



系統設計與分析 之圖解方法

李歐 編譯

每一個系統分析師和程式設計員必受的訓練知識

7/23/11
90

系統設計與分析 之圖解方法

李 歐

五南圖書出版公司印行

系統設計與分析之圖解方法

中華民國 75 年 12 月初版

編譯者 李 啟

發行人 楊 榮 川

發行所 五南圖書出版公司

局版臺業字第 0598 號

臺北市銅山街 1 號

電話：3 9 1 6 5 4 2

郵政劃撥：0 1 0 6 8 9 5-3

印刷所 茂榮印刷事業有限公司

臺北縣三重市重新路五段 632 號

電話：9951628 • 9953227

定價：220 元

(本書如有缺頁或倒裝，本公司負責換新)

新時代電腦文庫

總 主 編

范 光 陵 博 士

美 國 斯 頓 蒙 大 學 企 管 碩 士
美 國 猶 他 州 立 大 學 哲 學 博 士
美 國 哥 倫 比 亞 大 學 超 博 士 研 究
美 國 加 州 大 學 院 士

會 任

美 國 IBM 電 腦 公 司 系 統 分 析 師
美 國 猶 他 州 立 大 學 電 腦 研 究 計 劃 主 任
美 國 加 州 大 學 教 授
國 立 中 興 大 學 企 管 系 系 主 任
逢 甲 大 學 電 腦 系 系 主 任
文 化 大 學 電 腦 研 究 所 所 長
國 立 成 功 大 學 商 學 院 院 長

榮 膺

美 國 傑 出 學 者 獎
美 國 國 際 傑 出 人 物 獎
泰 國 電 腦 成 就 獎

現 任

國 立 中 興 大 學 教 授

新時代電腦文庫

總 序

十年前我在美國哥倫比亞大學作超博士研究，主攻人機操控學——也就是研究人類和機器間，如何彼此模仿及有效控制的一門新科學時，接到德國國際會議中心的電話，要我擔任該會舉辦之國際研討會講座。會議是在西德的柏林市舉行。參加者有世界各國電腦專家多位。擔任講座的有美國、日本、奧國、加拿大、意大利、蘇聯、德國、英國、法國等電腦界人士。

閉幕的前一天晚上，大會執行長華特博士在高聲雲霄的自由之針上的旋轉廳，請全體講座吃德國南部名菜豬蹄，並用巨杯喝慕尼黑啤酒。酒過三巡，歌唱十遍之後，華博士說：「全世界都希望聽聽各位的高見，究竟十年後電腦會如何？廿年後會如何？」各國講座即席紛紛發言，又要我作了一個報告如下：

- 一、十年後快速成長的電腦會又小、又快、又好、又便宜，人人買得起。
- 二、十年後電腦將進入辦公室、進入社會、進入家庭，連兒童也要學電腦——電腦文庫將成必備讀物。
- 三、廿年後電腦將從無思考力變成有思考力。
- 四、廿年後電腦將使不懂電腦的人變成功能性文盲。

今天看起來，第一及第二個預測都已應驗了。而日本、英國、美國更自前年起，紛紛從事第五代電腦的設計及製造。我國有識之士，已於今年起一再研究第五代電腦之問題及發展。而即將來臨之新電腦將是一個具有智慧及思考力的機器。他可以讀書，可以與人類以語言交談；如果配在相關機器上，便近乎一位又聰明又能幹的人類。這種電腦系統預計於十年左右完成，一定更會形成新時代的科技及人文大革命。

第三項預測將在各國的大膽革新下實現，而形成對吾人生活及文化之重大衝擊。就第四項而言在那個時候認得「電」字，也認得「腦」字，而不知「電腦」二字加起來是什麼意思的人，便不再是被「新書香社會」尊敬的人士。

我國的知識水準一向不錯，一般說來大專程度以上者約有百分之五，中學程度百分之四十，初中以下百分之五十五。而臺北市之大專程度更高達百分之十四，「文盲」實在很少。在這樣漂亮的統計數字下，我們的「電腦文盲」是多是少呢？

做電腦文盲並不可怕，只要你有「三念」原則就不怕了——那就是要有「念」頭來學習電腦；學後必須要能改變舊觀「念」成為新觀「念」。

這個時代更是「電腦兒童」時代，他們生在電腦時代，所以愛電腦，不怕電腦，電腦可成為他們生活的一部份，他們與電腦在一起覺得很自然；正如許多生在農村社會的人，愛巷子、愛竹馬一樣的自然。這個時代的兒童不會成電腦文盲，也不應該成為電腦文盲；尤其是我們中國的兒童們，他們出生在電腦時代，他們將在國

際商場上為國家作一名鬥士。我們都希望子女成龍成鳳，為什麼不早讓他們學這一個最重要的工具及文化呢？我們都知道練武功要從小開始，學芭蕾舞，學鋼琴要從小開始，而且越早越好；為什麼學電腦不能從小開始？為什麼不准他們玩他們自己新時代的電腦，偏要他們玩「舊時代」的毬子和竹馬？

如果我是一位「電腦文盲」，我會自己先從事「新識字運動」；而不把「上古史」硬拿來束縛住「電腦兒童」及「電腦文盲」們的手腦。須知新時代已迅速而堅決地來了——現在是「駝鳥」飛上枝頭變「鳳凰」的最後機會。

我國電腦資訊的急速發展有目共睹；在發展及成長過程中，陣痛是免不了的，但如不能懷有「臨事而懼，好謀而成」的心理，則美國奧斯邦電腦公司、德州儀器公司及阿他雷公司、富蘭克林公司等，在電腦發展上的失敗，便是殷鑒不遠。所以我們有必要提出檢討，提出改進方法，因為自「1984」年起不過十年左右，「有思考力」的電腦便將誕生了。

要有效促進我國電腦成長，吾人必須積極從事十個新方向：

- 一、輸出要重點突破，不可兼容並包——吾人有較廉價之技術人才、聰明苦幹之知識份子，但限於國力資源及學識，還是抓住幾個重點發展為佳。
- 二、要注意「顧客為主」原則在開拓市場上之意義及價值，不可把生金蛋的鵝趕走。
- 三、造成容許發展之電腦環境及市場，不可朝令夕改；不可因噎廢食；不可過份干涉；應多獎勵學習。

- 四、電腦成長要以「行銷導向」不可以「生產導向」。
- 五、全國修訂不合時宜之法令解釋，行政管轄權及審判，並引進新知識，以配合新時代之新需要。
- 六、由政府及民間合作成立全國性公正而客觀之電腦資訊委員會，以求統一意見，教育及導引各界，事先準備，迎接新時代。
- 七、用新人行新政——須知在電腦時代，善意的無知為害之烈勝於惡人——因惡人易為人知而加以防範。
- 八、要學習以新管理方法來管理電腦資訊之成長——要學習如何來管理電腦資訊之成長，要重視電腦成長戰略，而不可用「農業波」或「工業波」時代之舊觀念，來管理「電腦資訊波」時代之新成長。
- 九、要把握市場、原料及知識來源——不可俯仰由人，靠天吃飯，要研讀先機，未雨綢繆。
- 十、發動全民力量加入發展電腦之通盤策劃及推廣——須知以全國之力，公私合作，仍不見得能容易應付的挑戰，怎可以有限的人力挑上太重的擔子？！

所以，五南圖書出版公司發行人楊榮川先生開拓「新時代電腦文庫」的魄力與努力，是配合全民發展電腦資訊運動中，堅定而有力的一步。新時代電腦文庫將敦請最好的人才來著述及翻譯最新的學問及出版物。凡是與電腦有關，且有重要性或實用性的新知，均在網羅之列，希望「新時代電腦文庫」，將成為中國電腦發展史上，又一個新的里程碑。而個人才疏學淺，得以參與此一新時代新工作；其惶恐，其愉快，又豈這一篇序文所能表達。

發行者言

范光陵博士被稱為中國電腦之父。他首先在國內揭開了電腦啓蒙運動；他舉辦了中國第一屆人連智慧會議；寫了整個中國第一本電腦書「電腦和你」——是海內外千千萬萬中國人看過的第一本電腦書，他創造了「中文電腦化」，「電腦中文化」的新觀念；舉辦了中國第一屆中文電腦會議；他和有志之士共同創辦了中國第一個全國性電腦團體，也擔任過十次國際電腦資訊會議主席；中國第一任電腦研究所所長，第一任電腦科主任及第一任電子計算機系主任，又主持過中國第一次電視電腦節目。在中國電腦史上他創造了許多第一，也使得新時代的其他新人物，更進一步創造了許多第一。

新時代電腦文庫能由范光陵博士擔任總主編，實在是一件很榮幸的事，相信在他的策劃主編之下，配合碩士級以上的電腦編譯人才，必定能夠達到「不是好書不出版，出版的都是好書」的嚴格要求，共同為中國電腦化，盡一份心力。

楊榮川

譯 序

隨著硬體技術的日益提昇，軟體應用範圍的日漸廣泛，應用系統的設計亦日趨複雜。任何一項應用系統的開發均有賴於系統分析師的知識、經驗及習性來從事資料的安排以及如何有效地控制電腦以發揮最大效能。對於複雜的應用系統必需先予以分解成數個具有相互關係的子系統，然後再決定各子系統的功能，如此才能使整個系統在實施時流暢進行，降低可能發生錯誤至最低程度並維持最低費用的支付。

基於每一位系統分析師的習性不同，系統分析師與程式設計師之間對於系統設計上的溝通除了必要的文字敘述說明外，適當的圖解表示更可彌補在文字敘述上的不明確。由於軟體應用技術的提昇(如資料庫的運用)，傳統的圖解表示方法(如流程圖等)均已不足以確切表示。有鑑於此，本書提出許多結構化設計的圖解方法，強調各種圖解方法的一致表示方式；對於系統分析師與程式設計師而言，一致的表示方式有助於各種圖解的整合，促進彼此間以及終端用戶的溝通，進而促使資料處理的概念更易付諸實現。此外，配合軟體繪圖工具的使用，強調把各種圖解加以整合，使得應用系統的設計開發趨於自動化，系統設計的正确性，亦大為提高。

本書倘有疏漏或錯誤之處，尚祈諸位不吝賜教！

前 言

結構化設計的概念使得在系統分析、設計與程式規劃等方面引起許多實質上的改變，但是，結構化設計只是為了促成更具革命性改變的早日到來，這種革命性的改變就是所謂的 CASA / CAP——計算機輔助系統分析與計算機輔助程式規劃 (Computer Aided Systems Analysis and Computer Aided Programming)；系統設計師只需在終端螢幕上以圖形繪出其設計，計算機將自動地產生其對應的程式碼。

圖解方法種類繁多，且各有不同。在單獨的一個系統設計裡，往往可以發現許多不同且互不相容的圖解方法。究竟是那一種方法較佳？在計算機輔助設計上，有那些方法是需要改變？設計者在未來的設計原則裡，是否能夠有一套標準的方法可供使用？

本書針對一些常用的圖解方法逐項討論，並針對計算機輔助設計描述一種必要的整合步驟。對於系統分析師以及程式設計員而言，本書所討論的圖解技巧是一項應具備的基本知識。至於特別需要思路清晰並且利用最佳圖解來達成溝通的計算機專業人員，以及對未來可能影響整個 DP 行業的 CASA / CAP 之 DP 主管們，亦是使用本書的主要對象。

結構化方法的原理是本書主要的內容，使用結構化方法的必要條件就

是利用最佳圖解型式。一份良好的圖解勝過長篇的敘述說明，在一個複雜的系統設計裡，圖解表示方式遠比使用文字敘述更來得恰當。

各種不同的方法各有其見解，而彼此間或許有所衝突。在有關的課程裡，我們無法找出一種課程能夠完全地涵蓋系統分析師、系統設計者、程式設計員以及 D P 主管人員所應具備的整體知識。本書提出有關這方面的整體知識，嘗試以講授的方式描述各種方法並引導這些方法配合未來的方向。

目 錄

譯 序 / 前 言

1. 圖解與清晰的思考

另一種語言 1

CASA/CAP 2

一圖勝過千言 3

一致性的需求 3

方法的改變 4

結構化方法 5

終端用戶的參與 5

程式文書工具 6

文書設施 7

複雜性的爭論 9

系統的改變 9

結構化圖解的功能 9

2. 圖解類型

八大範圍 12

八大範圍所需的方法 13

圖解類型摘要	14
結構化方法	19
計算機輔助設計	21
計算機繪圖工具	21
自動化的圖解基準	23

3. 結構化圖解的格式

簡介	25
樹狀結構之格式	25
禁止更改	29
由左至右的樹狀	30
運算順序	33
網狀結構圖	34
COW圖	36
巢狀圖	36
側向細分及階層式細分	40
其它形式的擴展與收縮	40
資料模型圖	41
根節點	44
找出樹狀結構	47
計算機的神奇	48
顯著意義之符號	49
摘要	51

4. 一致的圖解表示方式

結構化程式設計	54
方塊	56
箭號	56

鳥爪符號	57
選擇	57
零基數	58
將連接線視為一個句子	59
互斥	60
互容	61
條件	63
順序	64
圖解至可執行程式碼的轉換	64
結論	66
5. 分解圖	
功能、處理與程序	68
由上而下設計	73
分解圖上的另增構成	76
終極分解	81
6. 因變圖	
簡介	83
三種型式的因變關係	83
流程或共享接連	84
機構的獨立性	85
因變圖上的構成	85
事件	90
順序	92
動作圖的轉換	94
因變圖的用途	95

7. 資料流程圖

- 簡介 97
- 定義資料流程 97
- 資料流程圖的組件 99
- 資料流程 99
- 處理 99
- 資料貯存 100
- 終止號 100
- 資料流程圖的層次化 100
- 處理規格與資料字典 103
- Gane 與 Sarson 表示方法 105
- 計算機繪圖的用法 107
- 評論 111
- 資料的層次化 112

8. 3 種形式的功能分解

- 簡介 115
- 3 種層次的功能分解 115
- 第二種形式之功能分解 116
- 核對資料的使用 118
- 功能分解與資料流程圖 119
- 第三種形式的功能分解 121
- 評論 126

9. 結構圖

- 階層化圖解 127
- 結構圖之組件 128

控制關係	129
共用模組	130
程式庫模組	130
資料移轉	130
順序選定與反覆	132
異動中心	132
電腦繪圖	133

10. HIPO圖

HIPO圖	137
圖解組件	139
分析與設計工具	140
評論	141

11. WARNIER-ORR圖

簡介	143
資料表示方式	143
程式結構的表示方式	147
Warnier-Orr 圖的評論	150

12. MICHAEL JACKSON圖

簡介	153
樹狀結構圖	153
資料結構圖	156
程式結構圖	157
系統網路圖	158
從資料到程式	159
Jackson 圖的評論	162