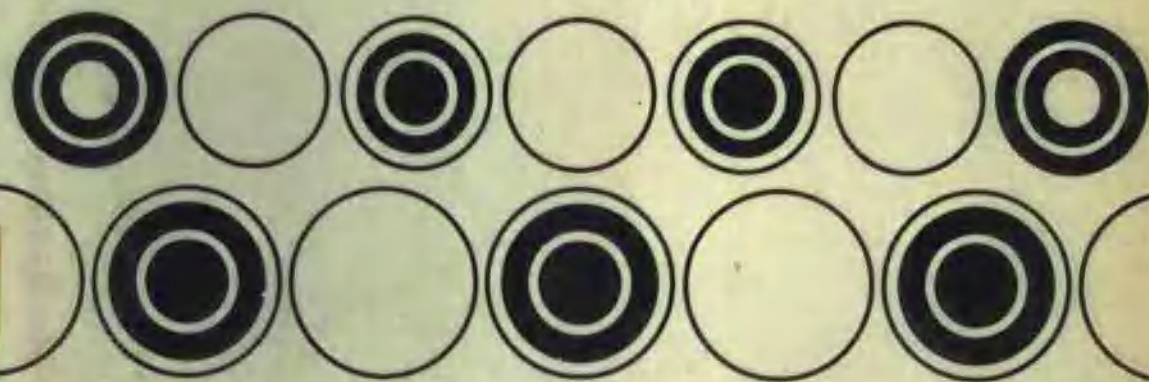


通用商務語言程式設計 COBOL

郭瑞嵩・王士峯 編著



松崗電腦圖書資料有限公司

通用商務語言程式設計

COBOL

郭瑞嵩
王士峯 編著

松崗電腦圖書資料有限公司

序

George G Dodd 曾說過：「在工商界，COBOL 是最基本的程式語言，FORTRAN 是次要的語言」。在目前所有計算機語言中，COBOL 誠然為使用最廣泛的語言。近年來，各大專院校 COBOL 程式設計之課程漸漸受重視，但是使用之教材都以原文為主，學生每因文字上障礙，耗時費力尚無法完全理解其中意義，常有事倍功半之苦。

作者有鑑於計算機科學中文化之重要，乃積教學之心得，與實際工作經驗彙編成書。主要語法以 INTERDATA 7/32 及 8/32 系統為主，並兼述 IBM-370 系統。

本書之編著方式，乃以系統著眼，文字敘述力求簡明，前後一致，對於較不常用且不重要的語法則不予編入，適合初學者閱讀，每章並附實際程式例題，冀使讀者多所援引，而收舉一反三之效。作者針對初學觀念之貫通，基本方法之闡述作深入淺出之剖析，可供教學及自修之用。

本書之編著，東吳大學電子計算機科學系同仁之助力甚大，趙淑釧、梁雅音、何蓉祥、蘇媛璧、徐瑞媛、林美華、謝金美等諸位助教協助資料整理及校對工作，謹此一併致謝。本書疏漏之處，尚盼博雅君子匡正是幸！

著者

謹序於東吳大學電子計算機科學系

民國六十八年九月

目 錄

第一章 電子計算機簡介

§ 1-1 電子計算機簡介.....	1
§ 1-2 電子計算機系統.....	1
§ 1-2-1 硬體.....	3
§ 1-2-2 軟體.....	4
§ 1-3 電子計算機分類.....	5
§ 1-4 電子計算機之適用與限制.....	6
§ 1-5 電腦人員.....	7
§ 1-6 程式工作.....	7
§ 1-6-1 分析問題.....	8
§ 1-6-2 繪製流程圖.....	8
§ 1-6-3 寫碼除錯及執行程式.....	13
§ 1-6-4 文書化工作.....	13

第二章 通用商務語言概論

§ 2-1 歷史.....	17
§ 2-2 COBOL 語言特點.....	17
§ 2-3 COBOL 字元集.....	18
§ 2-4 結構.....	18
§ 2-5 單字.....	19
§ 2-6 常數.....	25
§ 2-7 標點符號規則.....	26
§ 2-8 句型格式.....	26

§ 2-9 寫碼格式	27
第三章 識別部與設計部	
§ 3-1 識別部結構	31
§ 3-2 設備部結構	32
例題	35
第四章 資料部——檔節	
§ 4-1 概述	39
§ 4-2 資料結構	39
§ 4-3 檔描述	41
§ 4-4 錄描述	48
§ 4-5 PICTURE 子句	51
§ 4-5-1 數字性 PICTURE	52
§ 4-5-2 非數字性 PICTURE	55
例題	58
第五章 處理程序部	
§ 5-1 OPEN 敘述	64
§ 5-2 CLOSE 敘述	66
§ 5-3 READ 敘述	67
§ 5-4 WRITE 敘述	70
§ 5-5 ACCEPT 敘述	73
§ 5-6 DISPLAY 敘述	74
例題	75
第六章 資料處理敘述——MOVE 敘述	
§ 6-1 MOVE 敘述	77
§ 6-1-1 數值移動	78

§ 6-1-2 非數值移動	79
§ 6-2 GO TO敘述	84
§ 6-3 STOP敘述	85
例題	89

第七章 資料部—工作暫存節

§ 7-1 概述	95
§ 7-2 VALUE子句	95
§ 7-3 獨立項目描述	96
§ 7-4 集體項目描述	97
例題	100

第八章 算術運算敘述

§ 8-1 ADD敘述	107
§ 8-2 SUBTRACT敘述	108
§ 8-3 MULTIPLY敘述	109
§ 8-4 DIVIDE敘述	109
§ 8-5 COMPUTE敘述	111
例題	112

第九章 報表編輯

§ 9-1 居先零的抑制	128
§ 9-2 真實小數點	128
§ 9-3 \$符號的印出	129
§ 9-4 防止竊改星號的印出	130
§ 9-5 正負號的印出	130
§ 9-6 借貸符號的印出	131
§ 9-7 零、空白及 / 等分隔符號的編輯	132
§ 9-8 浮串編輯	134

§ 9-9 BLANK WHEN ZERO子句	135
例題	135

第十章 條件敘述

§ 10-1 概述	149
§ 10-2 關係條件	152
§ 10-3 種類條件	155
§ 10-4 正負條件	156
§ 10-5 條件名稱條件	157
§ 10-6 複合條件	160
§ 10-7 主詞及運算子之省略	162
§ 10-8 巢狀IF敘述	162
例題	164

第十一章 控制敘述

§ 11-1 GO TO敘述	179
§ 11-2 ALTER敘述	180
§ 11-3 PERFORM敘述	182
§ 11-4 EXIT敘述	190
例題	193

第十二章 資料表格化處理

§ 12-1 OCCURS子句	210
§ 12-2 註標	212
§ 12-3 REDEFINES子句	213
§ 12-4 指標 (Indexing)	219
例題	221

第十三章 其他敘述

§ 13-1	COPY 敘述	245
§ 13-2	NOTE 敘述	249
§ 13-3	EXAMINE 敘述	249

第十四章 順序排列之處理

§ 14-1	概述	255
§ 14-2	設備部的結構	257
§ 14-3	資料部的結構	259
§ 14-4	處理程序部的結構	262
	例題	270

第一章 電子計算機簡介

§ 1-1 電子計算機發展簡介

電子計算機 (Computer) 又稱電腦，是由拉丁文 Computare 一字演變而來，其含義為計算 (to compute)。人類計算依工具的發展可分為四個階段：

- 一、人工階段：最早使用貝殼做為計算工具，在公元前 600 年開始有了算盤。
- 二、手搖計算器階段：1642 年法國數學家巴斯卡 (pascal) 製成第一部加法器進入手搖計算器階段。
- 三、利用打孔卡片處理機階段：1890 年美國人荷瑞斯 (Hollerith) 發展出打孔卡片，並且使用了一些由電池供電的器具來處理卡片上的資料，使計算的工具更向前一步。
- 四、電子計算機階段：1946 年賓州大學發展出第一部電子計算機 ENIAC (Electronic numerical Integrator and Calculator) 使用 18,000 只真空管，1,500 個系統電器。1958 年前之電腦係以真空管製造稱第一代電腦。1958 至 1963 年由於電晶體之出現，使電子計算機體積縮小很多，稱為第二代電腦。1964 年積體電路 (IC) 發展成功，使電子計算機之體積更形縮小 (約為第一代之四十分之一) 稱為第三代電腦。目前電子計算機之零件將朝向巨積體電路 (LSI) 發展，稱為第四代電腦。

§ 1-2 電子計算機系統

依某種目的，集合具有各種機能的東西，使其構成為一個整體機能的，都可以稱為系統。

電子計算機可以說就是結合各種裝置，以期完成計算的一種系統。

2 通用商務語言程式設計 COBOL

研究一個系統可以從三方面著手：

- (1). 系統的機能
- (2). 系統內的元素
- (3). 各元素之間的關係

一、電子計算機系統之機能

電腦系統的機能，可以分為以下五個：

- (一). 輸入
- (二). 記憶
- (三). 演算
- (四). 控制
- (五). 輸出

首先有輸入機能，此種機能係對電腦系統給予資料處理之程序，以人類而言，相當於眼、耳、鼻等之機能。

其次，有記憶或回憶以前輸入的資料等之記憶機能，相當於人類腦細胞之作用。

第三，電腦有將資料加以做各種計算，轉變成人類所需的形態之演算機能。電腦的演算機能包括算術及邏輯二種演算，此相當於人類大腦思維作用的機能。

第四，電腦有將演算結果輸出之輸出機能，相當於人類手和口等之機能。

第五為控制輸入、輸出、記憶、演算四種機能的工作之控制機能，相當於人類腦部的行動之起動及思維的機能。

以圖 1-1 來表示整個電腦系統的機能。

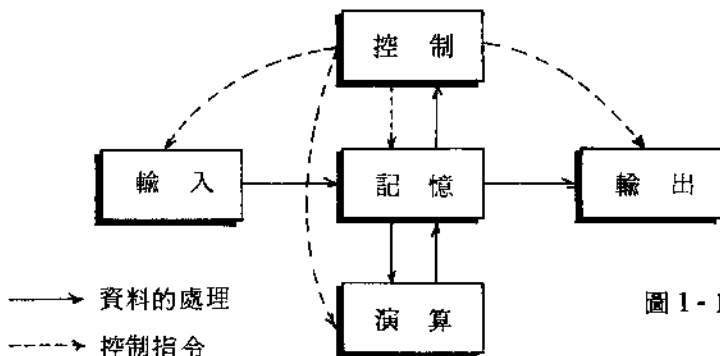


圖 1-1 電腦系統的五個機能



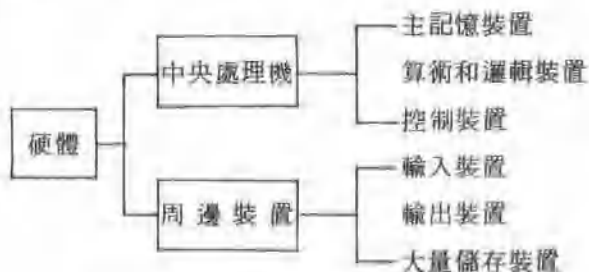
圖 1-2 從硬體面看電腦系統

二、電腦系統內的元素

電腦系統有二個組成元素：一為硬體（hardware），一為軟體（software）。所謂硬體就是構成電腦系統的實體零件，而軟體就是各種方法、技術的總稱，它能使整個系統發揮最大的效用，以照相機系統而言，硬體就是構成照相機的實體零件，如透鏡、外殼、底片等，而攝影術就是軟體，沒有軟體，整個照相機也無法發揮最大的效用。

§ 1-2-1 硬體

硬體由中央處理裝置及周邊裝置所構成，以圖表示：



中央處理裝置（Central processing unit, C.P.U）是電腦系統的核心，由主記憶裝置（main memory），算術和邏輯裝置（arithmetic/logic unit）

及控制裝置 (control unit) 組成。

周邊裝置 (peripheral devices) 包括讀寫資料的輸入、輸出裝置，輔助主記憶裝置的外部記憶裝置等，如讀卡機 (card reader)、印字機 (printer)、磁帶機 (tape drive)、磁盤機 (disk drive) 等。

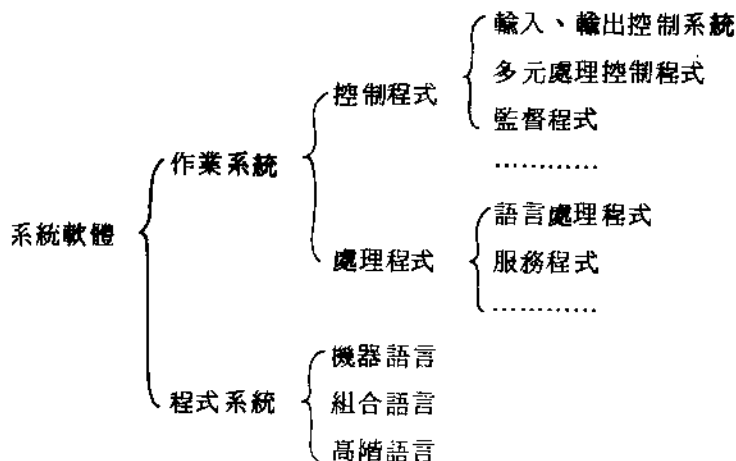
§ 1-2-2 軟體

軟體乃指有關電腦系統計劃及應用方面之計劃的寫作與設計之技術方法而言，一般又分為系統軟體 (system software) 與應用軟體 (application software)。

狹義而言，軟體即一些指令的組合稱程式 (program)。軟體之開發較硬體為慢，價格也較貴，但是它却提供了很多非常經濟的作業，因而使得使用者節省了許多工作。

系統軟體又可分為作業系統 (operating system) 及程式系統 (program system)。

當電腦在運轉時，一種資料處理終了後，另作次一作業時，需操作人員的參與，因此勢必發生空閒時間，為消除此種空閒時間，使電腦系統有效運轉的方法，技術即為作業系統。作業系統可分為控制程式 (Control program) 及處理程式 (processing program)。



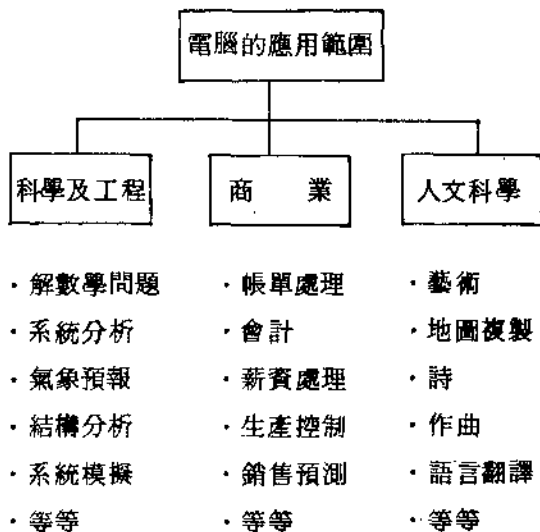
在程式系統內，主要研究各種語言，電腦所用到的語言可分為三類：(1)機器語

言 (machine language)，(2)組合語言 (assembly language)，(3)高階語言 (high-level language) 電腦 CPU 只能了解機器語言，此種語言全部由 “0” 及 “1” 二個符號構成。此種語言不易學習且撰寫困難，很少使用。組合語言又稱符號語言 (symbolic language) 完全使用符號所組成，此種語言必須先經過組程式 (assembler) 後才能為電腦接受。

高階語言又稱編譯語言 (compiler language)，此種語言係使用人類語言編撰而成，簡單易寫，它也必須經用編譯程式 (Compiler) 將其轉換成機器語言，才能為 CPU 所執行。高階語言目前共有 200 多種，如 FORTRAN，COBOL，PL/1，ALGOL，PASCAL 等等。

應用軟體，乃指站在使用者 (user) 的立場，所研究之各種程式，用以解決各種特殊的問題。

電腦的應用可以用下圖表示：



§ 1-3 計算機之分類

本節裏，我們依①功能，②代 (Generation)，③廠牌，④目的，⑤大小之類別而分類計算機。

一、功能別

電腦可分為數值電腦 (digital computers)、類比電腦 (analog computers) 及混合電腦 (hybrid computers) 數值電腦乃處理不連續的資料，用 0 與 1 表示資料。而類比電腦，它處理代表物理問題之電信號或機械位置，它的輸入是連續的。而混合電腦是此二者的混合而製成之計算機。大都用於導航或航空學之應用。

二、代別

依電腦的演進代別，計算機可分為四代：

第一代電腦：指用真空管製成之電腦

第二代電腦：用電晶體製成之電腦

第三代電腦：用 IC (積體電路) 製成之電腦

第四代電腦：用 LSI (Large scale IC) (巨積體電路) 製成之電腦。

三、廠牌別

依廠家之不同可分為

IBM, CDC, INTERDATA, NCR, UNIVAC, WANG 等等。

四、目的別

依電腦之使用目的別，可分為

一般用途 (General purpose) 及特殊用途 (special purpose) 二種電腦。

五、依大小別分

可分為小、中、大及超級電腦

(Small business , medium scale , large scale 及 super computers)

主要是依據主記憶裝置之容量而分的。

§ 1-4 計算機之適用與限制

使用計算機至少有下列之益處：

一、快速 (speed)

計算機運算的速度以每個指令約 10^{-6} 秒計 (μ sec)，甚至以 10^{-9} 秒 (nano sec) 計，這種速度是人類無法比較的。

二、精確 (accuracy)

電腦的精確度可以達到 100 % 精確。

三、大量儲存 (mass storage)

電腦可藉周邊裝置儲存大量之資料，電腦雖有以上之好處，但在使用上並非萬能，仍有許多限制，列舉如下：

- (一)．問題必須可計量化：電腦只能處理可計量化的問題，也就是問題的目標，及達成的步驟，都可以用算術及邏輯演算表達表。
- (二)．輸入資料必須精確：計算機對輸入資料限制很嚴，稍有錯誤，所得結果就一定錯誤，資料處理有一句話「垃圾進，垃圾出」(Garbage in Garbage out ; GIGO)就是指這種限制。
- (三)．人腦控制：計算機並不能解決人類無法解決的問題。
- (四)．成本考慮：並非所有問題，都值得交給電腦替我們解決，因為使用電腦，必須花費相當的成本。因此在決定一個問題是否要交由電腦解決時，必須從成本及效益去考慮。一般而言，所處理的問題必須是資料大量重複，或者是計算大量重複才較合算。

§ 1-5 從事電腦工作之有關人員

- 一、打卡員 (key punch operator) 主要工作為資料輸入之轉換工作。
- 二、資料管制員 (data controller) 主要工作為資料輸入之管制工作。
- 三、操作員 (system operator) 主要工作為電腦之操作。
- 四、程式設計師 (programmer) 主要工作為設計程式。
- 五、系統分析師 (system analyst) 簡稱 S.A. 主要工作為設計一個電腦化系統。
- 六、系統工程師 (system engineer) 簡稱 S.E. 主要工作為對整個電腦系統的設計及維護。

§ 1-6 程式工作 (Programming task)

一個程式設計者在利用電腦解答問題時，通常有四個步驟：

- 一、分析問題 (Problem analysis)

二、繪製流程圖 (flowcharting)

三、寫碼、除錯及執行程式 (coding , debugging and executing the program)。

四、文書化工作 (documenting)

§ 1-6-1 分析問題

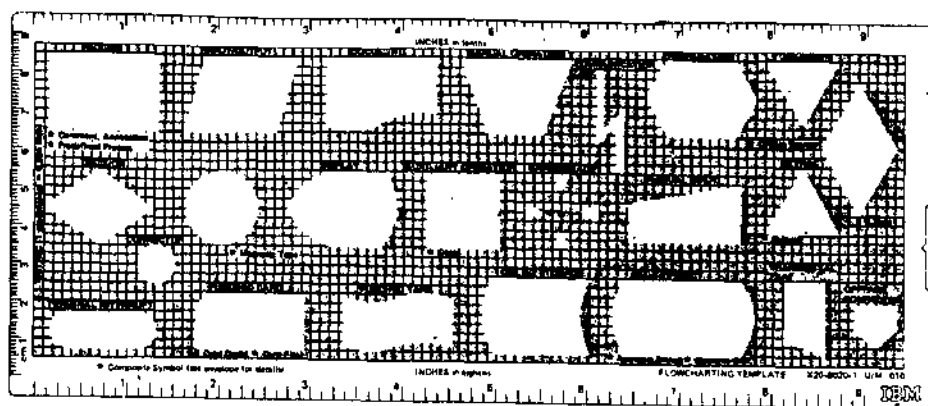
程式設計者第一步工作就是分析問題。這個工作是程式設計者會同使用者 (user) 完成的，工作項目有：

- (一) . 將問題加以定義，列出目標及一些限制條件。
- (二) . 決定輸出的類型和格式。
- (三) . 分析原始資料的類型和格式。

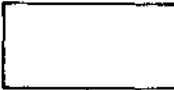
§ 1-6-2 繪製流程圖

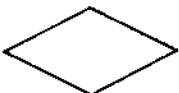
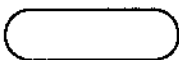
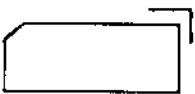
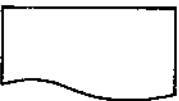
流程圖是一種用圖形表示解答一個問題的算術及邏輯演算的次序。它用以表示從輸入資料直到解答的產生所需要的步驟。

流程圖繪製的各種符號及規則都已標準化，下圖表示一個標準的流程圖規 (Flowcharting template) 此種圖規係由電腦製造商製造後，提供給用戶使用。



流程圖的符號已標準化，以下列出 IBM 公司的流程圖符號及意義：

	Process 處理 指加、減、乘、除等算術運算
---	--

	Input/output 輸入 / 輸出指 READ或WRITE等動作
	decision 判斷
	terminal 端點指 START 或 STOP 等
	punched card 卡片
	Card deck 卡疊 指一組卡片
	document 文件 指報表、單據等
	magnetic tape 磁帶