉換、資料表的搜尋常式、資料表的排列常式、鍵盤及顯示控制常式、時間延遲常式及用喇叭的聲音產生器。

除了學習這五個論題以外，你在使用本書時，將學到很多動手的經驗。這是因為你直接在 IBM PC 上學習組合語言程式設計時，必然得使用 IBM 的巨組譯器、鏈結器及除錯器等程式之緣故。欲達如此，你需要去分析範例和指定習題中之指令及程式，然後在 IBM PC 上做同樣的操作以驗證你的結果。

如何使用本書？

在讀 IBM PC & XT 8088 組合語言程式設計時，你會學到如何在 IBM PC 上寫 8088 組合語言程式。書中的八章必須依序閱讀。但是，第二章還是將數字系統、資訊組織及資訊碼做個複習。你在閱讀本書以前，不妨先輕掠該章。假使你對那些教材已經十分熟悉的話，可以略過該章不看。

在閱讀本書時，可在你的個人計算機上完成所有的範例及指定習題的操作。你可將很多例子存在磁片中以爲使用之便，但磁片必須是與 DOS 2.1 共容的格式。

當你完成一章中一節的閱讀時，請做相對該節的指定習題並把你的答案和本書後面的解答互相對照。最好是在確定你能將該節中所有指定習題會做以後，再繼續往下看。

譯者序

在資訊時代來臨以後，我們與計算機之間的關係是日趨地密切，如何撰寫程式利用計算機為我們解決問題乃成為現代人必備的知識。高階語言固然是易於撰寫及除錯，但若要講究程式執行的速度和節省使用記憶空間的話，則非得使用組合語言不可。然而，一般人會認為組合語言不太好學，以為組合語言與計算機的硬體關係密切，在心理上就對它有種畏懼感，而坊間類書雜陳，要尋得一本適合初學者學習組合語言的入門書籍也屬不易。

本書的原著是本教讀者學習組合語言程式設計的教科書。是以目前在資訊市場上與 8086 相同的軟體特性，同樣受到電腦廠商歡迎的 8088 微處理機的組合語言為學習對象。為了便於說明起見，它採用了目前盛行以 8088 為 CPU 的 IBM PC 做為教學工具。採用循序漸進的方式來說明 8088 指令集中各個指令的功能和用法，並順便介紹幾種在 IBM PC 上執行組合語言時會使用到的軟體工具。而且，每介紹完畢一個指令，就會舉例實際執行驗證。在該書最後又舉了不少實用的範例，使我們明瞭如何用 8088 組合語言寫程式來解決問題。這種脫離“使用手冊”式的刻板敘述，頗能適合初學者的學習，的確是一本難得見到的好書，故筆者將之逐譯成書，希望對資訊教育聊盡棉薄心力。

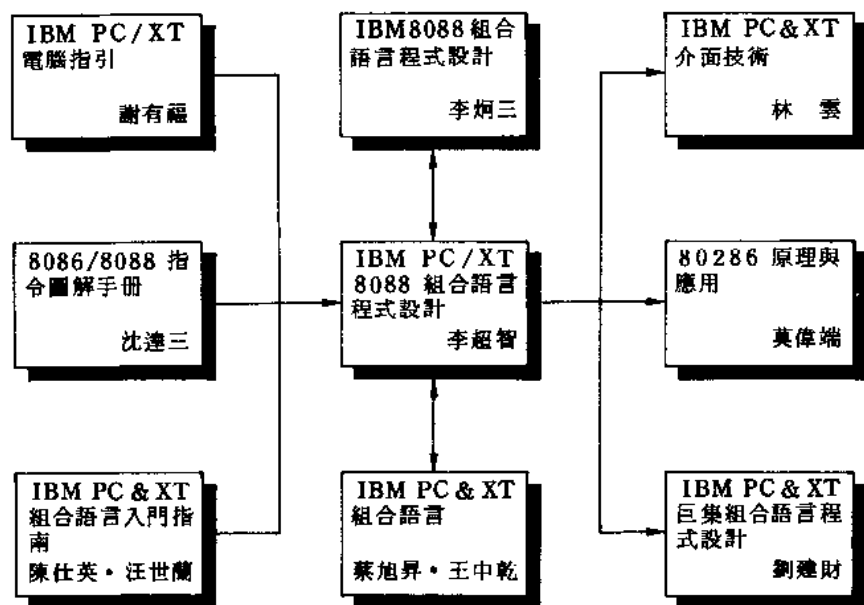
筆者在編譯本書時，為了使文句通順易解，在忠實原作者意思的原則下會將有些地方改寫。而且，原著中有些錯誤的內容已被更正，各個範例程式也有實際在

IBM PC 上執行過，以力求本書的正確。

筆者在譯本書時雖力求完美，但因公務繁忙抽暇撰稿的時間有限，加上自己才疏學淺，必然有許多缺點需要改善，尚祈社會賢達先進不吝指教為禱。

李 超 智 謹識

流 程 圖



全華微電腦相關圖書

- A042 IBM PC/XT組合語言
蔡旭昇·王中乾編譯
20K/328頁/210元
- A043 IBM PC組合語言程式
設計與硬體介面應用
陳俊傑編著
20K/272頁/190元
- 952 IBM PC/XT巨集組合
語言程式設計手冊
劉建財編譯
20K/232頁/170元
- 805 IBM 8088組合語言
程式設計
李燭三編譯
18K/208頁/170元
- A035 IBM PC/XT介面技術
林雲編譯
20K/256頁/170元
- 1233 MC 68000組合語言
程式設計
許書務編譯
20K/320頁/210元
- 1042 Intel80286組合語言
程式設計手冊
洪淑慎編譯
20K/224頁/170元

● 上列書籍為出版年月定價，爾
後若有調整請以最新目錄為準。

目 錄



IBM PC簡介

1.1	簡 介	2
1.2	IBM 個人用計算機 - 一台一般用途的 微算機	2
1.3	IBM PC的一般架構	5
1.4	軟體 - 計算機的程式	8
1.5	學習用組合語言在PC上寫程式	14



數字系統、資訊 組織及資訊編碼

2.1	簡 介	18
2.2	一個數字系統	18
2.3	二進位數字系統	20
2.4	十進位和二進位數字之間的轉換	22
2.5	十六進位數字系統	24
2.6	十六進位和二進位數字之間的轉換	25
2.7	字組、位元組和資料組織	27
2.8	二進位數字之算術	29
2.9	標準數字和文數字碼	35
2.10	同位和同位位元	41



8008微處理機 的軟體架構

3.1	簡 介	48
3.2	8088 微處理機之軟體模型	48
3.3	記憶位址空間及資料組織	50
3.4	段落暫存器和記憶體之分段	52
3.5	專用及一般使用之記憶體	54
3.6	指令指標	55
3.7	資料暫存器	55
3.8	指標及索引暫存器	57



機器語言編碼及 IBM PC軟體建 立工具

3.9	旗標暫存器	58
3.10	產生一個記憶位址	60
3.11	堆 疊	62
3.12	輸入／輸出位址空間	65
3.13	8088的定址模式	66
4.1	簡 介	86
4.2	轉換組合語言為機器碼	86
4.3	將一完整程式編為機器碼	103
4.4	IBM PC和它的DEBUG程式	106
4.5	檢查及修改記憶體之內容	113
4.6	讀入、驗證及存回機器碼程式	122
4.7	用ASSEMBLE命令來組譯指令	126
4.8	用TRACE和GO命令執行指令及程式	129
4.9	除錯一個程式	135



組合語言程式之 建立及IBM PC 巨組譯器

5.1	簡 介	148
5.2	在IBM PC上組合語言程式之建立	148
5.3	原始程式之指述語法	152
5.4	虛擬作業	162
5.5	創造一個組合語言的原始檔案	175
5.6	用MASM來組譯原始程式	180
5.7	LINK程式 - 創造一個運轉模組	191
5.8	用DEBUG讀入並執行一個運轉模組	195



8888微處理機 程式設計 I

6.1	簡 介	202
6.2	8088的指令集	202
6.3	資料傳送指令	202
6.4	算術指令	217
6.5	邏輯指令	242
6.6	移位指令	246
6.7	旋轉指令	250



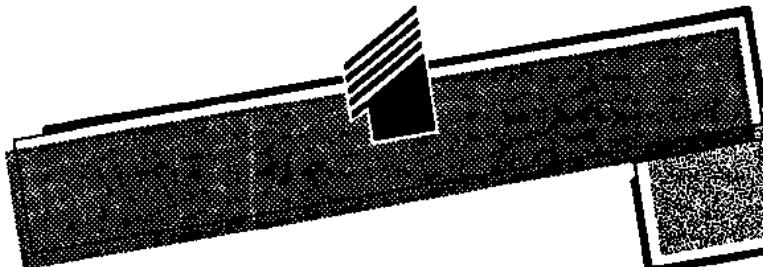
8088微處理機 程式設計2

7.1	簡 介	258
7.2	旗標控制指令	258
7.3	比較指令	265
7.4	跳躍指令	272
7.5	副程式及掌握副程式之指令	285
7.6	迴路及掌握迴路之指令	301
7.7	字串及掌握字串之指令	311



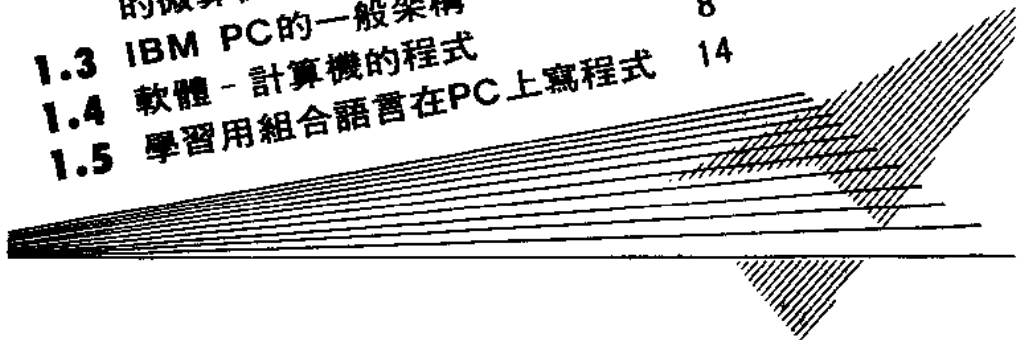
應用範例

8.1	簡 介	324
8.2	利用移位指令做乘法和除法	324
8.3	記憶體測試常式	329
8.4	計算一系列數字的平均值	336
8.5	排序一個資料表	345
8.6	產生一個數學數列之元素	354
8.7	軟體的碼轉換	364
8.8	喇叭控制	373
8.9	搜尋一個資料結構	380
8.10	鍵盤及顯示交作常式	390
8.11	浮點算術計算	401
	指定習題解答	411
	參考書目	459



IBM PC簡介

1.1 簡 介	2
1.2 IBM個人用計算機——一般用途 的微算機	2 5
1.3 IBM PC的一般架構	8
1.4 軟體——計算機的程式	14
1.5 學習用組合語言在PC上寫程式	14



1.1 簡介(INTRODUCTION)

近幾年來我們可看見在計算機工業上有些革命性的變化。這段期間中，在商業方面有一個主要的改變就是逐漸由使用小型計算機(minicomputers)轉變為使用較小、價格較低的微算機(microcomputers)。IBM個人用計算機(即一般所稱的PC)，在1981年中期推出，也是第一個以16位元微處理器(microprocessor)所推出的微算機。它是以8088為其中央處理單元(central processing unit)。這台PC很快地逐漸成為這個進化過程的一股動力，而且在今日它又代表了個人計算機市場上的工業標準。

在本書中，我們教你8088組合語言的程式設計和如何使用在IBM PC上所提供的軟體工具。譬如，巨組譯器(macroassembler, MASM)、鏈結器(linker, LINK)和除錯器(debugger, DEBUG)等程式。這一章是針對微算機及IBM PC做番簡介，下列的論題將被討論：

1. IBM個人用計算機——一台一般用途的微算機。
2. IBM PC的一般架構。
3. 軟體——計算機軟體(computer software)。
4. 學習用組合語言在PC上寫程式。

1.2 IBM個人用計算機——一台一般用途的微算機 (THE IBM PERSONAL COMPUTER—A GENERAL-PURPOSE MICROCOMPUTER)

圖1.1所示IBM個人用計算機(PC)，是IBM公司首次進入微算機市場的產品。由於它的推出是在1981年中期，正逢PC市場的接受性已在順順當當成長的時候。所以，它在今日是佔著個人用計算機的領導地位。它之所以成功的最重要關鍵之一是大量的應用軟體很快地即可在該機器上使用。目前，有超過3000個離架現貨(off-the-shelf)的套裝軟體(software packages)可使用在該PC上，它們包括有商業應用程式、軟體語言、教育性的程式、遊戲程式等甚至還包含有不同的作業系統(alternate operating systems)。此PC最大的成功是使IBM公司衍生了附屬的關係企業(additional family members)。圖1.2所示是IBM PC/XT，圖1.3所示則為PC Jr.，結合這三種機器可提供一個廣泛而多樣的計算能力、性能及軟體庫(software base)以為商用和家用。

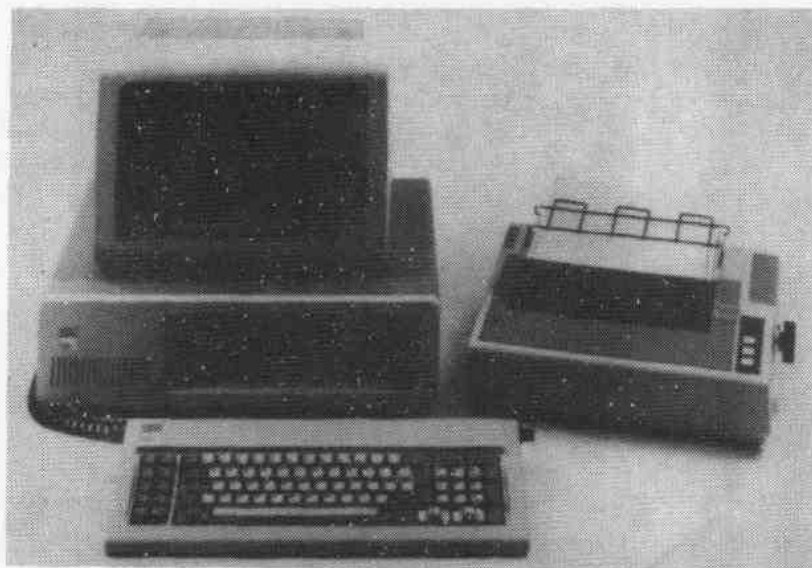


圖 1.1 IBM 個人用計算機 (承蒙萬國商業機器公司惠允轉載)



圖 1.2 IBM 的 PC/XT (承蒙萬國商業機器公司惠允轉載)

IBM PC 是一個一般用途數位計算機 (general-purpose digital computer) 的例子。所謂一般用途是因為它可執行廣大多樣的應用程式，而數位計算機是因為它可用來處理資料 (data) 或資訊 (information)。例如，一個使用者可在 PC 上做會計或盤存控制。在此類型的應用中，該微算機首先要做

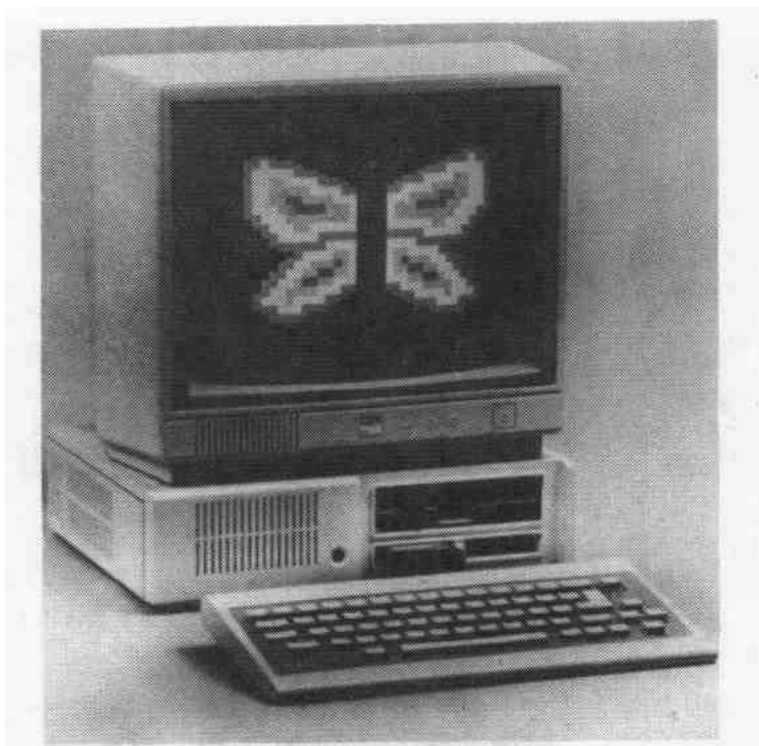


圖 1.3 IBM 的 PC Jr. (承蒙萬國商業機器公司惠允轉載)

的就是分析和處理大量的資料，即為所稱之資料庫 (data base)。其他的使用者可以執行文字處理 (word-processing) 套裝軟體，這是一個具有著重於輸入/輸出 (input/output-intensive) 工作的例子；使用者輸入正文資訊 (text information)，這些資訊經由微算機重組 (reorganize) 以後輸出至磁碟片 (diskette) 或印字機 (printer) 中。第三個例子是若有一個使用者在使用一種語言，譬如 FORTRAN，去寫一個科學應用的程式。此時，該計算機首要的功能是要解決複雜的數學問題。舉上述各例所要強調的一點就是將 IBM PC 用在這些應用上都一樣可以，而唯一的差別只是計算機所執行的軟體不同而已。

我們已經提過 IBM PC 是一台微算機。現在讓我們看看甚麼是微算機及它與其他種類的計算機有何不同之處。

過去 25 年的計算機市場之演進帶領我們從大型計算機 (main frame computers) 至較小的小型計算機及甚至更小的微算機。這三種計算機並沒有互相取代，它們仍共存於市場中。在今日，計算機使用者已有機會選擇最能符合他們需要的計算機。例如，一個規模很大的大學或機關仍然需要選擇一台大