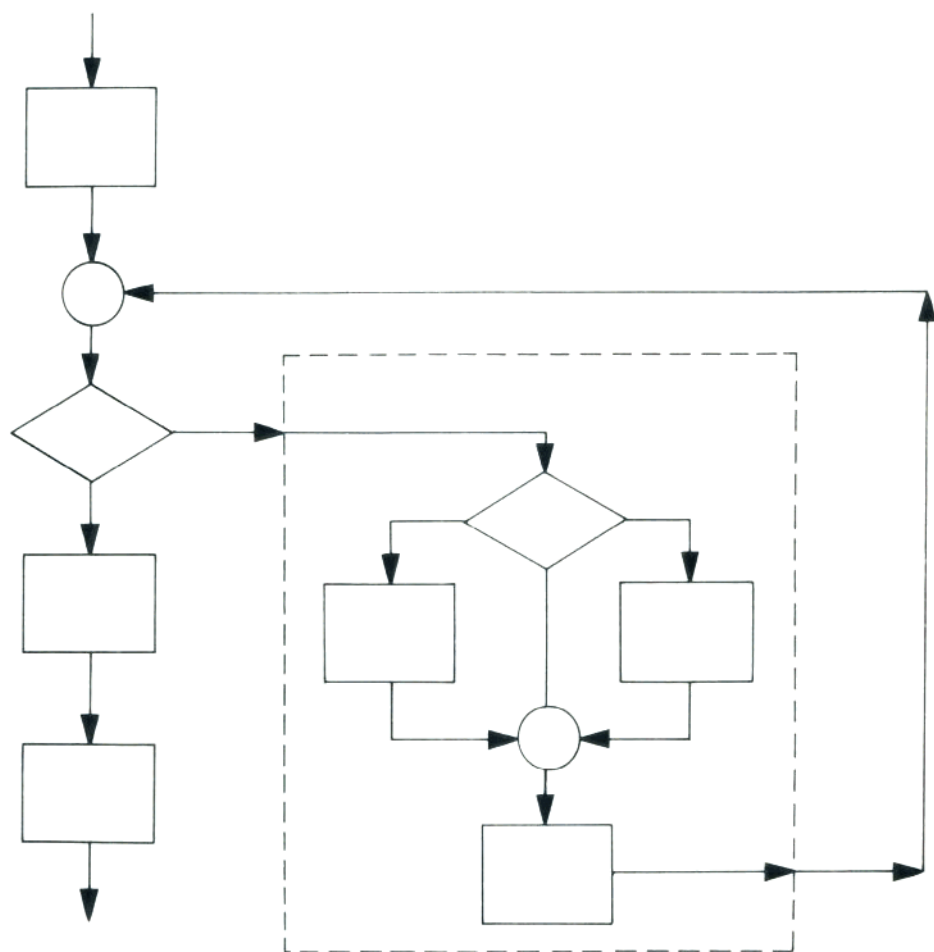


科博五程式設計

STRUCTURED COBOL 5 PROGRAMMING



鄭守成 編著

松崗電腦圖書資料有限公司

科博五程式設計

STRUCTURED COBOL 5 PROGRAMMING

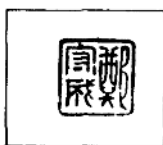
鄭守成 編著

松崗電腦圖書資料有限公司

科博五程式設計

STRUCTURED COBOL 5 PROGRAMMING

版權所有



翻印必究

每本定價300元整

編著者：鄭 守 成

發行人：吳 守 信

發行所：道明出版社

台北市仁愛路二段一一〇號三樓

總經銷：松崗電腦圖書資料有限公司

電話：3930255 • 3930249

郵政劃撥：109030

印刷者：鵬 森 印 刷 有 限 公 司

台北市民生東路一一一二號

電話：7608528

中華民國七十年九月 初版

中華民國七十二年八月修訂再版

本出版社經行政院新聞局核准登記，

登記證號為局版台業字第一七二九號

自序

又一本科博教科書？其理由有三：

- 1 1980 年美國國家標準科博（ANSI COBOL）草案所建議的新特性，使得現有的科博課本變成過時的教材。
- 2 最近幾年來在程式型態及程式設計方法上的進步，使得大部份的現有課本不適用於教學。
- 3 過去科博語言的教學偏重於個別陳述（statement）的介紹。我們認為教學生用規律的、清楚的型式撰寫完整的程式是一種較好的教學方法。

本書是根據 CDC 科博 5.3 版編寫的，該版不僅包括了 1974 年美國標準科博的全部特性，而且已經具備了 1980 年標準科博草案裏的某些重要特性，使得程式撰寫的型態上有了革命性的改變，使用這些新特性來撰寫模組化、結構化的程式非常容易。

我在國內提倡結構化程式設計多年，也曾經寫過一本書來介紹這種寫法，可是效果不彰。因為在學校或程式設計訓練班裏就沒有教學生怎麼寫程式，多半是學生暗中摸索，或者參考一些結構不良的程式寫法，先入為主，已經養成不良的思維方法與撰寫習慣，事後矯正事倍而功半。從幾個電腦中心推行結構化程式設計方法的結果，越是新成立的單位效果越好就是很明顯的例子。所以特再寫這本教科書，希望能讓學生一開始就養成正確的思維方法與良好的撰寫習慣。

本書先介紹簡單的和重要的特性，最後才介紹比較少用或較不重要的特性，由淺入深循序漸進，是最合理的教材安排。除了介紹並舉例說明各個陳述的用法之外，從第四章開始每一章至少有一個完整的範例程式，包括問題的描述、擬似碼及流程圖大綱、程式列印、程式模組層次圖等程式文件。全書十一個範例程式全部是模組化的結構化程式，完全不用跳越（GO TO）陳述。希望讀者學習這種優秀的設計與撰寫方法，養成撰寫高品質程式的良好習慣。

全書共分十章，第一章是導論，使學生對電腦、程式、科博有個概略的認識，學過電腦概論的學生可以從第二章開始教起，將本章列入自修參考資料。第二章介紹識別部及環境部，第三章介紹資料結構及資料部的檔案節及工作區節。第四章介紹程序部裏撰寫簡單科博程式所需要的七種陳述，第五章是資料的搬移及算術運算。第六章介紹初值的設定、選擇結構、常用的數字編輯、顯示與接受。第七章介紹資料表及查表方法，包括一度、二度、三度陣列及循序、折半查表方法。第八章介紹循序檔案的處理，包括排

序／合併、多控制鍵的列表、資料的審核、循序檔案的更正與更新等項。第九章介紹隨機存取檔案的處理，包括索引循序檔案、直接檔案及相對檔案的建檔、更新與調閱。第十章介紹較少用到的特性，包括與資料名稱有關的特性像右齊、對應項目、再命名等，字符串的處理，改變執行路徑的其他陳述，變長記錄、相關資料表及環境部的輸出入控制段等。

前面五章每週可以教一章，每週二至三小時，後五章每兩週教一章，全書可供一學期教學之用，第四章開始可以指定習題讓學生撰寫程式上機實習。電腦是最好的老師，上機實習的學習效果最強，一個學期最少可以實習五個程式，勤快的學生可以實習八到十個程式，學校應該鼓勵學生多實習，以增強學習的效果。

科博語言的其他特性，像報表編報常規（REPORT WRITER facility）、副程式（subprograms）、原始程式館（source program library and copy statement）等來不及編寫，也許再版時再增補進來。

本書故意把跳越陳述放在最後一章，並且告訴你不要去用它，似乎有些矯枉過正，其實不然。從書上的範例程式大家可以看出來不用跳越陳述才有可能撰寫模組化的好程式來，因為一旦開了方便之門，毫無限制的使用跳越陳述，後患無窮。很多在電腦中心擔任過程式設計的人大多有“寧願重新寫過而不願去修改他人寫好的程式”的痛苦經驗。其罪魁禍首可能要推跳越陳述的濫用，其次便是資料名稱及程序名稱的任意命名。雖然科博語言的資料名稱及程序名稱可以長達三十個字符，但是很多人並沒有充分利用這種特性，教學的老師或電腦中心的主管也沒有強制要求，因此很多寫出來的程式，實在無法卒讀。希望教學的老師及電腦中心的主管參考本書提倡的方法要求學生及程式設計人員，撰寫高品質的模組化程式。

學習程式語言是使用電腦的必要工具，也是認識電腦的第一步。希望本書的出版對科博語言的教學及一般資料處理程式的設計有所裨益。不過編者才疏學淺，錯誤難免，敬請海內方家不吝指正。更希望能藉此拋磚引玉，引起電腦先進共同努力，促進國內軟體品質的提昇與應用水準的更上層樓。

鄭 守 成

民國七十年九月於台北

第二版序

本書出版後，承蒙各學校及電腦中心採用，謹此致最大謝意。

這一版把本書分為上下兩冊。上册專門介紹循序檔案的處理，下冊再介紹隨機存取檔案及報表編報常規、副程式、原始程式館等特性。並且把每一章的份量作適當的增刪，使每一章適合每週2到3小時的教學之用。並且在第一章增加電腦基本常識的介紹，以便利學生參考。另外，全書的範例程式全部改用線內履行來撰寫，以示範結構化程式的撰寫方法。

這一版的第二到第五章沒有什麼改變，第六章起改變較大。第六章介紹常用的數字編輯、設定初值、顯示與接受，第七章介紹條件陳述及單級合計報表的編製，第八章介紹多級合計報表的編製，第九章介紹資料的審核，第十章介紹檔案資料的排序與合併，第十一章介紹循序檔案的更正與更新，第十二章介紹資料表及查表示法，第十三章介紹陣列與統計表，第十四章介紹字符資料的處理，第十五章介紹科博語言的其他特性。

編者才疏學淺，錯誤難免。希望讀者把本書的優點告訴您的朋友，而把本書的缺點告訴編者。來信請寄台北市南京東路三段一三一號六樓，郵遞區號一〇四。歡迎您提供寶貴的意見。

鄭守成 民國七十二年八月於台北

目 錄

第一章 導 論

§ 1—1	電腦系統	1-1
§ 1—2	資料的表示方法	1-7
§ 1—3	電子資料處理	1-25
§ 1—4	程式設計與科博語言	1-30
§ 1—5	科博程式舉例	1-35

第二章 識別部及環境部

§ 2—1	科博程式紙	2-1
§ 2—2	識別部	2-6
§ 2—3	環境部	2-9

第三章 資料部

§ 3—1	資料檔案、資料記錄及資料項目	3-2
§ 3—2	檔案節—檔案描述及記錄描述	3-7
§ 3—3	工作區節	3-20

第四章 程序部

§ 4—1	程序部的撰寫規則	4-1
§ 4—2	撰寫簡單科博程式的七種陳述	4-4
§ 4—3	範例程式二	4-14

第五章 資料的搬移及算術運算

§ 5—1	資料的搬移	5-1
§ 5—2	算術運算	5-11
§ 5—3	範例程式三	5-25

第六章 常用的數字編輯、設定初值、顯示與接受

§ 6—1	設定工作區裏資料項目的初值	6-1
§ 6—2	常用的數字編輯畫像	6-7
§ 6—3	少量資料的顯示與接受	6-12
§ 6—4	範例程式四	6-17

第七章 選擇結構、條件陳述及單級合計的報表

§ 7—1	科博語言的選擇結構	7-1
§ 7—2	簡單條件陳述裏的條件	7-4
§ 7—3	反條件、複合條件及套疊條件	7-12
§ 7—4	單級合計報表的編製	7-20
§ 7—5	範例程式五	7-29

第八章 多級合計報表的編製

§ 8—1	兩級合計報表的編製方法	8-1
§ 8—2	範例程式六	8-11
§ 8—3	三級合計報表的編製	8-19
§ 8—4	範例程式七	8-26

第九章 資料的審核

§ 9—1	資料錯誤的原因及資料審核的方法	9-1
§ 9—2	識別號碼的防錯利器—檢查號	9-4

§ 9—3	審核程式的建議事項·····	9-8
§ 9—4	範例程式八·····	9-12

第十章 檔案資料的排序與合併

§ 10—1	簡單的排序·····	10-1
§ 10—2	排序陳述裏的輸入程序及輸出程序·····	10-7
§ 10—3	合併陳述·····	10-13
§ 10—4	範例程式十·····	10-17

第十一章 循序檔案的更正與更新

§ 11—1	循序檔案的更正·····	11-1
§ 11—2	循序檔案的更新—範例程式十一·····	11-8

第十二章 資料表及查表方法新

§ 12—1	一度陣列的資料表·····	12-1
§ 12—2	一度陣列的查表方法·····	12-8
§ 12—3	使用查表的範例程式十二·····	12-27

第十三章 陣列與統計表

§ 13—1	一度陣列的統計表·····	13-1
§ 13—2	二度陣列·····	13-5
§ 13—3	含控制變數的履行陳述·····	13-7
§ 13—4	三度陣列·····	13-13

第十四章 字符串的處理

§ 14—1	資料右齊子句·····	14-1
§ 14—2	檢察陳述·····	14-2
§ 14—3	字符資料的串接與解串·····	14-8

§ 14—4	用途子句與象徵常數·····	14-16
--------	----------------	-------

第十五章 科博語言的其他特性

§ 15—1	與資料名稱有關的其他特性·····	15-1
§ 15—2	改變執行路徑的其他陳述·····	15-8
§ 15—3	變長記錄、相關資料表及輸出入控制段·····	15-12

附 錄

(一) C D C 系統字符集及排列順序表·····	附-1
(二) C D C 科博 5.3 專用字·····	附-3
(三) 流程圖及擬似碼·····	附-4
(四) C D C 科博 5.3 語言彙總·····	附-7
(五) 1968 與 1974 ANSI 科博語言的主要差異·····	附-35
(六) 1980 ANSI 科博草案的主要內容 ·····	附-37

參考書目·····	附-40
-----------	------

第一章 導 論

這一章將要簡單介紹電腦系統、資料的表示方法、電子資料處理、程式設計與科博語言的特性等，最後利用一個簡單的範例程式來說明組成一個科博程式的四個部，讓大家對科博語言及科博程式有個概略地認識。

到目前為止科博語言仍然是資料處理上應用得最廣的一種程式語言。由於它具備許多優良的特性，特別適用於資料處理的程式設計。不僅可以用來撰寫批次程式，也可以用來撰寫連線即時作業程式。依照本書所介紹的結構化設計與撰寫方法，你不久就可以撰寫很高水準的程式了，希望大家努力學習，認真上機實習，一定會大有收穫。

、現在電腦已經是現代工商社會不可或缺的有力工具，學習程式語言是應用電腦或研究電腦科學的第一步。好的開始就是成功的一半，希望讀者能夠因為本書而踏出成功的第一步。

§ 1-1 電腦系統

電腦系統（computer system）簡稱電腦，又叫做電子計算機。它能夠讀入資料、處理資料、儲存資料、調閱資料、寫出資訊，如圖 1-1 所示。

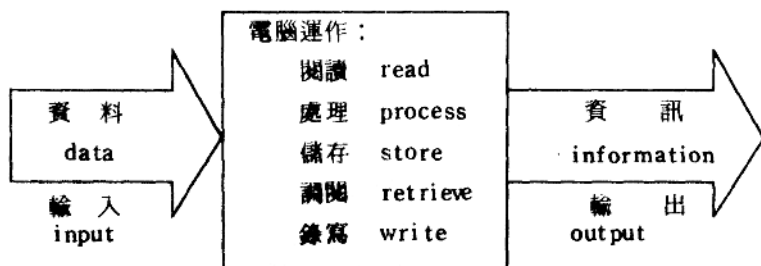


圖 1-1 電腦系統運作示意圖

從第一部電腦問世以來短短的三十多年裏，電腦科學的進步極為神速，不僅應用於科學、工程等數值計算方面，更廣泛地應用於商業資料處理、自動控制、統計分析、電腦製圖、模擬等多方面。電腦已經成為現代化社會所不可或缺的有力工具。

電腦系統是由電腦硬體（hardware）和電腦軟體（software）兩大部份所組成。硬體是指那些看得見摸得著的各種電腦設備，軟體是指命令電腦運作及控制電腦運作的程式羣，整個電腦系統的神奇功能就是在這些程式羣的指揮命令下運作的。

（一）• 電腦軟體

電腦軟體包括操作系統和應用系統兩部份。操作系統（operating system）是由電腦製造廠商提供的程式羣，這些程式羣配合該電腦硬體的特性，控制整個電腦系統作最有效地運轉，並提供許多常用的服務程式，以及程式語言翻譯程式等。應用系統（application system）是由電腦使用人撰寫的程式羣，這些程式是配合電腦使用人個別的業務需要，處理個別的業務資料，提供業務上所需要的資訊。

電腦使用人必須透過應用程式，在操作系統的控制與協助之下，使用電腦硬體設備讀入資料，處理讀入的資料，儲存資料以供日後使用，調閱以前儲存的資料，最後將處理的結果寫出來，供使用人參考。電腦使用人沒有能力設計應用程式時，可以委託軟體公司代為設計，或購買軟體公司已經設計好了的現成程式組（program package）來使用。電腦使用人和電腦硬體、軟體間的關係如圖 1-2。

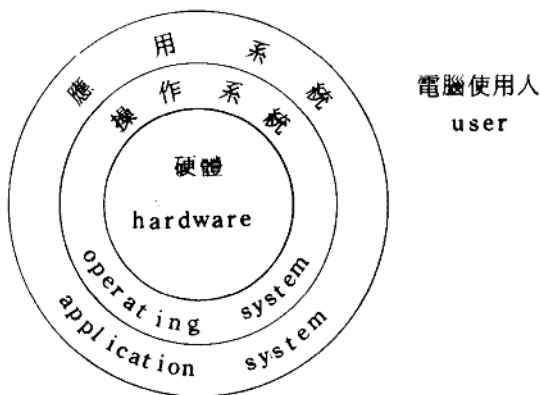


圖 1-2 電腦使用人和電腦硬體、軟體的關係

(二) • 電腦硬體

電腦硬體是由輸入設備、記憶體、中央處理機、輸出設備和儲存體等所組成，如圖 1-3 所示。

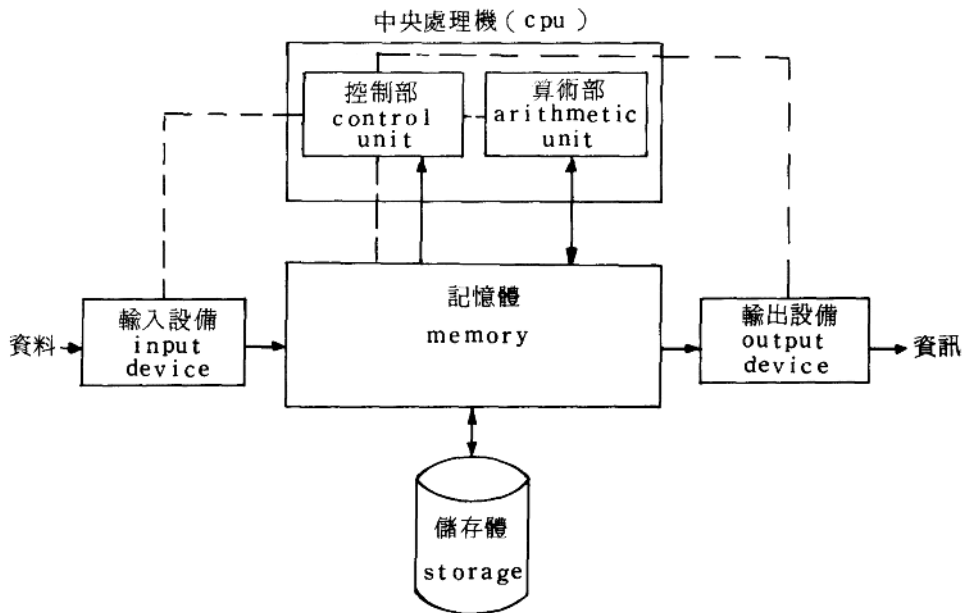


圖 1-3 電腦硬體組織示意圖

輸入資料是經由輸入設備讀入電腦的記憶體，數字的計算和資料整理等其他運作是在中央處理機的算術部裏進行的，數字或資料自記憶體送入算術部計算完畢後的結果再放回記憶體裏，一筆資料處理完畢後可以經由輸出設備寫出來或者是存入儲存體供日後應用。記憶體除了放置處理中的資料之外，也放置執行中的控制程式和應用程式。儲存體除了儲存資料之外，還儲存操作系統和應用程式。中央處理機的控制部是控制“程式”（控制程式和應用程式）的執行，並且根據程式指令控制整個電腦的運作。圖中的實線箭頭代表資料或指令流動的方向，而虛線是代表控制信號。

常用的電腦輸出入設備如圖 1-4 所示。圖中的箭頭代表資料流動的方向，箭頭朝

向中央處理機及記憶體的是輸入設備，反之是輸出設備。最常見的輸入設備是讀卡機和終端機，最常見的輸出設備是列表機和終端機。終端機則又是輸入設備也是輸出設備，兩種兼備。控制台是電腦操作員和電腦系統的通信媒介，操作員可以從控制台看出電腦系統運作的狀況，也可以從控制台輸入命令控制電腦系統的運作。至於磁碟機和磁帶機是電腦的儲存設備，可以把資料或程式儲存在磁碟和磁帶裏，以後要用到這些資料或程式時再讀進來。

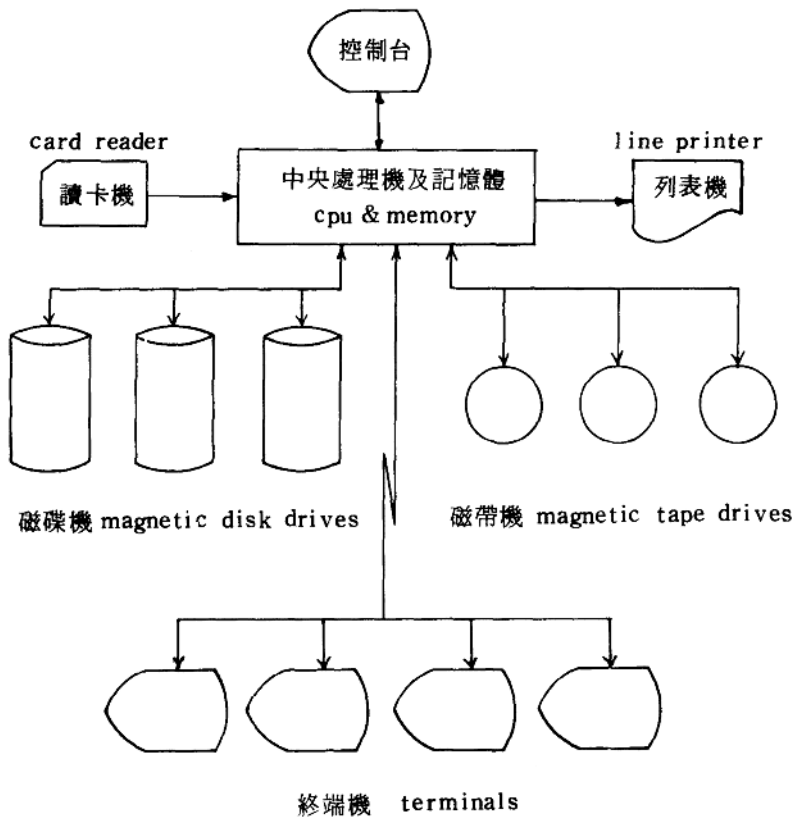


圖 1-4 電腦系統輸出入設備示意圖

複習題 1-1

1 電腦系統能夠_____資料、_____資料、_____資料、_____資料和

____資訊。

2. 電腦是現代化社會所不可缺少的_____。
3. 電腦系統是由_____和_____兩大部份所組成。
4. 電腦硬體是指看得見摸得着的_____, 電腦軟體是指命令和控制電腦運作的_____。
5. 電腦軟體包括_____和_____兩部份。
6. 操作系統是由電腦廠商所提供的程式羣, 配合該電腦硬體的特性, 控制整個電腦系統的運轉, 包括_____程式、_____程式和_____等。
7. 應用系統是由電腦使用人撰寫的程式羣, 酌合電腦使用人個別的_____, 處理個別的_____, 提供所需要的_____。
8. 電腦硬體是由_____, _____、_____和_____所組成。
9. 輸入設備的功用是_____, 記憶體是存放處理中的_____和執行中的_____, 中央處理機的算術部是負責數字的_____和資料的_____, 中央處理機的控制部是控制程式的_____和整個電腦的_____, 儲存體是用來儲存備用的____和_____, 輸出設備是用來_____的。
10. 常用的輸入設備有_____和_____, 常用的輸出設備有_____和_____, 常用的儲存設備有_____和_____等。

複習題 1-1 的答案

1. 閱讀、處理、儲存、調閱、錄寫
2. 工具
3. 電腦硬體、電腦軟體。
4. 各種電腦設備, 程式群。
5. 操作系統、應用系統
6. 控制程式、服務程式、程式語言翻譯程式
7. 業務需要, 業務資料, 資訊
8. 輸入設備、記憶體、中央處理機、儲存體、輸出設備
9. 輸入資料, 資料、程式, 計算、整理, 執行、運作, 資料、程式, 輸出資訊
10. 讀卡機、終端機, 列表機、終端機, 磁帶、磁碟

(三) • 電腦的分類

1. 依用途分

- (1)通用電腦 (general purpose computer)：能夠依照不同的程式指令處理各種資料，用途最廣。可應用於商業資料處理及科學計算等。
- (2)特殊用途電腦 (special purpose computer)：依某一種特殊用途而設計，構造及程式固定。多應用於自動控制、飛彈導航等。

2. 依機型大小分

- (1)巨型電腦 (super computer)：速度奇快，容量極大。計算速度每秒鐘超過一億個浮點數運算 (100 MFOPS -Million Floating-point Operations Per Second)，像 CDC Cyber 205，Cray-1 等，多用於氣象模擬、核能實驗室等。
- (2)大型電腦 (large scale computer)：每部售價約在美金 100 萬元以上，容量很大，處理速度也很快。
- (3)中型電腦 (medium scale computer)：每部售價約在美金 30 萬元至 100 萬元之間。容量、處理速度等性能比大型電腦小一些。
- (4)小型電腦 (mini computer)：每部售價約在美金 3 萬元至 30 萬元之間。容量及處理速度等比中型電腦又小一些。
- (5)微型電腦 (micro computer)：售價約在美金 3 萬元以下。容量及處理速度最小。有些個人用電腦、玩家電腦、或家庭電腦，售價有降到美金一千元以下者。

3. 依演進的過程分

第一代電腦—公元一九四六年到一九五五年之間生產的電腦，主要設備是使用真空管 (vacuum tube) 製成，是最早期的電腦，體積很大，耗電量多，故障率高，冷卻問題大。

第二代電腦—自公元一九五八年起使用電晶體 (transistor) 取代真空管，不僅體積較小，耗電量少，而且速度更快，故障率低，冷卻問題較小。

第三代電腦—自公元一九六四年起積體電路 (Integrated Circuit 簡稱 IC) 問世，於是電腦廠商就開始使用積體電路取代電晶體，不僅體積更小，耗電量更少，速度更快，電腦越造越大。而且便於大量生產，於是電腦硬體成本幅度的降低下來。

第四代電腦—到公元一九七〇年以後，由小型的積體電路、中型的積體電路，到大型的積體電路 (Large Scale Integrated Circuit 簡稱 LSI)，使用大型積體電路的電腦就是第四代電腦。

第五代電腦—目前工業先進國家正在研製第五代電腦，它將具備某一程度的人工智慧，利用超大型積體電路來製造，預計將供一九九〇年以後使用。

(四) • 電腦的特性

- 1 電腦是笨拙的機器—電腦本身並不具備思考能力，只能夠依照人的指示來做事。因此要想利用電腦來做事情，必須先告訴它怎麼做。
- 2 電腦的速度奇快—電腦能夠在一秒鐘裏完成好幾百個指令，所以電腦速度的計量方法之一是該電腦在一秒鐘裏能夠執行若干個百萬指令 (Million Instruction Per Second 簡稱 MIPS)。
- 3 電腦的正確性高—電腦完全根據事先寫好的程式—指令群來工作。如果程式正確，那麼電腦處理的結果一定正確。
- 4 電腦的儲存量大—電腦系統把資料存放在磁帶及磁碟裏，必要時可以調閱出來，尤其是磁碟裏的資料只要幾秒鐘就可以調出來非常快速。
- 5 電腦的能量有限—一部電腦的記憶容量、儲存體容量、輸出入速度、處理的速度、對資料正誤的判斷力等，都有一定的限度。機型越大能量也越大，當然價錢也越貴。

§ 1-2 資料的表示方法

這一節將要介紹與電腦有關的二進位數，以及由二進位演化而成的八進位數及十六進位數。這些數字系統和十進位數一樣，一個數字在不同的位置上具有不同的意義，統稱之為位數系統 (positioned number system)。然後介紹資料在電腦裏的表示方法。