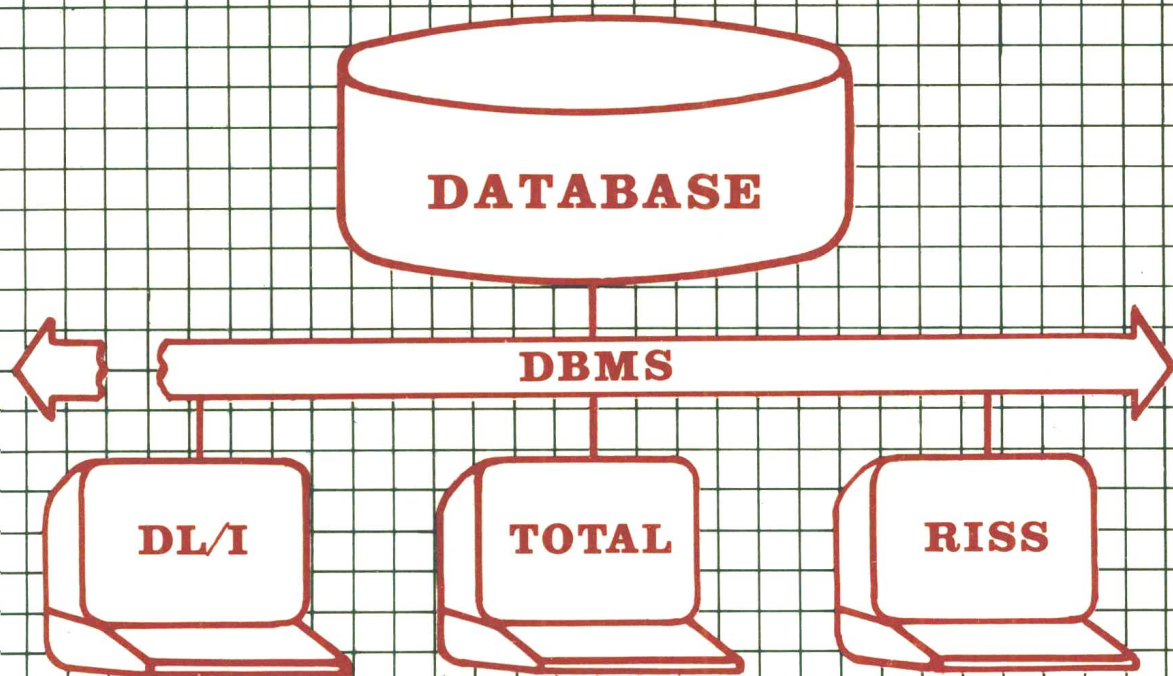


資料庫系統

＝ 理論與實例 ＝

高鶴軒 編著



松崗電腦圖書資料有限公司

資料庫系統

— 理論與實例 —

高鶴軒 編著

松崗電腦圖書資料有限公司 印行



松崗電腦圖書資料有限公司已
聘任本律師為常年法律顧問，
如有侵害其著作權或其他權益
者，本律師當依法保障之。

長立國際法律事務所

陳 長 律師



資料庫系統

— 理論與實例 —

編著者：高 鶴 軒

發行人：朱 小 珍

發行所：松崗電腦圖書資料有限公司

台北市敦化南路五九三號五樓

電 話：(02) 7082125(代表號)

郵政劃撥：0109030-8

版權所有



翻印必究

印刷者：建發印刷設計公司

每本定價 270 元整

中華民國六十九年二月初版

書號：4101022

中華民國七十六年五月第十二版

本出版社經行政院新聞局核准登記，登記號碼為局版台業字第三一九六號

獻

此書筆者原擬於六十八年十二月七日
慈母 64 華誕時作為祝壽獻禮，無奈本書
初稿甫成未及付梓，而慈母不幸先三日病
逝，春暉頓失，獻禮空懷，尚乞慈母在天
之靈鑒此一片微忱而含笑九泉！

序

我是在農曆除夕夜拿到這本書的，一開始，我覺得在過年期間看這種技術性的書，實在有些煞風景，可是一旦開始看了，我就又不肯放下。這本書的最大優點是講得非常清楚，相當地引人入勝。關於TOTAL的介紹，尤其一清二楚，任何一位想要知道TOTAL是怎麼一回事，都不妨先看一下高先生的書。

高鶴軒先生是我的好友杜敏文教授的得意門生，我早就聽到過他的大名，這還是第一次見面。年青人肯下這麼大的功夫寫書，是值得嘉許的。可是我免不了要倚老賣老，在這裡說幾句勉勵他的話：

我希望高先生出版這本書的第二版時，能加入更多的資料進去，我國已經引進了不少新的資料庫系統，如果高先生這本書的第二版能夠介紹更多的資料庫系統，當可使此書更有價值。

我在此拭目以待。

清華大學計算機管理決策研究所 所長

李 家 同

序于新竹 69. 2 22

自序

學習資料庫最好的方法就是透過實例說明。理論文字雖好，但總歸於抽象，沒有實際演練來的踏實，由於坊間尚未發現有關資料庫實例介紹的中文書籍，即使衆多英文版本中也都偏重理論介紹，對於初學乍練的學者，總有隔靴搔癢之感。作者有鑑於此，乃將教學資料庫系統三年的心得，與使用 *IBM DL/I*, *Interdata TOTAL*，及目前所負責華光公司 *RISS* 系統等經驗，整理匯集而成此書。希望為有志學習資料庫的讀者開闢一條明路。

本書在實例與理論上均有詳細介紹，不但能作為大專院校教科書之用，對於資料庫的工作者亦可供為參考。全書共分四部分十六章：

第一部分 檔案結構與資料庫系統

第二部分 網狀結構——*TOTAL*

第三部分 層次結構——*DL/I*

第四部分 關連結構——*RISS*

第一部分在闡述檔案結構與資料庫系統的關係及演進過程，並對資料庫系統的特性及優點詳加描述。第二部分介紹目前網狀結構中使用最多且評語最佳的 *CINCOM* 公司 *TOTAL* 系統。第三部分介紹層次結構中的 *IBM DL/I*。由於世界上使用 *IBM* 電腦的客戶相當衆多，因此 *DL/I* 資料庫系統實佔一重要席位。第四部分介紹目前被看好的關連資料庫系統。自從 1970 年 *E.F. Codd* 發表了一些突破性的文章後，關連資料庫如雨後春筍般地被大量研究發展，其前途不可限量。台灣目前使用關連資料庫的廠商甚少，特以 *PDP-11/34* 上的 *RISS* 系統來作介紹，並附上其原始程式 (*Source Listing*)

)，對從事設計關連資料庫的同好，提供了一個最佳範本。同時在附錄B中列有作者一篇關於UNIVAC DMS 90，TOTAL及DL/I三種資料庫系統之比較，以供讀者進一步之參考。

最後，筆者衷心感謝行政院電子處理資料中心李主任克昌的提携愛護；清華大學李所長家同與交通大學杜主任敏文的寶貴意見；及華光電腦公司全體同仁的鼓勵與支持。並蒙黃采紅、曾憲澄、謝千行、郭嘉生、黃順昭、舒國榮諸君及內人麗鶯的協助校對，謹致最高的謝意。

如今資料庫的發展有一日千里之勢，而且似乎永無止境，但願以筆者綿薄之力，拋磚引玉，促進國內的研討興趣。本書內容雖經詳細編審，錯誤之處在所難免，尚祈前輩專家不吝賜教指正。

高 鶴 軒 謹識

中華民國六十九年二月

增訂版 序

最初得悉高鶴軒君預備出版一本解說資料庫系統的書，正是在我即將出國作短期訪問的前夕。當時匆匆翻看了該書的部分手稿，已驚奇於高君寫書時所投注的心力和工夫。相信仔細閱讀的讀者也會發現到，這本書對瞭解資料庫設計的理論與實際的應用，具有相當的助益。

這本書最大的特點在於幾種類型的資料庫系統都有完整的實例。我常覺得任何有關工程的書籍，若是能配合適切的例題，必能使艱深處化為簡易。我衷心的希望在計算機其他領域，也有人寫類似此種詳盡實例說明的書。

交通大學計算機工程學系 系主任

莊敏文

序于新竹 69 7 28

增訂版 自序

本書承蒙工商業及學術界人士惠予採用，初版發行甫三月餘，業已全部售罄。為答謝讀者的愛顧及促使本書內容更趨充實與完善，本版除斟酌修正初版內容外，特應各界要求，增加下列內容：

一、製造業資料庫實例介紹

二、買賣業資料庫實例介紹

三、DL/I 次索引 (*Secondary Indexing*) 實例介紹

四、SYSTEM-X 資料庫管理系統

本書之增訂，除感謝各方摯友的指正外，更感激好友李斯特及黃米紅的大力鼎助，方使本書盡致完善。於此，致最深的謝意！！

高 鶴 軒 謹識

中華民國六十九年八月三日

目 錄

序

第一部分 檔案結構與資料庫系統

第一章 檔案結構 1

第一節 前 言	1
第二節 檔案的查詢方式	2
第三節 一個複雜檔案的實例——ISAM+ POINTER	4
第四節 結 論	9

第二章 資料庫系統 11

第一節 資料庫的定義	11
第二節 資料庫的優點	12
第三節 資料庫的目的——資料無關性 (Data Independence)	15
第四節 理想資料庫管理系統 (DBMS) 所應具備之條件	15
第五節 資料庫系統的結構形態	17
第六節 資料庫管理師 (DBA —— Data Base Administrator) 所應負的 責任	21
第七節 結 論	23

第二部分 網狀結構——TOTAL

第三章 TOTAL 的基本結構 25

第一節 前 言	25
---------	----

第二節	結構部分·····	28
第三節	設計 TOTAL 資料庫的三個規則·····	30
第四節	箭頭串列 (Pointer) 建立的過程·····	36
第五節	系統介紹·····	39
第四章	TOTAL 資料庫的設計過程及儲存方式	41
第一節	TOTAL 資料庫的設計過程·····	41
第二節	TOTAL 資料庫術語介紹·····	46
第三節	資料庫在磁碟上的儲存方式·····	52
第五章	資料庫定義語言——DBDL	55
第一節	前 言·····	55
第二節	DBDL 的條文描述·····	57
第六章	資料庫處理語言——DML	69
第一節	前 言·····	69
第二節	DML 的命令描述·····	73
第七章	查詢語言(Query Language)——T-ASK	93
第一節	前 言·····	93
第二節	T-ASK 系統介紹·····	94
第八章	總論與實例介紹	105
第一節	總論·····	105
第二節	實例一·····	106
第三節	實例二·····	113
第四節	實例三——Record Code的應用·····	119
第五節	實例四——製造業資料庫實例介紹·····	122
第六節	實例五——買賣業資料庫實例介紹·····	150

第三部分 層次結構——DL/I

第九章 DL/I的基本結構 167

第一節 前 言	167
第二節 DL/I 資料庫設計的整個步驟	168
第三節 DL/I 的基本結構	174
第四節 DL/I 層次設計規則	176
第五節 DL/I 術語介紹	179

第十章 資料庫在磁碟中的存放方式 183

第一節 前 言	183
第二節 DL/I 資料庫的接取方法	188

第十一章 資料庫描述語言——DBD 195

第一節 前 言	195
第二節 DBD 的描述	197

第十二章 資料庫部分集合的描述語言——PSB 213

第一節 前 言	213
第二節 PSB 的描述	217

第十三章 DL/I應用程式的撰寫 221

第一節 前 言	221
第二節 一個醫院資料庫的詳細資料	230
第三節 DL/I 應用程式的寫作方式及說明	233

第十四章 總論與實例介紹 245

第一節 總 論	245
---------	-----

第二節 實例一.....	247
第三節 實例二.....	257

第十五章 次索引(Secondary Indexing) 265

第一節 前 言.....	265
第二節 (次索引)術語介紹.....	267
第三節 次資料庫結構之定義 (Secondary Data Structure).....	271
第四節 INDEX POINTER SEGMENT之格式描述	274
第五節 次索引DBD的描述	276
第六節 次索引PSB的描述	282
第七節 實例介紹.....	284

第四部分 關連結構——RISS

第十六章 關連資料庫系統(Relational Data Base System) 297

第一節 前 言.....	297
第二節 代數方式的關連結構 (Relational Algebra).....	299
第三節 數學方式的關連結構 (Relational Calculus)	304
第四節 圖表方式的關連結構 (SEQUEL & QBE).....	307
第五節 關連資料庫的設計方法.....	313

第十七章 RISS 系統 317

第一節 前 言.....	317
第二節 線上查詢語言的使用方法 (Query Language)	318
第三節 關連資料庫在磁碟上的儲存方式.....	339
第四節 應用程式界面的使用方法及其設計原理.....	343
第五節 應用程式在RISS中之執行過程.....	356
第六節 RISS之原始程式.....	357
第七節 實例一.....	394

第八節 實例二	397
第九節 結 論	401

第五部分 資料庫系統—SYSTEM-X

第十八章 資料庫管理系統SYSTEM-X 403

第一節 前 言	403
第二節 實例說明	405
第三節 SYSTEM-X 的製作	419
第四節 結 語	429

附錄A BASIC-PLUS 摘要 431

第一節 變數摘要	431
第二節 運算摘要	431
第三節 函數摘要	432
第四節 特殊文字串處理函數	434
第五節 BASIC-PLUS 的敘述 (Statement) 及實例	435

附錄B 資料庫簡介——DMS 90, TOTAL, DL/I 443

第一節 前 言	443
第二節 UNIVAC——DMS 90	444
第三節 INTERDATA——TOTAL	453
第四節 IBM——DL/I	456
第五節 結 論	458

附錄C SYSTEM-X摘要 459

第一節 SYSTEM-X COMMAND SUMMARY	459
第二節 The Procedure for Using SYSTEM-X	463
第三節 The Job flow expressions of SYSTEM-X	466

第一章 檔案結構

第一節 前言

檔案 (File) 建立的目的，除了要能滿足使用者的查詢外，最重要的還須能「迅速地」回答問題，尤其在今日這種知識爆發的時代，時間常是決定勝敗的主要關鍵。爲了能合理的解決「回答時間 (Response Time) 」，複雜的檔案設計及理論相繼而起。

這是怎麼說呢？譬如在你身邊有成千上萬張的卡片，請問用何種方式才能「最快速地」找到你所需要的資料呢？很顯然地，以笨拙的依序 (Sequential) 方法去找，將不難想像出其狼狽情形。如果事先在這些卡片中使用一些技巧，便能使尋找的速度變得較快些，這裡所說的「技巧」，就是一般複雜檔案所要追求的目標，也是資料庫系統所炫耀的地方。

下面將從資料處理 (Data Processing) 中最簡單的檔案結構淺談到最複雜的情形，希望能藉著這種平敘的方式，來表達檔案結構的演進過程。

圖一的員工資料，將其打在卡片上，即成爲一個「卡片檔案」。如果要尋找「員工代號 C205」的資料，不能直接抽出第五張卡片，必須從第一張卡片開始依序處理，一直到找到爲止。假定卡片檔案中有 N 張資料卡，如果使用依序存取法，則平均需讀過 $N/2$ 個記錄，才能得到一個所需的資料，我們稱具有這種特性的檔案爲「依序檔案」 (Sequential File)。

如果將此依序檔案事先依據某一項資料排好順序，即可從此排好順序的卡片檔案中，建立一個索引表 (Index)。此索引表的目的是爲了能夠“縮短”尋找的時間。在圖書館中，你會發現這些索引表的功能。我們稱具有這種特性的檔案爲「索引依序檔案」 (Indexed Sequential File)。

雖然用索引依序的方式能夠很快的查詢到某一資料，但是另外一種更爲快速的

方法，可以直接找到所需的資料，而不須事先經過索引表。這種方法是於安排資料的時候，依照某一種固定的規則來存放，那麼將來尋找的時候，便可根據此相同的規則立刻找到資料。譬如我們存放資料是以數學公式運算在某一資料項上，得出來的數值即為該資料存放的地方。當找資料時，即可根據相同的數學公式找出該資料，既快且準，此種方式是所有檔案結構中最迅捷的一種，我們稱具有此特性的檔案為「直接檔案」(Direct File)或又稱「隨機檔案」(Random File)。

『瞭解了這三種基本的檔案結構後，即可將之應用在各類的查詢中。』

	員工代號	員工姓名	年齡	婚姻	身 高	體重	薪 資
1	C101	徐 永 富	29	已婚	165	60	25,000
2	C108	簡 慶 龍	30	未婚	170	62	14,000
3	C120	齊 心	32	未婚	173	64	17,000
4	C200	蔡 承 良	30	已婚	175	65	12,000
5	C205	黃 台 律	30	未婚	173	66	28,000
6	C216	林 正 忠	34	已婚	180	69	17,000
7	C287	曾 誠 齊	40	未婚	161	58	14,000
8	C298	汪 文 周	28	已婚	164	57	16,000
9	C309	楊 至 雄	29	未婚	165	55	17,000
10	C320	邱 登 燦	30	未婚	172	60	26,000
11	C344	廖 惠 堂	28	未婚	160	50	18,000
12	C412	陳 金 榮	29	已婚	160	49	16,000
13	C513	楊 耀 星	30	未婚	164	50	14,000

圖一 員工資料檔

第二節 檔案的查詢方式

檔案查詢 (Inquire) 的方式大致可分成兩大類：

- 1 屬性詢問 (Attribute Inquire)
- 2 類別詢問 (Classification Inquire)