

高等院校计算机系列教材

黄义弘 黄文钰 编著

数据库系统原理与设计



清华大学出版社

高等院校计算机系列教材

数据库系统原理与设计

黄义弘 黄文钰 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

数据库包含层次、网状和关系型数据库,其中关系型数据库的应用最广泛,使用也最容易。本书将以关系型数据库作为主要探讨方向,介绍关系型数据库的各种设计理论和实务,面向对象数据库与传统数据库的差别,以及面向对象数据库的应用领域。

本书分为4个部分,分别为数据库理论、数据库技术与应用、数据库管理和数据库趋势。书中提供了范例,有详细的设计流程和操作说明。

本书适合信息专业,尤其是专攻数据库和程序设计领域的学生学习使用。其他专业的学习可以选择性阅读。

本书繁体字版书名为《资料库系统原理与设计》,由文魁资讯股份有限公司出版,版权属黄义弘、黄文钰所有。本书简体字中文版由文魁资讯股份有限公司授权清华大学出版社独家出版。未经本书原版出版者和本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或任何手段复制或传播本书的部分或全部内容。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01-2005-2041

图书在版编目(CIP)数据

数据库系统原理与设计/黄义弘,黄文钰编著. —北京:清华大学出版社,2005.5
(高等院校计算机系列教材)

ISBN 7-302-10769-6

I.数… II.①黄…②黄… III.数据库系统 IV.TP311.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第028010号

出版者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

责任编辑:杨作梅

封面设计:陈刘源

排版人员:房利萍

印刷者:北京人民文学印刷厂

装订者:三河市化甲屯小学装订二厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:20.75 字数:490千字

版 次:2005年5月第1版 2005年5月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-10769-6/TP·7170

印 数:1~4500

定 价:27.00元

前 言

从计算机发明以来，数据库就一直是发展的重点项目，应用程序、开发工具、多媒体、网络、军事、商业和工业等，几乎都要用到数据库，因此要想深入学习计算机，数据库是不可缺少的内容。

现代的开发工具几乎都需要有存取数据库的功能，而支持网络也是一大重点。随着网络和数据库的关系越来越密切，除了要让自己能使用数据库，更要让成千上万的人能在同一个时间存取同一个数据库，而单机的数据库与网络多人存取的数据库在设计方式上不尽相同。我们不仅要学会设计数据库，还要防止不明用户入侵数据库。

自从出现图形界面操作系统，开发软件的语言变得很简单，只要动动鼠标就可以完成不少程序的编写工作，而数据库在使用图形化界面后，它的友好性增强。虽然数据库软件越来越多，但其使用方式都大同小异，我们只要学会数据库的基本常识，就可以应用目前大多数的数据库和开发软件。

数据库和程序设计一直是相辅相成的，学会数据库，必定也要有相应的程序开发技能；而要具有程序开发技能，最少也要懂一点数据库知识。有人认为设计数据库和程序的工作太辛苦了，不过数据库的知识只要学会，其实它的变动是很少的。一般人工作也不过是 30 年，想要在 30 年内让数据库有大改革，恐怕要先推翻现今数以万计的人使用的数据库技术了。

本书的说明详尽，内容清晰易懂，使用图形及图表让读者可以更快学会数据库的知识，了解数据库的各种理论。每章都以实际的例子作为引导，让读者能了解理论与实务。

本书共分四部分：

第一部分 数据库理论。介绍数据库的种类和 SQL 语法。

第二部分 数据库技术与应用。介绍关系数据库设计方式与应用。

第三部分 数据库管理。说明分布式数据库与高级数据库的管理。

第四部分 数据库趋势。说明数据库在网络和数据挖掘上的应用。

在这本书的写作过程中，得到许多朋友的帮助，由于他们的帮忙，才能让本书有机会展现在各位面前，在此致以诚志的谢意。

目 录

第 1 部分 数据库理论

第 1 章 数据库管理概念..... 1

1.1 数据库环境导引..... 1

1.1.1 数据库的发展..... 1

1.1.2 数据库的概念..... 2

1.1.3 数据库的应用..... 3

1.1.4 什么人需要数据库..... 5

1.1.5 什么人来开发数据库..... 6

1.2 数据库系统的架构..... 6

1.2.1 数据库的概念..... 7

1.2.2 将数据存入数据库..... 7

1.2.3 数据库的使用..... 8

1.3 数据库和文件 10

1.3.1 目录结构 10

1.3.2 使用目录对数据进行分类..... 11

1.3.3 文件的架构 12

1.3.4 使用文件来保存数据..... 12

1.4 数据库环境概念..... 13

1.4.1 数据的概念 13

1.4.2 数据的本质 14

1.5 结构数据库 19

1.6 网状数据库 21

1.7 关系数据库 22

本章习题 24

第 2 章 数据库的概念和模型..... 25

2.1 数据的概念 25

2.1.1 寻找数据 25

2.1.2 对象 26

2.1.3 定义 28

2.1.4 数据 32

2.1.5 数据表格和字段简介..... 33

2.1.6 数据表格的字段..... 35

2.1.7 决定字段名称..... 38

2.1.8 基本文件..... 38

2.1.9 AB 数据文件 39

2.1.10 数据查询文件 40

2.1.11 设计进出货文件范例 41

2.1.12 设计前台销售数据

文件范例 42

2.2 数据的模型..... 44

2.2.1 数据层次..... 44

2.2.2 数据等级..... 45

2.2.3 数据的惟一性..... 48

2.2.4 数据的类型..... 50

2.2.5 数据的时效..... 51

2.3 实体关系模型(ER Model)..... 53

2.3.1 实体关系的概念..... 53

2.3.2 实体关系的符号..... 54

2.3.3 实体关系的例子..... 56

2.3.4 ER 的扩充..... 57

2.4 关系型数据模型..... 58

2.4.1 定义..... 58

2.4.2 关联数据模型的特点..... 60

2.4.3 关联架构..... 62

2.4.4 用 ER Model 设计表格 63

2.5 面向对象数据模型..... 64

2.5.1 对象的组成..... 64

2.5.2 对象的设计..... 65

本章习题 66

第 3 章 结构化查询语言 68

3.1 SQL 介绍..... 68

3.1.1 SQL 的起源 68

3.1.2 SQL 语法简介 69

3.1.3 常见的 SQL 用法说明 71

3.2 数据库与数据表格指令 73

3.2.1 CREATE DATABASE 74

3.2.2 DROP DATABASE 75

3.2.3	START DATABASE.....	75
3.2.4	STOP DATABASE.....	75
3.2.5	SHOW DATABASE.....	76
3.2.6	CREATE TABLE.....	76
3.2.7	ALTER TABLE.....	77
3.2.8	DROP TABLE.....	78
3.3	查询指令.....	78
3.3.1	SELECT 指令.....	78
3.3.2	查询条件 WHERE.....	79
3.3.3	排序项目 ORDER BY.....	81
3.3.4	查询运算.....	83
3.3.5	合并查询 GROUP BY.....	84
3.3.6	子查询.....	86
3.4	新增、修改和删除指令.....	87
3.4.1	INSERT 指令.....	88
3.4.2	UPDATE 指令.....	89
3.4.3	DELETE 指令.....	92
3.5	视图的处理.....	93
3.5.1	视图的建立.....	95
3.5.2	视图数据的加入.....	96
3.5.3	删除视图.....	96
3.6	特殊指令.....	97
3.6.1	CONCAT 指令.....	97
3.6.2	DISTINCT 指令.....	98
3.6.3	TOP 指令.....	98
3.6.4	LIMIT 指令.....	99
3.7	存储过程.....	100
3.8	应用程序与 SQL 语言.....	101
3.8.1	数据库系统.....	101
3.8.2	数据库开发工具.....	103
	本章习题.....	105

第 2 部分 数据库技术与应用

第 4 章 数据库规划与设计.....107

4.1	系统规划与设计.....	107
4.1.1	规划数据库系统的重要性.....	108
4.1.2	如何规划数据库系统.....	108
4.1.3	规划数据库系统的策略.....	111
4.1.4	规划数据库系统的步骤.....	112

4.1.5	规划数据库系统的方向.....	113
4.1.6	规划数据库系统的陷阱.....	114
4.2	数据库需求.....	115
4.2.1	数据库需求设计.....	115
4.2.2	数据库需求设计的步骤.....	116
4.2.3	用户观点.....	117
4.2.4	面向对象需求设计.....	118
4.3	数据库概念设计.....	119
4.3.1	设计概念数据模型.....	119
4.3.2	数据模型转变成关联.....	120
4.3.3	关联正规化.....	121
4.3.4	整合关联.....	122
4.3.5	设计操作动作.....	123
	本章习题.....	124

第 5 章 数据结构与设计..... 125

5.1	数据结构.....	125
5.2	指针.....	126
5.3	堆栈.....	131
5.4	队列.....	132
5.5	索引.....	132
5.6	树.....	135
5.7	散列法.....	136
	本章习题.....	138

第 6 章 数据正规化..... 140

6.1	概念性数据库.....	140
6.1.1	概念性数据库的标准.....	140
6.1.2	设计概念性数据库的步骤.....	141
6.2	正规化.....	142
6.2.1	正规化简介.....	142
6.2.2	结构化的关系.....	143
6.2.3	正规化的问题.....	144
6.2.4	键值(Key).....	146
6.2.5	正规化的步骤.....	148
6.2.6	第一正规化型式(1NF).....	148
6.2.7	第二正规化型式(2NF).....	150
6.2.8	第三正规化型式(3NF).....	151
6.2.9	Boyce-Codd 正规化型式 (BCNF).....	153

6.2.10 第四正规化型式(4NF).....	155	8.3.3 完整性设置.....	199
6.2.11 第五正规化型式(5NF).....	157	本章习题	201
6.3 实体关系整合	157	第 3 部分 数据库管理	
6.4 发展动作图	160	第 9 章 分布式数据库管理	202
6.4.1 动作图符号	161	9.1 分布式系统概念.....	202
6.4.2 数据库的动作.....	162	9.1.1 分布式系统简介.....	202
本章习题	163	9.1.2 分布式数据库简介.....	203
第 7 章 关系型代数	165	9.2 分布式网络.....	204
7.1 关系型代数简介.....	165	9.2.1 环状网络架构.....	205
7.2 关系型运算符	166	9.2.2 辐射状网络架构(星状).....	205
7.2.1 Union	166	9.2.3 总线状网络架构.....	206
7.2.2 Intersection.....	167	9.2.4 完全连接网络架构.....	206
7.2.3 Difference	169	9.2.5 综合网络架构.....	207
7.2.4 Cartesian Product.....	170	9.3 分布数据库.....	207
7.2.5 Select/Restrict	171	9.3.1 复制数据库.....	208
7.2.6 Project.....	172	9.3.2 水平分割数据库.....	209
7.2.7 Join.....	174	9.3.3 垂直分割数据库.....	210
7.2.8 Divide	175	9.4 分布式数据库的用途.....	212
本章习题	176	9.4.1 分布式数据库的优点.....	212
第 8 章 事务与并发	178	9.4.2 分布式数据库的缺点.....	213
8.1 事务	178	9.4.3 分布式和集中式数据库.....	213
8.1.1 事务的概念	178	9.5 客户/服务器的架构.....	214
8.1.2 事务的特性	179	9.5.1 单机数据库的架构.....	214
8.1.3 事务步骤	180	9.5.2 Client/Server 的架构.....	215
8.1.4 事务退回	184	9.5.3 Client/Server 的启动过程.....	217
8.1.5 嵌套事务	184	9.5.4 Server 的处理过程	218
8.2 并发控制(Concurrency Control).....	186	9.5.5 Client 的处理过程	218
8.2.1 并发控制的概念.....	187	9.5.6 两层式 Client/Server 架构.....	219
8.2.2 并发控制的问题.....	187	9.5.7 三层式 Client/Server 架构.....	219
8.2.3 并发调度	190	9.6 ODBC 的应用.....	221
8.2.4 锁定	192	9.6.1 ODBC	221
8.2.5 死锁	194	9.6.2 DAO.....	221
8.2.6 复原和重做	195	本章习题	222
8.2.7 时间戳记	196	第 10 章 面向对象数据库管理	223
8.3 参照完整性	196	10.1 面向对象数据库简介	223
8.3.1 插入规则	196	10.1.1 对象介绍	223
8.3.2 删除规则	197	10.1.2 面向对象介绍	224

10.1.3	面向对象的数据库	224	12.1.3	谁要处理数据的结果	272
10.1.4	面向对象程序设计	224	12.2	数据库管理的接口	272
10.1.5	面向对象的语言	225	12.2.1	和管理阶层之间的沟通	273
10.1.6	面向对象程序的特性	225	12.2.2	和用户之间的沟通	274
10.1.7	面向对象程序的关键	226	12.2.3	和发展团队之间的沟通	274
10.1.8	面向对象数据库的问题	227	12.2.4	和 MIS 单位之间的沟通	275
10.2	面向对象数据库特性	228	12.3	数据行政管理	275
10.2.1	面向对象数据库介绍	228	12.3.1	数据行政管理单位 的设立	275
10.2.2	面向对象数据库的分类	228	12.3.2	数据库行政管 理单位的选择	276
10.2.3	面向对象数据库的特性	229	12.3.3	数据行政管理单位 的地位	277
10.2.4	面向对象数据库的种类	231	12.4	数据库分散管理	277
10.2.5	面向对象数据库的应用	232	12.4.1	集中式数据库管理	277
10.3	面向对象数据库的扩展	236	12.4.2	分布式数据库管理	278
本章习题		244	12.4.3	部分分布式数据库管理	279
第 11 章 高级数据库管理		246	12.4.4	数据库存储的位置	280
11.1	数据库的故障	246	12.4.5	数据整合性管理副系统	283
11.1.1	放弃事务	246	本章习题		284
11.1.2	不正确的数据	246	第 4 部分 数据库趋势		
11.1.3	系统故障	247	第 13 章 高级因特网数据库应用		285
11.1.4	数据库毁损	247	13.1	因特网数据库简介	285
11.1.5	补救数据	247	13.1.1	因特网的需求	286
11.2	数据库恢复机制	249	13.1.2	因特网的应用程序	288
11.2.1	数据的恢复	249	13.2	因特网数据的存储方式	291
11.2.2	恢复数据前后	249	13.3	因特网操作平台与程序语言	293
11.2.3	日志恢复	250	13.3.1	操作平台的配合	293
11.2.4	备份文件恢复	252	13.3.2	应用程序的配合	294
11.2.5	检查点恢复	253	13.4	因特网数据库设计	295
11.3	数据库安全	255	13.4.1	因特网数据库的架构	295
11.3.1	服务器的安全	255	13.4.2	因特网数据库的 存取方式	296
11.3.2	数据库的安全	256	13.4.3	跨平台数据库的存取	297
11.3.3	应用程序的安全	259	13.4.4	连接两个以上的数据库	298
11.3.4	安全性账号	261	13.4.5	减轻数据库的负担	299
11.3.5	数据库的加密	263	13.5	数据库的用户管理	300
本章习题		268	13.5.1	数据库的管理者	300
第 12 章 数据库的行政管理		269			
12.1	数据和数据库管理	269			
12.1.1	数据的来源	269			
12.1.2	需要处理的数据	271			

13.5.2 网站用户的数据库管理.....	302	本章习题	311
13.6 数据库的安全性.....	303	第 14 章 数据挖掘与 OLAP 理论.....	312
13.6.1 防止骇客破坏数据库.....	303	14.1 数据挖掘.....	312
13.6.2 防止病毒破坏数据库.....	304	14.1.1 数据挖掘简介.....	312
13.6.3 阻断式攻击.....	304	14.1.2 数据仓库简介.....	313
13.6.4 常见应用程序的漏洞.....	305	14.2 数据仓库.....	314
13.6.5 用户的来源和记录.....	307	14.2.1 数据仓库的特性.....	314
13.7 因特网数据库的应用.....	308	14.2.2 数据仓库的架构.....	314
13.7.1 新闻数据库的应用.....	308	14.2.3 数据仓库的决策 资源工具.....	315
13.7.2 事务数据库的应用.....	308	14.3 OLAP 理论.....	315
13.7.3 金融数据库的应用.....	309	14.3.1 OLAP 的特性与差异.....	315
13.7.4 气象数据库的应用.....	309	14.3.2 OLAP 的系统架构.....	316
13.7.5 网站搜索数据库的应用.....	310	本章习题	316
13.7.6 图形数据库的应用.....	310		
13.7.7 数据库的其他应用.....	311		

第1部分 数据库理论

第1章 数据库管理概念

从文字发明以来，人们就利用各种方式来记录数据，包括生活记事、知识、历史和计算等。而记录的工具从最简单的绳索、皮革、笔、底片到信息化的计算机，就是想要将人类所知的事物用最完整的方式记录下来。

目前记录内容最多，体积也最小的工具，非计算机莫属。而计算机所能记录的数据是数字化的，可以在极小的磁盘或光盘中保存，从文字、数字、图形到动态的影像，它都可以储存。而数据库所要解决的问题，就是如何对这些大量的数据进行处理，再用最快的速度写入数据、修改数据，或是在最短的时间内可以找到需要的资料，并且整齐齐全，这也是我们要了解数据库最重要的议题。

1.1 数据库环境导引

案例研究

案例1. 小明是一个业务员，他常常要认识不同类型、区域和层面的人，他认识的人太多了，天天在记事本中记录的人相当多，当他要寻找某一个人，或是要整理某个层面的人，非常困难。

案例2. 小美是仓库的经理，她所管理的仓库存放的是各种汽车材料，而且此仓库并没有信息化，因此必需利用人力定时盘点。当有客户需要某些材料时，她的员工就要花许多时间找到存放的位置及数量，若有员工离职或新进员工，这些程序又要重来一次。

在记录数据时，数据量少时还不会感觉有负担，但是数据量大到一定程度时，就会很麻烦，因为在一大堆数据中要找到自己想要的数据库，是相当困难的事，即使是分门别类，也无法很有效地减少人力的负担。

数据存入计算机后，将这些数据库整理分类，并且利用各种方式最精简、最有效地保存，在需要取得或整理数据库时，只需用计算机操作，就会比人工寻找的时间快上数百倍，从而有效地减少人力资源的浪费。

1.1.1 数据库的发展

早期的计算机，只能像计算器一样来使用，效率并不高。而计算机在开发出较大容量的磁盘后，在一个磁盘上，可以记录的文字就高达一百多万个英文单词，这在当时已经相当先进。人们在输入大量数据库后，也必需人工在计算机或磁盘中查找数据库，这样的做法和

在纸上记录相差无几，甚至更浪费时间。

因此人们设计了数据库文件来记录数据，这些数据在保存前，必须先设置格式，然后按照设置的规则来保存，将来查找数据时，就能根据规则很快地找到数据，这就是最早产生的数据库。举例来说，将大量的东西存放在一个大房子内时(如仓库)，这个仓库需要整理规划才能使用，而计算机中大量存放数据的地方，称为数据库，也必需经过整理和规划。

什么东西可以放在数据库内呢？按上述的观点，放在数据库中的就是数据，所以在现实生活中可以称为数据的，都能放在数据库中，而数据是一个很广泛的用语，它可以包含几个项目。

- 文字：包含我们人类所使用的各种语言文字、符号等。
- 数字：可提供计算能力的数值，包含在数学等计算领域。
- 声音：将声波转换为数字信号后，可保存在计算机中。
- 图形：将图的每一点及色彩保存成数字文件。
- 影片：包含模拟式和全数字式的文件，要看摄影机所保存的格式。
- 信号：有些信号是人类无法解读但却在这个世界上存在的，如电磁波、辐射等。

所有人类接触的，几乎都可以说是模拟的数据，但计算机的数据库采用的是数字的保存方式，因此必需将模拟数据转换成数字的方式才能保存。

为什么模拟数据已经存在了，我们还要将它转换为数字信号，等到使用时，又要将它转换回模拟信号或人类看得懂的数据呢？原因是许多模拟数据的保存时间都不长，并且会浪费许多空间，例如一套百科全书，可能有数十或数百万个字，需要一个大书柜才能存放，但以现今的科技，可能只要几张光盘就够了，这几张光盘可能比一本小笔记本还小呢。

数据数字化另一个好处，就是管理方便，具有安全性。一般我们写的日记或机密文件，即使放在金库中也很难保证不会被偷走，而数据保存成数字文件后，只要利用加密技术，即使文件被偷走，也需要有所谓的金钥匙才能打开文件，可以增加文件的安全性。

现今的网络非常发达，如果想要在一个地方调阅另一个地方的数据，若没有数字化，可能很难查找，即使确定有这些数据，也需要从那个地方寄送过来。数字化后，可以直接通过网络传送过来，不但可以在短短的几小时或几分钟内完成，成本也会降低不少，并且可以将这些信息传送到更多地方。

若是没有数字化、数据库化，就像以前的银行，每一个据点都需要大量的人力对比数据，甚至钱要运来运去，不但麻烦且不安全。现在的银行不但只要带一张卡片，就可取钱、存钱，还可以直接将钱利用计算机汇至其他分行或国家，而其中的金额都以数字方式交换，甚至这种作业只要在ATM(自动柜员机)上操作，不需任何银行职员就能完成，节省人力和时间也增加了安全性。

1.1.2 数据库的概念

数据(Data)在进行有效的管理及运用后，就成为信息(Information)。而将数据集成一定数量时，就可以将所收集到的数据，称为数据库。数据库分为层次、网状和关系型三种，目前较为广泛且容易使用的是关系数据库。这是因为关系数据库是利用每个数据库字段格式的不同，在设计表格时，就将数据明确地切割成数个表格，然后每个表格利用一个

到两个字段和别的表格进行关联,如此一来,每个表格环环相扣,不但可以节省数据库的空间,也可以提高数据库的性能。

为什么数据库会有很多种呢,主要是因为数据库可以按操作系统和厂商的不同,而有不同的功能。最贵最快的数据库不见得就是最好的数据库,如果可以实现需要的功能,也可以选择一般的数据库,例如 DBF、Access 或 PDX 都可以。高级的数据库如果没有很多人使用,是不会发挥优势的,不但浪费成本,而且使用也不一定方便。

数据库系统其实就是日常生活中,将所有可以整理的数据,收集成一个可以管理的仓库,它可能是商品的资料、条形码,厂商的电话地址,客户的姓名,会员的购买记录等。但数据库可以将有用的数据查询出来,或是找出很久以前的交易记录,却不需要花费太多的纸张和查找数据的时间。

数据库系统能处理超出人所能记忆、组织和管理的海量数据,而且越是复杂与大量的数据,越是能体现它的优势。

下列是数据库在商店应用的几个例子:

- 您的商店请了几个店员,每月会有请假或加班等情况发生,而数据库可以将此记录下来,月底时,程序会自动算出每个员工应得的工资。如果每个店员的业绩和工资有关,那数据库也会将每个人的业绩列出。
- 店里消费人数多时,可加快结账时间,避免结账时间太长引起客户反感。
- 每天商店都有卖出的热门和冷门商品,数据库可以记录目前的商品库存量,程序可在库存量不足时,或商品快过期时提出警告。
- 商店在进货时,数据库可记录金额和数量,在月底时用程序作列表,可给厂商核对。
- 每月销货和进货金额都可用程序从数据库记录中调出,可计算每月盈亏,了解每月的营运状态。
- 年底时将盘点数据输入数据库,和进销货的情况对比,可了解店中商品是否被偷或损坏。
- 会员购买到一定金额时,可赠送礼品,或在会员生日时自动提醒店家,从而加深客户印象。
- 通过数据库可以了解哪些商品作限时特价或买一送一,帮助店家销售各项商品。
- 当某个连锁店缺货时,另一家连锁店可由数据库联机得知,从而快速提供该商品来支持它。

数据库累积的不仅仅是数据量的多少,同时也是一个企业历史和经验的累积,如果使用的好,不但可以节省人事成本,加速商品流通,更可使经营上具有优势。现在的管理者如果能善于利用程序和数据库,要做的就只剩下经营策略的问题了。如果不加以信息化,不但跟不上时代,更重要的是会在无形中损失大量的时间成本。

1.1.3 数据库的应用

目前计算机已经从单机走向网络化,数据库也从单机安装使用,变成可以在网络上多人同时联机使用,因此数据库所面临的问题,将从一个点,依靠网络扩大到一个面,而其中所蕴含的知识和技术,将以等比级数增长。

1. 数据库的类型

如果工作只需在一台计算机上完成，单机版本就可以了。例如小杂货店，老板只有一个人，老板兼店员兼仓管，因此不需要太多计算机，只需在一台计算机上输入数据，查询、进货、结账都可在一台计算机上完成，这就可以用单机来完成任务。

以多点作业来说，一个公司若具有相当规模，在不同的区域设有分公司，而其中的人事、业务、产品和仓库等数据，都需要在最短时间内可以在任何一个分公司查询到，这时就需要使用网络设备，而使用的数据库，则必须能通过网络来传输数据，这就是网络型的数据库。

通常网络型的数据库，都必须通过两台以上的计算机才能发挥作用，也就是使用人数至少两人以上，而两个人的操作，极有可能产生冲突，例如同时更新同一笔数据。因此多人操作的数据库，会比单机单人使用的设计更加复杂。

2. 数据库的应用

当需要记录某些事情或数据时，在某个程度以上，就可以利用数据库来处理。其实目前许多应用程序都使用自定义的数据库格式，只是我们有时感觉不出来。

- 工业运算：数学在工业技术上的应用相当重要，每次计算若能在数据库中进行分析，对于新技术的开发相当有帮助。
- 股市投资：股市的数据都非常庞大，运用数据库，可在最短时间内查询历史数据，并且整合所有数据，进而推测趋势。
- 气象资料：每日的气象都有所不同，而气象资料包含雨量、气温、风速和气压等，必需记录数十年，甚至数百年的数据，因此数据的储存也相当重要。
- 新闻资料：每天都有新闻，而且会不断增加，新闻包含文字、声音、图片和影像，将其制作成数据库，有助于人们搜索过去发生的事情。
- 因特网：网络的信件、讨论区和个人数据输入等，都必须通过数据库来完成，在世界的每一个角落，都可以使用相同的数据库来做同样的事，增加方便性。
- 搜索引擎：一个好的搜索引擎，绝对要有强大的数据库系统，不但可以查找网络数据，还可以查询图片，因此搜索引擎和数据库是密不可分的。
- 字典百科：字典和百科全书等体积都相当庞大，若能数字化后存入数据库，不但携带方便，而且体积可能还不到原来的百分之一。
- 移动通信：目前手机和 PDA 个人数字助理，都储存了通讯簿、待办事项等，这些小型的数据库，可以使人们无时无刻都能查询到所需的数据。
- 视听娱乐：电视电影已经从早期的模拟储存转向数字储存，因此利用数据库，可以方便地选择想要看的影片。数字电视的出现，也将为每个影片增加了附加的信息，例如看一场球赛可以从数据库中找到此球员的基本数据，这是以往做不到的。
- 运动体育：运动员在练习时，可以通过数据库，计算每次练习的成果，记录每次比赛的情况。也可以利用数据库，搜索比赛的历史资料，进而了解对手的实力。
- 教育学习：学生的数据、教学的数据、成绩的数据，现在都可通过数字化方式存入数据库，使老师和学生查询更加方便。
- 图书出版：书籍以往都只能在书店买或图书馆看，而现今的数字化技术，可以将

整本书输入计算机数据库中，将其变成电子书。

- 商业金融：银行、公司之间的交易，每天都有数十万笔或数百笔数据产生，必需使用强大的数据库，才能让各个交易留下记录，让会计数据可以对账。
- 医疗保健：医疗技术和知识必需保存，病人的有关数据和病况都可利用数据库保存，让各地的医生可以随时交流最新的医疗信息。
- 大众媒体：报纸、广告和传单都已经从实体慢慢扩展到网络上，而这些内容和发送的会员名单，都必须由数据库统一管理。
- 军事国防：国防的情报、军事数据都是安全与稳定性要求第一，若要利用数据库让军力壮大，就要有稳定的系统，且战争已经不只是实体战，也可能是在网络上相互攻击的信息战了。
- 游戏软件：游戏已经从单机发展到网络联机，并且可以多人同时进行游戏，必须要有强大的数据库，才能应付同一个时间这么多人来存取数据，并且让系统可以稳定运行。

1.1.4 什么人需要数据库

计算机从早期的只有计算功能发展到目前具有图形运算、网络、数据库、文字排版和向量设计等多种功能，但使用数据库到底对大家生活有何改变，使用数据库和一般使用计算机有何差异呢？

1. 个人

数据库可以帮助个人管理文件、通讯簿、邮件、记事和账目等，并且提醒每日行程和应办事项，并且可以记录日志，让个人的工作可以更加有条理，更加顺利。

2. 企业组织

数据库可以记录公司之间的交易内容，并且将交易的情形分析计算，制作预测图并进行决策，管理阶层可以从数据库监督每个环节的运作情况。

3. 政府机构

数据库可以管理公文、窗体、文件和报表等，减少纸张的使用，并且让数据电子化，有效提高行政效率，即使是身在远处，也可利用网络办理各项业务。

4. 工厂

数据库可以记录进货、生产、组装、零件、运送和出货等数据，其中的每项数据可以由计算后，有效降低成本，如库存和人力成本，并且可以监控生产进度。

5. 网站

数据库可以让原本只有展示功能的网站增加更多互动功能，如留言板、讨论区、电子贺卡、投票和问卷，甚至可以加入为会员，在网络上交易和读取电子书等。

6. 学校

数据库可以帮助学校记录学生数据，让学生上网选择课程，老师和学生可以在网络数

据库发表论文，学校可以在网上公告事项、发布榜单。

1.1.5 什么人来开发数据库

无论有没有使用过计算机，一般人在整理个人的数据，如信件、账单时，其实都蕴含着数据库的基本概念，因此如果只是设计这一范围，大部分的人其实都可以胜任，只是设计的好或坏而已。

1. 自己

在一个正常运行的组织中，最少一个人以上，如一人公司，老板兼职员，如果没钱又找不到人设计，自己设计也无妨。曾经有位牙医在休闲之余进修计算机，并且设计一套适合牙医的信息系统，后来被许多牙医所接受，因此只要自己肯学，其实数据库并不像想像中那样难。

2. 组织成员

当一个组织较大时，我们可以请每个部门自行设计适合自己的数据库系统。例如大学的图书馆本身就设计了一套图书馆系统，虽然系统不是很大，但是适合该校师生使用，若要请其他人来设计，可能还要沟通很久，因此自己有能力设计是最好的。

3. 信息部门

若组织大到一定程度时，通常会有信息部门来维护每个部门的硬件，信息人员即使不会设计程序，但也应该是整个组织中能最快学会数据库设计的成员。自己的信息部门多少会比较了解自己公司的运行情况，需要维护或修改时，也比较能充分配合。

4. 信息厂商

若是组织本身没有足够能力或时间时，购买现成的或请人代工可能是最快的方法，因为外包的金额或许听起来很吓人，但是至少不用付年终奖金、退休金等，而且可以保证设计的质量在一定水准以上。不过外包时间较难配合，因此若本身有能力设计，还是优先考虑组织内部人员设计，除非难度太高。

1.2 数据库系统的架构

案例研究

案例 1. 小王的计算机是很久以前的机种，使用的是 DOS 操作平台，计算机中有 POS 点销售系统，也就是常见的门市收银台系统，他觉得这样的硬件和软件已经不符合社会潮流，想要更新这些系统。

案例 2. 小美和小华是同事，两人的计算机都使用 Windows 平台且网络联机，但小美所使用的是人事数据库系统，有时要提供报表给小华看，虽然有网络，但数据库却是单机版。

在设计或要求厂商设计数据库的同时，其实就可以预知这套硬件和数据库软件可以使

用的年限，现代的社会变化快速，有时预估的年限会提早来临，主要是业务量增加、需求改变，或是需要增加更多硬件功能。

1.2.1 数据库的概念

在一个企业中需要记录的数据很多，最直接的想法，就是将数据放入一个桶中，这个桶就像一个仓库，而这个仓库称为数据库，如图 1.1 所示。

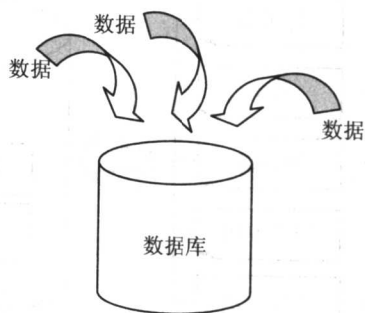


图 1.1

但这只是一个最简单的概念，就像把青菜、肉、水等未处理就直接下肚，很容易出问题。所以说数据库中必定有数据，但是数据不见得都能进入数据库，而是必需经过适当设计及处理才行。

1.2.2 将数据存入数据库

例如，单纯以记事本来说，它的规格就是一页一页，每一页的内容除了日期、标题、文字内容，就是图形(涂鸦)了，以一般情况来看，不太可能有影片或是声音夹在记事本中，也不可能有物品夹在本子中。因此要将记事本写入数据库，只要按照需求，将记事本的内容放入数据库中即可，如图 1.2 所示。

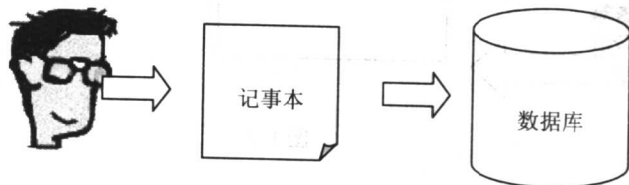


图 1.2

数据库就像是一个大仓库，可以任意放入想要放入的数据，但是仓库那么大，要怎么放才能放对地方呢，这时就要靠数据库系统来解决这个问题，数据库系统就像是仓库管理员，帮我们将数据放入正确的位置，要取出数据时，也可以通过数据库系统完成，从而提高效率，如图 1.3 所示。

我们可以将这个概念再扩大，在一个数据库中放入许多不同来源的数据，这些数据的种类都不同，要存放的位置也不同，因此在数据库中需要使用许多表格来存放它们，如图 1.4 所示。

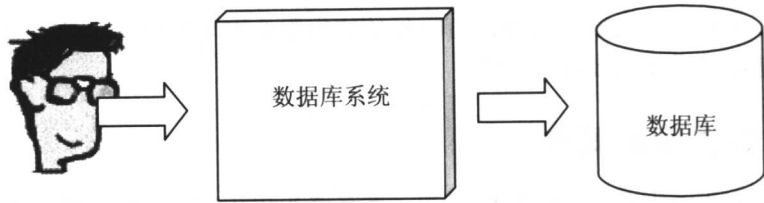


图 1.3

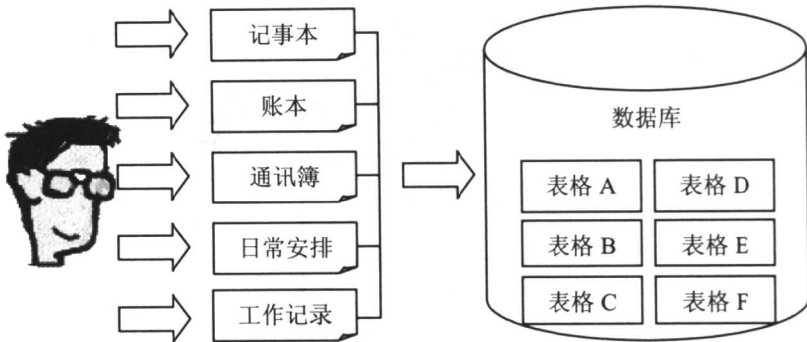


图 1.4

也可以将系统层面扩大，使一个数据库系统和数据库可以让许多人使用，这时的数据库系统就可分为单人版和多人版。单人版不见得只能让一个人使用，而是谁来使用，权限都一样，没有分别；而多人版可以区分用户的来源，按用户的不同，给予不同的使用权限，如图 1.5 所示。

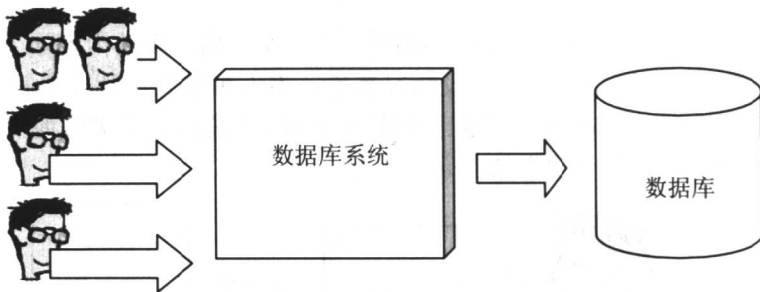


图 1.5

1.2.3 数据库的使用

在一台计算机中，可以安装一个操作系统，而且目前已出现虚拟程序，可以在一台计算机中让数个操作系统同时运行。

在一个操作系统中，可以让许多数据库系统同时运行，彼此之间互不冲突。就像一个工厂，可以同时拥有数个仓库，每个仓库的功能各不相同、运行方式也不相同。

在一个数据库系统中，数据库的数量可以在一个以上，基本上同时运行的。如图 1.6 所示，在一个系统平台中可以有許多数据库系统，而数据库系统本身可以有許多数据库，而每个数据库存取、运行都各自独立，但也可以相互支持。