

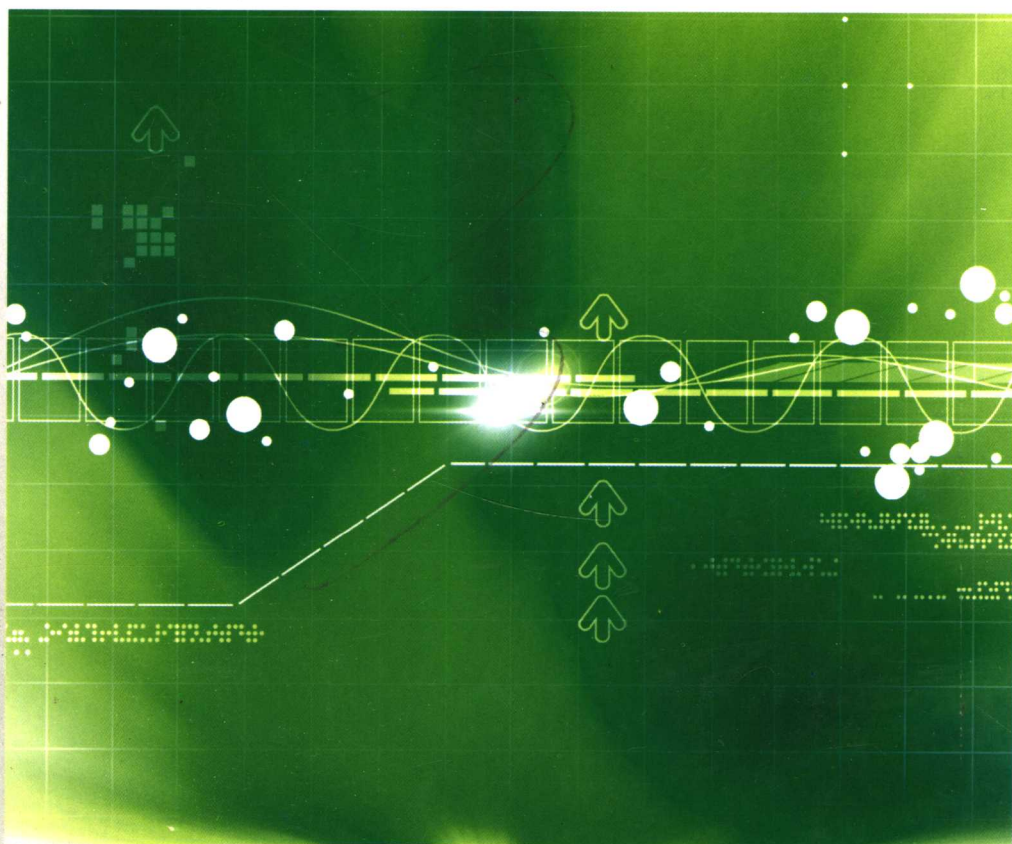


高等院校计算机应用技术规划教材

数据库应用技术

(SQL Server 2000)

申时凯 李海雁 主编 张志红 方刚 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等院校计算机应用技术规划教材

数据库应用技术

(SQL Server 2000)

申时凯 李海雁 主 编

张志红 方 刚 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书共分 13 章,从数据库基础理论和实际应用出发,循序渐进、深入浅出地介绍了数据库基础知识和数据库创建、表的操作、索引创建、视图操作、数据完整性、存储过程与触发器、SQL Server 函数、SQL Server 程序设计、数据的安全与管理、SQL Server 客户端开发与编程等内容;以实例为主线,将我们开发的“选课管理信息系统”和“计算机计费系统”的数据库案例融入各章节,重点阐述数据库创建、维护、开发与 SQL 语言程序设计的思想与具体方法;简明扼要地介绍了 SQL Server 的上机实验操作,配有例题和习题,以便读者更好地学习和掌握数据库的基本知识与技能。

本书内容全面、概念清楚、实用性强,可作为计算机及相关专业的本、专科学生教材,也可作为高等院校学生和广大计算机爱好者学习网络数据库技术的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

数据库应用技术:SQL Server 2000/申时凯,李海雁主编. —北京:中国铁道出版社,2005.8

(高等院校计算机应用技术规划教材)

ISBN 7-113-06686-0

I. 数… II. ①申… ②李… III. 关系数据库—数据库管理系统, SQL Server 2000—高等学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 098327 号

书 名:数据库应用技术(SQL Server 2000)

作 者:申时凯 李海雁 张志红 方 刚 等

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑:严晓舟 姜淑静

责任编辑:严 力 崔晓静 荆 波

封面制作:白 雪

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16 印张:20.75 字数:495 千

版 本:2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~5 000 册

书 号:ISBN 7-113-06686-0/TP·1607

定 价:27.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

数据库技术是 20 世纪 60 年代兴起的一门综合性的数据管理技术，也是信息管理中一项非常重要的技术。进入 20 世纪 90 年代后，随着计算机及计算机网络的普及，网络数据库得到了日益广泛的应用。

本书基于目前比较流行的 SQL Server 2000 数据库，以实例为主线，结合我们开发的“选课管理信息系统”和“计算机计费系统”的数据库案例，循序渐进、深入浅出的介绍数据库基础知识、数据库创建、表的操作、索引创建、视图操作、数据完整性、存储过程与触发器、SQL Server 函数、SQL Server 程序设计、数据的安全与管理、SQL Server 客户端开发与编程等内容，并配有例题和习题，以便于读者能更好地学习和掌握数据库的基本知识与技能。

本书具有以下特色：

- 理论与实践相结合。本书既介绍数据库的基本理论知识，又有取舍地系统介绍了目前较流行的 SQL Server 2000 数据库的基本操作及应用。
- 以实例为主线。结合我们开发的“选课管理信息系统”和“计算机计费系统”的数据库案例讲解数据库的基本知识，使学生通过案例学会数据库设计，使教学更具有针对性。
- 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，例题和习题设计丰富实用，注重培养学生 SQL Server 数据库管理与开发技能。
- 在内容安排上遵循“循序渐进”与“难点分解”的原则，合理安排各章节内容。

全书共分 13 章，第 1、4、11 章由申时凯编写，第 2 章由张志红编写，第 3 章由李海雁编写，第 5 章由王付艳、管彦庆、申浩如共同编写，第 6 章由马宏编写，第 7 章由王武编写，第 8 章由李凯佳编写，第 9 章由王玉见编写，第 10 章由段玻编写，第 12、13 章由方刚编写，附录由何英编写，配套电子教案的第 1、2、3、4、6、8、10 章由李燕制作，第 11、12、13 章由文乔制作，第 5、7、9 章由李文艳制作。申时凯、李海雁作为本书的主编，负责全书的策划和修改定稿工作，张志红、方刚担任本书的副主编。中国铁道出版社的姜淑静老师及其他老师对本书的组织和协调做了大量工作。不少兄弟院校的老师对本书提出了宝贵的建设性意见。对他们的工作，深表谢意。

由于编者水平有限，书中错误之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

2005 年 8 月

第 1 章 数据库技术基础	1
1.1 数据库基础知识.....	1
1.1.1 信息、数据与数据管理.....	1
1.1.2 数据管理技术的发展.....	1
1.1.3 数据库、数据库管理系统、数据库系统.....	2
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	9
1.3 数据库设计.....	14
1.3.1 数据库设计的任务、特点和步骤.....	14
1.3.2 需求分析的任务	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
练习题	21
第 2 章 SQL Server 2000 概述	22
2.1 SQL Server 2000 概述.....	22
2.1.1 SQL Server 2000 的特点.....	22
2.1.2 SQL Server 2000 的性能.....	24
2.1.3 SQL Server 2000 的结构.....	27
2.2 SQL Server 2000 的安装.....	30
2.2.1 SQL Server 2000 安装前的准备工作.....	30
2.2.2 安装 SQL Server 2000.....	33
2.2.3 升级到 SQL Server 2000.....	40
2.3 SQL Server 2000 的安全性.....	41
2.3.1 SQL Server 2000 安全性概述.....	41
2.3.2 权限认证模式	42
2.3.3 数据库用户和账号	43
2.4 SQL Server 2000 的核心工具.....	44
2.4.1 SQL Server 2000 的程序组工具.....	44
2.4.2 SQL Server 2000 服务器管理.....	44
2.4.3 SQL Server 2000 企业管理器与使用.....	47

2.4.4	SQL Server 2000 查询分析器与使用.....	49
2.5	SQL Server 2000 的其他工具.....	52
2.5.1	SQL Server 2000 服务器网络实用工具.....	52
2.5.2	SQL Server 2000 客户端网络实用工具.....	52
2.5.3	SQL Server 2000 事件探查器.....	53
2.5.4	SQL Server 2000 的联机丛书.....	53
练习	题.....	54
第 3 章	数据库的基本操作.....	55
3.1	SQL Server 数据库的基本知识.....	55
3.1.1	SQL Server 的数据库.....	55
3.1.2	SQL Server 的事务日志.....	55
3.1.3	SQL Server 数据库文件及文件组.....	56
3.1.4	SQL Server 的系统数据库.....	57
3.1.5	标识符命名规则.....	59
3.2	创建数据库.....	59
3.2.1	用企业管理器创建数据库.....	59
3.2.2	在查询分析器中创建数据库.....	61
3.2.3	查看数据库信息.....	63
3.3	管理数据库.....	65
3.3.1	打开数据库.....	65
3.3.2	修改数据库容量.....	66
3.3.3	设定修改数据库选项.....	68
3.3.4	更改数据库名称.....	70
3.3.5	删除数据库.....	70
3.3.6	分离数据库.....	71
3.3.7	附加数据库.....	72
3.4	应用举例.....	72
3.4.1	创建计算机计费管理数据库.....	72
3.4.2	创建选课管理信息系统数据库.....	74
3.4.3	设定修改数据库的容量.....	76
练习	题.....	77
第 4 章	表的基本操作.....	78
4.1	SQL Server 表概述.....	78
4.1.1	SQL Server 表的概念.....	78
4.1.2	SQL Server 2000 数据类型.....	79
4.2	创建表.....	81
4.2.1	企业管理器创建表.....	81
4.2.2	使用 T-SQL 语句创建表.....	84

4.3	修改表结构.....	87
4.3.1	使用企业管理器修改表结构.....	87
4.3.2	使用 T-SQL 语句修改表结构	87
4.4	删除表	89
4.4.1	使用企业管理器删除表.....	89
4.4.2	使用 DROP TABLE 语句删除表	89
4.5	添加数据	90
4.5.1	使用企业管理器向表中添加数据.....	90
4.5.2	使用 INSERT 语句向表中添加数据.....	91
4.6	查看表	91
4.6.1	查看表结构	91
4.6.2	查看表中的数据	92
4.7	应用举例	93
4.7.1	学生选课管理信息系统的各表定义及创建.....	93
4.7.2	计算机计费系统的各表定义及创建.....	97
	练习题	98
第 5 章	数据的基本操作	99
5.1	数据的添加、修改和删除.....	99
5.1.1	数据的添加	100
5.1.2	数据的修改	108
5.1.3	数据的删除	109
5.2	简单查询	111
5.2.1	完整的 SELECT 语句的基本语法格式.....	111
5.2.2	选择表中的若干列	112
5.2.3	选择表中的若干记录.....	113
5.2.4	对查询的结果排序	119
5.2.5	对数据进行统计	120
5.2.6	用查询结果生成新表.....	123
5.2.7	合并结果集	124
5.3	连接查询	126
5.3.1	交叉连接查询	126
5.3.2	等值与非等值连接查询.....	128
5.3.3	自身连接查询	130
5.3.4	外连接查询	130
5.3.5	复合连接条件查询	133
5.4	子查询	133
5.4.1	带有 IN 运算符的子查询	134
5.4.2	带有比较运算符的子查询.....	135

5.4.3 带有 ANY 或 ALL 运算符的子查询	136
5.4.4 带有 EXISTS 运算符的子查询	137
5.5 应用举例	139
练习题	142
第 6 章 数据完整性	143
6.1 完整性的概念	143
6.2 约束的类型	144
6.3 约束的创建	145
6.3.1 创建主键约束	145
6.3.2 创建唯一约束	148
6.3.3 创建检查约束	150
6.3.4 创建默认约束	152
6.3.5 创建外键约束	153
6.4 查看约束的定义	154
6.5 删除约束	156
6.6 使用规则	157
6.6.1 使用查询分析器使用规则	157
6.6.2 使用企业管理器管理规则	158
6.7 使用默认	160
6.7.1 使用 SQL 语句管理默认值	160
6.7.2 使用企业管理器管理默认值	161
6.8 数据完整性强制选择方法	161
6.9 完整性应用举例	162
练习题	163
第 7 章 索引	164
7.1 索引的基础知识	164
7.1.1 数据存储	164
7.1.2 索引	164
7.2 索引的分类	165
7.2.1 聚集索引	165
7.2.2 非聚集索引	166
7.2.3 聚集和非聚集索引的性能比较	167
7.3 索引的操作	167
7.3.1 创建索引	167
7.3.2 查询索引信息	173
7.3.3 索引更名	175
7.3.4 删除索引	175
7.4 设置索引的选项	176

7.4.1 设置 FILLFACTOR 选项	176
7.4.2 设置 PAD_INDEX 选项	177
7.5 索引的分析与维护	177
7.5.1 索引的分析	177
7.5.2 索引的维护	178
7.6 案例中的索引	179
练习题	180
第 8 章 视图	181
8.1 视图概述	181
8.1.1 视图的基本概念	182
8.1.2 视图的作用	182
8.2 视图的操作	183
8.2.1 创建视图	183
8.2.2 重命名视图	187
8.2.3 使用视图	188
8.2.4 删除视图	191
8.3 视图定义信息查询	192
8.3.1 使用企业管理器	192
8.3.2 通过执行系统存储过程查看视图的定义信息	192
8.4 案例中的视图应用	194
练习题	195
第 9 章 存储过程与触发器	196
9.1 存储过程	196
9.1.1 存储过程的概念	196
9.1.2 存储过程的类型	196
9.1.3 创建、执行、修改、删除简单存储过程	197
9.1.4 创建和执行含参数的存储过程	202
9.1.5 存储过程的重新编译	202
9.1.6 系统存储过程与扩展存储过程	203
9.1.7 案例中的存储过程	206
9.2 触发器	208
9.2.1 触发器的概念	208
9.2.2 触发器的优点	208
9.2.3 触发器的种类	208
9.2.4 触发器的创建和执行	209
9.2.5 修改和删除触发器	212
9.2.6 嵌套触发器	214

9.2.7 案例中的触发器	215
练习题	216
第 10 章 SQL Server 函数	217
10.1 常用系统函数	217
10.1.1 标量函数	217
10.1.2 聚合函数	220
10.2 创建自定义函数	222
10.3 用户自定义函数类型	223
10.3.1 标量函数	223
10.3.2 内嵌表值函数	224
10.3.3 多语句表值函数	226
10.4 修改和删除自定义函数	227
10.4.1 修改自定义函数	227
10.4.2 删除自定义函数	229
10.5 案例中的自定义函数	230
练习题	230
第 11 章 SQL Server 程序设计	231
11.1 程序中的批处理、脚本、注释	231
11.1.1 批处理	231
11.1.2 脚本	232
11.1.3 注释	232
11.2 程序中的事务	233
11.2.1 事务概述	233
11.2.2 事务处理语句	234
11.2.3 分布式事务	235
11.2.4 锁定	236
11.3 SQL Server 变量	236
11.3.1 全局变量	236
11.3.2 局部变量	239
11.4 SQL 语言流程控制	241
11.4.1 BEGIN...END 语句块	241
11.4.2 IF...ELSE 语句	241
11.4.3 CASE 结构	242
11.4.4 WAITFOR 语句	244
11.4.5 PRINT 语句	245
11.4.6 WHILE 语句	245
11.5 案例应用举例	247
练习题	248

第 12 章 SQL Server 安全管理	249
12.1 SQL Server 安全的相关概念	249
12.1.1 登录验证	249
12.1.2 角色	250
12.1.3 许可权限	250
12.2 服务器的安全性管理	251
12.2.1 查看登录账号	251
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	253
12.2.4 禁止登录账号	254
12.2.5 删除登录账号	254
12.3 数据库安全性管理	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	258
12.4 数据备份与还原概述	259
12.4.1 备份和还原的基本概念	259
12.4.2 数据备份的类型	260
12.4.3 还原模式	262
12.5 备份与还原操作	262
12.5.1 数据库的备份	262
12.5.2 数据库的还原	265
12.6 备份与还原计划	265
12.7 案例中的安全	266
12.8 案例中的备份和还原操作	270
练习题	274
第 13 章 数据库与开发工具的协同使用	275
13.1 常用的数据库连接方法	275
13.1.1 ODBC	275
13.1.2 OLE DB	276
13.1.3 ADO	277
13.2 在 Visual BASIC 中的数据库开发	279
13.2.1 Visual BASIC 简介	279
13.2.2 VB 中使用 ADO 数据控件连接数据库	279
13.3 在 Delphi 或 C++Builder 中的数据库开发	283
13.3.1 Delphi 与 C++Builder 简介	283
13.3.2 C++Builder 提供的 SQL Server 访问机制	283
13.4 ASP 与 SQL Server 的协同运用	291

13.4.1	ASP 运行环境的建立	291
13.4.2	在 ASP 中连接 SQL Server 数据库	292
13.4.3	ASP 与 SQL Server 数据库协同开发程序的方式	295
13.5	案例中的程序	296
13.5.1	“学生信息管理”	296
13.5.2	“教师信息管理”	298
13.5.3	“学生信息查询”	300
练习题		302
附录 实验实习指导		303
实验 1	SQL Server 数据库的安装	303
实验 2	创建数据库和表	304
实验 3	表的基本操作	306
实验 4	数据查询	307
实验 5	数据完整性	308
实验 6	索引的应用	309
实验 7	视图的应用	310
实验 8	存储过程与触发器	311
实验 9	函数的应用	312
实验 10	SQL 程序设计	313
实验 11	SQL Server 的安全管理	314
实验 12	备份与还原	315
实验 13	数据库与开发工具的协同使用	316

数据库管理系统作为数据管理最有效的手段,为高效、精确地处理数据创造了条件。数据库与计算机网络相结合,在管理工作中如虎添翼。数据库已经成为计算机应用领域极其重要的一个分支。本章将介绍数据库技术的基础知识、关系数据库和数据库设计等内容。

1.1 数据库基础知识

1.1.1 信息、数据与数据管理

1. 信息

信息(Information)是指现实世界事物的存在方式或运动状态的表征,是客观世界在人们头脑中的反映,是可以传播和加以利用的一种知识。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。信息也是社会各行各业中不可或缺的资源,这是它的社会属性。

2. 数据

数据(Data)是信息的载体,是描述事物的符号记录,信息是数据的内容。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,人们通过数据来认识世界、了解世界。数据可以经过关键字后存入计算机加以处理。

在现实世界中,人们为了交流、了解信息,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:“李四是一个 2005 年入学的男大学生,1985 年出生,四川人。”在计算机中,为了处理现实世界中的事物,可以抽象出人们感兴趣的事物特征,组成一个记录来描述该事物。例如,最感兴趣的是学生的姓名、性别、出生日期、籍贯和入学时间等,那么刚才的话就可以用如下一条表示数据的记录来描述:

(李四,男,1985,四川,2005)

3. 数据管理

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集合。而数据管理是指对数据进行分类、组织、编关键字、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 20 世纪 60 年代开始兴起的一门信息管理自动化的新兴学科,是数据管理的产物,随着计算机及其应用的不断发展,数据管理技术经历了人工管理、文件系统、数据库系统 3 个阶段。

1. 人工管理阶段

在 20 世纪 50 年代中期以前的计算机主要用于科学计算;而存储方面只有纸带、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,数据的管理是由程序员个人设计和安排的。程序员把数据处理纳入程序设计的过程中,除了编制程序之外,还要考虑到数据的逻辑定义和物理组织,以及数据在计算机存储设备中的物理存储

方式。程序和数据混为一体。人工管理阶段的特点是：

- (1) 数据不长期保存在计算机里，用完就删除。
- (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，一组数据对应一个程序。

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。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) 程序与数据之间有一定的独立性，数据可以共享，一个数据文件可以被多个应用程序使用。
- (3) 数据文件彼此孤立，不能反映数据之间的联系，存在大量的数据冗余。

3. 数据库系统阶段

数据库系统阶段是从 20 世纪 60 年代后期开始的。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，在计算机领域逐步形成了数据库技术这一独立的分支。数据库系统阶段的特点是：

- (1) 数据结构化。
- (2) 数据的共享性高、冗余度低、易扩充。
- (3) 数据独立性强。
- (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 (DataBase) 是存放数据的仓库。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, DBMS) 是位于用户与操作系统之间的数据管理软件，是帮助用户创建、维护和使用数据库的软件系统。数据库管理系统应具有如下功能：

- (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, DDL) 方便地对数据库中的对象进行定义。
- (2) 数据操纵功能，数据库管理系统提供的数据操纵功能，可支持用户通过 DBMS 提

供的数据操作语言（Data Manipulation Language, 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、修改和查询等。

（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、并发性和故障后的系统恢复。

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, DBS）是指采用数据库技术的计算机系统。狭义地讲，是由数据库、数据库管理系统构成的；广义地讲，是由数据库、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的，如图 1-1 所示。数据库管理员（DataBase Administrator, DBA）是从事数据库的建立、使用和维护等工作的数据库专业人员，他们在数据库系统中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。

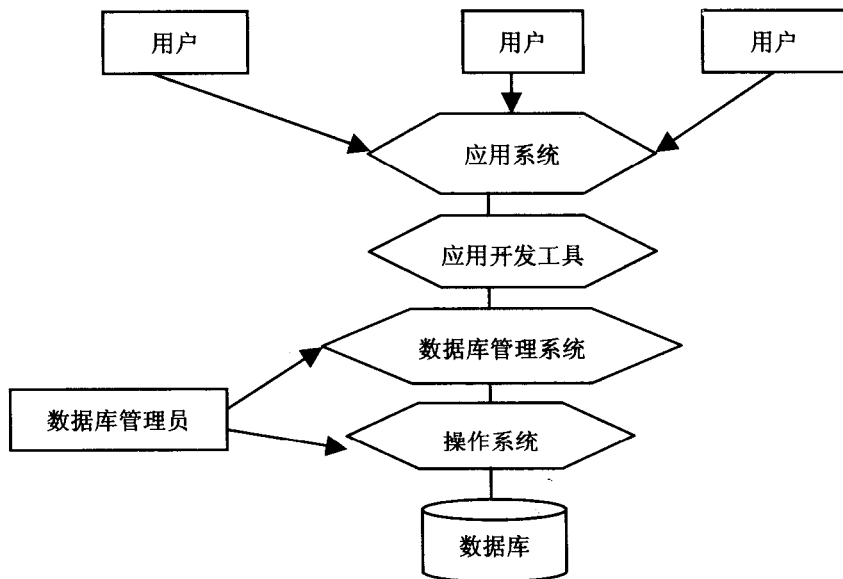


图 1-1 数据库系统构成

1.1.4 数据模型

数据模型是现实世界数据特征的抽象，是对现实世界的模拟。现实生活中的具体模型，如汽车模型、航空模型等，人们并不陌生，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 3 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；三是便于在计算机世界中实现。

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重要工具，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) 是指客观存在并且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或联系。例如, 一个部门、一名学生、一名教师、一场比赛等都可以是实体。

(2) 属性 (Attribute), 实体所具有的某一特性称为实体的属性。一个实体可由若干个属性来描述。例如, 职工实体可以用职工编号、姓名、性别、职称、学历、工作时间等属性来描述 (如 1001, 张莹, 女, 副教授, 硕士, 1968), 这些属性组合起来描述了一名职工。

(3) 关键字 (Key), 唯一标识实体的属性集称为关键字。例如, 职工编号是职工实体的关键字。

(4) 域 (Domain), 属性的取值范围称为该属性的域。例如, 职工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, 职工 (职工编号, 姓名, 性别, 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, 全体职工就是一个实体集, 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普遍存在联系, 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:

- 一对一联系 (1:1): 若对于实体集 A 中的每一个实体, 实体集 B 中至多有一个实体与之联系, 反之亦然, 则称实体集 A 与实体集 B 具有一对一联系。例如, 一个厂长只在一个工厂任职, 一个工厂只有一个厂长, 因此厂长与工厂之间具有一对一的联系。
- 一对多联系 (1:n): 若对于实体集 A 中的每一个实体, 实体集 B 中有 n ($n \geq 0$) 个实体与之联系, 反之, 对于实体集 B 中的每一个实体, 实体集 A 中至多只有一个实体与之联系, 则称实体集 A 与实体集 B 有一对多的联系。例如, 一个人可以有多个移动电话, 但一个电话号码关键字只能卖给一个人, 人与移动电话号码关键字之间的联系就是一对多的联系。
- 多对多联系 (n:m): 若对于实体集 A 中的每一个实体, 实体集 B 中有 n ($n \geq 0$) 个实体与之联系, 反过来, 对于实体集 B 中的每一个实体, 实体集 A 中也有 m ($m \geq 0$) 个实体与之联系, 则称实体集 A 与实体集 B 有多对多的联系。例如, 一门课程同时可以供若干个学生选修, 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

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, 矩形框内写实体名。

- 属性：用椭圆形表示，椭圆框内写属性名，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。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：

- 一门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。

学生选课管理 E-R 图如图 1-2 所示。

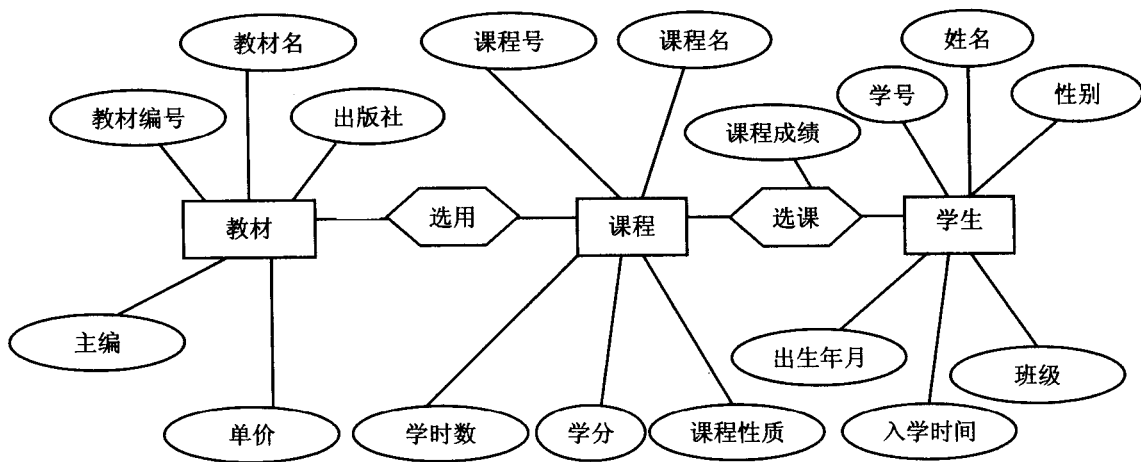


图 1-2 学生选课管理 E-R 图

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。它是信息世界到机器世界的抽象。目前，常用的结构数据模型有 4 种，它们是：

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

目前关系模型是最重要的一种数据模型。关系数据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：

- （1）关系模型建立在严格的数学概念基础上。
- （2）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。
- （3）关系模型的存取路径对用户透明。