高职高专计算机系列规划教材

SQL Server 2000 实例教程

杨学全　主编

赵慧勤　李英杰　张永周　编著

徐建民　主审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京・BEIJING

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书共分为 14 章，从基本概念和实际应用出发，由浅入深、循序渐进地讲述数据库设计基础知识和数据库创建、表的操作、视图操作、索引创建、存储过程与触发器应用、函数应用、SQL 程序设计、数据的安全与管理、备份与恢复等内容；将“学生选课系统开发”案例融入各章节，阐述数据库创建、管理、开发与 SQL 语言程序设计的思想与具体方法；简明扼要地介绍 SQL Server 的上机实验操作；根据职业技能培养的要求，结合案例，给出 100 多个例题和习题，以便学习者更好地学习和掌握数据库的基本知识与技能。通过本课程的学习能够准确完整地理解数据库基础知识，掌握 SQL Server 2000 的基本操作，培养运用 SQL 语言进行程序设计的思想，提高数据库管理与开发的水平。

本书讲解力求准确、简练，强调知识的层次性和技能培养的渐进性，例题和习题设计讲究、丰富，强调学生 SQL Server 数据库管理与开发技能培养。在内容安排上遵循“循序渐进”与“难点分解”的原则，合理安排各章内容，减小学生的学习难度。

本书既可作为计算机及其相关专业的本、专科学生教材，也可以作为数据库工作者，尤其是大型关系数据库初学者的参考书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

SQL Server 2000 实例教程/杨学全主编. —北京：电子工业出版社，2004.7
（高职高专计算机系列规划教材）

ISBN 7-5053-9984-5

Ⅰ.S… Ⅱ.杨… Ⅲ.关系数据库—数据库管理系统，SQL Server 2000—高等学校：技术学校—教材
Ⅳ.TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 059005 号

责任编辑：程超群
印　　刷：
出版发行：电子工业出版社
　　北京市海淀区万寿路 173 信箱　邮编　100036
经　　销：各地新华书店
开　　本：787×1 092　1/16　印张：20.75　字数：526 千字
印　　次：2004 年 7 月第 1 次印刷
印　　数：5 000 册　　定价：25.00 元

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系。联系电话：（010）68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前　言

高等职业教育近年来异军突起，发展迅速，是我国高等教育的重要组成部分。2003 年，全国高职院校招生 200 万人，在校学生 480 万人，分别占全国普通高校招生数的 52.3%和在校学生数的 42.3%。因此，加强高等职业教育教学改革，提高人才培养质量就显得格外重要。以课程改革为重点的教学改革，是培养生产、建设、管理、服务等第一线具备综合职业能力和全面素质的高级实用性人才的关键；以技术应用能力为中心，以就业为导向构建专业理论教学、实践教学、职业素质拓展课程体系是专业教学改革的重要任务。

作为河北省教育科研“十五”规划课题“计算机应用类专业学分制整体育人方案”科研课题的主研单位、河北省高校学分制改革试点单位、拥有“软件工程”等省级教改试点专业的保定职业技术学院，勇于站在教学改革的潮头，经过多年的探索和实践，构建了一套以职业技术能力培养为主线的计算机应用类专业的课程体系。SQL Server 2000 实例教程是这套课程体系中的一门数据库实用技术课程。

《SQL Server 2000 实例教程》是根据中国计算机学会教育委员会高职高专教育学组和高职高专计算机教材编委会提出的计算机教材编写计划，结合作者多年的教学及改革经验，以职业技术能力培养为主线，采用任务驱动模式的案例教材。本教材适用于计算机应用类专业或非计算机专业的数据库教学，是软件工程、信息系统开发、开发工具等课程的前驱课，建议教学时数为 72 学时，也可根据具体情况删减内容。本教材的重点是数据库设计、基本操作等章节，难点是 SQL 高级查询、存储过程与触发器、SQL 语言程序设计。

本书由杨学全老师主编，其中第 1、2 章由河北保定职业技术学院张永周老师编写，第 3、4、5、6 章由河北保定职业技术学院的杨学全老师编写，第 7、8、9、10 章由保定职业技术学院的李英杰老师编写，第 11、12、13、14 章由山西大同职业技术学院赵慧勤老师编写，附录由李英杰与赵慧勤共同编写。全书由杨学全老师统稿。

编写一本优秀的教材是一件非常不容易的事情，很多因素都会影响到教材的质量。尽管此书多次修改，每次修改都考虑如何突出职业能力培养这条主线，如何突出教材的高职特色等问题；尽管本书的定稿经过了多人的努力，但是我们还是感觉不尽如人意，惟恐对不起关心和支持我们编写这本教材的朋友们，对不起孜孜求学的学子们。由于作者水平、时间、精力所限，不妥和错误之处，敬请同行们批评指正，我们将不胜感激。

衷心感谢南京师范大学俞光昀教授、河北大学徐建民教授以及保定职业技术学院陈志强教授，他们的辛勤工作使我们受益匪浅。

衷心感谢所有关心本书编写的师长和朋友。

编　　者

2004 年 4 月

目　录

第 1 章　数据库技术 …… (1)
1.1　数据库基础知识 …… (1)
1.1.1　信息、数据与数据处理 …… (1)
1.1.2　数据管理技术的发展 …… (2)
1.1.3　数据库、数据库管理系统、数据库系统 …… (3)
1.1.4　数据模型 …… (3)
1.1.5　数据库系统的体系结构 …… (6)
1.2　关系数据库 …… (7)
1.2.1　关系模型 …… (7)
1.2.2　关系数据理论 …… (10)
1.3　数据库设计 …… (14)
1.3.1　数据库设计的任务、内容与步骤 …… (14)
1.3.2　需求分析 …… (15)
1.3.3　概念结构设计 …… (16)
1.3.4　逻辑结构设计 …… (17)
1.3.5　数据库设计案例 …… (18)
思考题 …… (21)
第 2 章　SQL Server 2000 概述 …… (22)
2.1　SQL Server 2000 的特点与性能 …… (22)
2.1.1　SQL Server 2000 的特点 …… (22)
2.1.2　SQL Server 2000 的性能 …… (23)
2.2　SQL Server 2000 的安装 …… (23)
2.2.1　安装前的准备工作 …… (23)
2.2.2　安装 SQL Server 2000 …… (25)
2.3　SQL Server 2000 的安全性 …… (30)
2.3.1　权限认证模式 …… (30)
2.3.2　数据库用户和账号 …… (31)
2.4　SQL Server 2000 服务器端的操作 …… (32)
2.4.1　SQL Server 的程序组命令项 …… (32)
2.4.2　SQL Server 服务器端的操作 …… (32)
2.5　SQL Server 2000 客户端的操作 …… (36)
2.5.1　SQL 查询分析器的功能 …… (36)
2.5.2　SQL 查询分析器的使用 …… (36)
思考题 …… (38)
第 3 章　数据库的基本操作 …… (39)

3.1 SQL Server 数据库的一些基本术语和概念 (39)
3.1.1 SQL Server 的数据库 (39)
3.1.2 SQL Server 的事务日志 (39)
3.1.3 SQL Server 数据库文件及文件组 (40)
3.1.4 SQL Server 的系统数据库 (41)
3.2 创建数据库 (42)
3.2.1 用企业管理器图形界面创建数据库 (42)
3.2.2 在查询分析器中用 T-SQL 命令创建数据库 (43)
3.2.3 查看数据库信息 (46)
3.3 管理数据库 (48)
3.3.1 打开数据库 (48)
3.3.2 修改数据库容量 (49)
3.3.3 设定修改数据库选项 (52)
3.3.4 更改数据库名称 (54)
3.3.5 数据库的删除 (55)
3.4 案例中的应用举例 (56)
3.4.1 创建学生选课管理数据库 (56)
3.4.2 设定修改数据库的容量 (59)
思考题 (61)
第 4 章 数据库中表的基本操作 (62)
4.1 SQL Server 表的概述 (62)
4.1.1 SQL Server 表的概念 (62)
4.1.2 SQL Server 2000 数据类型 (63)
4.2 数据库中表的创建 (65)
4.2.1 使用企业管理器创建表 (66)
4.2.2 使用 T-SQL 语句创建表 (68)
4.3 表的修改与删除 (72)
4.3.1 修改数据库中的表 (72)
4.3.2 删除数据库中的表 (74)
4.4 数据的添加与表的查看 (75)
4.4.1 向表中添加数据 (75)
4.4.2 数据库中表的查看 (77)
4.5 案例应用举例 (80)
4.5.1 学生选课系统的各表定义 (80)
4.5.2 学生选课系统各表的创建 (82)
思考题 (85)
第 5 章 数据的基本操作 (87)
5.1 数据的添加、修改和删除 (87)
5.1.1 数据的添加 (87)
5.1.2 数据的修改 (95)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

5.1.3 数据的删除 …… (96)
5.2 简单查询 …… (98)
5.2.1 SELECT 语句的基本语法格式 …… (98)
5.2.2 选择表中的若干列 …… (99)
5.2.3 选择表中的若干记录 …… (101)
5.2.4 对查询的结果排序 …… (108)
5.2.5 对数据进行统计 …… (109)
5.2.6 用查询结果生成新表 …… (112)
5.2.7 合并结果集 …… (114)
5.3 连接查询 …… (115)
5.3.1 交叉连接查询 …… (116)
5.3.2 等值与非等值连接查询 …… (118)
5.3.3 自身连接查询 …… (120)
5.3.4 外连接查询 …… (120)
5.3.5 复合连接条件查询 …… (123)
5.4 子查询 …… (124)
5.4.1 带有 IN 运算符的子查询 …… (125)
5.4.2 带有比较运算符的子查询 …… (126)
5.4.3 带有 ANY 或 ALL 运算符的子查询 …… (127)
5.4.4 带有 EXISTS 运算符的子查询 …… (130)
5.5 案例应用举例 …… (131)
思考题 …… (134)
第 6 章 实现 SQL Server 2000 数据完整性 …… (135)
6.1 完整性的概念 …… (135)
6.2 约束的类型 …… (136)
6.3 约束的创建 …… (137)
6.3.1 创建主键约束 …… (137)
6.3.2 创建惟一约束 …… (139)
6.3.3 创建检查约束 …… (140)
6.3.4 创建默认约束 …… (142)
6.3.5 创建外键约束 …… (143)
6.4 查看约束的定义 …… (144)
6.5 删除约束 …… (145)
6.6 使用规则 …… (146)
6.6.1 使用 SQL 语句管理规则 …… (146)
6.6.2 使用企业管理器管理规则 …… (147)
6.7 使用默认 …… (150)
6.7.1 使用 SQL 语句管理默认值 …… (150)
6.7.2 使用企业管理器管理默认值 …… (151)
6.8 数据完整性强制选择方法 …… (152)

6.9 案例中的完整性实现 …… (152)
思考题 …… (155)
第 7 章 索引及其应用 …… (156)
7.1 索引的基础知识 …… (156)
7.1.1 数据存储 …… (156)
7.1.2 索引 …… (156)
7.2 索引的分类 …… (157)
7.2.1 聚集索引 …… (157)
7.2.2 非聚集索引 …… (158)
7.3 索引的操作 …… (158)
7.3.1 创建索引 …… (158)
7.3.2 查询索引信息 …… (163)
7.3.3 索引更名 …… (164)
7.3.4 删除索引 …… (165)
7.4 设置索引的选项 …… (165)
7.4.1 设置 FILLFACTOR 选项 …… (166)
7.4.2 设置 PAD_INDEX 选项 …… (166)
7.5 索引的分析与维护 …… (167)
7.5.1 索引的分析 …… (167)
7.5.2 索引的维护 …… (168)
7.6 案例中的索引 …… (169)
思考题 …… (170)
第 8 章 视图及其应用 …… (171)
8.1 视图综述 …… (171)
8.1.1 视图的基本概念 …… (171)
8.1.2 视图的作用 …… (171)
8.2 视图的操作 …… (172)
8.2.1 创建视图 …… (172)
8.2.2 重命名视图 …… (178)
8.2.3 修改视图 …… (179)
8.2.4 使用视图 …… (180)
8.2.5 删除视图 …… (181)
8.3 视图定义信息查询 …… (182)
8.4 案例中的视图应用 …… (183)
思考题 …… (185)
第 9 章 存储过程与触发器 …… (186)
9.1 存储过程综述 …… (186)
9.1.1 存储过程的概念 …… (186)
9.1.2 存储过程的类型 …… (186)
9.2 创建、执行、修改、删除简单存储过程 …… (187)

9.2.1 创建存储过程 (187)
9.2.2 执行存储过程 (189)
9.2.3 查看存储过程 (190)
9.2.4 修改存储过程 (192)
9.2.5 删除存储过程 (192)
9.3 创建和执行含参数的存储过程 (193)
9.4 存储过程的重新编译 (194)
9.5 系统存储过程与扩展存储过程 (195)
9.5.1 系统存储过程 (195)
9.5.2 扩展存储过程 (196)
9.6 案例中的存储过程 (197)
9.7 触发器综述 (200)
9.7.1 触发器的概念 (200)
9.7.2 触发器的优点 (200)
9.7.3 触发器的种类 (201)
9.8 触发器的创建执行 (201)
9.8.1 创建触发器 (201)
9.8.2 查看触发器信息 (203)
9.9 修改和删除触发器 (205)
9.9.1 修改触发器 (205)
9.9.2 禁止或启用触发器 (206)
9.9.3 删除触发器 (207)
9.10 嵌套触发器 (207)
9.11 案例中的触发器 (208)
思考题 (210)
第 10 章 SQL Server 函数 (211)
10.1 常用系统函数 (211)
10.1.1 标量函数 (211)
10.1.2 聚合函数 (216)
10.2 创建自定义函数 (217)
10.3 用户自定义函数类型 (219)
10.3.1 标量函数 (220)
10.3.2 内嵌表值函数 (221)
10.3.3 多语句表值函数 (222)
10.4 修改和删除自定义函数 (223)
10.4.1 查看用户自定义函数 (223)
10.4.2 修改用户自定义函数 (224)
10.4.3 删除用户自定义函数 (225)
10.5 案例中的自定义函数 (226)
思考题 (228)

第 11 章　SQL Server 中的程序设计 …… (229)
11.1　程序中的批、脚本、注释 …… (229)
11.1.1　批处理 …… (229)
11.1.2　脚本 …… (230)
11.1.3　注释 …… (231)
11.2　程序中的事务 …… (231)
11.2.1　概述 …… (231)
11.2.2　检查点处理 …… (233)
11.2.3　分布式事务 …… (234)
11.2.4　锁 …… (234)
11.2.5　编写有效的事务 …… (235)
11.3　SQL Server 变量 …… (235)
11.3.1　全局变量 …… (235)
11.3.2　局部变量 …… (237)
11.4　程序中的流程控制 …… (240)
11.4.1　BEGIN…END 语句块 …… (240)
11.4.2　IF…ELSE 语句 …… (241)
11.4.3　CASE 表达式 …… (242)
11.4.4　WAITFOR 语句 …… (245)
11.4.5　WHILE 语句 …… (245)
11.4.6　PRINT 语句 …… (246)
11.5　案例应用举例 …… (247)
思考题 …… (248)
第 12 章　SQL Server 安全管理 …… (249)
12.1　SQL Server 的安全机制 …… (249)
12.1.1　SQL Server 的身份验证模式 …… (249)
12.1.2　权限验证 …… (250)
12.2　管理服务器的安全性 …… (251)
12.2.1　查看登录账号 …… (252)
12.2.2　创建一个登录账号 …… (252)
12.2.3　更改、删除登录账号属性 …… (254)
12.2.4　禁止登录账号 …… (254)
12.2.5　删除登录账号 …… (254)
12.3　管理权限 …… (255)
12.3.1　数据库用户 …… (255)
12.3.2　数据库角色 …… (257)
12.3.3　管理权限 …… (259)
12.4　案例中的安全 …… (260)
思考题 …… (262)
第 13 章　备份与还原 …… (263)

13.1 数据备份与还原综述 (263)
13.1.1 备份和还原的基本概念 (263)
13.1.2 数据备份的类型 (264)
13.1.3 还原模式 (265)
13.2 备份与还原操作 (266)
13.2.1 数据库的备份 (266)
13.2.2 数据库的还原 (269)
13.3 备份与还原计划 (270)
13.4 案例中的备份和还原操作 (271)
思考题 (275)
第 14 章 数据库与开发工具的协同使用 (276)
14.1 常用的数据库连接方法 (276)
14.1.1 ODBC (276)
14.1.2 OLE DB (277)
14.1.3 ADO (278)
14.2 在 Delphi 中的数据库开发 (279)
14.2.1 Delphi 简介 (279)
14.2.2 Delphi 提供的 SQL Server 访问机制 (280)
14.3 在 Visual BASIC 中的数据库开发 (287)
14.3.1 Visual BASIC 简介 (287)
14.3.2 使用数据控件 (288)
14.3.3 使用 ADO 数据控件 (289)
14.4 案例的客户端程序 (292)
思考题 (299)
附录 A 实验实习指导 (300)
实验 1 SQL Server 数据库的安装 (300)
实验 2 创建数据库和表 (300)
实验 3 表的基本操作 (302)
实验 4 数据查询 (303)
实验 5 数据完整性 (303)
实验 6 索引的应用 (304)
实验 7 视图的应用 (305)
实验 8 存储过程与触发器的应用 (306)
实验 9 函数的应用 (307)
实验 10 SQL 程序 (308)
实验 11 SQL Server 的管理 (308)
实验 12 备份与还原 (309)
实验 13 数据库与开发工具的协同使用 (309)
附录 B 常用函数 (311)
附录 C 常用存储过程 (313)
参考文献 (316)

第 1 章　数据库技术

数据库技术是研究数据库结构、存储、设计和使用的一门软件科学，是进行数据管理和处理的技术。现在，信息资源已成为各行各业的重要财富和资源，以数据库为核心的信息系统已成为企业或组织生存和发展的重要条件。从某种意义上讲，数据库的建设规模、数据信息量的大小和使用频度已成为衡量这个国家信息化的重要标志。

1.1　数据库基础知识

本节主要从一些常用术语和基本概念出发，介绍数据库的基础知识。

1.1.1　信息、数据与数据处理

1．信息（Information）

信息是指现实世界事物的存在方式或运动状态的反映。信息具有可感知、可存储、可加工、可传递和可再生等自然属性。信息也是各行各业不可缺少的资源，这是它的社会属性。

2．数据（Data）

数据是数据库中存储的基本对象，是描述事物的符号记录。描述事物的符号可以是数字，也可以是文字、图形、声音、语言等。数据有多种表现形式，但它们数字化后都可以存入计算机中。

在现实世界中，人们为了交流信息，了解世界，需要对现实世界中的事物进行描述。例如，利用自然语言描述一个学生：“张三是一个 2000 年入学的男大学生，1980 年出生，河北人。”在计算机世界里，为了存储和处理现实世界中的事物，我们就要抽象出感兴趣的事物特征，组成一个记录来描述该事物。例如，我们对学生最感兴趣的是学生的姓名、性别、出生日期、籍贯、入学时间等，那么在计算机里就可以这样描述：

（张三，男，1980，河北，2000）

这里描述学生的记录就是数据。

3．数据解释

在计算机世界里，描述学生的一条记录（张三，男，1980，河北，2000），知道它的含义的人会得到如下信息：张三是一名大学生，男，1980 年出生，2000 年入学。而不了解其含义的人，就会得不到如上的信息。可见数据的形式还不能完全表达其内容，还需要数据的解释，所以数据与数据的解释是不可分的。

数据的解释是指对数据语义的说明，数据的语义就是数据承载的信息。数据与数据承载的信息是不可分的。数据是信息的载体，是符号表示；信息是数据的内容，是数据的语义

需要全本请访问 www.ertongbook.com

解释。

4．数据处理

数据的处理是指对各种数据进行收集、存储、加工和传播的一系列活动的总和。数据的管理是指对数据进行的分类、组织、编码、存储、检索和维护，它是数据处理的中心问题。

1.1.2 数据管理技术的发展

数据库技术是应数据管理的需求而产生的。最初的计算机主要是进行复杂的科学计算，随着计算机及其应用的发展，人们开始借助计算机进行数据处理。数据处理技术经历了人工管理、文件系统、数据库系统三个阶段。

1．人工管理阶段

人工管理阶段是指 20 世纪 50 年代中期以前的阶段。当时的计算机主要用于科学计算；只有纸带、卡片、磁带，没有大容量的外存；没有操作系统和数据管理软件；数据处理方式是批处理。人工管理阶段的特点是：

（1）数据不长期保存在计算机里，用完就撤走。
（2）应用程序管理数据，数据与程序结合在一起。
（3）数据不共享，数据是面向应用的，一个程序对应一组数据。
（4）数据不具有独立性。

2．文件系统阶段

文件系统阶段是指 20 世纪 50 年代后期到 20 世纪 60 年代中期这一阶段。在这一阶段，由于计算机硬件有了磁盘、磁鼓等直接存取设备，软件有了操作系统、数据管理软件；计算机应用扩展到了数据处理方面。这一阶段的特点是：

（1）数据以文件的形式长期保存在计算机里。
（2）操作系统的文件管理提供了对数据的输入和输出管理。
（3）数据可以共享，一个数据文件可以被多个应用程序使用。
（4）数据文件之间彼此孤立，不能反映数据之间的联系，存在数据的大量冗余。

3．数据库系统阶段

数据库系统阶段从 20 世纪 60 年代后期开始。随着计算机硬件与软件技术的发展，计算机用于管理的规模越来越大，文件系统作为数据管理手段已经不能满足应用的需要。为了解决多用户、多应用程序共享数据的需求，人们开始了对数据组织方法的研究，并开发了对数据进行统一管理和控制的数据库管理系统，在计算机这一领域逐步形成了数据库技术这一独立的分支。与人工管理阶段相比，数据库系统的特点是：

（1）数据结构化。
（2）数据的共享性高、冗余度低、易扩充。
（3）数据独立性高。
（4）数据由 DBMS 统一管理和控制。

1.1.3 数据库、数据库管理系统、数据库系统

1．数据库

通俗地讲，数据库（Data Base）是存放数据的仓库。我们可以借助存放货物的仓库来理解数据库，只不过这些货物是数据，这个仓库是建立在计算机上的。严格的定义是：数据库是长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。这种集合具有如下特点：

（1）数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储。

（2）具有较小的冗余度。

（3）具有较高的数据独立性和易扩充性。

（4）为各种用户共享。

2．数据库管理系统

数据库管理系统（DataBase Management System，简称 DBMS）是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件，例如我们学习的 SQL Server 2000 就是一个 DBMS。数据库管理系统完成数据的组织、存储、维护、获取等任务，具有如下功能：

（1）数据定义功能。用户可以通过 DBMS 提供的数据定义语言（Data Definition Language，简称 DDL）方便地对数据库中的对象进行定义。

（2）数据操纵功能。用户可以通过 DBMS 提供的数据操作语言（Data Manipulation Language，简称 DML）方便地操纵数据库中的数据，实现对数据库的基本操作，如增加、删除、修改、查询等。

（3）数据库的运行管理。数据库管理系统统一管理数据库的运行和维护，以保障数据的安全性、完整性、并发性和故障的系统恢复性。

（4）数据库的建立和维护功能。数据库管理系统能够完成初始数据的输入、转换，数据库的转储、恢复，数据库的性能监视和分析等任务。

数据库管理系统是数据库系统的一个重要组成部分。

3．数据库系统

数据库系统（DataBase System，简称 DBS）是采用数据库技术的计算机系统。数据库系统由数据库、数据库管理系统及开发工具、数据库应用程序、数据库管理员和用户组成，如图 1.1 所示。数据库管理员（DataBase Administrator，简称 DBA）是专门从事数据库的建立、使用和维护等工作的数据库专业人员，他们在数据库系统起着非常重要的作用。一般情况下，数据库系统简称为数据库，数据库系统在计算机系统中的地位如图 1.2 所示。

1.1.4 数据模型

数据模型是现实世界数据特征的抽象，是现实世界的模拟。现实生活中的具体的模型，人们并不陌生，如汽车模型、航空模型等，人们看到模型就会想像到现实生活中的事物。数据模型同样是现实世界中数据和信息在数据库中的抽象与表示。

数据模型应满足三方面的要求：一是能比较真实地模拟现实世界；二是容易为人所理解；三是便于在计算机中实现。

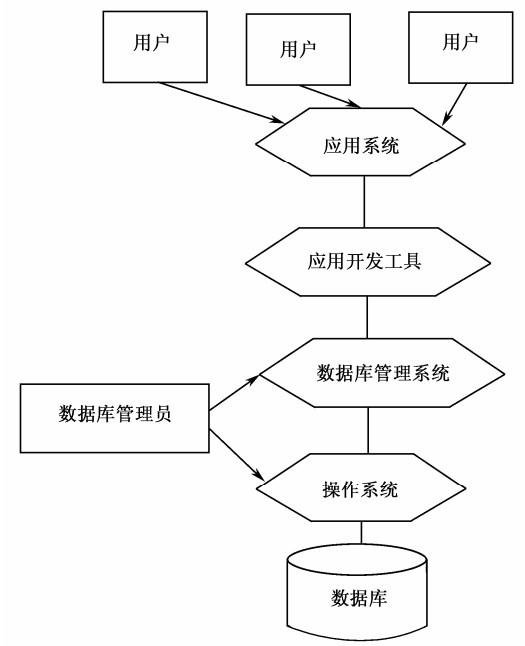


图 1.1　数据库系统构成

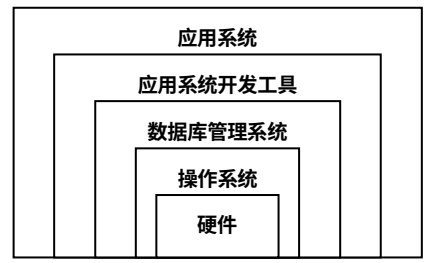


图 1.2　数据库系统在计算机系统中的地位

不同的数据模型提供给我们的模型化数据和信息的方法是不同的。根据模型应用目的的不同，数据模型可以分为两类：一类是概念模型，它是按用户的观点来对数据和信息进行抽象，主要用于数据库设计；另一类是结构数据模型，它是按计算机的观点建模，主要用于 DBMS 的实现。

概念模型是现实世界到信息世界的第一次抽象，用于信息世界的建模，是数据库设计人员的有利工具，也是数据库设计人员与用户之间交流的语言。

1．信息世界的基本概念

（1）实体（Entity）。实体是指客观存在并可以相互区别的事物。实体可以是具体的人、事、物，也可以是抽象的概念和联系。例如，一个部门、一个产品、一名学生、一名教师等都是实体。

（2）属性（Attribute）。实体所具有的某一特性称为实体的属性，一个实体由若干个属性来描述。例如，教师实体可以由教师编号、姓名、性别、职称、学历、工作时间等属性描述，（1001，杨森，男，副教授，研究生，1988）这些属性组合起来描述了一个教师。

（3）码（Key）。惟一标识实体的属性集称为码。例如，教师编号是教师实体的码。

（4）域（Domain）。属性的取值范围称为该属性的域。例如，教师实体的“性别”属性的域为（男，女）。

（5）实体型（Entity Type）。具有相同属性的实体称为同型实体，用实体名及其属性名的集合来抽象和刻画同类实体，成为实体型。例如，教师（教师编号，姓名，职称，学历，工作时间）就是一个实体型。

（6）实体集（Entity Set）。同型实体的集合称为实体集。例如，全体教师就是一个实体集，全体学生也是一个实体集。

（7）联系（Relationship）。在现实世界中，事物内部及事物之间是普遍联系的，这些联系在信息世界中表现为实体型内部各属性之间的联系以及实体型之间的联系。两个实体型之间的联系可以分为三类：

① 一对一联系（1∶1）。例如，如果一个商品只卖给一个顾客，一个顾客也只能购买一个商品，则商品与顾客之间具有一对一的联系。

② 一对多联系（1∶*n*）。例如，一个人可以有多个移动电话号码，但一个电话号码只能卖给一个人。人与移动电话号码之间的联系就是一对多的联系。

③ 多对多联系（*m*∶*n*）。例如，一门课程同时可以由若干学生选修，而一个学生同时也可以选修若干门课程，课程与学生之间的联系是多对多的联系。

2．概念模型的表示方法

如前所述，概念模型是信息世界比较真实的模拟，容易为人所理解。概念模型应该方便、准确地表示出信息世界中常用的概念。概念模型的表示方法很多，其中比较著名的是实体-联系方法（Entity-Relationship），该方法用 E-R 图来描述现实世界的概念模型。

E-R 图提供了表示实体型、属性和联系的方法。

? 实体型：用矩形表示，矩形框内写明实体名。

? 属性：用椭圆表示，椭圆内写明属性名，用无向边将属性与实体连起来。

? 联系：用菱形表示，菱形框内写明联系名，用无向边与有关实体连接起来，同时在无向边上注明联系类型。需要注意的是，联系也具有属性，也要用无向边与联系连接起来。

下面用 E-R 图表示学生选课管理的概念模型。

学生选课管理设计有如下实体。

? 学生：属性有学号、姓名、性别、出生年月、入学时间、班级。

? 课程：属性有课程号、课程名、学时数、学分、课程性质。

? 教材：属性有教材编号、教材名、出版社、主编、单价。

这些实体之间的联系如下：

? 一个课程只能选用一种教材，一种教材对应一门课程。

? 一个学生可以选修多门课程，一门课程可以由多个学生选修。

给出学生选课管理 E-R 图，如图 1.3 所示。

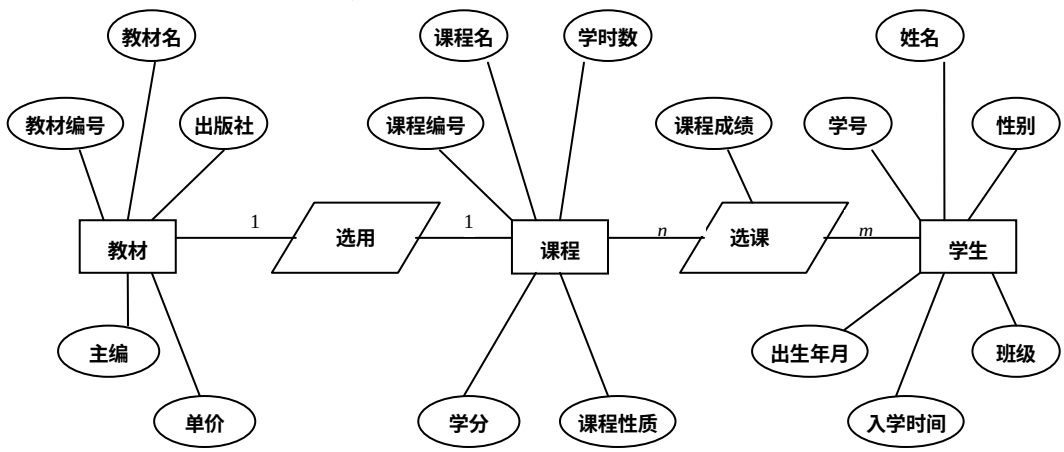


图 1.3　学生选课管理 E-R 图

3．常用的结构数据模型

结构数据模型直接描述数据库中数据的逻辑结构，这类模型涉及到计算机系统，又称为基本数据模型。它是用于机器世界的第二次抽象。目前，常用的结构数据模型有 4 种，它们是：

- 层次模型（Hierarchical Mode）。
- 网状模型（Network Model）。
- 关系模型（Relational Model）。
- 面向对象模型（Object Oriented Model）。

关系模型是目前最重要的一种数据模型。关系数据库系统采用关系模型为数据的组织方式，SQL Server 2000 数据库就是基于关系模型建立的。关系模型具有如下优点：

- 关系模型建立在严格的数学概念基础上。
- 关系模型的概念单一，无论实体还是实体之间的联系都用关系表示，对数据的检索结果也是关系。
- 关系模型的存取路径对用户透明。

1.1.5 数据库系统的体系结构

虽然实际的数据库管理系统多种多样，支持不同的数据模型，使用不同的数据库语言，建立在不同的操作系统之上，数据的存储结构也各不相同，但在体系结构上都采用三级模式两级映像结构。

1．数据库的三级模式结构

数据库的三级结构如图 1.4 所示，它是由外模式、模式和内模式三级构成的。

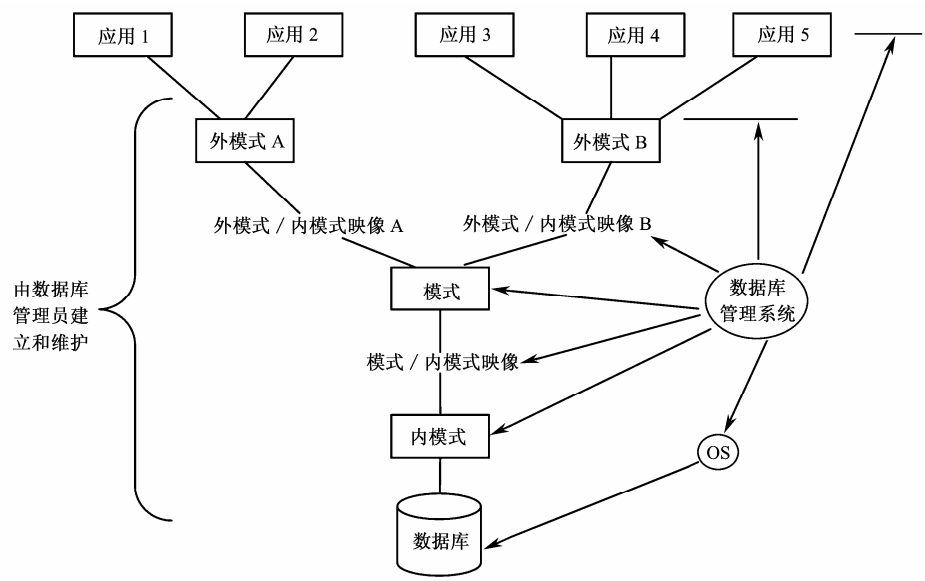


图 1.4　数据库的三级模式结构

（1）模式。模式也称逻辑模式，是数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述，也是所有用户的公共数据视图。

模式是数据库数据在逻辑上的视图。一个数据库只有一个模式，它既不涉及存储细节，也不涉及应用程序及程序设计语言。定义模式时不仅要定义数据的逻辑结构，也要定义数据之间的联系，定义与数据有关的安全性、完整性要求。

（2）外模式。外模式又称子模式或用户模式，是模式的子集，是数据的局部逻辑结构，也是数据库用户看到的数据视图。一个数据库可以有多个外模式，每一个外模式都是为不同的用户建立的数据视图。外模式是保证数据库安全的一个有力措施，每个用户只能看到和访问所对应的外模式中的数据，数据库中的其余数据是不可见的。

（3）内模式。内模式也称存储模式，是数据在数据库中的内部表示，即数据的物理结构和存储方式描述。一个数据库只有一个内模式。

2．数据库的数据独立性

数据库系统的三级模式是对数据的三级抽象，数据的具体组织由数据库管理系统负责，使用户能够逻辑地处理数据，而不必关心数据在计算机内部的具体表示与存储方式。为了在内部实现这三个抽象层次的转换，数据库管理系统在这三级模式中提供了两层映像：

? 外模式/模式映像。

? 模式/内模式映像。

（1）外模式/模式映像。所谓外模式/模式映像，就是存在外模式与模式之间的某种对应关系，这些映像定义通常包含在外模式的描述中。

当模式改变时，例如，增加了一个新表，数据库管理员对各个外模式/模式的映像做相应的修改，而使外模式保持不变，这样应用程序就不用修改，因为应用程序是在外模式上编写的，所以保证了数据与程序的逻辑独立性，简称数据的逻辑独立性。

（2）模式/内模式映象。所谓模式/内模式映像，就是数据库全局逻辑结构与存储结构之间的对应关系，当数据库的内模式发生改变时，例如，存储数据库的硬件设备或存储方法发生改变，由于存在模式/内模式映像，使得数据的逻辑结构保持不变，也即模式不变，因此使应用程序也不变，保证了数据与程序的物理独立性，简称数据的物理独立性。

1.2 关系数据库

关系数据库是当前信息管理系统中最常用的数据库，关系数据库采用关系模式，应用关系代数的方法来处理数据库中的数据。本节主要介绍关系模型、关系数据理论与关系数据库标准语言。

1.2.1 关系模型

关系模型由三部分组成：数据结构、关系操作、关系的完整性。在介绍三个组成部分之前，先来了解关系模型的基本术语。

1．关系模型的基本术语

（1）关系模型：用二维表格结构来表示实体及实体间联系的模型称为“关系模型”

需要全本请访问 www.ertongbook.com