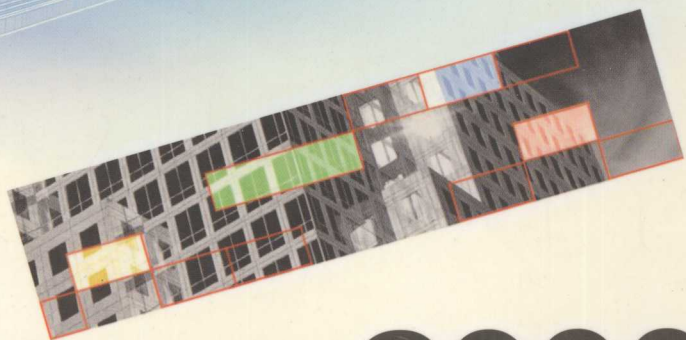
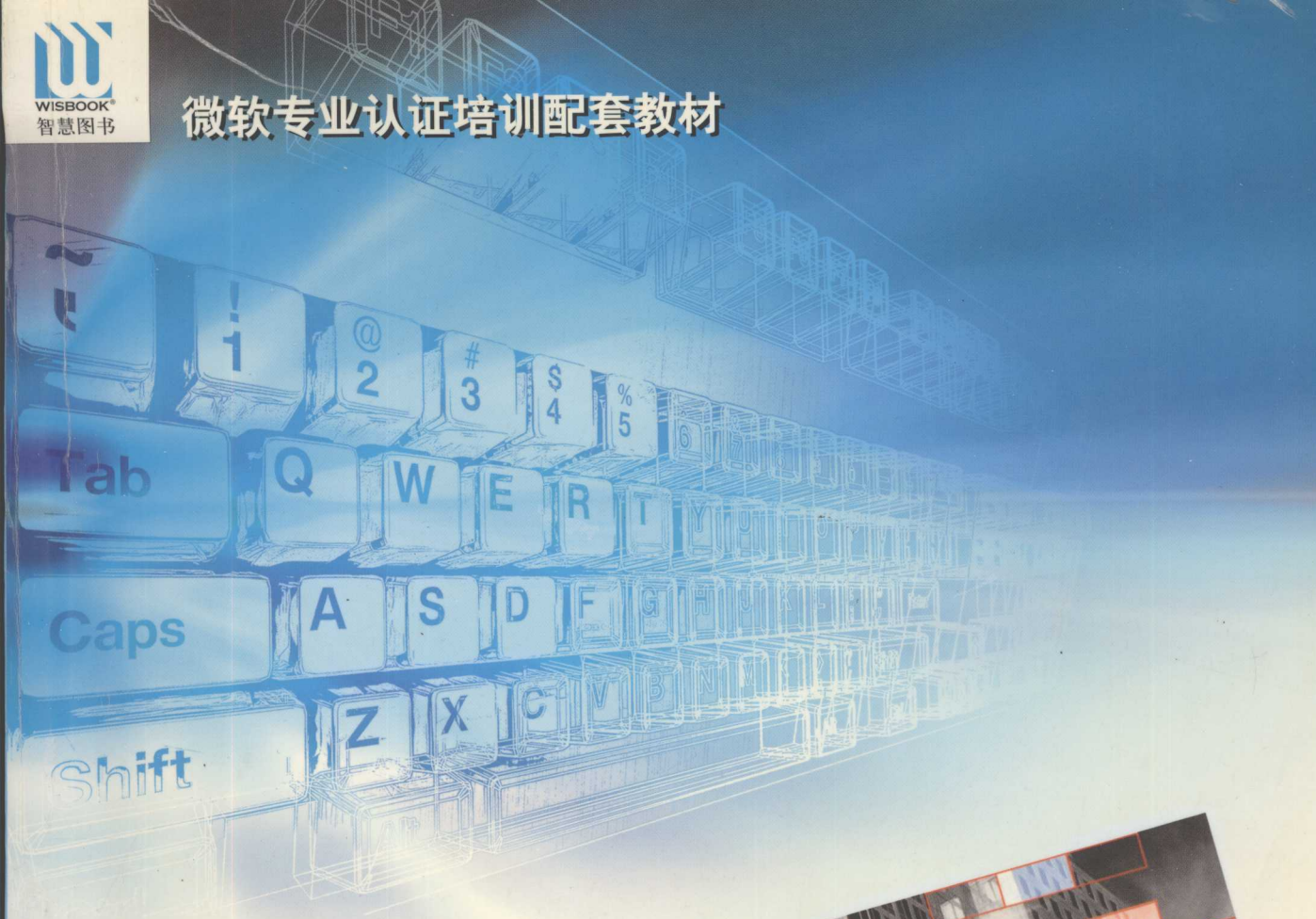




Microsoft SQL Server 2000 中文版标准教程

策划 / WISBOOK 海洋智慧图书

主编 / 李调阳



海洋出版社



WISBOOK
智慧图书

微软专业认证培训配套教材



TP311.138SQ
L12

Microsoft SQL Server 2000 中文版标准教程

策划 / WISBOOK 海洋智慧图书

主编 / 李调阳

海洋出版社

北京

内 容 提 要

本书是一本旨在帮助初学者迅速、全面学习和掌握如何用 Microsoft SQL Server 2000 开发和应用数据库系统的实用教程。

本书内容：全书由 14 章及附录构成。第 1 章是数据库基础知识；第 2 章是 SQL Server 2000 的安装和配置方法；第 3~5 章是数据库对象的操作、SQL 语言的语法和应用，以及数据完整性组件的规则和使用；第 6 章是数据库安全管理，涉及安全账户、角色和许可等方面的管理；第 7 章是数据库性能监控；第 8 章是使用 ODBC 设计数据库应用程序；第 9 章是使用 OLE DB 和 ADO 开发数据库应用程序；第 10 章是使用 Access 工具操纵 SQL Server 数据库；第 11 章是使用 ASP 进行网站设计中的数据库应用；第 12 章是使用 XML 进行 SQL Server 数据库开发；第 13~14 章是用 SQL Server 2000 设计的“图书管理信息系统”和“宾馆管理信息系统”两个完整数据库应用系统实例；附录是 Transact-SQL 语言的参考信息。

本书特点：内容丰富翔实，书中两个完整的数据库系统只要稍加修改，即可为己所用；边讲边练，既便于理解，又有很强的操作性；结构清晰细致，循序渐进，层次分明，重点突出，图文并茂；全书总计 129 个课堂操作，简单、明了，涵盖 Microsoft SQL Server 2000 应用的方方面面；每章附有习题，即学即用；所有源程序及工程文件均提供下载，方便上机操作，事半功倍。

提供下载：需要书中所涉及的源程序代码和两个完整数据库系统工程文件的读者，请直接到 <http://www.wisbook.com/down/sql.exe> 下载。

适用范围：微软认证培训配套教材，广大初、中级读者的自学指导书和社会 SQL Server 2000 数据库开发与应用初级培训班教材。

图书在版编目(CIP)数据

Microsoft SQL Server 2000 中文版标准教程/李调阳主编. —北京：海洋出版社，2005.3

微软专业认证培训配套教材

ISBN 7-5027-6259-0

I .M… II.李… III.关系数据库—数据库管理系统, SQL Server 2000—技术培训—教材
IV.TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 124158 号

总 策 划：WISBOOK

责任编辑：王勇 钱晓彬

责任校对：肖新民

责任印制：肖新民 梁京生

排 版：海洋计算机图书输出中心 博克

出版发行：海洋出版社

地 址：北京市海淀区大慧寺路 8 号 (716 房间) 印
100081

网 址：<http://www.wisbook.com>

经 销：新华书店

发 行 部：(010) 62132549, 62112880-878、875

62174379 (传真), 86607694 (小灵通)

技术支持：meiqihuang@126.com

承 印：北京时事印刷厂

版 次：2005 年 3 月第 1 版

2005 年 3 月北京第 1 次印刷

开 本：787mm×1092mm 1/16

张：20.25 彩插 1 页

字 数：480 千字

印 数：1~5000 册

定 价：25.00 元

本书如有印、装质量问题可与发行部调换

前 言

SQL Server 2000是Microsoft公司推出的关系数据库管理系统, 由于它易学易用、功能强大, 因此成为管理信息系统中应用最广泛的数据库管理系统, 尤其受到一些企业级和网站级应用系统开发人员的喜爱。与以前的版本相比, SQL Server 2000中文版功能更加强大, 开发和操作界面更加友好。

SQL Server 2000 新特性

SQL Server 2000引进了数据库和服务器增强功能以及其他一些新的特性。

1. 支持XML Extensible Markup Language 扩展标示语言。关系数据库引擎可以返回XML文档数据, XML数据可以用于插入、删除和更新数据。

SQL Server 2000对XML的支持表现在以下几个方面:

- 可以通过URL Uniform Resource Locator (统一资源定位器) 访问SQL Server。
- 支持XML-Data模式。
- 可检索编写XML数据。
- SQL Server 2000 OLE DB增加了对XML文档的支持。

2. 新数据类型New Data Types. SQL Server 2000中增加了3种数据类型: BIGINT、SQL-VARIANT和TABLE。

3. 数据行中的Text类型数据。SQL Server 2000中可以将TEXT和IMAGE类型的数据直接存到表的数据行中, 而不是存放到不同的数据页中, 这就减少了用于存储TEXT和IMAGE类型的空间, 并相应减少了磁盘处理这类数据的I/O数量。

4. 用户自定义函数User-Defined Functions. SQL Server 2000扩展了Transact-SQL语言的可编程性, 用户可以创建自己的Transact-SQL函数。用户自定义函数可以返回一个数量值或表。

5. 索引Index增强。可以在计算列上创建索引, 这是一个很大的改进。

6. 全文检索Full-Text Search增强。全文检索中增加了改变跟踪和图形过滤的功能, 其中图形过滤功能允许对存储在IMAGE类型列中的文档数据进行查询和创建索引。

7. 索引化视图Indexed Views. 索引化视图允许在视图上创建索引, 这就大大提高了需要频繁进行连接查询的程序的性能。

8. 分布式查询Distributed Quer增强。SQL Server 2000引入了一个名为OPENROWSET的函数, 它可以指定在分布式查询中的一个特定的连接信息; 分布式查询优化器的功能有了进一步的提高, 授予了OLE DB数据源更多的SQL操作权。

9. 触发器类型INSTEAD OF and AFTER Triggers. 创建触发器时可以通过FOR子句来指定触发器类型为INSTEAD OF 型或AFTER型。不同类型的触发器执行的时机不同。

本书的读者对象

由于SQL Server 2000体系十分庞大, 本书充分考虑到读者的实际需要, 在内容选取和章节的安排上, 都作了精心的安排。包括了SQL Server 2000应用程序开发的各个方面, 并结合开发实例向读者讲述了SQL Server 2000的主要部件和功能。

因此, 对SQL Server的初、中级用户而言, 本书是一本非常合适的入门教材, 同时也是做实际开发时实用的开发手册; 而对有较多的SQL Server使用经验的用户而言, 本书更

是不可多得的参考书。

本书的特点和内容安排

本书在章节和内容的组织上由简单到复杂,符合大部分读者的认知习惯。在讲解知识点的过程中,结合了生动的实例,读者可以一边学习知识点,一边在本书的指导下进行上机操作,从而能够灵活有效地掌握知识点,并获得一定的实际开发经验。另外,在每章的最后,编者都安排了一些习题供读者巩固本章知识点并做进一步的思考。

全书总体结构分为“基础篇”、“提高篇”和“实战篇”。

“基础篇”介绍了SQL Server和数据库方面的基础知识,内容安排如下:

第1~2章是全书的基础。第1章讲述数据库的基础理论,第2章介绍SQL Server 2000安装和配置的方法。

第3、4、5章讨论数据库对象的操作、SQL语言的语法和应用,以及数据完整性组件的规则和使用;第6章介绍数据库安全管理,涉及到安全账户、角色和许可等方面的管理;第7章介绍了数据库性能监控。

“提高篇”主要涉及到和SQL Server相关应用及开发方面的知识,内容安排如下:

第8章讲述使用ODBC设计数据库应用程序;第9章讲述使用OLE DB和ADO开发数据库应用程序;第10章介绍使用Access工具操纵SQL Server数据库。Access作为前端开发工具,而SQL Server 2000作为后台数据库,是一种非常合理的C/S架构;第11章讨论使用ASP进行网站设计数据库应用;第12章介绍使用XML进行SQL Server数据库开发。

“实战篇”提供了两个典型的SQL Server开发实例来综合运用前面两部分的知识,内容安排如下:

第13章给出了一个用SQL Server数据库应用系统设计图书管理信息系统的实例。使用ASP进行开发,利用ADO技术访问数据库。

第14章给出了一个用SQL Server数据库管理信息系统来开发宾馆管理信息系统的实例。使用了VC开发平台,通过ODBC接口来访问后台数据库。

另外,在全书的最后还提供了一个附录,给出了Transact-SQL语言的参考。Transact-SQL是SQL Server在标准SQL上的扩展,是SQL Server数据库管理和开发的基础。

致谢

本书由李调阳主编完成。此外,李延、江徽、赵慧、房雪兰、郭珉、曾祥、刘华、朱舜、费伟文、钱芸、戚薇、李峰、陶剑、诸忠华、夏俊、乔炜、严敏、王菲、陆骏、宋敏、吴俊、卜辉、秦雁、孟海生、刘新、姚强、严学庆、边蓓、戚民、严雅芳等同志在整理材料方面给予了作者很大的帮助,在此,一并致以感谢。

本书如有不当之处,希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 数据库技术简介	1
1.1 数据库系统的组成	1
1.1.1 数据库	2
1.1.2 数据库管理系统 (DBMS)	2
1.1.3 数据库应用系统	3
1.2 数据和数据模型	7
1.3 数据库系统的结构	8
1.4 关系数据库理论基础	9
1.4.1 关系与表	9
1.4.2 关键字和表之间的联系	10
1.4.3 关系完整性规则	11
1.4.4 索引	14
1.4.5 关系代数与数据库的操作	14
1.5 数据库应用结构	18
1.5.1 两层结构	19
1.5.2 三层结构	19
1.6 本章小结	19
1.7 思考题	19
第 2 章 SQL Server 2000 概述	20
2.1 概述	20
2.1.1 SQL Server 2000 的产生背景	20
2.1.2 SQL Server 2000 的进步性	20
2.1.3 SQL Server 2000 的基本特性	20
2.2 安装 SQL Server 2000	20
2.2.1 安装 SQL Server 2000 的环境需求	20
2.2.2 SQL Server 2000 安装的基本介绍	21
2.2.3 SQL Server 2000 安装的深入介绍	25
2.2.4 SQL Server 2000 的升级安装	26
2.3 SQL Server 2000 的配置	27
2.3.1 SQL Server 2000 的系统表	27

2.3.2 SQL Server 2000 的系统数据库	27
2.3.3 SQL Server 2000 配置的工具问题	28
2.4 SQL Server 2000 的常用工具	29
2.4.1 SQL Server 2000 的管理工具	29
2.4.2 SQL Server 2000 的分析工具	31
2.4.3 SQL Server 2000 的网络工具	31
2.4.4 SQL Server 2000 的其他重要工具	32
2.5 本章小结	32
2.6 思考题	33
第 3 章 数据库及相关对象的操作	34
3.1 数据库存储结构	34
3.2 管理数据库	34
3.2.1 创建数据库	34
3.2.2 数据库的修改和删除	38
3.2.3 完全数据库的备份	39
3.2.4 完全数据库的恢复	43
3.2.5 差异数据库的备份和恢复	44
3.2.6 事务日志的备份和恢复	45
3.2.7 数据库的维护	46
3.3 表	48
3.3.1 数据类型	48
3.3.2 与表操作相关的命令	50
3.4 索引	53
3.4.1 创建和删除索引	54
3.4.2 查看和修改索引	56
3.5 游标	56
3.5.1 创建、打开和关闭游标	56
3.5.2 使用游标	57
3.6 视图	58
3.6.1 创建和删除视图	58

3.6.2 修改和查看视图.....	60	5.5.1 触发器的创建.....	94
3.7 本章小结.....	61	5.5.2 对触发器的各种操作.....	95
3.8 思考题.....	61	5.5.3 触发器的应用.....	96
第4章 查询.....	62	5.6 事务.....	96
4.1 查询环境.....	62	5.6.1 事务的基本概念.....	96
4.2 SELECT语句.....	62	5.6.2 没有事务处理的失败例子.....	98
4.3 简单查询.....	63	5.6.3 开始事务处理.....	98
4.4 复杂查询.....	65	5.6.4 结束事务处理.....	99
4.5 表的联合查询.....	73	5.6.5 取消事务处理.....	100
4.5.1 最基本联合.....	73	5.6.6 在事务中设置保存点.....	100
4.5.2 外部联合与内部联合.....	74	5.7 锁.....	100
4.5.3 外等值联合与不等值联合.....	75	5.7.1 锁的类别.....	100
4.5.4 表的自我联合.....	76	5.7.2 封锁机制的级别.....	101
4.6 子查询.....	76	5.7.3 对锁的查看.....	101
4.6.1 一个简单的子查询.....	76	5.7.4 关于死锁.....	102
4.6.2 使用汇总函数的子查询.....	77	5.8 本章小结.....	103
4.6.3 返回多个值的子查询.....	78	5.9 思考题.....	103
4.6.4 相关子查询.....	78	第6章 数据库安全管理.....	104
4.7 表的列运算查询.....	79	6.1 概述.....	104
4.7.1 一个简单的查询.....	79	6.2 安全账户管理.....	104
4.7.2 运用其他多种运算的查询.....	79	6.2.1 身份验证.....	105
4.8 本章小结.....	80	6.2.2 创建安全账户.....	105
4.9 思考题.....	80	6.2.3 管理安全账户.....	107
第5章 数据完整性组件.....	82	6.3 角色管理.....	109
5.1 概述.....	82	6.3.1 固定服务器角色.....	109
5.2 约束.....	83	6.3.2 固定数据库角色.....	111
5.2.1 主关键字约束.....	83	6.3.3 用户定义数据库角色.....	114
5.2.2 外关键字约束.....	83	6.4 许可管理.....	116
5.2.3 惟一性约束.....	84	6.4.1 隐含许可管理.....	116
5.2.4 检查约束.....	85	6.4.2 语句许可管理.....	119
5.2.5 缺省约束.....	85	6.4.3 对象许可管理.....	121
5.3 默认和规则.....	86	6.5 本章小结.....	126
5.3.1 创建默认.....	86	6.6 思考题.....	126
5.3.2 查看默认.....	86	第7章 数据库性能监控.....	127
5.3.3 对于默认的一些操作.....	87	7.1 概述.....	127
5.3.4 对于规则的操作.....	88	7.2 选择合适的工具.....	127
5.4 存储过程.....	89	7.3 SQL事件探查器.....	128
5.4.1 创建存储过程.....	89	7.3.1 启动SQL事件探查器.....	129
5.4.2 对存储过程的各种操作.....	92	7.3.2 重播跟踪.....	131
5.5 触发器.....	94	7.4 系统监视器.....	132

7.4.1 启动系统监视器	133	9.3 ADO概述	167
7.4.2 监视内存的使用	133	9.4 ADO体系结构	168
7.4.3 监视磁盘活动	134	9.5 使用ADO的基本方式	169
7.4.4 监视CPU的使用	134	9.5.1 在Visual Basic中增加对ADO 的引用	169
7.4.5 添加或删除计数器	135	9.5.2 使用ADO连接到SQL Server	170
7.4.6 警报	135	9.5.3 使用ODBC的OLE DB提供 者打开一个无DSN连接	172
7.4.7 日志	136	9.5.4 使用SQL Server的OLE DB 提供者打开一个连接	173
7.5 其他性能工具	137	9.5.5 终止一个连接	174
7.5.1 用SQL Server企业管理器进 行监视	137	9.6 使用Recordset对象查询SQL Server 数据库	174
7.5.2 使用错误日志进行监视	138	9.7 使用Recordset对象修改SQL Server 数据库	175
7.5.3 使用Transact-SQL语句进行 监视	139	9.7.1 在Recordset对象中插入行	175
7.6 本章小结	142	9.7.2 使用Recordset对象修改行	176
7.7 思考题	142	9.7.3 从Recordset对象中删除行	177
第 8 章 ODBC 数据库应用程序设计	144	9.8 使用Command对象操纵SQL Server 数据库	178
8.1 ODBC体系结构	144	9.8.1 执行静态SQL语句	178
8.2 配置ODBC数据源	145	9.8.2 执行动态SQL语句	180
8.3 基本的应用步骤	147	9.9 错误处理	181
8.4 ODBC编程基础	148	9.10 本章小结	182
8.5 初始化	150	9.11 思考题	182
8.5.1 分配句柄	150	第 10 章 使用 Access 开发 SQL Server 数据库应用程序	183
8.5.2 设置参数	150	10.1 使用Access作为前端开发工具	183
8.5.3 连接数据源	152	10.2 连接到SQL Server	183
8.5.4 断开连接	155	10.2.1 安装SQL Server ODBC驱 动程序	184
8.5.5 释放句柄	155	10.2.2 创建ODBC数据源	184
8.6 SQL操作	155	10.2.3 创建链接表	184
8.6.1 分配语句句柄	156	10.3 使用查询设计器	186
8.6.2 直接执行方式	156	10.4 使用窗体设计器	187
8.6.3 准备执行方式	156	10.5 使用报表设计器	188
8.6.4 绑定参数	157	10.6 本章小结	190
8.6.5 处理结果集	160	10.7 思考题	191
8.7 错误诊断	163		
8.8 本章小结	164		
8.9 思考题	164		
第 9 章 使用 OLE DB 和 ADO 开发 SQL Server 数据库	166		
9.1 OLE DB和通用数据访问	166		
9.2 OLE DB体系结构	166		

第 11 章 使用 ASP 进行网络数据库应用	192	13.2.1 标准客房表	214
11.1 网络数据库简介.....	192	13.2.2 客房信息表	214
11.2 建立网络数据库运行平台.....	193	13.2.3 定房信息表	214
11.3 ASP简介.....	195	13.2.4 用户信息表	215
11.4 在ASP中访问SQL Server数据库.....	196	13.3 数据库表的实现	215
11.5 一个简单的开发实例.....	196	13.4 创建宾馆管理信息系统主窗体	216
11.6 本章小结.....	201	13.5 创建客房标准管理模块	220
11.7 思考题.....	201	13.6 创建客房信息管理模块	226
第 12 章 使用 XML 进行 SQL Server 2000 数据库开发	202	13.7 创建定房信息管理模块	237
12.1 XML简介.....	202	13.8 创建结算信息管理模块	248
12.2 SQL Sever 2000对XML的支持.....	203	13.9 程序的编译运行	254
12.3 XML文档在SQL Sever 2000中的操作.....	203	13.10 本章小结	255
12.3.1 产生XML文档.....	203	第 14 章 完整实例 2 图书馆管理信息系统	256
12.3.2 存储XML文档.....	205	14.1 需求分析.....	256
12.4 SQL Sever 2000中的Web助手向导.....	206	14.1.1 背景.....	256
12.4.1 使用Web助手向导的准备工作.....	206	14.1.2 系统分析.....	256
12.4.2 使用Web助手向导.....	206	14.1.3 系统构成.....	256
12.5 本章小结.....	211	14.1.4 系统的管理流程.....	257
12.6 思考题.....	211	14.2 数据库设计.....	258
第 13 章 完整实例 1 宾馆管理信息系统	212	14.2.1 读者类型表.....	258
13.1 系统概述.....	212	14.2.2 读者信息表.....	258
13.1.1 宾馆管理系统.....	212	14.2.3 图书信息表.....	258
13.1.2 系统的构成.....	212	14.2.4 借阅资料表.....	259
13.1.3 系统的管理流程.....	212	14.3 数据库表的实现.....	259
13.2 数据库设计.....	213	14.4 创建图书馆管理信息系统主窗体	261
		14.5 系统各管理模块.....	265
		14.6 程序的编译运行.....	276
		14.7 本章小结.....	277
		附录 Transact-SQL 语言参考	278
		思考题参考答案	307

第 1 章 数据库技术简介

内容导读

SQL Server 2000 是关系数据库管理系统。为了方便学习本教程的内容, 首先应了解数据库技术的基础概念。

本章主要内容是数据库技术的一些基本概念和原理, 首先介绍数据库系统的组成、模型和结构, 然后介绍关系数据库理论的基础部分, 最后引入数据库的两层结构和三层结构的概念。

通过本章的学习, 读者将掌握数据库的基础知识, 有助于对后续章节的理解。当然, 如果读者已经有了数据库方面的坚实基础, 可以跳过这一章, 直接进入第 2 章的学习。

1.1 数据库系统的组成

数据库系统, 主要包括数据库 (DB)、数据库管理系统 (DBMS)、数据库应用系统三大部分, 这三部分之间的关系如图 1-1 所示。

这里首先介绍数据库系统的特点及其功能。

数据库要求信息完整、功能通用。数据库系统不仅存储数据库本身, 同时也存储数据库的说明信息; 这些说明信息称为元数据。元数据存储在特殊的文件中。元数据包括每个文件的结构, 每个数据项的存储格式和数据类型, 数据的完整性约束等。

数据库系统中要求数据与数据独立。数据库中把数据 and 应用程序隔离存储, 这样避免了应用程序必须随文件结构改变而改变的问题, 这样更加方便了用户的使用。

数据库系统提供了数据用抽象概念表示的功能。这样用户不需要理解数据库文件的存储结构、存储位置、存取方法等繁琐的细节就可以方便地对数据库进行各种操作, SQL Server 正是利用了这个优秀的特点, 所以可以很方便的供用户使用。

一个数据库一般都会支持很多应用程序和用户, 不同的应用程序和不同用户对同一个数据库可能有不同的理解, 对这个数据库的每一种理解都成为这个数据库的一个视图。数据库支持不同的视图。如图 1-2 所示为一个教学管理数据库的两个视图。

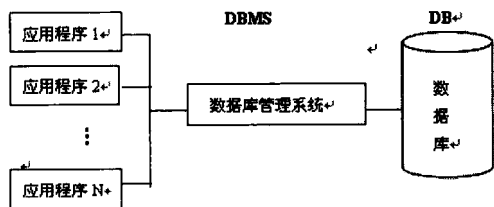


图 1-1 数据库系统的组成

学号	姓名	性别	成绩	学期
982134	李长江	男		
982133	江利刚	女		
982136	何光明	男		
993254	方黎明	男		
993251	康利华	女		
993253	毛中华	男		

课程编号	教师姓名
数 1	刘德
数 2	刘德
计 1	何明
计 2	何明
计 3	康华

图 1-2 教学管理数据库的两个视图

在存储中, 由于数据的复杂结构很可能产生数据的重复存储, 这样既浪费资源又降低效率。在数据库设计阶段中, 只要充分考虑所有用户的管理需求, 综合考虑所有用户的数据库视图, 集成为一个逻辑模式, 每个逻辑数据项只存储一次, 可以避免数据重复存储。

数据库支持数据共享, 也就是说允许多个用户和应用程序同时访问数据库中相同的数

据，也只有这样，才能让数据库广为应用。

另外，数据库限制非授权的存取，禁止非法访问、修改，这样可以保证数据库的正确性和安全。数据库对数据的语义都具有一定的限制，这种限制为完整性约束，后面有详细的介绍。

下面将分别讨论这三部分的构成及其作用。

1.1.1 数据库

数据库就是相互关联的数据集合，一般人们所指的数据库是指存储在计算机内、有组织的、可共享的相关的数据集合。数据库是具有逻辑关系和确定意义的数据集合，它是针对明确的应用目标设计、建立和加载的，反映了现实世界的某些方面。

数据库可以人工建立、维护和使用，也可以通过计算机建立、维护和使用，当然，本书主要关心的是后者。

数据库是数据模型的存储和存放的地方；数据指描述现实世界中各种具体事物或抽象概念的、可存储并具有明确意义的信息。数据库中的数据是按一定的数据模型组织和存储的。数据库中的数据由两个部分组成，第一部分是数据的结构描述信息，即元数据；第二部分是用户数据。

(1) 数据的结构描述信息

包括数据的名称、数据的宽度、数据的类型（如数值、字符、日期）等。每一个数据的结构信息，定义数据库中的一个表，然后再输入用户的数据。这些描述信息就是元数据。

元数据有如下一些特点：

- 元数据是数据库开发的核心。
- 数据库整个过程就是开发元数据。
- 元数据的后端由 ETL（析取—转换—装载工具）负责管理和执行。
- 元数据的前端由查询引擎进行管理。

(2) 用户数据

用户的数据是按照表中定义的名称、类型、宽度，有组织地存放在数据库中。如图 1-3 所示是一个数据集（学生登记表）存放在数据库中的示意图。

学号	姓名	性别	出生年月	籍贯	数据的名称
982134	李长江	男	80/04/15	北京	用户的数据
982133	江利利	女	81/03/09	天津	
982136	何光明	男	81/02/19	北京	

图 1-3 学生登记表

1.1.2 数据库管理系统 (DBMS)

数据库管理系统 (DataBase Management System, 简称 DBMS) 是一个通用的软件系统，由一组计算机程序构成；它在计算机操作系统的支持下运行，用于管理和操作数据库的软件产品。

在数据库系统中，数据库管理系统是用户与数据库之间的接口，为用户能够方便地操

作数据库中的数据，提供了一系列命令。命令基本功能有如下几个方面：

- 数据定义（建立数据库和定义表的结构）。
- 数据操作（输入、查询、更新、插入、删除、修改数据等）。
- 数据库运行的管理（并发控制、完整性的检查、安全性检查等）。
- 数据库维护（数据库内部索引、数据字典的自动维护，备份、恢复等可靠性保障）。
- 数据通信（如网络环境中的数据通信）。

当用户发出各种数据库操作命令时，数据库管理系统会自动地将用户的命令转换成相应的机器代码，实现用户对数据库的操作。在整个过程中，用户不必涉及数据库的物理结构、数据的存储地址等细节。所以说，数据库管理系统的作用就是让人们轻轻松松地操纵数据库。

1.1.3 数据库应用系统

数据库应用系统是指用户按照实际应用的需求，使用计算机高级语言（例如，Visual Basic、Delphi、Active Server Pages 等）作为开发工具，编写数据库应用程序。数据库应用程序在操作系统和数据库管理系统的支持下，利用数据库管理系统提供的数据库操作命令、高级程序设计语言或应用开发工具，设计菜单、表单、查询、报表和其他应用程序。通常将这些设计构成一个应用系统，提供一个可视化的操作界面，使用户能够方便地操作数据库。另外，数据库都需要管理员来维护，所以所谓数据库应用系统实际上包括数据库管理员、应用程序和用户。

狭义上讲，数据库和数据库管理系统就构成了数据库系统，但通常人们广义的把数据库系统定义为数据库+数据库管理系统+数据库管理员+应用程序+用户，后三项合称数据库应用系统。

目前数据库应用的一个热点是数据仓库的设计和应用。它是 IT 技术的热门话题，是技术上热点，被学术界极力推崇，被市场尽力炒做；是一个热门的新应用，是市场需要的新增长点，电信和银行业正在筹划主要项目。

它的出现可以使数据集成，提高查询能力。它可以进行数据集成，建立数据关联，建立事件关联（业务之间是相互关联），使客户数据统一，解决大量历史数据的保存问题；例如，中国建设银行一个中等规模的省每天产生的交易详细记录大约 200MB，通常在业务系统中只保存当日数据，历史数据查询困难，通过建立数据仓库可以较好的解决这个问题。

数据一致化也是应中的一个难题。在很多情况下，大型企业会产生数据不一致情况，数据仓库的数据可以保持一致化和准确性，进行数据综合，解决各种不同粒度的数据的集成问题：详细粒度，中等聚集，高层聚集，进行外部数据集成，需要在数据库的基础上进行认真详细的设计。

数据仓库可以提高数据的查询效率。OLTP（联机事务处理系统）系统面向数据录入，数据仓库面向数据查询，以提高查询功能为最主要目标。

数据仓库有强大的发展动力。业务上由强大的需求驱动，主要是详细的分析，科学的经营，市场活动的细化和实施等；数据上也有很大的驱动：数据量不断扩大，没有数据仓库等相关技术很难全面了解企业；另外，很多项目也驱动数据仓库的使用。

数据仓库的设计方法依赖于数据库的设计方法；数据仓库的优化机制由数据库的优化机制保证；数据仓库的需求推动了数据库中的检索技术和大规模数据存储技术的发展。

建立数据仓库涉及到架构问题，即怎样准确描述一个数据仓库系统和基础设施建设；其次是技术环节，即具体的应用技术，数据挖掘和学习等；还有应用，即怎样提高应用水平。数据仓库的一个简单构架如图 1-4 所示。

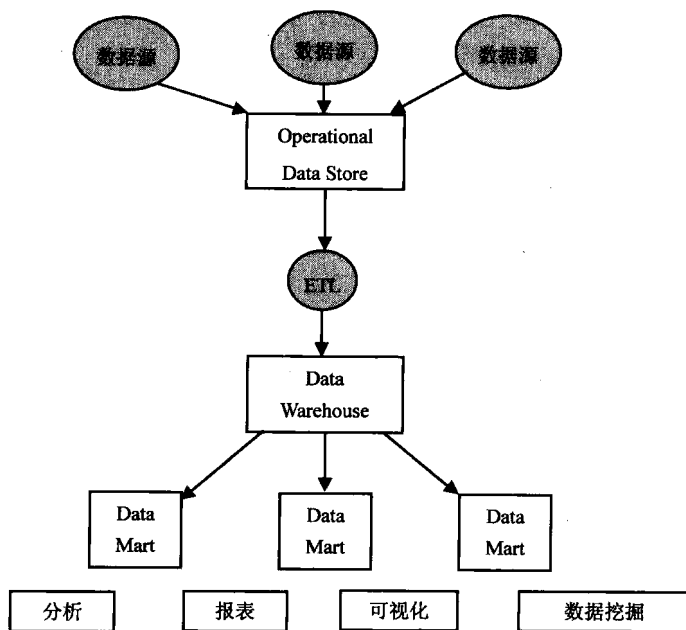


图 1-4 数据仓库构架

以上是简单的数据仓库构架，如图 1-5 所示，真正的数据仓库远不只如此。

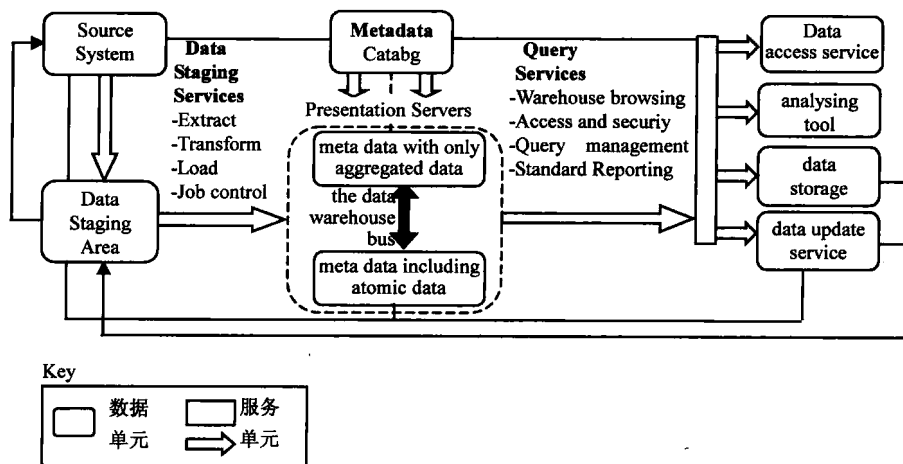


图 1-5 高层的数据仓库技术结构

整体技术结构包括前端、后端和元数据。

后端技术结构包括完成抽取转换工作的 Data Staging Area、数据库引擎 Presentation Server、存储数据仓库中的数据、数据存储、后端服务和后端管理。

前端技术结构包括数据访问服务、分析展现工具、数据存储和数据访问服务。

前面已经简单介绍过元数据的概念，下面增加一些感性认识，如图 1-6 所示描绘了元数据的建设过程。

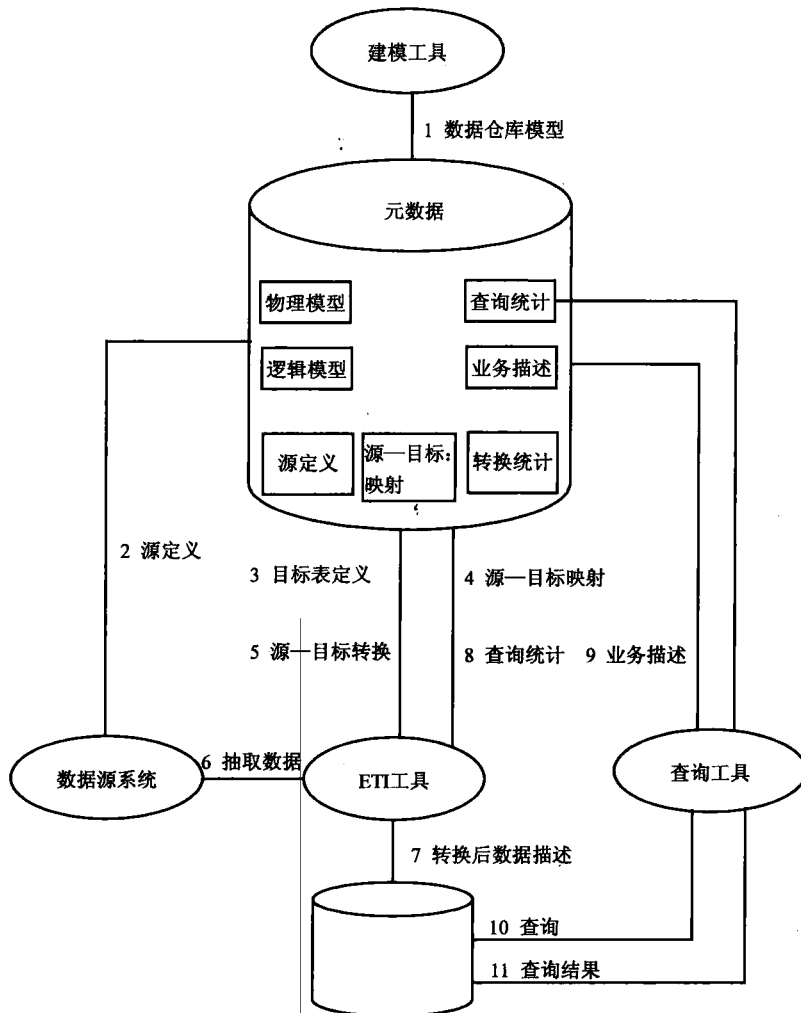


图 1-6 元数据建设过程图

建立数据仓库可以有多种模式，其中典型的一种是星型模式，如图 1-7 所示。

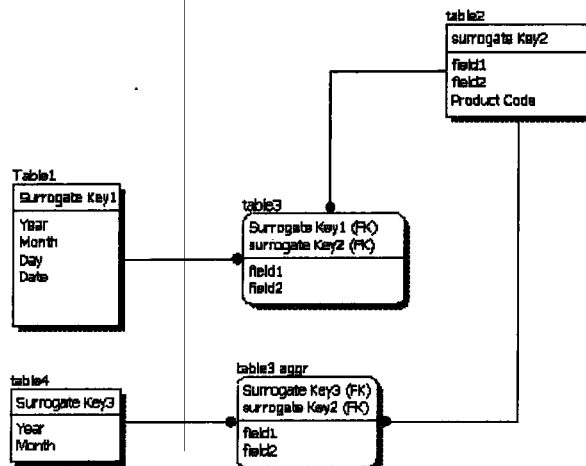


图 1-7 数据仓库星型模型

数据仓库可以有多方面的应用：经营分析；客户关系管理；市场活动，客户服务；银行客户经理系统；信用卡系统；信贷监控；非现场稽查。大多数的应用都要求数据仓库有良好的查询功能。如图 1-8 所示是一次查询的演示。

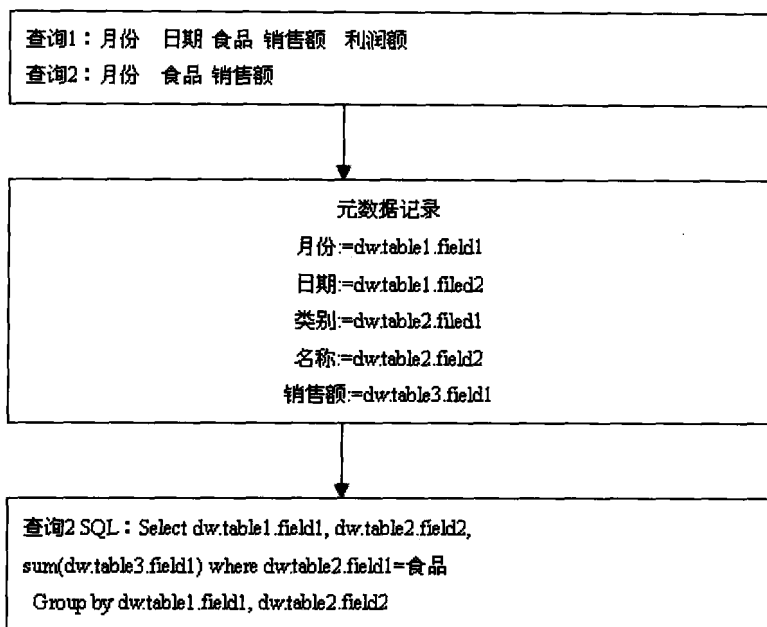


图 1-8 查询目标

数据仓库可以按多个目标进行导航，以便进一步地优化查询，如图 1-9 所示。

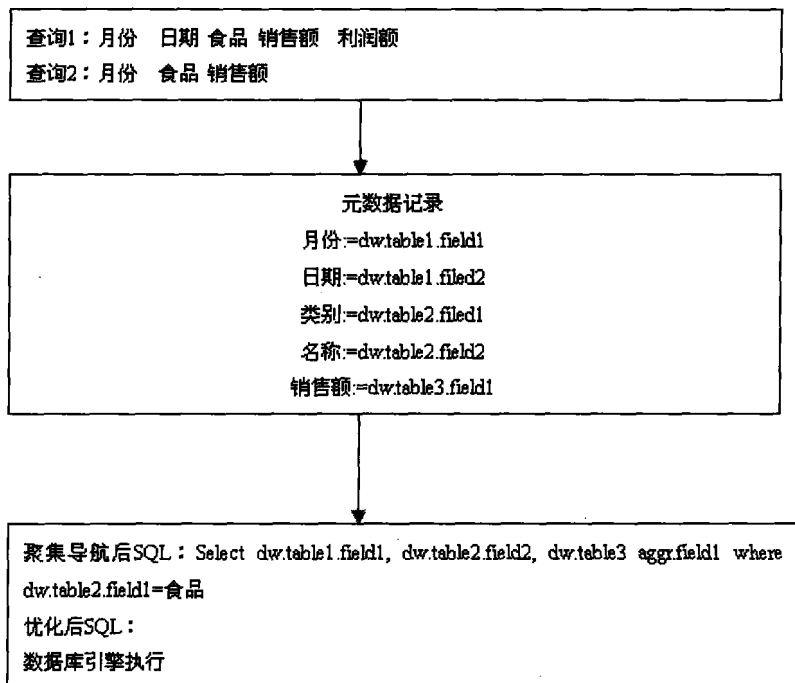


图 1-9 查询的聚集导航

上面只是简单说明在数据仓库应用中的一些功能的优点，关于数据库的应用十分广泛和深奥，这里不做深入的介绍。

总之，数据库系统包括：数据库（DB）、数据库管理系统（DBMS）、数据库应用系统。其中，数据库和数据库应用系统是根据用户的需求设计的，而数据库管理系统是实现数据库和应用设计的工具软件，它是数据库软件开发商提供的商品化软件包。

1.2 数据和数据模型

在数据库领域中，数据是指可以输入计算机，并能够被计算机所处理的符号。这些符号一般是描述客观世界中某些事物的信息。对客观世界中的信息进行抽象，然后形成计算机中的模拟这些信息的数据。

计算机中的数据是有性质的，数据之间是有联系的。在数据库领域中，表达数据的结构、数据的性质、数据之间的联系，以及数据变换规则的模型，称为数据模型。

数据模型是一组描述数据库的概念。这些概念精确地描述数据、数据之间的联系、数据的语义和完整性约束。很多数据模型还包括一个操作集合，用来说明对数据库的存储和更新。

数据模型应该满足以下要求：能真实的模拟现实世界；容易被人类理解；便于在计算机上实现。

在数据仓库中，对于数据模型的设计一般分三层：高层模型；中间层模型；物理层模型。如图 1-10 所示描绘了数据模型的高层模型。

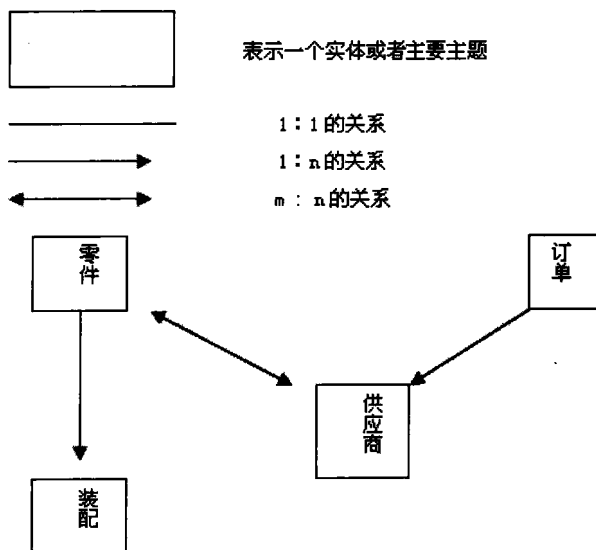


图 1-10 高层模型

高层模型是给应用数据库的用户看的，是为了便于使用，并不能很好的被计算机理解。物理模型是很好的计算机能理解的数据模型，但是在高层模型转化为物理模型之前，首先要转化成中间层模型，这个概念比较抽象，对数据库用户并不常见，如图 1-11 所示，我们有一点感性上的认识就可以了。

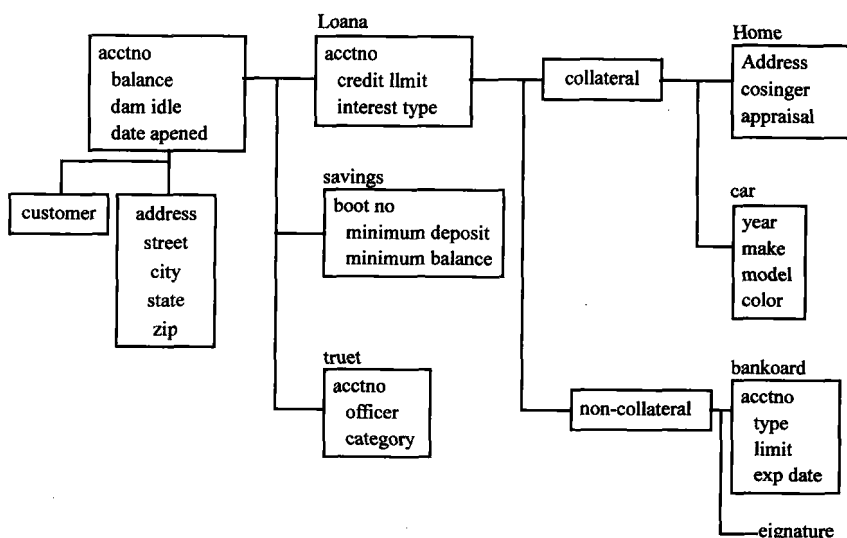


图 1-11 中间层模型

最后，数据转化成物理模型，在计算机中存储，如图 1-12 所示。

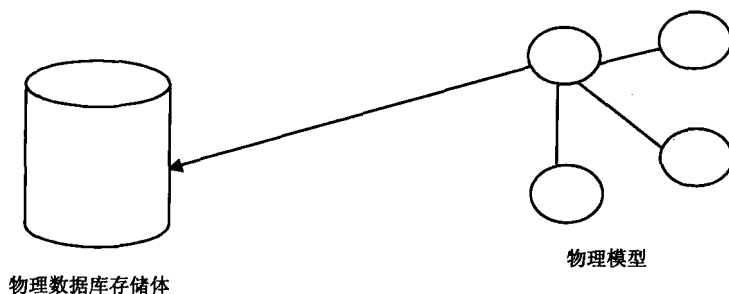


图 1-12 物理层模型

以上是数据模型的纵向分类，在高层模型中，数据模型还分有三种，即层次数据模型、网状数据模型和关系数据模型。基于层次、网状和关系数据模型，对应着三种数据库管理系统，即层次、网状和关系数据库管理系统。层次数据库是数据库系统的先驱，网状数据库则是数据库概念、方法、技术的奠基，关系数据库是当代数据库的主流。SQL Server 2000 就是关系数据库管理系统软件。目前关系数据库的基础理论已经非常成熟。后面将介绍关系数据库的基本原理。

1.3 数据库系统的结构

数据库系统是由计算机硬件、操作系统、数据库管理系统及其开发工具，和在此支持下建立起来的数据库、应用程序，以及用户、数据库管理人员组成的一个整体。数据库系统的结构如图 1-13 所示。

下面将介绍在数据库系统中，数据库应用的结构。

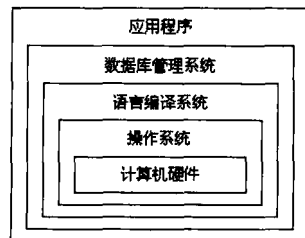


图 1-13 数据库系统结构示意图