

現代電腦

Computers Today

Donald H. Sanders

林昇耀 譯



TP 32
4

現代電腦

Computers Today

Donald H. Sanders

林昇耀譯



儒林圖書公司 印行

版權所有
翻印必究

現代電腦

原著發行日期：1983 初版

原著書名：**Computers Today**

原著者：Donald H. Sanders

譯者：林昇耀

發行人：楊鏡秋

出版者：儒林圖書有限公司

地址：台北市重慶南路一段111號

電話：3812302 3110883 3140111

郵政劃撥：106792號

吉豐印刷廠有限公司承印

板橋市三民路二段正隆巷46弄7號

行政院新聞局局版台業字第1492號

中華民國七十三年八月初版

定價新台幣 精裝550元 平裝500元

前

Rockwell calculators

洛克威爾的計算器

Really are a treat

真是個可愛的小把戲

With big green digits

閃著大大的數位燈

And little rubber feet

還有小小的橡皮架

當 1970 年代中期收音機中正播放着上面這首歌的時候，大部分的電腦是由各機關管制的。當時只有少數的微電腦，而人們一般只應本身需要而使用這種帶有小橡皮架 (little rubber feet) 的機器。但是這種情況在今天已比十年前任何人可想像的要改變了很多。現在有數以百萬計的個人電腦可用，而電腦的用途在未來的時光中仍會爆炸性地成長。

奧格登“定律”說到：「落後越多，要趕上的時間就越多。」任何在學習電腦上落後的人（今日的任何學生），可能得花許多時間——也許終其一生——才追得上。未來十年教育上一項必需達到的成果是推廣電腦學。所謂電腦學就是認知電腦。要知道電腦是什麼，要知道電腦能與不能做什麼，要知道電腦如何工作，還要知道使用電腦會如何影響社會。當然，繼續教育出成千上萬日後的電腦專業人員也很要緊。本書當然也包含了向未來專業人員引介電腦和資料處理等主題所需之資訊。但是我以為電腦學是當前所有學生都需要的認識，這樣他們才不會被日常生活的變

言

“現代電腦”的目標

遷嚇住，而在電腦普及的社會有一種歸屬感。

“現代電腦”的目標

本書是鄙人寫作電腦資料處理書籍系列的第六本。拙着中好幾種都已再版多次，同時有德文、法文、西班牙文等多種譯本。而數十萬本這些著作在大學課程及工業 / 政府的訓練計劃之中使用。積二十年塗鴉的經驗，鄙人又設計了這本“現代電腦”，作為一本在電腦資料處理方面為時一學期課程的入門讀本。閱讀本書並不需具備資料處理或數學方面的背景。

採用“現代電腦”為本書標題，實在是野心十足的，因為它意味著要談的是其他書中未談的現代電腦 / 資料處理的資訊。某些介紹性的書籍只集中討論特定程式設計語言的架構。有些除了討論特定語言，也介紹程式發展的觀念。有些書則將重點放在運算設備上，並展示如何利用這套設備設計程式以解決問題。還有些書主要集中在討論電腦 / 資料處理的應用，以及這些應用產生的社會衝擊。

然而，“現代電腦”的主旨則是培養讀者們熟悉電腦學所需之下列四種相關的知識領域：

1.電腦本身 舉凡各種規模之現代電腦系統設備之組織、功能、能力和限制在本書中都提揭出來。

2.電腦能做什麼 本書舉出了今日社會中資料處理運用或電腦應用的一般情況。焦點放在商業資料處理應用上，但像政府、醫院和學校等非營利組織也會用到這些經過挑選的應用。

3.電腦如何工作 本書說明分析和設計資訊系統所運用的技巧，也概述用來編製程式的程序。許多早先提過的一般資料處理應用的程式，後來都用 BASIC 程式設計語言的架構編碼出來。

4.電腦運作帶來的社會衝擊 本書提出人

們及組織可能受目前及未來電腦應用影響到的方式。

全書彈性的結構方式：承諾兌現

“現代電腦”經特別設計和組織以滿足不同主題重點及不同表現順序之課程需求。這個彈性化方針不是空談，因為“現代電腦”分成五個單元。第一個基本知識單元概述上列四個學習領域。而在此單元的四章之中提出了培養電腦學所需之基礎知識。第一章向讀者們介紹電腦硬體及儲存程式的概念。第二章介紹一般資料處理應用。第三章提供了電腦處理應用所需之系統分析、設計和撰寫程式等步驟之摘要。第四章前瞻了電腦對人和組織帶來的社會衝擊。

這前四章應依順序研究。如同下列細節圖表所示，一旦研讀完這些章節之後，“現代電腦”的讀者可以立刻翻到其他的單元，以配合任何指定課程所要求的順序及深度。

單 元	章 節	單元名稱	必備單元
1 基本知識	 1-4	現代電腦：它們是什麼又能做什麼	無
2 硬 體	 5-11	電腦硬體系統	1
3 程式設計	 12-15	電腦軟體系統	1
4 系統	 16-18	資訊系統概念	1
5 社會衝擊	 19-21	電腦與社會	1

正如諸位所見，第2單元到第5單元皆以第1單元1至4章引介過的主題為基礎，並增添深入的細節。因此，可以輕易地設計一課程，使程式設計單元的第12章到15章可以立刻接在第四章之後。或者，在第四章結束後，花些時間在社會衝擊單元的19章到21章上，可令讀者們更有興趣研究電腦資料處理。當然，在研究程式設計概念之前，比較詳細地考慮電腦設備（第5章到第11章），然後轉到系統單元（16章到18章）也是很合理的安排。但是各位可以發現，“現代電腦”給了您選擇最適合您需要順序的彈性。它也容許您在一學期課程中有變換題材深度的彈性。儘管在單單一學期中就想涵蓋所有21章是不可能的，可是您却有挑選最適切需求之主題的自由。

在本書組織方面最後一點提示是，有些教科書本來保證有單元彈性，但卻無法真兌現其承諾。事實上，這種失誤相當普通，以致一個“現代電腦”評論者驚訝地批評說：「嘿！在你看完了第四章，你真的可以翻到任何一個單元呢！」

程式設計範例：擺脫了因為各不相關而產生的疏離性

除了擁有可運用的單元彈性外，“現代電腦”還含有另一項獨特的特徵：整合的程式設計範例。這項創新的處理方式向讀者們引介了電腦程式設計的方法和技巧。大部分教科書中所用的程式設計範例都是在許多分立的商業領域中，一連串不相關的資料處理應用。而因為讀者們通常對

一般商業系統並不熟悉，對這些系統所產生之輸出，其本質上的不相關性也不清楚，於是就常將這些範例視為雜亂且令人厭煩的練習。為防止這種問題發生，“現代電腦”前面數章中就提出並討論一個由兩位大學生創設的新企業。這個新企業——R-K企業——所需之資訊列述在第二章的許多應用範例中。（這些範例包括訂貨登錄／出貨／記帳、銷售佣金、銷售分析、存貨控制、文書處理、編製郵寄標籤及其他標題）這個學生業主的訂貨登錄／出貨／記帳系統的分析 and 再設計則在第3章提出。然後這一個附有真實的相關資料處理需求之實際業務的論題，又出現在程式設計單元的第12章到第14章。讀者們會看到第2章所提出之R-K企業的應用，如何分析、畫流程圖以及設計BASIC程式。一套由淺入深的記帳程式，從簡單的範例開始，再繼續到較複雜的狀況，都經過討論、製圖及編碼的步驟。多項銷售佣金程式和銷售分析程式也經過類似的處理，R-K企業的存貨控制和郵寄標籤程式也都如法炮製。造出一個學生可以參加的寫實企業，討論這樣一個企業必須處理的最常見應用，然後導引這些相關的應用經過分析、流程圖及BASIC編碼等步驟，正是“現代電腦”獨到之處。

其他特徵及對學習的助益

“現代電腦”中所包含的許多其他特徵和對學習的助益條列如下：

■ 本書提供數以百計的彩色相片、圖片及說明。

因為這些最新的照片和圖樣常常展示出現實環

境中的電腦，有效地以視覺傳送一些現代電腦使用上所發現的令人鼓舞之處。

■本書以強調一章內容裡某面貌之插圖和本章的概述來開啓每一章。然後每一個插圖 / 概述之後又加上一節概說該章內容。

■本書在每章中提出回顧與複習一節來加強讀者的了解。這些節段使用了各種使讀者易於了解的格式。

■每章還包括框起來的插圖以提供應用，個案以及有趣的項目來支持該章的題材。這些插圖在鼓勵討論上是很有效的。

■每章之後並附隨進一步的探討一節，以提供額外的資訊。這些讀物也可激發討論，並能在所挑選的論題上提供較深入的敘述。

■在每章結尾有一摘要該章主要重點的回顧節，另有許多複習與討論的問題，回顧與複習節的答案也在其中。

■硬體單元中，在討論最新的 CPU、資料登錄、次儲存體和輸出概念等章節之後，還有令人激賞的章節介紹現行微電腦、迷你電腦、大型電腦和超大型電腦的用途及特徵以及資料通信、分離式資料處理網路、文書處理、電子郵遞 / 訊息系統等的使用及特色。

■第 13 章中提出了對程式設計語言的總覽，並以數種不同的語言來編製 R-K 企業的應用程式。這樣可以在第 14 章向讀者們介紹 BASIC 之前，先給他們一種語言差異的概念。

■通常在剛入門的讀者身上易造成壓迫感的論題，諸如系統分析、設計及實作考慮、作業系統

的觀念和作用、資料庫管理系統、管理資訊系統等，都在第 15 章到第 18 章中以平和而無壓迫性的方式提出。

■社會衝擊單元的各章節，向讀者們同時列舉了電腦的使用可能為一社會的人們和組織帶來的積極和消極影響。

■本書最後並包含一份在電腦 / 資料處理中常用的術語辭彙。

致 謝

作者們以向各界之貢獻和建議致謝已成了結束前言的慣例。這在“現代電腦”一書上尤其適切，因為要沒有這麼多幕後的貢獻，這麼一本彩色的作品絕對無法誕生。

那麼回應一份初步問卷，協助“現代電腦”全書內容和結構成形的大師們，以及審查這份原稿，提供許多有益建議的專家們，我們將在本前言之後分別致謝。

另外我們必須感謝電腦設備的廠商，出版者及提供相片的代理商為本書提供各種題材、資料選錄及照片。書中凡有其提供處，都分別註明出處並致以謝忱。

然而最後的銘謝及最大的感激是為以下諸位保留的：Barbara Brooks，一位最好的啟發編者，其富創意的概念和技巧幾乎觸目可見於本書每一頁上；Rob Fry 其編輯法力似乎無邊（各位現在可知 R-K 企業股東之一，Rob Brooks 是如何命名的了吧）；Mel Haber, Inge King,

Dennis Conroy 諸位的設計、照片搜尋及製作
等貢獻對一位嚴謹的作者是多麼舒暢的意外；
Ed Hanson, Jim Vastyan, Charles Stewart
諸位在編輯上的支援，Anne Green 在藝術上的

才華；伊利諾大學的 Gray D. Sanders 及德州
基督教大學的 Craig Elders 二位程式上的貢
獻及建議，我對他們每一位都十二萬分感謝。

Donald H. Sanders

前 言

第1單元 基本知識

現代電腦：它們是什麼又能做什麼

1. 電腦概念介紹	3
2. 電腦工作概觀	47
3. 使電腦工作	79
4. 電腦在工作上帶來的衝擊	97

第2單元 硬 體

電腦硬體系統

5. 中央處理機的概念、號碼、元件	121
6. 計算機資料輸入	157
7. 計算機的次儲存體	205
8. 計算機的輸出	231
9. 微型、迷你型、大型及超大型電腦	259
10. 資料通信與分散式資料處理網路	291
11. 文書處理與電子郵遞/資訊系統	324 327

第3單元 程式設計

電腦軟體概念

12. 程式設計分析	353
13. 編製計算機程式：概觀	393
14. BASIC 的程式設計	433
15. 作業系統概念及功能	485

第4單元 系 統

資訊系統概念

16. 系統分析、設計和實作上所需考慮的問題	505
17. 系統檔案與處理方案	541
18. 管理資訊系統	567

第5單元 社會衝擊

電腦與社會

19. 電腦對人類的衝擊	605
20. 電腦對機構的衝擊	649
21. 電腦的未來	693

字 彙

721



錄

前言

第1單元 基本知識

現代電腦：它們是什麼又能做什麼

第1章 電腦概念介紹	3
前瞻	5
瞭解你對電腦的需求	5
本書的內容	8
本書的編排方式	8
電腦概說	9
電腦高速與精確的能力	10
電腦處理符號的能力	12
回顧與複習 1-1	16
電腦系統的組織	17
系統概念	18
電腦系統各成員的組織	19
回顧與複習 1-2	22
內儲程式的概念：一個例子	24
處理薪資應用的實例	24
回顧與複習 1-3	27
電腦系統之間的差異	27
大小的不同	29
結構上的差異	32
電腦的一些限制	32
程式必須可靠	32
邏輯必須要令人瞭解	33

選擇合適的應用	33
回顧	34
關鍵術語與概念	35
複習討論	37
回顧與複習部分解答	38
進一步的探討：	39

第2章 電腦工作概觀	47
前瞻	48
組織資料以便利用電腦處理	48
電腦能做什麼：簡介電腦應用	49
R-K 企業	50
輸入 / 輸出的應用：郵寄名單	50
計算的應用	52
循序與直接取存處理	54
回顧與複習 2-1	58
一項邏輯 / 比較應用	61
記帳之後：一些重要的補充應用	64
一項儲存和擷取應用：文書處理	66
最常見之商業應用	68
回顧與複習 2-2	70

目 錄

目 錄

基礎本基 示單「業

題什題謝又題什呈門守：圖圖升與

88 用題由蘇合戰野

回顧 72

關鍵術語與概念 73

複習討論 74

回顧與複習部分解答 75

進一步的探討： 77

第3章 使電腦工作 79

前瞻 81

資料處理系統：介紹與複習 81

系統研究之步驟 82

第一步：定義需求 84

第二步：系統分析 84

第三步：系統設計 87

第四步：程式設計分析 89

第五步：程式編製 89

第六步：實作與維護 90

回顧與複習 3-1 90

回顧 92

關鍵術語與概念 93

複習討論 93

回顧與複習部分解答 94

8 題全全謝謝事 章「基

進一步的探討： 95

8 未需由謝事樓機轉期

第4章 電腦在工作上帶來的衝擊 97

前 瞻 98

技術的支柱 98

硬體的進展 99

軟體的進展 102

資訊系統的進展 103

電腦對人的衝擊 104

積極意義 105

潛在的問題 107

電腦對組織的衝擊 108

積極意義 108

潛在的問題 109

回顧與複習 4-1 110

基本知識單元重點重述 111

回 顧 112

關鍵術語與概念 113

複習討論 113

回顧與複習部分解答 114

進一步的探討： 115

第2單元 硬 體

電腦硬體系統

第5章 中央處理機的概念、號碼、元件

前 瞻	121
計算機如何分類	122
數位式、類比式、以及混合式計算機	122
數位式計算機的特殊用途與一般用途	123
主儲存體的概念	124
儲存位置與位址	124
如何使用儲存位置	125
儲存位置的容量	128
回顧與複習 5-1	130
資料在儲存體中的編碼	130
二進位數字系統	131
計算機的編碼	132
回顧與複習 5-2	134
CPU 中的儲存元件	135
磁蕊儲存體——簡史	135
半導體的儲存方式	136
主儲存體的未來	138
CPU 中一些特殊的儲存體元件	138
回顧與複習 5-3	140

執行指令：算術邏輯運算與控制功能	140
算術邏輯部分	141
控制部分	144
回顧與複習 5-4	146
回 顧	148
關鍵術語與概念	149
複習討論	151
回顧與複習部分解答	152
進一步的探討：	153

第6章 計算機資料輸入

前 瞻	157
資料輸入：一些基本概念	158
輸入資料的來源	158
資料輸入的方式	159
資料輸入的花費	164
輸入正確資料的重要性	164
資料輸入的偵錯	165
回顧與複習 6-1	166
循序處理方式的輸入媒體及裝置	167
打孔卡片	168

打孔紙帶	173
磁帶	174
軟式磁碟	180
循序處理方式的直接資料輸入裝置	182
回顧與複習 6-2	186
直接取存處理方式所採用的資料輸入裝置	187
電傳打字終端機	188
可携式資料輸入終端機	189
銷售地終端機	189
財務處理終端機	190
視覺顯示終端機	190
智能型終端機	193
語音輸入系統	194
回顧與複習 6-3	195
回顧	197
關鍵術語與概念	199
複習討論	201
回顧與複習部分解答	202
進一步的探討	203

第7章 計算機的次儲存體	205
前 瞻	206
儲存體的分層：總論	206
儲存體分層中的元件	206
如何選用儲存體	207
循序取存次儲存體	208
打孔紙帶儲存媒體	208
磁帶儲存媒體	208
循序取存下的磁碟儲存媒體	210
直接取存次儲存體	212
直接取存的磁碟儲存方式	212
磁鼓儲存體	218
磁泡晶片與電荷耦合裝置	219
光碟技術	221
回顧與複習 7-1	222
回顧	223
關鍵術語與概念	224
複習討論	225
回顧與複習部分解答	226
進一步的探討	227

第8章 計算機的輸出	231
前 瞻	232
計算機輸出：一些基本概念	232
爲什麼要輸出	232
計算機的輸出型態	233
打孔紙帶及磁性媒體輸出	236
列印式及影片式輸出	238
列印式輸出	238
影片式輸出	242
顯像輸出、計算機圖形及音效反應	243
顯像式輸出及計算機圖形	243
音效反應	246
回顧與複習 8-1	247
回 顧	249
關鍵術語與概念	251
複習討論	252
回顧與複習部分解答	253
進一步的探討：	255

第9章 微型、迷你型、大型及超大型 電腦	259
前 瞻	260
分類上的難題	260

微電腦系統	262
爲什麼要發展微電腦	263
微電腦的應用	264
傳統上微電腦的特徵	269
迷你電腦系統	270
爲什麼要發展迷你電腦	270
迷你電腦的用途	271
迷你電腦的特徵	272
大型電腦	272
大型電腦的應用	275
大型電腦的特徵	279
超大型電腦	280
超大型電腦的應用	280
超大型電腦的特徵	281
回顧與複習 9-1	282
回 顧	284
關鍵術語與概念	285
複習討論	285
回顧與複習部分解答	286
進一步的探討：	287

第10章 資料通信與分散式資料處理 網路	291
前 瞻	292

計算 / 通信裝置	292
資料通信背景	293
計算與通信的整合	294
資料通信的概念	294
資料傳輸技術	295
資料傳輸通道	296
資料通信服務組織	300
資料通信環境的統合	301
資料通信網路的管制與競爭	305
資料通信所支持的其他系統	305
即時處理系統	305
分時及遠程計算服務系統	307
電子郵遞 / 訊息系統	308
銀行服務系統	308
資料庫擷取系統	309
分散式資料處理網路	310
分散式資料網路實例	312
網路架構	315
DDP 網路的優點及限制	317
回顧與複習 10-1	318
回 顧	319
關鍵術語與概念	321
複習討論	322
回顧與複習部分解答	323

進一步的探討	324
--------------	-----

第11章 文書處理與電子郵遞 / 資訊系統

.....	327
前 瞻	328
辦公室技術——概觀	328
辦公室的功能及其問題	328
新技術的簡介	329
文書處理	331
歷史的透視	331
今日的文書處理系統	332
文書處理的使用	334
電子郵遞 / 訊息系統	335
郵件室延遲及電話捉迷藏	336
訊息分送服務	336
文件與照片的傳輸	339
電腦化會議	340
進一步的服務	341
回顧與複習 11-1	342
回 顧	344
關鍵術語與概念	345
複習討論	346
回顧與複習部分解答	347
進一步的探討	348

第3單元 程式設計

電腦軟體概念

第12章 程式設計分析 353

前 瞻 354

程式發展：方向 354

 發展程式之途徑 355

程式流程圖：一般概念 358

 程式流程圖的層次 358

 程式流程圖中使用的符號 360

使用流程圖作程式設計的分析 362

 簡易輸入 / 處理 / 輸出圖 362

 回顧與複習 12-1 363

 用判斷符號及迴圈以加大彈性 363

 回顧與複習 12-2 366

 多重判斷圖 368

 回顧與複習 12-3 368

 圖示累加器之使用 370

 回顧與複習 12-4 373

 圖示計數器之使用 375

 更多流程圖例子 375

 邏輯結構的整理 379

 流程圖的優點及限制 381

其他程式設計的分析工具 382

 決策表 382

 擬似碼 384

回 顧 384

關鍵術語與概念 385

複習討論 387

回顧與複習部分解答 388

進一步的探討： 390

第13章 編寫計算機程式：概觀 393

前 瞻 394

編製程式：一些觀點及選擇 394

 一般的觀點及選擇 394

 自製或購買觀點 395

 程式員組織的論點 396

 程式構築技巧的論點 397

程式語言分類 400

 機器語言 401

 組合語言 401

 高階語言 403

程式編碼時常使用的高階語言	406
BASIC	409
FORTRAN	410
COBOL	411
PL/I	415
RPG	416
ALGOL, Pascal 及 Ada	418
其他語言	419
程式語言觀點	419
程式實作及維護	420
程式實作	421
程式維護	424
回顧與複習 13-1	424
回 顧	426
關鍵術語與概念	427
複習討論	429
回顧與複習部分解答	430
進一步的探討：	431

第14章 BASIC的程式設計

前 瞻	433
BASIC 程式設計的環境	434
設 備	434
簽認程序	435
系統命令與程式敘述	435
BASIC 的預備知識	436
程式基本元素	437
算術運算	437
更正錯誤	440
簡易輸入、處理及輸出程式	441
程式 1：簡單帳單，單一客戶	442
回顧與複習 14-1	442
BASIC 程式的決策及迴圈	446
程式 2：簡單帳單，多客戶	446
程式 2 的變形	446
程式 3：編製郵寄名單	449
程式 4：銷售報酬，單一佣金比率	452
回顧與複習 14-2	454
BASIC 程式中的多重判斷	455