



電腦語言 程式概論

青年科學知識叢書22

劉佐人著



電腦語言程式概論

劉佐人遺著

幼獅書店印行

范 序

我原不認得劉佐人先生。直到民國五十四年我返國時，曾應邀在中山堂舉行過次演講，當時似乎熱心電腦的聽家很多，連我自己也幾乎擠不進會堂去，所以，也沒有看清楚到底有那些人來聽講。

第二天，有一位先生從臺北跑來新店看我。他看過去不過才五十歲，神采奕奕，講話的樣子很有個性，很有條理，他自我介紹是昨天的聽家之一，他就是劉佐人先生。

記得那天我們談得很高興，很投機。他是中興大學企業管理學系主任。他問我如何能在學校成立電腦中心，以促進中國電腦事業在學術界的起飛。

我進一步瞭解了他的看法和有關問題後，便建議他與其自一個學校着手，不如自成立一個全國性的電腦學會着手。他聽了頻頻點頭，把要點都記了下來，便告辭了。

我以為他不過是隨便談談而已，也就沒有把這件事放在心上，那知兩個禮拜後，我接到了一封出席中國電腦學會籌備會議的出席通知，通知上赫然由王撫洲先生、劉佐人先生和齊世基先生共同署名。

這次會議後不久，我便赴美了。赴美不久，也就在報端看到中國電腦學會正式成立的消息。

此後，劉先生經常和我通信，有時一個禮拜竟多達兩三

電腦語言程式概論

封信，在信中我瞭解他正自一個對電腦一無所知的人，向電腦專家的目標以自修的方式躍進；我也看出他對中國電腦發展前途的焦慮和引為己任的精神來。

那兩、三年內，許多令人興奮的消息出現了，一一電腦季刊發行了，電腦課程在許多大學開授了，電腦逐漸被工商界採用了，我國學人出席世界電腦會議了，而原對電腦外行的劉先生也寫電腦介紹文字了，寫電腦專論了；進而開始寫這一本「電腦語言程式概論」。

前年，劉先生一再來信問我是否願返國講學。我當然樂意返國服務，只以在美許多工作一時無法拋開。如此拖了半年多，我終於前年十月應國家科學委員會之邀返國了。一抵國門，吳智先生來接，他第一句話是劉先生病了。我當時吃了一驚，便從機場直接趕到石牌的榮民總醫院去看他。

他的身體消瘦一點，但一見我來，眼睛似乎更有神了，他和我滔滔不絕地談了很多，談的主要都是電腦在中國的發展問題。

幸好，不久後劉先生出院了，雖然醫生囑咐他應多休養，但他腦海裏浮現的似乎儘是些電腦……中國……電腦……的影像。那時，我常在劉先生府上吃午飯，也往往接着吃晚飯，再一直談到深夜。他對中國未來的電腦時代有着一種構想，他也一再為我分析了如何達到那個構想的步驟。

在他應該休息的期間，他積極地為張其昀先生籌劃電腦

范 序

研究所，為中興大學企管系成立了中國唯一的電腦管理組，也做了許許多多計劃和推動的工作。

去年初他又累病了，又住進了榮民總醫院。

病中，美國方面有三個大學要邀他去講學，又有無數的事務待理。我們都勸他學學「謝安」，不要再做「諸葛亮」，他却無論如何放心不下，半躺在病床上，也要親自處理電腦方面的事務。

去年六月間我應美國新聞處之邀作環島演講，臨行時他一再叮嚀我早日北返，以便共商又一個研究所的計劃，和赴美事宜。

自臺東回返臺中後，我在臺中逢甲工商學院的畢業典禮上應邀作來賓演說。剛說畢，忽知劉先生病況轉劇，便連夜趕返臺北。那天我去看他時，他已說話不大清楚了，但仍不斷囑我有關中國電腦發展事宜。

次日是端午節，他已神智昏迷，用氧氣急救，口中似乎斷續嚙語着：

「中國……電腦……美國……」！

劉先生終於逝世了！

出殯那天，素車白馬，許多位朋友們默默地走在哀痛的行列中，我心中也默默地浮現了兩句古詩：

「出師未捷身先死； 長使英雄淚滿襟」！

上月，我又從美國歸來，案前仍放着這本「電腦語言程

電腦語言程式概論

式概論」，待我寫序，可是，再也看不見中國電腦發展的第一位烈士—劉佐人先生了！

范光陵、一九七〇年於臺北

目 錄

范序

一、引 言.....	1
二、電腦語言的種類.....	3
三、高白（通用商業程式語言）程式語言.....	17
四、式譯法語言程式.....	67
五、意譯語言程式.....	87
六、奧高語言程式.....	138
七、PL/1 語言程式.....	149
八、電腦應用程式.....	156
九、最近電腦語言程式演進的趨勢.....	161

電腦語言程式概論

劉佐人遺著

一、引 言

電腦的應用對於人類各方面的影響，實非其他計算工具所可比擬，因其不但能夠幫助人類的思考，且能使我們在管理上有更精密更有效率的發展。現在如欲發揮高度的效能，尚須在制度上以及在軟體上（Software）有進一步的改革與發展不可。

現在軟體方面，值得重視的，就是程式設計（Programming）與系統分析（System analysis）兩項。今日各處所用的程式，有符號語言，通用商業語言，式譯語言，國際代數語言等等。各使用單位因性質與需要不同，如學術機構，商業機構……等，故在電腦上所採用的程式語言亦隨之而異。此外，各企業的生產管制，統計資料分析，資產負債表或損益表編制與分析，投資的估計，存貨的控制，薪資的發放，等等，都需要建立系統分析制度；因此，各種程式的運用與系統分析制度的建立，具有密切的關係。

不過，程式設計的良否，其先決的條件，胥視程式人員的訓練與實際經驗的因素最為重要。除了選擇有訓練人員外，還應在系統分析制度之下，配合管理科學及作業研究的學

科，發展應用程式，如模擬實驗與計劃評核術；尤其近代的模擬程式對於商業，金融，生產，交通，電訊，等貢獻殊鉅。IBM所研究發展的一般性體系模擬程式一二，在應用程式上就有顯著的功效，在電腦漸自第三代演進至第四代大型整合（LSI）階段，其程式的應用與發展，隨之而有變革；因此，電腦語言程式隨電腦的發展與使用的不同，而有所改變。

二、電腦語言的種類

所謂電腦語言 (Computer Language)，就是電腦所能認識，且能接受的語言。任何程式 (Program) 須經過程式設計員 (Programmer) 寫成各種不同的電腦語言後，才能為電腦所接受而執行其命令；否則電腦無以操作。今日為人們所使用的電腦語言，概分為三大類，茲分述於后：

(一) 作業語言 (Operating Language)，又稱為低水準語言 (Low-Level Language)。此類語言依機器而異，不因使用時情況或問題之不同而有變化，譬如萬國商業機器公司 (簡稱 IBM，即 International Business Machine Corporation) 的一四四〇，或 'System 360/20型所使用的作業語言，就和資料管制公司 (簡稱 CDC，即 Control Data Corporation) 的一七〇〇不相同。此語言約有兩種：

(1) 機器語言 (Machine Language)：此種語言能够直接為機器所了解；換句話說，此語言為機器所直接讀認的語言，故程式設計員亦須先能了解機器語言，始能與之互道款曲，溝通思維。當用機器語言設計程式，乃最基本的作業技術，事前須制定其安置的位置，並徹底明瞭位號的用法，在較簡單的問題中頗為有效；惟對較繁複的問題，在書寫時極為不便，尤其位置的計算，偶然有誤，勢將牽涉到全部，修正不勝其煩。此種語言雖可供學習電腦者之入門第一步驟，

但不甚實用。機器語言書寫時，只有「0」和「1」而已。

(2)符號語言 (Symbolic Language)：此種語言是以符號表示的一種電腦語言，其較機器語言簡便而實用，乃為當前一般人們所樂用者。使用時以若干文字，或文字數字組成的符號代替指定的位置，可避免在設計方面非必要的工作。前述作業語言因機器的相異，而符號語言的應用方式，亦頗有出入之處。例如 IBM 的組合語言 (Assembler)，或 CDC 的意譯語言 (Compass)，或 NCR 的 (NEAT) 語言，都是屬於將符號語言譯為機器語言的各種機器性質的符號語言。例如 CDC 的意譯語言程式，係由一連串的命令式所組成。此種組成包括有輸入、輸出、儲存、控制、計算等，故寫意譯語言程式，亦就是說將問題的狀況寫成一連串的命令式。此一連串的命令式，稱為原始程式 (Source Program)，再經過電腦翻釋成為其本身的機器語言，此時之程式稱為目的程式 (Object Program)。最後由電腦依序執行目的程式。

(三)問題語言 (Problem—Oriented Language)：又稱為高水準語言 (High Level Language)。此類語言可適用於任何機器。目前各國中型或大型電腦都能應用，均稱方便。此種語言，約分三大類：

(1)式譯法 (FORTRAN—Formula Translating Language)：此種語言在科學以及工程方面最為適用，係將已

有的一些公式譯為電腦語言，而直接輸入電腦中，以供計算之用。式譯法有二種，即FORTRAN II 和IV。式譯法亦常譯為：「複傳」，或「福傳」者。本語言在下面另有詳介。

(2)通用商業語言程式 (COBOL—Common Business—Oriented Language)：此語言多適用於商業方面，其最顯著的優點在程式一經寫出後，不須再加解釋，因本身已有說明，正如英文電報然；因此在英語國家從事商業，而使用電腦者多樂意採用此種語言程式，亦有翻譯為「高柏」者，本語言在下面再另為詳介。

(3)國際代數語言 (ALGOL—Algorithmic Language)：此種語言亦音譯為「奧高」，在歐洲各國使用尚屬普遍，但在美國與東亞各國則不甚流行。此程式較式譯法語言程式為複雜；其組合字句、除陳述 (Statement) 外，尚有語法 (Expression) 及宣告 (Declaration) 等，均能指示電腦操作。此種程式近年發展亦快，且有若干改進，至於其優點，亦有數項值得一提，如

- 『(1)易給變數加名字，
- (2)易於寫常數，
- (3)其條件性的語法具有較大能力，
- (4)寫環的伸縮性大，
- (5)右下角變數的用途廣。』

可是世界各國採用電腦多以美國為主；因此，一般用戶

常喜應用式譯法，流傳隨之而廣泛。

(三)應用程式 (Application Program)：多就各種實用情況而擬出，如 IBM 系統三六〇電腦應用程式，可為實例

- (1)科學計算程式 (Scientific Subroutine package)。
- (2)計劃控制制度 (Project Control System)。
- (3)通用模擬制度—在下面詳為介紹。

三、高白程式語言 (通用商業程式語言)

COBOL (Common Business-Oriented Language)

一般的說明

(一) 引言

通用商業語言程式(COBOL)，其英文全文，係來自：‘Common Business—Oriented Language’：又譯為卡波程式，但在美國華僑社會中，則譯為高柏程式，這種語言與機器語言 (Machine Language) 不甚相似；因此，一般程式人員 (Programmer) 無法將 COBOL 語言譯成機器語言。

這種語言最早是由製造廠商、一般用戶與美國的國防部合作研究出來。厥後稍加改進，復於一九六〇年四月美國聯邦政府印務局編印了一個『資料制度語言會議』的報告書 (A Report to the Conference on Data Systems Languages) 簡稱 (CODASYL)，這是本程式的起端。

這種程式在美國商業機構中，運用頗廣，且甚便利，惟英文語句有時不免甚長，故模倣英文速記的方式，不但使字句縮短，有時且用符號代替之，在使用上極為簡捷。

不過，各種型態的電腦性能相異，而這種程式為適應各種不同的機器，程式的內容也有些改變。如果能够了解其基本的原則，縱有改變，亦極易隨時適應。著者係根據IBM

『通用商業語言程式』專冊為基礎，摘其精華，並用淺鮮文字述其梗概，以供對此種程式有興趣者的參考。

電腦是一種神奇工具。它幫助人類解決各種問題，但是我們不能供應有關資料，也無法叫它做出奇蹟來。再有人類智慧不能解決的，它也無能為力，這是我們應該了解的。

當我們打電報傳達消息時，必須利用電報碼來表達出來。同樣地；我們想和電腦通信息，亦必須將各項資料轉變成號碼，並且使電腦能夠了解。從事通用商業語言程式者寫程式時，應在特製表格填寫妥當，再輸入電腦。最通常的方法就是應用打孔卡片來傳達資料。打孔鍵宛如打字機，但是電腦接受資料的速度極快；所以不得不將資料變為譯碼，才能適應電腦的需用。前述打孔出來的資料，又轉變為特別的譯碼，儲藏在磁帶上或者儲藏在磁蕊裏。所謂磁帶和錄音機上的錄音帶相似。一般的程序多半是把資料先放在帶上，而運用卡片磁帶變流器（Card-to-tape Converter），然後將磁帶連接在電腦上。因此，可將所有內容讀出來。

電子資料處理制度所儲存的資料和指令都非常豐多，所以程式設計員必須使電腦能夠了解這些資料；因此，資料的描述是程式設計中最重要部份。

資料行動的指令是將各種資料在電腦系統中輸進和輸出，以及儲藏起來。其算學的指令，不外乎為加與減，乘就是不斷的加；除就是不斷的減。此外尚有決策製定（Decision

Making) 的指令，亦很重要。

我們應知如應用決策製定指令，電腦必需檢驗各種資料特殊情況，茲舉例子後：

每一項目能予以檢查後，才決定是否為：

It is positive (它是正數)

It is not Positive (它不是正數)

It is negative (它是負數)

It is not negative (它不是負數)

It is zero (它是零)

It is not zero (它不是零)

兩個項目比較以後，才決定是否為：

They are equal (它們是相等)

They are not equal (它們是不相等)

The first is greater than the second (第一是大於第二)

The first is less than the second (第一是小於第二)

以上所述，不過為簡單的實例，容再詳為敘述。

此種電腦程式除文字外，尚有特殊符號，必須應用。茲舉例如下：

名稱	符號	卡片上代號
Name	Character	Card code
Space空白		(blank)

Plus Sign加號	+	12
Minus Sign 減號 } Hyphen 連字符號 }	-	11
Multiplication Sign 乘號 } Check Protection Symbol校對標記 }	※	11-4-8
Division Sign除號	/	0-1
Left Parenthesis左圓括弧	(0-4-8
Right Parenthesis右圓括弧)	12-4-8
Comma逗點	,	0-3-8
Period 句點 } Decimal Point 小數點 }	.	12-3-8
Dollar Sign元的符號	\$	11-3-8
Equal Sign相等符號	=	3-8
Quotation Mark引用語記號	((4-8

(二)通用商業語言程式簡例

商用語言程式既是從英文而來，所以在形式上即為英文；因此，程式製定人員（Programmer）無須學習特別的符號和代號，以及許多規則來應用之。茲將這種語言的句子式樣，舉例于下：

SUBSTRAT DEDUCTIONS FROM GROSS GIVING NET.

PERFORM TAX-CALCULATION.

IF STOCK IS LESS THAN ORDER-POINT PE-