



資料庫

DATABASE 管理系統 概論

MANAGEMENT

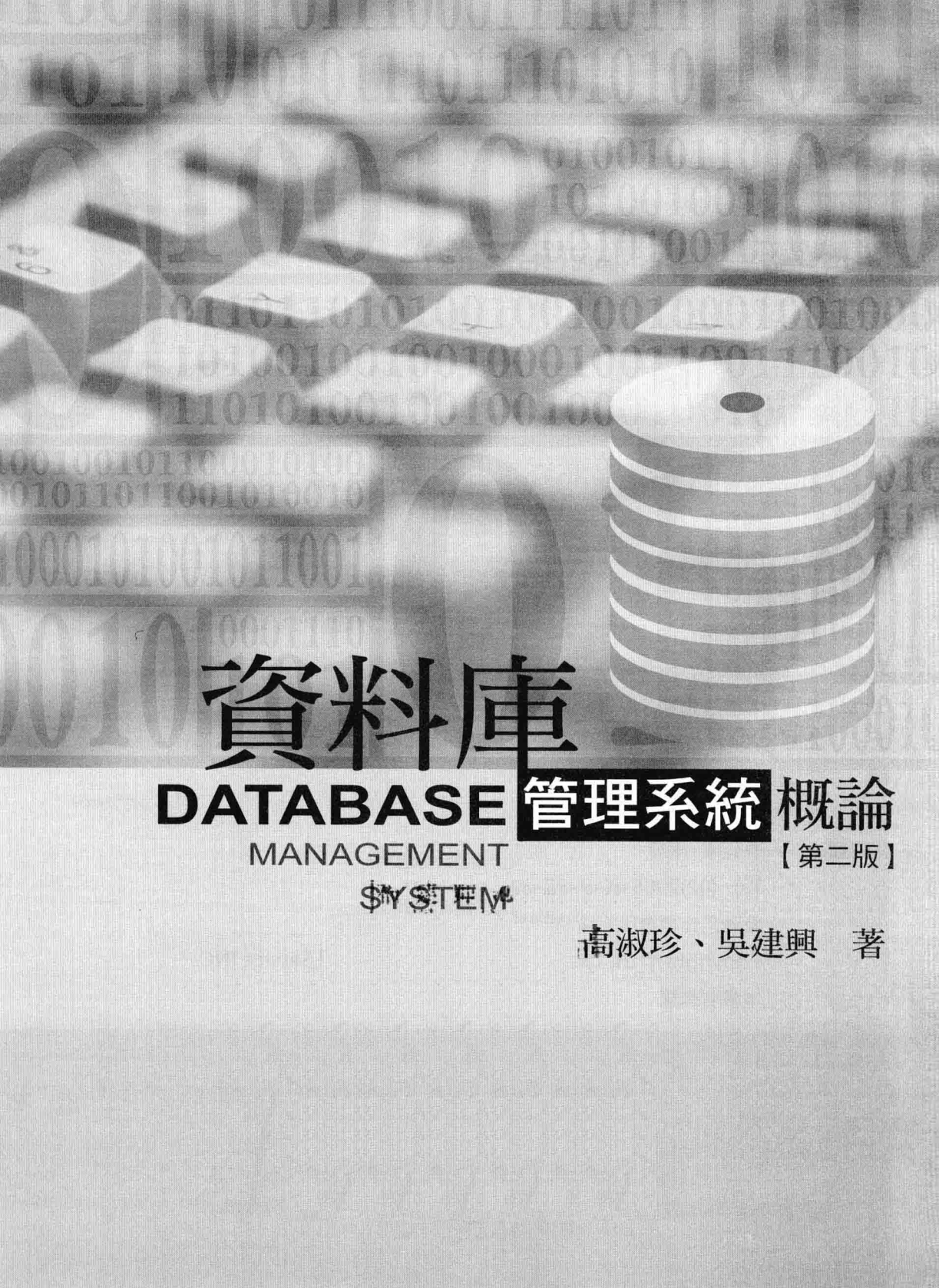
SYSTEM

【第二版】

高淑珍、吳建興 著

- 資料庫學習入門最適用書
- 深入淺出讓資料庫學習更 Easy
- 從範例中逐步建立資料庫的基本觀念
- 培養學生在資料庫設計及應用方面的能力
- 課後評量輔助釐清學習概念

藍海文化

The background features a grayscale illustration of a database system. On the right, there is a stack of five horizontal cylinders representing data disks. To the left of the disks, several rectangular blocks are scattered, some with binary digits (0s and 1s) on their faces. The entire scene is overlaid with a pattern of binary code (0s and 1s) in various sizes and orientations, creating a digital atmosphere.

資料庫

DATABASE 管理系統 概論

MANAGEMENT

【第二版】

SYSTEM

高淑珍、吳建興 著

讀者服務

感謝您購買藍海文化圖書，如果您對本書或是藍海文化有任何的建議，都歡迎您利用以下方式與我們連絡，但若是與軟體有關的問題，請您向軟體廠商或代理商反映，以便迅速解決問題。

藍海文化網站：<http://www.blueocean.com.tw>

聯絡方式

客服信箱：order@blueocean.com.tw

傳真問題：請傳真到(02)2922-0464 讀者服務部收

如何購買藍海叢書

門市選購：

請至全國各大連鎖書局、電腦門市選購。

郵政劃撥：

請至郵局劃撥訂購，並於備註欄填寫購買書籍的書名、書號及數量。

帳號：42240554 戶名：藍海文化事業股份有限公司

採取劃撥訂購方式可享9折優惠，折扣後金額不滿1000元，需酌收運費80元。

工作天數（不含例假日）：劃撥訂購7～10天

（為確保您的權益，請於劃撥後將個人資料、訂購單及收據傳真至02-2922-0464）

瑕疵書籍更換

若於購買書籍後發現有破損、缺頁、裝訂錯誤之問題，請直接將書寄回，並註明您的姓名、連絡電話以及地址，藍海文化將盡速為您更換產品，並寄一本新書給您。

學校團購用書，請洽藍海文化全國服務團隊，專人將為您服務。

台北：新北市永和區秀朗路一段41號

電話：(02)2922-2396 傳真：(02)2922-0464

高雄：高雄市五福一路57號2樓之2

電話：(07)2236-780 傳真：(07)2264-697



從事資料庫課程教學的這幾年，我不斷尋找一本在教學上適合技職院校學生學習資料庫的教科書，雖然坊間有越來越多書籍將資料庫理論概念介紹得十分詳盡，然而學生在學習上仍感覺有些艱澀，特別是有實務需求的學習者。因此，去年承蒙藍海文化的協助，開始將這些年來我在資料庫教學上的一些心得加以整理，彙集出版「資料庫管理系統概論」此書。然而在經過一年的教學使用之後，發現內容上仍有部分不足，為求內容更加豐富與嚴謹，於是在吳教授的建議與協助之下，著手增加部分章節的內容與修正部分錯誤，希望修訂後的內容可以協助讀者更加容易學習資料庫管理系統。

在此，我要特別感謝藍海文化蔡博文經理和林瑜璇小姐，在此書修訂與出版的過程中所給予的協助，讓此書得以順利出版。最後，我也要感謝採用此書各版的教師與讀者對於此書的支持，在使用上有任何需加強或修正之處，也希望能夠不吝賜教，讓此書更加適合資料庫的教學與學習！

高淑珍 (Kao, S.C.)

崑山科技大學 資訊管理系

2012.8.17

目 錄

Chapt 1 緒 論 001

1.0	本章學習目標.....	002
1.1	資料庫管理系統.....	002
1.2	資料庫系統的組成及運作.....	008
1.3	資料庫系統架構（三層式架構）.....	010
1.4	使用資料庫系統的優點.....	011
1.5	使用資料庫系統的缺點.....	013
1.6	資料處理模式的演進.....	013
1.7	常見之資料庫系統軟體.....	014
1.8	資料庫進階的發展與應用.....	016
	【課後評量】.....	017

Chapt 2 關聯式資料模式 019

2.0	本章學習目標.....	020
2.1	關聯式資料模式的資料結構.....	020
2.2	各種關聯式資料模式的鍵值（Key）.....	025
2.3	關聯式模式的整合限制規則.....	034
	【課後評量】.....	046

Chapt 3 資料庫設計 049

3.0	本章學習目標.....	050
3.1	實體關係模式.....	050
3.2	描繪資料庫實體關係圖的步驟.....	053
3.3	針對資料庫實體關係圖轉換關聯表的步驟.....	058
	【課後評量】.....	066

Chapt 4 關聯式模式運算 069

4.0	本章學習目標.....	070
4.1	關聯式代數（Relational Algebra）.....	070
4.2	關聯式計算（Relational Calculus）.....	092
	【課後評量】.....	093

Chapt 5 結構化查詢語言（SQL） 095

5.0	本章學習目標.....	96
5.1	SQL 的演進.....	96

5.2 SQL 語言分類.....	097
5.3 資料定義語言 (DDL)	098
5.4 資料操作語言 (DML)	107
5.5 資料控制語言 (DCL)	149
【課後評量】	151

Chapt 6 視界 (View) 155

6.0 本章學習目標.....	156
6.1 何謂視界 (View)	156
6.2 從單一關聯表的部分資料產生視界.....	157
6.3 從數個關聯表合併產生視界.....	161
6.4 從關聯表的彙總結果產生視界.....	166
6.5 視界的修改.....	169
6.6 視界的刪除.....	171
【課後評量】	173

Chapt 7 資料庫正規化 175

7.0 本章學習目標.....	176
7.1 更新的異常.....	176
7.2 正規化型式.....	180
7.3 第一正規化型式 (1NF)	180
7.4 第二正規化型式 (2NF)	183
7.5 第三正規化型式 (3NF)	186
7.6 BCNF (Boyce-Codd Normal Form)	192
7.7 第四正規化 (4NF)	193
7.8 第五正規化 (5NF)	195
【課後評量】	196

Chapt 8 交易管理 199

8.0 本章學習目標.....	200
8.1 何謂交易 (Transaction)	200
8.2 交易的特性.....	201
8.3 交易的並行控制處理.....	203
8.4 交易的失敗回復處理.....	210
【課後評量】	214

圖次

圖 1-1	賣場購物結帳的系統架構	03
圖 1-2	各種不同的資料庫儲存結構	05
圖 1-3	階層式資料庫範例	05
圖 1-4	網路式資料庫範例	05
圖 1-5	學生選課資料庫	06
圖 1-6	資料庫系統架構	08
圖 1-7	資料庫系統	10
圖 1-8	資料庫三層式架構圖	11
圖 2-1	關聯表的基本名詞	21
圖 2-2	顧客資料表	22
圖 2-3	含重複值組的資料表範例	23
圖 2-4	含非單元值的資料表範例	23
圖 2-5	學生資料表範例	25
圖 2-6	「員工負責專案」資料庫	28
圖 2-7	關聯式資料庫外來鍵範例一	30
圖 2-8	關聯式資料庫外來鍵範例二	30
圖 2-9	學生修課資料庫	31
圖 2-10	產品廠商資料庫	33
圖 2-11	關聯式資料庫內容不一致的錯誤	34
圖 2-12	違反個體整合限制之範例一	36
圖 2-13	違反個體整合限制之範例二	36
圖 2-14	違反參考整合限制之範例	37
圖 2-15	整合限制規則練習資料庫	38
圖 2-16	產品訂單資料庫	41
圖 2-17	「學生修課」維護參考完整性範例	43
圖 3-1	學生選修課程的實體關係圖範例	53
圖 3-2	員工、部門、計畫的二元關係	54
圖 3-3	員工、部門、計畫的三元關係	54
圖 3-4	員工、部門、計畫的二元關係之 ER 展開圖	55
圖 3-5	員工、部門、計畫的三元關係之 ER 展開圖	55
圖 3-6	銷貨系統的銷貨單	57

圖 3-7	銷貨系統的個體關係圖	57
圖 3-8	銷貨系統的退貨單	62
圖 4-1	客戶資料	78
圖 4-2	客戶和訂單資料	84
圖 4-3	訂單明細與產品資料	89
圖 4-4	員工負責專案資料	90
圖 5-1	DName 索引表	104
圖 5-2	產品訂單資料庫	108
圖 6-1	視界的種類	157
圖 7-1	傢俱訂單單據	181
圖 7-2	學生修課資料表單	183
圖 7-3	傢俱訂單之功能相依圖	185
圖 7-4	傢俱訂單符合第二正規化型式之關聯表	186
圖 7-5	傢俱訂單之遞移依賴現象	188
圖 7-6	移除傢俱訂單之遞移依賴後的結果	188
圖 7-7	影片租借資料表單	189
圖 7-8	滿足 3NF 卻不滿足 BCNF 的範例	192
圖 7-9	BCNF 的結果	192
圖 7-10	學生聯絡電話 — 多值依賴的範例	194
圖 7-11	學生聯絡電話 — 移除多值依賴後的結果	194
圖 8-1	採用循序處理所需的時間	203
圖 8-2	採用交錯處理所需的時間	203
圖 8-3	交易在不同時間點執行的狀況	212

表 次

表 3-1	ER 模式之基本圖示.....	050
表 5-1	Like 搭配萬用字元進行部分比對範例	117
表 6-1	視界「部分顧客姓名電話」的內容	158
表 6-2	視界「客戶訂單」的內容	161
表 6-3	視界「存量低於 200 之產品訂購狀態」的內容	163
表 6-4	視界「產品銷售」的內容	166
表 6-5	客戶資料表	169
表 6-6	視界「女性客戶」的內容	169
表 6-7	視界「女性客戶 1」的內容	170
表 6-8	視界「女性客戶 2」的內容	171
表 6-9	視界「女性客戶 3」的內容	172
表 7-1	訂單明細資料表	177
表 7-2	將訂單轉化為關聯表之結果.....	181
表 7-3	將關聯表去除重複性之結果.....	182
表 7-4	功能相依範例關聯表一.....	184
表 7-5	功能相依範例關聯表二.....	184
表 7-6	遞移依賴性範例關聯表.....	187
表 8-1	Read_Lock 與 Write_Lock 的衝突.....	208

第 1 章 緒論

- 1-0 本章學習目標
- 1-1 資料庫管理系統
 - 1.1.1 資料庫的應用
 - 1.1.2 資料庫的儲存結構
- 1-2 資料庫系統的組成及運作
- 1-3 資料庫系統架構 (三層式架構)
- 1-4 使用資料庫系統的優點
- 1-5 使用資料庫系統的缺點
- 1-6 資料處理模式的演進
- 1-7 常見之資料庫系統軟體
- 1-8 資料庫進階的發展與應用



1.0 本章學習目標

本章主要在於建立讀者關於資料庫系統的初始概念，因此讀者學習本章時需掌握的要點為：



1. 為何使用資料庫系統？
2. 資料庫系統的架構與組成元件為何？
3. 使用資料庫系統的優缺點。
4. 資料庫系統的演進。
5. 目前經常被使用的資料庫管理系統有哪些？

1.1 資料庫管理系統 (Database Management System, DBMS)

1.1.1 資料庫的應用

在我們每天的生活當中，經常會透過電腦與別人進行互動、購物交易，亦或娛樂、學習等等，然而我們都在這些活動進行的同時不知不覺地使用或產生大量的資料，例如：當我們在賣場購物結帳的時候，為何當條碼機刷入卡片的時候，賣場人員馬上知道這個會員是誰？而這個會員這次又買了哪些產品？這些產品的售價又是多少？答案就在這個購物結帳系統的背後有個資料庫，所有和購物相關的資料都被一五一十地儲存在這個資料庫中，等待適當的時機被查詢並加以利用。事實上，在整個會員購物的過程開始之前，賣場已將會員的個人資料以及產品資料都事先儲存在資料庫中，因此等到會員卡片刷入條碼機的時候，系統即會從資料庫中查詢出該會員是誰。同樣地，當會員結帳的時候，系統根據所刷入的商品條碼也可以從資料庫中

查詢出產品的售價，而會員這次所採購的產品明細也會在完成結帳之後儲存在資料庫裡，以供日後查詢（圖 1-1）。這些儲存在資料庫中的交易資料日後也可以提供賣場進行進一步的資料分析，以協助各種決策的制定，例如：暢銷的產品組合設計、區域售價制定……等等。因此，透過資料庫不但使得資料的儲存與查詢相較於人工作業更加地快速與便利，同時這些儲存在資料庫中的資料更有助於將來進一步的分析與再利用。

然而這些資料究竟在資料庫中是以什麼方式存在的？首先，存在資料庫裡面的資料必定與問題有相關性，以賣場購物結帳管理系統來說，存在資料庫中的資料必定會包含：（1）會員的姓名、聯絡地址、電話等個人資料；（2）產品的名稱、售價、折扣等產品相關資料；（3）會員購物的明細資料。其次，這些資料也會以有組織的方式存在，亦即這些資料之間會以某種相關性建立彼此的關係，例如：購物明細資料因為必須記錄會員購買的產品品項，因此會員資料、購物明細資料和產品資料彼此之間必會存在著關連性，而這樣的關連性也會在資料庫中以某種型式被儲存起來，這個部分將留待第二章關聯式資料模式中進一步解說。



▲ 圖 1-1 賣場購物結帳的系統架構

資料庫的應用除了賣場購物結帳管理之外，還包括：高鐵訂票系統、鐵路訂票系統、影城網路訂票系統、網路選課系統、成績管理系統、圖書館借還書系統、貨物進銷存系統、醫院掛號系統、人事薪資系統、網路購物系統等。



練習 1-1： 想想看，除了以上的資料庫應用系統之外，生活周遭還有哪些系統也應用到資料庫？

在各式各樣的資料庫應用系統中，資料庫均包含了數個資料表，其中以「網路選課系統」的資料庫為例，其包括下列資料表：

學生

(學生 #, 學生姓名, 系別, 住址, 生日, 聯絡電話, ……)

課程

(課程 #, 課程名稱, 學分數, 必／選修, 授課教師, 上課教室, ……)

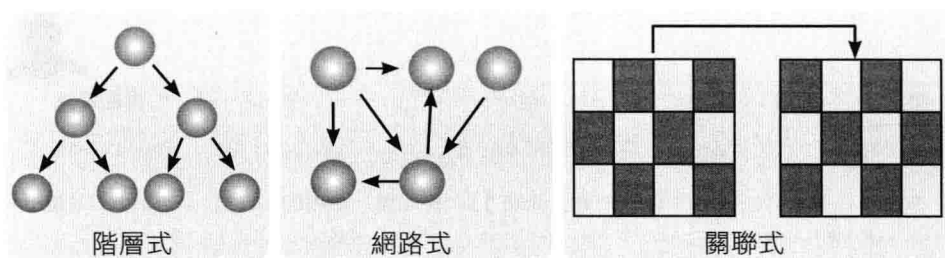
選課

(學號 #, 課程 #, 選課年度, ……)

練習 1-2： 想想看，「賣場購物結帳系統」的資料庫應包括哪些資料表？資料表應該具備哪些欄位內容？

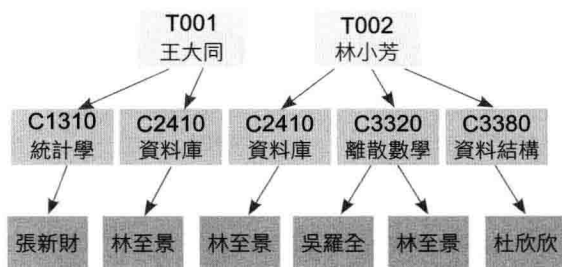
1.1.2 資料庫的儲存結構

資料庫通常以結構化的方式將資料加以組織、儲存以供擷取，常見的儲存結構包括：階層式、網路式、關聯式等，如圖 1-2。

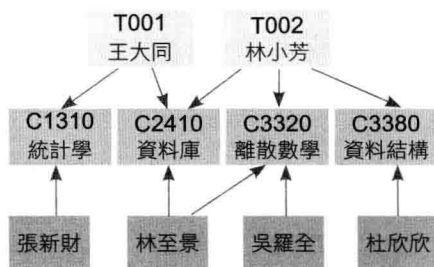


▲ 圖 1-2 各種不同的資料庫儲存結構

以階層式與網路式兩種資料庫的儲存方式來說，均是以節點（node）來儲存資料，並以鏈結（link）的方式來串聯資料與資料之間的關係。然而在儲存結構方面，階層式是採取樹狀結構，其關係為一對多的（圖 1-3）；而網路式則是採取網狀結構，其關係為多對多（圖 1-4）。



▲ 圖 1-3 階層式資料庫範例



▲ 圖 1-4 網路式資料庫範例

以關聯式資料結構來說，主要是以表格作為儲存結構，表格中的每一筆紀錄即是所儲存的資料內容，而資料內容之間的關係則是以表格之間相同的欄位值內容來串聯，圖 1-5 即表示學生及修課的資料，在這個資料庫中可以記錄真實世界中所存在的物件（學生、課程）以及所發生的事實（選課）。



學生 #	姓名	系別	住址	生日	聯絡電話
T001	王大同	MIS	台南縣大灣路 949 號	1989/01/01	(06)111-1111
T002	林小芳	CS	台北市敦化北路 110 巷 4 號	1990/04/21	(02)213-1099
.....					

課程資料表					
課程 #	課程名稱	學分數	必／選修	授課教師	上課教室
C1310	統計學	3	必修	張新財	I1201
C2410	資料庫	4	必修	林至景	I1202
C3320	離散數學	3	選修	吳羅全	I3201
C3320	離散數學	3	選修	林至景	I1201
C3380	資料結構	3	必修	杜欣欣	I1201

選課資料表		
學號 #	課程代號 #	選課年度
T001	C1310	981
T001	C2410	981
T002	C3320	981
T002	C2410	982
T002	C3380	982
...	...	...

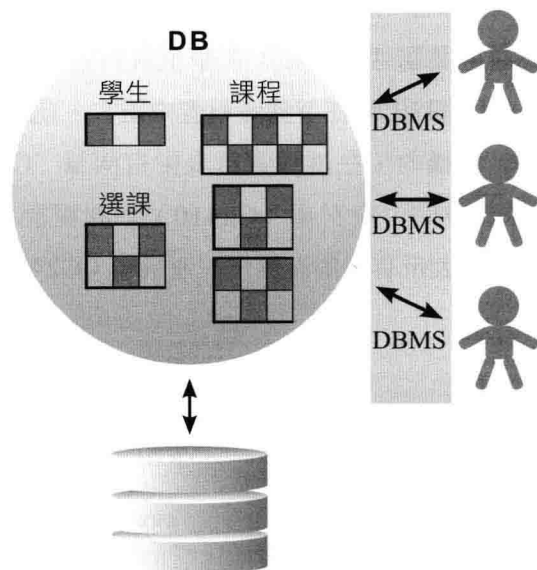
▲ 圖 1-5 學生選課資料庫

- (1) 每個學生、每門課程以及修課資料儲存到個別的資料表裡，其中一筆學生資料代表一個學生，一筆課程資料代表一門課程，一筆選課資料代表一個學生修一門課程。
- (2) 資料表之間會產生關聯性，例如：在學生資料表裡‘王大同’這筆記錄的編號 T001 也同時出現在選課資料表中兩次，此即表示‘王大同’選修兩門課程。同樣的，在選課資料表中有兩筆‘C2410’的選課記錄與課程資料表中的‘資料庫 (C2410)’課程記錄存在「關係」(relationship)，表示有兩個人選修‘資料庫 (C2410)’課程。

練習 1-3：完成下列資料模式之比較

	階層式	網路式	關聯式
資料結構			
資料記錄如何表達？			
資料之間的關係如何表達？			

1.2 資料庫系統的組成及運作



▲ 圖 1-6 資料庫系統架構

1. 資料：

將許多發生在真實世界中的現象，轉化為象徵性的符號，以有規律的型式儲存在資料庫裡面，等待進一步被查詢或運算，這些被儲存的符號是資料庫處理的主要對象。

2. 使用者：

(1) 一般使用者：

主要是針對資料庫進行資料的新增、刪除、修改以及查詢以完成其工作任務，其可再細分為：

(a) 專業使用者：

指具有資料庫查詢能力之使用者，這類使用者可以利用結構化查詢語言 (SQL) 直接對資料庫進行資料查詢的動作，因為必須經