

現代系統分析

決策需系統分析
系統分析更以電腦爲中心

陳 緯 編著

總經銷：大學圖書供應社

現代系統分析

決策需系統分析
系統分析更以電腦為中心

版
權
所
有
翻
印
必
究

作 者：陳 緯

發行人：林 平 南

出版者：國彰出版社

地 址：台中市文華路 73 號

登記證：局版台業字第 0226 號

總 經 銷：大學圖書供應社

地 址：台中市文華路 73 號

郵政劃撥：中字第 23123 號

電 話：240273

印 刷 廠：久和美術印刷廠

住 址：西屯路一段 192 巷 73 號

電 話：327069

初 版：中華民國 68 年 9 月

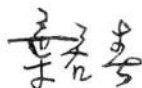
定價：350 元

序

由於科學和工藝嬗變幅度的加速，管理資料需求乃日形尖銳，促使各種管理科學之進展，如作業研究、系統分析、模擬技術，數學規劃等均相繼發展，且有日益增長之趨勢，管理科學之運用原則，在於設法以有限之人力、物力、財力，發揮最高效能，藉以最經濟之成本爭取最大利潤而有效達成預期之計劃目標；在此瞬息萬變的時代，工商企業投資者欲求在劇烈競爭中保持於不敗之地，政府機關主持人要求開展業務，發揮高度行政管理的效能，皆有賴準確完善的資料與迅速有效的傳遞，於是以電腦為核心的資訊管理，乃成為任何機構的生命綫所繫，為管理當局據以作決策的基礎。

本書「現代系統分析」是以成本和效益為衡量標準而檢討系統是否完善，組織是否健全之科學方法，為建立電子資料處理系統或推行企業管理科學所不可缺之工具，其特點是敘述簡明、條理井然並以摘要、圖表幫助分析，且引實例說明，堪為工商界從事電腦管理實務人士良好之進修資料，亦可作大專院校之教材。

作者陳緯君專習“電機工程”、“系統分析”獲有工程學士及碩士，且具有多年實際經驗及研究心得，編撰完成本書，切望本書之公諸於世，我企業界電腦管理實務人士多加利用，以便有助於最佳決策之判定及我國企業之現代化，對於我國電腦管理水準之提高，有所裨益，而促進國家經濟之發展。



中華民國六十七年十二月

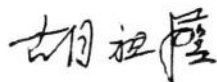
序

今天，隨著人類文明的進步，電腦有著越來越普及的趨勢，且不斷以日新月異的姿態急速發展，其性能日益精良，成本費用亦有顯著的下降，許多人的生活，不論直接或間接都已經跟電腦有關係了，然而使電腦發揮最高的效能，並能經濟有效的為人們服務，其最大功臣則非“系統分析”莫屬。

本書作者陳緯君，於本部管理（電腦）中心從事於電子資訊處理之規劃與管理，兩年前開始以其所學所見及實際工作與教學之經驗，撰寫“現代系統分析”一書，旨在介紹如何以EDPS之方法，分析系統，設計系統，同時事例偏重於企業系統，因此除了作為教學之用外，可供為工商界人士之參考資料。茲經精心編纂乃告蒞事。文筆流暢，深入淺出，並附圖表、摘要與中英名詞對照，極易閱讀領會。

本書成之日，丐序於余，深鑑於此書內容涵蓋廣泛，可供各階層人士作參考之用。余喜陳君用力之勤與此書所具價值，特為之序。

國防管理中心主任



序於台北

中華民國六十七年十二月

序

年來電腦之應用，日趨普遍，不論數學運用，以及工商界之資料處理與分析，莫不競相採用，國內電腦之裝設，亦如雨後春筍，年有增加，以後廣被採用，正方興未艾。

在這工商業日益發達，企業界生存競爭日益激烈的時代，誰能獲得較目前更高度的情報（訊息），誰就能在企業競爭中獲取致勝的關鍵，爲了獲得優良的情報，不但要利用電腦，而且要設計一個適當的系統，以充分使用這一套昂貴的工具。

創造一套系統，運用到實際問題上去，難免會遭遇到許多困難，甚至發展所設計的系統竟不合實際之用，因此必須各方面加以蒐集資料，進行系統分析，周詳的計劃。

本書係以電腦爲處理工具，論述系統之分析，設計方法，取材豐富，剖述極爲詳盡，且由淺入深，極而爲一般人士所接受，爲一不可多得之佳書。

著作陳 緯先生從事電腦工作多年，乃利用工作之暇，精心編撰完成本書，使本書更臻完善，特爲推介，並爲之序。

美商資料管制（CDC）電腦公司

應用分析師



中華民國六十七年十二月

致讀者

今天這個時代中，各項繼起之發明，往往非前人意料所及，尤其是電腦（ELECTRONIC BRAIN），又稱電子計算機（ELECTRONIC COMPUTER），所賦予人類之印象為最，一般人均為其先聲所奪，以為電腦乃最高深神祕之科學產品，很難研究，或者以為電腦萬能，知人所不知，為人所不能……其實，此一觀念並不正確；不過，以另一角度來看，電腦確包含著一連串過去卓越的成就，及未來可能的發展，這些都顯示出電腦實為本世紀來最重要發明的一種。

“電腦”的名稱是便於社會各階層人士的採用，嚴格地說，科學上的名稱應譯為“電子計算機”，我們為着迎接第二次工業革命的降臨，求通俗起見，故乃用“電腦”為宜。

電腦通常亦稱為「資料處理系統」（DATA PROCESSING MACHINES），因它不是個「碩大頭腦」（GIANT BRAIN），而是「碩大辦事員」（GIANT CLERK），就軍事方面言，該是「碩大戰士」，古代兵學家范希文胸中有十萬甲兵，稱為名將，電腦能使人胸中有百萬甲兵，善用之尤不止於此數；它是一整套的機器而非一件機器，其本身是一塊硬體，而軟體是硬體使用的語言和技術，若沒有人力和技術充分用於其上，電腦就變得毫無價值，由於工作性能不同，機器的組合亦相異，譬如在商業應用方面，運算往往相當簡單，但印刷的數量很多，所以印刷機必須十分迅速；在科學應用方面，運算有時相當複雜，答案可能只有兩個數字，因此必須採用運算快速的機器，其時間有時以億分之一秒作單位，較十年前的百萬分之一秒進步多多了。

電腦紀元的歷史頗短，電腦的構想，可追溯至1800年代左右，遠在1833年，美國數學家（CHARLES BABBAGE）首

先在紙上設計數位計算機稱之為“分析引擎”(ANALYTICAL ENGINE)。直到1940年，其理論為哈佛大學之HOWARD AIKEN用於設計一個自動序向控制計算器(AUTOMATIC SEQUENCE—CONTROLLED CALCULATOR)又稱之為“馬克一號”(MARK I)，至1944年方於IBM公司完成。二次大戰期間美國陸軍亦着手發展電子數值積分器及計算器(ELECTRONIC NUMERICAL INTEGRATOR AND CALCULATOR)簡稱ENIAC，於1946年由賓州大學工程師完成，是為計算機之鼻祖。1951年“宇宙一號”(UNIVAC I UNIVERSAL AUTOMATIC COMPUTER)完成，並從事大量生產，曾參與美國戶口調查工作。由是電腦與人類結下了不解之緣，自1946年電腦問世迄今(1978年)已步入第四代，大規模的積體電路(LSI)相繼誕生，應用於電腦內將使體積更形縮小，計算速度更形增加，且目前正突飛猛進之中。

又近年來國內工商業日益發達，公私企業倡行“系統分析”講求總體性管理；所謂“系統”則端視主觀立場之不同其意義也不相同，可能是指“組織的體系”，可能是指“電腦的一切”，也可能是一種“抽象的關係”；所謂“分析”乃是和“綜合”並為我們處理問題的兩種方向不同之途徑之一；本書內容乃以電腦為基礎的系統分析與設計方法，即是以企業系統為緯，以電腦系統為經的系統分析與設計方法。系統分析是一項途用高深數量分析技巧，配合以經濟原理所提供的豐富的抽象概念，以從事於系統設計與評估的學識，簡言之即是以效果和費用為衡量標準而檢討制度是否完善，組織是否健全之科學方法，它的目的是企望提供一些新知，使有能力的系統分析師與管理工作人員，由而能對實質問題獲得充分了解，並能加以判斷，且由於系統分析奠基於電腦功能之上，因而能使他們減輕計算工作的負荷，由而使他們能有更多的時間去作進一步的思考，發掘更多的創意。

今天無論經營上的決策或任一解決的方法，的確可以利用電腦來幫助，目前發展得很快的模擬、競賽理論…等可以說是隨著電腦的發達而更臻完整，故決策需系統分析，而系統分析更以電腦為中心，鑒於此本書乃謂為“現代系統分析”。

工商企業的發達，生存競爭亦日益激烈，逐漸產生了「雙峯」式的“懸隔”（GAP），即是商業行政趕不上學術與理論，而學術與理論又趕不上工商實務的進展，這雙重的懸隔足以造成經濟貿易發展的絆腳石，所以 蔣總統指示說：「要注重理論與實際相結合，務使學術成為我們實際運用所需要」。而坊間有關以電腦為基礎的系統分析書籍尚付闕如，這就是我不顧才疏學淺動手撰寫本書的動機，而敢不揣謙陋，作此大膽嘗試，所冀以一得之愚，就正方家，藉資拋磚引玉之用。若能引起大家的重視，期能有進一步的，新的發展而貢獻給國家社會甚至全世界人類，這不獨我個人的願望，更是全人類的福祉。

有人以為一切事情需由工作中學習（ON JOB TRAINING），其實不然，本書特為無實際工作機會但有志於此道者而編寫，可以用為介紹性教材，補助之讀物，同時對電腦從業人員及欲以電腦為輔助研究之工具者，均可作為研究參考之讀物。

電腦越來越普及，許多人的生活，不論在直接或間接都會和電腦有關係，少不免有一些人對電腦偏見或誤解，以為學習電腦必須要有良好的電子學知識或高等數學知識才行，因此，提起學習電腦，縱使不致望而生畏，也總會存有戒心，以為要闖過重重難關，才能掌握這門技術；本書重點在怎樣使用電腦的技術，好像學習打字時主要要求怎樣用打字機打出各種文件，對打字機的鑄製等，乃在本書學習範疇之外，可將擱置一旁。又如不懂收音機、電視機的人，不是一樣可以使用收音機和電視機嗎？因此，縱使對電子學、高等數學完全門外漢，也不會感到闖不過“難關”，一樣可以學習電腦。

全書內容分爲諸論、電腦對於人類的影響、系統分析、系統設計、思維、實例研究等陸章，另附第柒章爲附錄，及參考文獻包含中英名詞對照，重要名詞釋義等數節，以供讀者參閱。其中系統分析、系統設計兩章爲本書之核心，佔較大之篇幅，係採由淺而深，循序漸進方法，作較詳細之介紹。第五、陸章乃本「他山之石，可以攻錯」之義，擷取先進國家之經驗，及應用實例，供作吾人之採擇參考，且務使學者能觸類旁通，以收舉一反三之效。

本書蒙國防管理中心主任胡祖蔭將軍，趙大璋教授等作序推介，及父母親、內子之鼓勵，恩師葉若春博士之啓我愚蒙，並策勉至多；於編著期間承吳宗道先生伍台邦先生及黃金庭、施得宗、孫賢德、汪漢雄、顏天錕、黃博文、譚祖崇、陳景山、曾祥煌、洪龍華、劉進忠、陳黃勳、蔣震寰、戴國雄、張志强、蔣鎧焜、陳志萌、陳家帥、張文堂、邱國明、徐英修、梁啓緯、鄒福華、蕭賢曜、林爲祺、呂國志等同學之熱忱協助，整理校對，且二弟陳純之繪圖及建設良多，此外（國彰）大學圖書供應社合作支持，得以早日出版，謹此深致誠摯之謝意。

本書係依據筆者數年來研究系統科學之心得及參閱有關文獻整理而成，趁辦公下班之餘執筆，因內容涉及範圍頗廣，而個人學識、精力、時間俱屬有限，舛誤難免，尙祈斯學先進暨讀者不吝賜正，則不勝感幸。

民國67年元月陳 緯 謹識於北市

目 錄

第壹章 緒論	1
第一節 先總統 蔣公對於電腦的啓示	1
第二節 電腦與管理科學	4
第三節 國軍資料處理電腦化	10
第四節 電腦的快速成長	12
第五節 我國的電腦事業	14
第六節 未來電腦對於社會的影響	21
第貳章 電腦對於人類的影響	27
第一節 電腦對於人類的影響	27
第二節 推廣電腦應用以推進經濟發展	33
第三節 電腦的應用與自動化之發展	39
第四節 工商業爲何要自動化	53
第五節 行政機關的自動化	64
第六節 各階主管在未來電腦時代的角色	67
第叁章 系統分析	71
第一節 系統分析簡介	71
第二節 問題之定義及其可行性研究	82
第三節 資料之蒐集	91
第四節 奏效的面晤	103
第五節 資訊分析	110
第六節 系統之詳細規格	124
第七節 成本、效益分析	138
第八節 陳述技巧	191
第九節 系統設置、評估及維護	200

第肆章 系統設計	229
第一節 系統設計簡介	229
第二節 文件資料	239
第三節 系統設計之基本工具	312
第四節 預測技巧	367
第五節 系統之輸入、輸出設計	383
第六節 檔案設計	444
第七節 處理系統	493
第八節 系統控制	520
第九節 程式製作觀念	538
第十節 測試	573
第伍章 思維	591
第一節 激腦法	591
第二節 國內電腦之發展分析	594
第三節 電腦結構簡述	607
第四節 資料處理概說	617
第五節 檔的概念	627
第六節 電子情報系統	635
(一) 分時系統	635
(二) 即時、整批系統	641
(三) 線上、非線上系統	647
(四) 集中資料處理系統	652
(五) 資料庫系統	656
(六) 管理資訊(情報)系統	666
第七節 未來電腦化世界	677
(一) 未來家庭之電腦化	678

(一) 考試方法之電腦化	680
(二) 存貨問題之電腦化	687
(三) 金融系統之電腦化	697
(四) 藝術之電腦化	702
(五) 軍事應用之電腦化	706
(六) 迷你電腦之概述	715
(七) 微型電腦	723
(八) 電腦系統之可靠性	732
(九) 電腦作業制度之管理	734
第陸章 實例研究	739
第一節 國軍資料處理現行作業	739
第二節 系統分析及設計—應收帳系統作業	742
第柒章 附錄	883
第一節 電腦與單元記錄器	883
第二節 OR 與 SA 比較表	885
第三節 電腦現行應用一千五百種	886
第四節 國內設置電腦設備機構概況	895
第五節 電腦資料	898
第六節 大學聯招電腦作業簡介	906
第七節 藝術之電腦化	914
第八節 資料庫系統	914
第九節 電腦技術比較	915
第十節 激腦法	921
第十一節 系統分析摘要	922
第十二節 系統設計摘要	932

4

第捌章 參考文獻	942
第一節 重要名詞釋義	942
第二節 電腦中英名詞彙編	948
第三節 書刊	1057

第壹章 緒 論

第一節 先總統 蔣公對於電腦的啓示

十八世紀末，英國首先發生了工業革命，很快地，蔓延到歐陸各國，史稱“第一次工業革命”，其不僅只是發明了機器而已，亦導致了許多連鎖反應和副作用，增加了工作的質和量，且變更了社會結構，生活方式，思想方式，以致影響到全人類的生存問題。

第一次工業革命的甜頭我國沒有嚐著，苦頭却嚐夠了！

1946年，一個新的工業革命正在醞釀形成中，此一工業革命乃以電腦之發明為嚆矢，逐漸走上取代人類的一部分腦力工作，史稱“第二次工業革命”。電腦之發明，乃應二次大戰之軍事需要而問世，此後日增應用於一般理工方面，韓戰以後，又逐漸為工商界採用，目前之發展已使電腦形成管理上之主要工具，所謂“以電腦為中心的系統分析”竟使人類闖入太空，完成初步登陸月球壯舉，同時也建立了列強許多地面乃至空中的軍事通信指揮管制系統等，使人類更進一步邁進了太空時代的電腦世紀。而直接負責電腦工作之人員，亦由純學自然科學人士獨霸之局面，逐漸發展成學社會科學人士也急起直追，且電腦之應用發展及其重大影響性，亦已使管理人員與電腦之關係日益密切。

所以在手工業時期是一個人管理時代，講求個人秉賦，著重人與人的配合。

在第一次工業革命時期是科學管理（SCIENTIFIC MANAGEMENT）時代，講求工作效率，著重人與機器的配合。

在第二次工業革命時期是管理科學（MANAGEMENT SCIENCE）時代，講求適當決策，著重人與電腦的配合。

2 現代系統分析

故

「學文法的也要懂電腦，當管理的更要懂電腦」

(一)高瞻遠矚的先知先覺

民國五十五年軍事會議中，先總統 蔣公親自督導檢討軍事行政革新之道，指示手訂的一篇「行政革新原則」，內有指示：

「電子計算機的產生，能綜合多種因素，代為計算、分析、決策所需之各種資料」

我們必須認識透澈，千萬不可受懷疑電腦能力之言論或故意對電腦來個小幽默之批評而影響或忘記此偉大的訓示，我們更要有共同認識，來共同仰體先總統 蔣公提倡使用「現代管理工具設備」之「電子計算機」的指示。

(二)電腦之綜合、計算、分析與決策的功能

「綜合多種因素」——空軍F-104A型戰鬥機之自動“電子導航儀”及二次大戰中九零高射砲的“電子指揮儀”，均是一種具有類比電腦作用的儀器，它控制方向、高低、風速、空氣密度、濕度等五個因素，可適當修正，使飛機的操作、轉向；高射砲的引信延期等，都能恰到好處，大增射擊命中率，若不用此儀，換以卅位數學家跟踪計算，至少亦要算上一、二小時方有結果。再說洲際飛彈只需半小時由地球一點打到另一相對最遠之點，防禦之一方要在對方偷襲最遲十分鐘之內，作分析、作研判、作相對決策，這種賭國運於俄頃，一戰而百勝，更是非電腦莫屬。

「計算」——數值式電腦(DIGITAL COMPUTER)，善於計算，應用兩個基本符號“O”和“I”，以代表一切資料訊號，去作算術四則運算，能快得“比機械計算器還要快一千萬倍”；類比式電腦(ANALOG COMPUTER)善於“量”的計算，解決高級或微分等方程式，雖只最多千分之一精度，但巧得出奇，使用方便

，故行政上用電腦之自動化，大可省時、省力，如美空軍司令部1956年用官兵廿一萬二千人，到1964年業務益增，藉電腦之力，反而減至十四萬六千人。混合型電腦（HYBRID COMPUTER），結合以上二者之雙重性能。

「分析」——人類的思維有兩種，一種是“創造性的思維（CREATIVE THINKING），一種是“例行性的思維”（ROUTINE THINKING），電腦對前者毫無能耐，尚不及一小學生，對於後者則遠非人腦所及，例如讀、算、寫之類，其每一操作週期，則以十億分之一秒（NANOSECOND）為計算單位，用一適當比例來說，—NANOSECOND 和一秒的關係，猶如一秒和卅年的關係。此例行性的思維又好比是一種“自我思考”（CONSCIOUS THINKING），例如將兩個紀錄相比較，若以條件，要它作“是或否”決擇，只要電鈕一按，便會自動的把一批資料分類，變換和整理得有條不紊，選擇之準，進行之快，簡直匪夷所思。

「決策」——在1962年美國康奈提克州，CHECKER 棋州手 R、W、NEALEY 被電腦打敗之後，感慨地說出：「電腦一步不錯，我從1954年以來從未與人輸過棋，這次現世了。」，細究其原因，電腦能考慮好幾種不同的對策之故。再說美國人宣傳全面核子大戰，科學家按鈕之後，美國總統再按鈕，才能發動反擊，此電腦系統基於美國總統之「決心標準」（DECISION CRITERIONS），屆時自然用「是與否」決擇去做不能須臾延緩之決策，我們能懷疑電腦的能耐嗎？

先總統 蔣公高瞻遠矚的指示，無論在切望積極採用電腦為管理工具方面，抑或在提示應重視電腦偉大功能方面，均是放之四海皆準的原理法則，使得吾人深省及身體力行。

引例有些偏於軍事，事所必然，好在由軍事一端，亦可領悟，先

4 現代系統分析

總統 蔣公訓示之普遍適用性，故可不再贅及一般事例了。

第二節 電腦與管理科學

現代的企業管理，所應用的管理技術，較第二次大戰以前複雜得多了，管理工具日新又新，一般高級管理人員所遭遇的困難問題，往往無法作一完善的決策，為求對此一方面獲得較多的瞭解，近十幾年來，人們對「管理科學」(MANAGEMENT SCIENCE)，「作業研究」(OPERATIONS RESEARCH)及「系統分析」(SYSTEM ANALYSIS)等方面作有相當的努力，且這方面的研究工作與同時代發展的電腦，恰好互為發展，相得益彰。從事這項工作的數學家、科學家及企業管理方面的專家們，曾發明許多新的優良定量分析理論，多藉助於電腦以證明其適用性和正確性。因此電腦很成功且普遍的被應用著，進而來推動這項研究工作之迅速發展，皆乃電腦之使用所致。當然，此一研究之目的，係在對管理問題求得瞭解，進而予以最適當的解決，並非為電腦發現用途之道，但事實演變之結果，「管理科學」等已發展成為使用電腦之主要工作之一。

(一)管理科學內容

現代新興之「管理科學」、「作業研究」、「系統分析」多為複雜的「數學模式」(MATHEMATICAL MODEL)，在應用時常牽涉到數學的計算，且甚為繁瑣複雜，惟對於管理之成效，厥功至宏，其所應用的方法，如

1. 線型規劃 (LINEAR PROGRAMMING)
2. 動態規劃 (DYNAMIC PROGRAMMING)
3. 計劃評核術 (PERT-PROGRAMMED EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE)