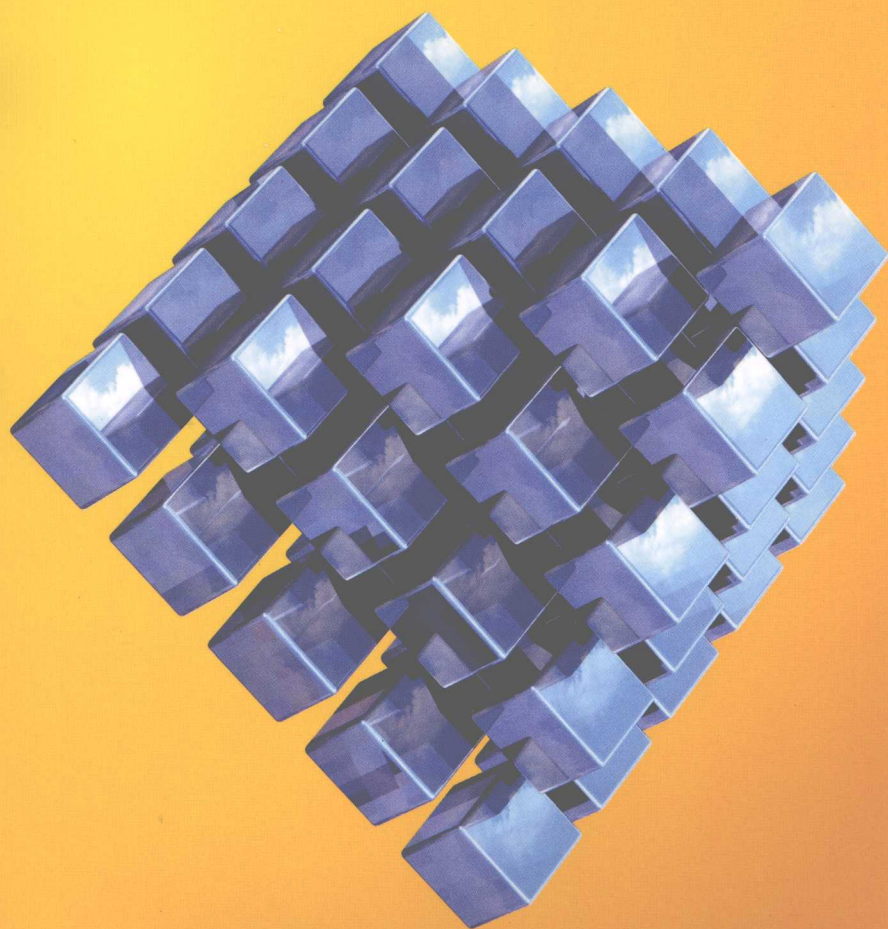




普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
(高职高专教育)



# 关系数据库基础

徐人凤 韩枫 蒋韶生 编



高等教育出版社  
Higher Education Press

# 关系数据库基础

徐人凤 韩 枫 蒋韶生 编

高等教育出版社

## 内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。它从企业开发实际项目的需要出发,以学生选课系统为具体应用实例,贯穿全书,可使读者容易、快速地掌握关系数据库技术基础。

本书着重使读者掌握使用实体-联系图(E-R图)和数据库建模工具(ERwin)将现实世界描述为信息世界;使用ERwin将信息世界逻辑数据模型转换为计算机世界(MS SQL Server或Access)的物理数据模型;熟练使用T-SQL在MS SQL Server查询分析器中创建、删除数据库,创建、删除表及视图等数据库对象;掌握对数据库中表数据的录入、修改、删除和查询技术;使用Access开发基于桌面数据库应用系统技术。本书将枯燥的数据库原理融入实际项目开发全过程,方便读者理解和掌握。

本书可作为应用性、技能型人才培养的各类教育计算机相关专业的教学用书,也可供各类培训、计算机从业人员和爱好者参考使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

关系数据库基础/徐人凤,韩枫,蒋韶生编. —北京:

高等教育出版社,2007.7

ISBN 978-7-04-021732-2

I. 关… II. ①徐…②韩…③蒋… III. 关系数据库  
IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 068470 号

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街 4 号  
邮政编码 100011  
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印 刷 煤炭工业出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16  
印 张 20.25  
字 数 490 000

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2007 年 7 月第 1 版  
印 次 2007 年 7 月第 1 次印刷  
定 价 25.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21732-00

# 前言

数据库技术是信息时代各类 IT 技术人员必须掌握的一门技术,高等职业院校、高等专科学校、软件学院等高校的计算机类专业均开设有数据库技术(数据库原理、大型数据库、数据库设计与建模等)课程。

目前,国内市面上数据库基础方面的教材比较多也比较杂,但真正面向企业实际项目开发的书却不多。有些书的内容比较单一,或者只讲数据库原理,或者只讲开发工具(Access、Delphi 等)本身,而开发一个实际项目所需要的知识和技术,这些书却涉及得不多,或根本不涉及。另外,一些将数据库原理及项目开发结合在一起的书,有的先讲原理,然后再讲应用;有的注重理论体系,理论性强,读者感觉不易理解,没有学会如何应用。还有一些教材,在例题中涉及的业务数据库比较多,读者学起来感觉前后不太连贯,且理解例子中不同的业务数据库时还要分散注意力,花费一定的时间。也有一些教材图比较少,大段的文字使读者读起来感觉比较枯燥。

高等职业教育需要一本面向企业应用、理论够用、实用、实践性强的数据库基础教材。

## 1. 教材的组成

本书以“学生选课系统”项目的分析与开发贯穿全书,重点使读者掌握数据库的设计与建模、T-SQL 的使用、桌面数据库管理系统(Access)应用开发 3 个部分的内容。

第 1~4 章:首先对现实世界的学生、课程以及学生与课程之间的关系进行分析,然后使用 ERwin 建模工具或 E-R 图描述逻辑数据模型,并保证数据的完整性。随后,将逻辑数据模型转变为计算机世界(MS SQL Server 或 Access)的物理数据模型。

第 5~7 章:使用 T-SQL 中的 DML,借助于 MS SQL Server 的查询分析器平台创建和删除简单的数据库,创建、删除表和视图等,插入、修改、删除或查询表中的数据。

第 8~12 章:首先介绍开发桌面数据库应用系统前的准备工作,然后介绍开发学生选课系统的步骤和具体实现技术。

## 2. 教材使用建议

教材 3 个部分的内容既相互独立,彼此又有一定的联系,教师可根据学生的实际情况和已有的基础,灵活地选择教学顺序。

## 3. 教学建议

本教材可在第一学期使用,作为学习数据库的第一门课程,建议安排 60 学时。可根据需要开设大型数据库(MS SQL Server/Oracle)等后续课程(64 学时)。

学时分配表

| 序号  | 授 课 内 容               | 学时分配 |    |
|-----|-----------------------|------|----|
|     |                       | 讲课   | 实践 |
| 1   | 数据库系统概论               | 1    | 1  |
| 2   | 概念数据模型                | 2    | 2  |
| 3   | 关系规范化基础               | 4    | 4  |
| 4   | ERwin 数据建模            | 3    | 3  |
|     | 单元测验一                 | 1    | 1  |
| 5   | SQL Server 数据库和表      | 2    | 2  |
| 6   | T-SQL 查询              | 6    | 6  |
| 7   | 视图                    | 1    | 1  |
|     | 单元测验二                 | 1    | 1  |
| 8   | 桌面数据库应用系统开发( Access ) | 9    | 9  |
| 合 计 |                       | 30   | 30 |

#### 4. 实践教学环境

多媒体教学机房, Windows Server 2003 操作系统, MS SQL Server、Access 2003 及 ERwin 4.1。

#### 5. 考核方式建议

建议以平时考核、课程设计与期末考核相结合的方式考查学生的学习情况,平时成绩占 40%,课程设计成绩占 20%,期末开卷考试成绩占 40%。平时考核的内容包括课堂回答问题、课内作业和实训项目完成情况、出勤情况等;期末考试侧重本书的前两个部分;课程设计侧重本书第三部分。课程设计题目可由学生自己选择,要求独立完成。学生提交项目开发技术文档、后缀为 .ere 的 ERwin 文件、后缀为 .mdb 的 Access 数据库应用系统。

#### 6. 广东省精品课程网站地址

“数据库原理与应用”课程 2003 年被评为广东省精品课程,课程相关资料均已上网。欢迎各位读者浏览精品课程网站(<http://jpkc.szpt.edu.cn/sjk/>)并进行交流。

#### 7. 关于教材编写人员

本书总体结构及编写思路由主编徐人凤设计,她具有多年企业项目开发经验,是国家精品课程“大型数据库(SQL Server 2000)”建设项目的主持人,主编出版了《SQL Server 2000 数据库及应用》(2004 年,高等教育出版社)、《SYBASE 数据库实例教程》(2001 年,西安电子出版社)、《软件编程规范》(2005 年,高等教育出版社)等教材。多年来,她一直主讲数据库技术类的课程。

全书由深圳职业技术学院徐人凤、韩枫和蒋韶生共同完成。第 1~4 章由徐人凤编写,第 5

~7 章由韩枫编写,第 8~12 章由蒋韶生编写。最后,由徐人凤对全书进行统稿。

徐守祥副教授和李盛恩教授对本书进行了审稿;深圳职业技术学院 05 级、06 级的学生和任课教师在教学过程中对所用讲义提出了许多宝贵的建议,在此表示诚挚的谢意。

由于时间仓促和编者水平有限,书中难免有错漏之处,敬请读者批评指正,并反馈给编者,以便再版时进行改进。编者的联系方式:

E-Mail: xurf@oa.szpt.net

电话: 0755-26731197, 0755-26731090

编 者

2007 年 2 月于深圳职业技术学院

# 开始之前

21 世纪是信息时代,借助于计算机和网络,人们可以非常方便地获得所需要的信息,也可以根据实际需要发布个人或单位的信息,并共享这些资源。

信息就是具有含义的数据,在计算机中用数据表示信息。以往大量的信息人工管理难,工作效率低,在查询、统计时尤其不方便,甚至有难度。数据库技术实现了信息的存储、分类、统计、查询等功能,解决了人工管理的缺点,并且还具有信息一次存储,可重复使用等特点。尤其可根据实际需要,进行快速、方便地查询、统计信息。

正因为信息可以给人们带来很大的便利,所以数据库技术是目前计算机领域发展最快、应用最广泛的技术。它的应用遍及各行各业,大到操作系统程序、全国联网的飞机票售票系统、火车票订票系统、银行业务处理系统,小到小型企事业单位的人力资源管理系统、员工工资管理系统、图书馆图书管理系统、学校教务管理系统、家庭理财系统、历年高考成绩查询系统等,人们常在浏览器下用自己的账户名和密码进行登录的网站等,都是数据库技术应用的具体实例。

## 1. 本课程的目标

使学员能够根据实际需要,将现实世界转变为信息世界,然后再将信息世界转变为计算机能处理的数据世界;熟练掌握数据库操纵语言的使用;独自开发具有维护(录入、修改、删除)、查询、统计和报表功能的桌面数据库应用系统;对数据库的设计要符合一定的规范化要求。

## 2. 本课程涉及的计算机技术

① 数据库设计与建模工具(ERwin)。数据库设计是数据库应用系统实现的关键环节,作为初学者,最困难的就是怎样将现实世界转变为信息世界(概念数据模型,用 E-R 图描述),再将信息世界的 E-R 图转变为计算机能处理的数据世界(物理数据模型)。

本课程面向企业工作过程和工作流程,始终以“学生选课”为驱动项目,通过对“学生选课”现实世界的逐步分析,使学员掌握使用 E-R 图或 ERwin 数据建模工具建立概念数据模型技术;掌握将概念数据模型转变为计算机的物理数据模型技术;学会创建数据库、删除数据库,创建表、视图等数据库对象;掌握保证数据完整性的规则和使用 ERwin 保证数据完整性技术。ERwin 数据建模工具非常方便地将现实世界描述为信息世界的逻辑数据模型,可将概念数据模型转变为不同的数据库管理系统(如 Oracle、MS SQL Server、Access、SYBASE 等)下的物理数据模型,并能自动生成程序脚本。

② 熟练掌握数据库操纵语言 DML,使用 Microsoft SQL Server 查询分析器对数据库中的表进行修改、删除、查询、统计等操作。

③ 桌面数据库系统的开发。掌握使用 Access 数据库管理系统独自开发一个具有用户登录界面、维护(录入、修改、删除)、查询、统计、预览打印报表、系统菜单等功能的数据库应用系统。

通过面向工作过程的学习,使学员掌握开发数据库应用系统的工作步骤和独自开发桌面数据库应用系统的技术。满足企业招聘数据库技术人员时,要求掌握 DML 操作的工作需要;在工作岗位中,会进行数据建模,或者将工程师已建模的逻辑数据模型,转变为指定时间管理系统下的物理数据模型;能够根据用户需要,独自开发一个桌面数据库应用系统。

### 3. 本课程面向的对象

- 需要自学数据库知识和应用技术的人员。
- 需要使用数据建模工具(ERwin)进行建模的人员。
- 需要掌握 T-SQL 语言对大型数据库(SQL Server)进行 DML 操作(录入、修改、删除和查询)的人员。
- 需要掌握开发基于桌面数据库应用系统(Access)技术的人员。
- 开设数据库课程的在校学生,可作为学习第一门数据库技术的教材或教学参考书。
- 参加数据库技术课程培训的读者。
- 承担数据库技术教学任务的教师。

### 4. 学习本课程前学员应具有的基础

- 具有高中及以上文化基础。
- 了解计算机系统的基本构成以及各主要部件的功能。
- 能够在 Windows 操作界面下进行简单的基本操作。

### 5. 后续知识

- 大型数据库管理系统(如 SQL Server、Sybase、Oracle、DB2 等)。
- 软件开发工具(Delphi、VB.NET 等)或网页制作工具(Dream weaver、FrontPage)。
- 网页编程语言(例如 ASP.NET 等)或网络编程语言。

### 6. 其他

本书实例中使用的数据为编者虚构,如有雷同,纯属巧合。

# 目 录

|            |   |
|------------|---|
| 开始之前 ..... | i |
|------------|---|

## 第 1 章 数据库系统概论

|                                   |   |                       |    |
|-----------------------------------|---|-----------------------|----|
| 1.1 数据库技术应用实例 .....               | 2 | 1.3.1 单用户结构 .....     | 6  |
| 1.1.1 银行业务管理系统 .....              | 2 | 1.3.2 主从式结构 .....     | 6  |
| 1.1.2 学生成绩管理系统 .....              | 2 | 1.3.3 分布式结构 .....     | 7  |
| 1.1.3 公路工程计量与支付系统 .....           | 3 | 1.3.4 客户机/服务器结构 ..... | 7  |
| 1.2 数据库技术的几个概念 .....              | 3 | 1.3.5 浏览器/服务器结构 ..... | 8  |
| 1.2.1 信息、数据和数据处理 .....            | 3 | 本章小结 .....            | 10 |
| 1.2.2 数据库、数据库管理系统和<br>数据库系统 ..... | 4 | 思考与练习 .....           | 10 |
| 1.3 数据库系统体系结构 .....               | 6 | 实训 .....              | 10 |

## 第 2 章 概念数据模型

|                                    |    |                           |    |
|------------------------------------|----|---------------------------|----|
| 2.1 现实世界的数据库化过程 .....              | 13 | 2.2.2 概念数据模型转换为关系模型 ..... | 20 |
| 2.1.1 基本概念 .....                   | 13 | 2.2.3 数据操纵 .....          | 23 |
| 2.1.2 实体之间的联系 .....                | 15 | 2.2.4 数据完整性约束 .....       | 24 |
| 2.1.3 概念数据模型的表示方法<br>(E-R 图) ..... | 18 | 本章小结 .....                | 26 |
| 2.2 关系模型 .....                     | 19 | 思考与练习 .....               | 27 |
| 2.2.1 关系模型的数据结构 .....              | 19 | 实训 .....                  | 27 |

## 第 3 章 关系规范化基础

|                     |    |                    |    |
|---------------------|----|--------------------|----|
| 3.1 函数依赖 .....      | 30 | 3.2.1 I 范式 .....   | 32 |
| 3.1.1 函数依赖的概念 ..... | 30 | 3.2.2 II 范式 .....  | 32 |
| 3.1.2 完全函数依赖 .....  | 30 | 3.2.3 III 范式 ..... | 34 |
| 3.1.3 部分函数依赖 .....  | 30 | 本章小结 .....         | 36 |
| 3.1.4 函数传递依赖 .....  | 30 | 思考与练习 .....        | 37 |
| 3.2 关系规范化 .....     | 31 | 实训 .....           | 37 |

## 第 4 章 ERwin 数据建模

|                              |    |                                 |     |
|------------------------------|----|---------------------------------|-----|
| 4.1 ERwin 数据建模入门 .....       | 40 | 4.2.11 创建查询项 .....              | 71  |
| 4.1.1 了解 ERwin .....         | 40 | 4.3 使用 ERwin 构建物理数据模型 .....     | 75  |
| 4.1.2 安装 ERwin 建模工具 .....    | 40 | 4.3.1 将 ERwin 的 E-R 图转换为        |     |
| 4.2 使用 ERwin 创建逻辑数据模型 .....  | 44 | SQL Server 数据库中的表 .....         | 75  |
| 4.2.1 创建实体 .....             | 44 | 4.3.2 将 ERwin 的 E-R 图转换为 Access |     |
| 4.2.2 定义或注释实体 .....          | 49 | 数据库中的表 .....                    | 85  |
| 4.2.3 创建实体间的联系 .....         | 53 | 4.4 使用 ERwin 保证数据完整性 .....      | 90  |
| 4.2.4 创建主键属性 .....           | 56 | 4.4.1 创建有效性规则 .....             | 91  |
| 4.2.5 创建非主键属性 .....          | 57 | 4.4.2 创建默认值 .....               | 101 |
| 4.2.6 转换实体间的多对多联系 .....      | 59 | 4.4.3 在 ERwin 中重新生成物理模型 .....   | 103 |
| 4.2.7 创建外键 .....             | 62 | 本章小结 .....                      | 109 |
| 4.2.8 在 E-R 图上标识出主键和外键 ..... | 63 | 思考与练习 .....                     | 109 |
| 4.2.9 显示主键和外键的定义信息 .....     | 64 | 实训 .....                        | 110 |
| 4.2.10 编辑属性的数据类型 .....       | 68 |                                 |     |

## 第 5 章 SQL Server 数据库和表

|                          |     |                      |     |
|--------------------------|-----|----------------------|-----|
| 5.1 XuanKe 数据库与表之间的关系 .. | 113 | 5.3.4 删除表 .....      | 129 |
| 5.2 数据库的创建和删除 .....      | 118 | 5.4 插入、修改和删除记录 ..... | 132 |
| 5.2.1 创建数据库 .....        | 118 | 5.4.1 向表中插入记录 .....  | 132 |
| 5.2.2 删除数据库 .....        | 120 | 5.4.2 修改记录 .....     | 134 |
| 5.3 表的创建、修改和删除 .....     | 121 | 5.4.3 删除记录 .....     | 136 |
| 5.3.1 创建表 .....          | 122 | 本章小结 .....           | 137 |
| 5.3.2 查看表的属性 .....       | 125 | 思考与练习 .....          | 137 |
| 5.3.3 修改表的结构 .....       | 126 | 实训 .....             | 138 |

## 第 6 章 T-SQL 查询

|                             |     |                         |     |
|-----------------------------|-----|-------------------------|-----|
| 6.1 T-SQL 简介 .....          | 143 | 6.4.2 逻辑运算符 .....       | 149 |
| 6.2 SELECT 语句 .....         | 143 | 6.4.3 BETWEEN 关键字 ..... | 149 |
| 6.3 单表查询 .....              | 144 | 6.4.4 IN 关键字 .....      | 149 |
| 6.3.1 使用通配符 (*) .....       | 145 | 6.4.5 LIKE 关键字 .....    | 151 |
| 6.3.2 使用 DISTINCT 关键字 ..... | 145 | 6.5 使用其他子句 .....        | 153 |
| 6.3.3 修改查询结果中列的标题 .....     | 145 | 6.5.1 ORDER BY 子句 ..... | 153 |
| 6.3.4 使用表达式作为 SELECT 语句     |     | 6.5.2 GROUP BY 子句 ..... | 155 |
| 中的列 .....                   | 146 | 6.6 聚合函数 .....          | 156 |
| 6.4 使用 WHERE 限制查询的条件 .....  | 147 | 6.7 多表查询 .....          | 157 |
| 6.4.1 比较运算符 .....           | 148 | 6.7.1 自然联接 .....        | 157 |

|                |     |             |     |
|----------------|-----|-------------|-----|
| 6.7.2 别名 ..... | 161 | 思考与练习 ..... | 164 |
| 本章小结 .....     | 164 | 实训 .....    | 164 |

## 第7章 视图

|                    |     |                |     |
|--------------------|-----|----------------|-----|
| 7.1 视图的概念 .....    | 169 | 7.4 修改视图 ..... | 173 |
| 7.2 创建视图 .....     | 169 | 7.5 删除视图 ..... | 175 |
| 7.3 使用视图 .....     | 171 | 本章小结 .....     | 175 |
| 7.3.1 浏览视图信息 ..... | 171 | 思考与练习 .....    | 175 |
| 7.3.2 查看视图内容 ..... | 172 | 实训 .....       | 176 |

## 第8章 开发前的准备工作

|                                    |     |             |     |
|------------------------------------|-----|-------------|-----|
| 8.1 了解 Microsoft Access 2003 ..... | 178 | 本章小结 .....  | 189 |
| 8.2 向 Access 中导入数据表 .....          | 179 | 思考与练习 ..... | 189 |
| 8.3 在 Access 中修改和维护数据表 .....       | 183 | 实训 .....    | 190 |
| 8.4 在 Access 中创建表间关系 .....         | 187 |             |     |

## 第9章 学生选课系统需求分析

|                                 |     |             |     |
|---------------------------------|-----|-------------|-----|
| 9.1 使用 Access 开发学生选课系统的步骤 ..... | 192 | 本章小结 .....  | 196 |
| 9.2 分析系统的功能需求 .....             | 193 | 思考与练习 ..... | 196 |
| 9.3 设计系统功能的结构 .....             | 194 | 实训 .....    | 196 |

## 第10章 学生选课系统数据库设计

|                    |     |             |     |
|--------------------|-----|-------------|-----|
| 10.1 设计表结构 .....   | 199 | 本章小结 .....  | 203 |
| 10.2 修改表结构 .....   | 201 | 思考与练习 ..... | 203 |
| 10.3 向表中录入数据 ..... | 202 | 实训 .....    | 203 |

## 第11章 学生选课系统功能设计与实现

|                            |     |                        |     |
|----------------------------|-----|------------------------|-----|
| 11.1 窗体设计视图简介 .....        | 207 | 11.4 设计与实现数据维护功能 ..... | 237 |
| 11.2 设计与实现查询功能 .....       | 211 | 11.4.1 创建录入数据的窗体 ..... | 237 |
| 11.2.1 创建查询对象 .....        | 212 | 11.4.2 创建维护数据的窗体 ..... | 242 |
| 11.2.2 创建带有查询功能的窗体 .....   | 214 | 11.5 设计数据报表功能 .....    | 248 |
| 11.2.3 修改查询功能窗体 .....      | 217 | 11.5.1 初步设计报表界面 .....  | 248 |
| 11.2.4 实现查询功能 .....        | 223 | 11.5.2 进一步完善报表界面 ..... | 251 |
| 11.3 设计与实现统计功能 .....       | 225 | 11.5.3 设计标签报表 .....    | 255 |
| 11.3.1 创建统计查询 .....        | 226 | 本章小结 .....             | 260 |
| 11.3.2 创建带有统计功能的窗体 .....   | 226 | 思考与练习 .....            | 260 |
| 11.3.3 创建带有参数查询功能的窗体 ..... | 232 | 实训 .....               | 260 |

## 第12章 集成学生选课系统

|                                          |     |                                              |     |
|------------------------------------------|-----|----------------------------------------------|-----|
| 12.1 设计学生选课系统用户交互界面 .....                | 266 | 12.4 设计学生选课系统菜单功能 .....                      | 280 |
| 12.2 连接学生选课系统的交互界面与功能界面 .....            | 268 | 12.5 设计学生选课系统工具栏 .....                       | 284 |
| 12.2.1 学生查询功能的连接与实现 .....                | 268 | 12.6 设计学生选课系统快捷菜单 .....                      | 285 |
| 12.2.2 教师查询修改功能的连接与实现 .....              | 271 | 12.7 设计快捷键 .....                             | 287 |
| 12.2.3 其他宏操作 .....                       | 274 | 12.8 设计学生选课系统的启动方式 .....                     | 288 |
| 12.3 设计学生选课系统登录功能 .....                  | 274 | 本章小结 .....                                   | 289 |
|                                          |     | 思考与练习 .....                                  | 289 |
|                                          |     | 实训 .....                                     | 290 |
| 附录 ERwin 构建物理数据模型时自动生成的程序脚本 .....        | 292 |                                              |     |
| A.1 ERwin 构建 Access 物理数据模型时自动生成的脚本 ..... | 292 | A.2 ERwin 构建 SQL Server 物理数据模型时自动生成的脚本 ..... | 297 |

|            |     |
|------------|-----|
| 参考文献 ..... | 310 |
|------------|-----|

# 第1章

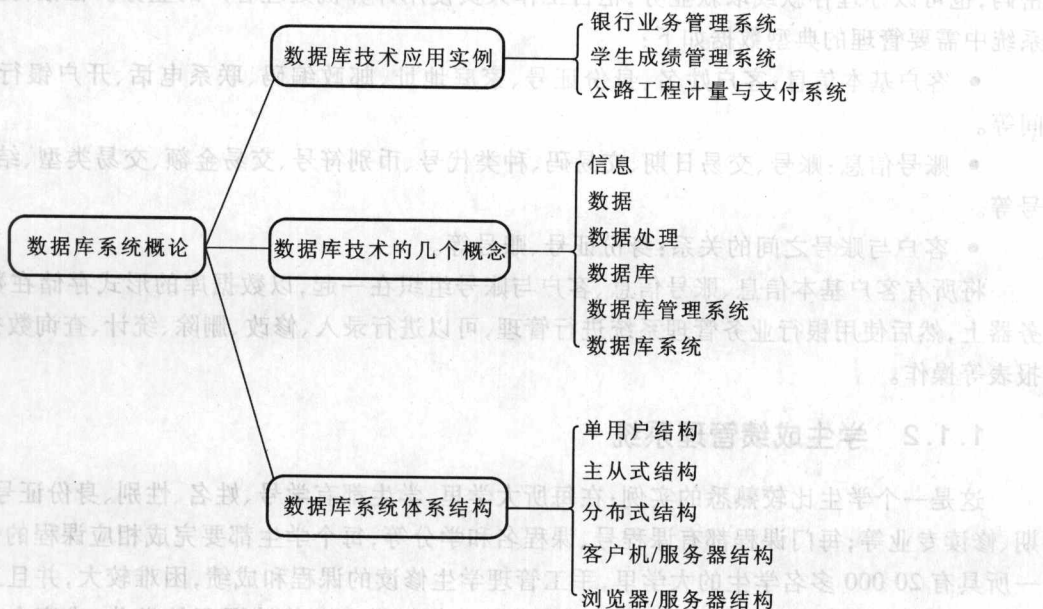
## 数据库系统概论

### 学习目标

本章将介绍数据库技术应用的几个实例及基本概念,通过学习可以:

- 理解数据、信息、数据处理、数据库、数据库管理系统和数据库系统的概念。
- 了解数据库系统的体系结构及其特点。

### 内容框架



数据库技术是目前计算机领域发展最快、应用最广泛的技术之一。它的应用遍及各行各业,大到操作系统程序以及全国联网的飞机票售票系统、火车票订票系统、银行业务系统;小到小型企事业单位的管理信息系统、家庭理财系统以及在互联网中人们常接触的后台数据库驱动的动态网站等,都是数据库应用的具体实例。

在数据库技术应用过程中,如何设计数据库,如何创建数据库,对数据库中的数据如何进行管理,才能方便、快速地进行查询、录入、修改或删除数据,是数据库开发人员要解决的问题。

## 1.1 数据库技术应用实例

为了便于读者快速了解数据库技术,下面先给出与人们工作和生活密切相关的数据库技术应用实例。

### 1.1.1 银行业务管理系统

在日常生活中,人们经常会需要到银行办理存/取款业务。例如,在开设一个账户时,银行会要求用户填写账户申请单,在申请单上要填写客户姓名、身份证号、家庭地址、联系电话等信息。银行将这些客户的信息存储到银行的计算机管理系统中,并给每个客户的每一个账户都分配一个唯一的银行账号。客户在 ATM 柜员机或柜台上都可以查询自己的存款余额,或根据需要修改密码,也可以办理存款或取款业务;柜台工作人员使用计算机处理客户的业务。在银行业务管理系统中需要管理的典型数据如下:

- 客户基本信息:客户姓名、身份证号、家庭地址、邮政编码、联系电话、开户银行、开户时间等。
- 账号信息:账号、交易日期、交易码、种类代号、币别符号、交易金额、交易类型、结余、柜员号等。
- 客户与账号之间的关系:身份证号、账号等。

将所有客户基本信息、账号信息、客户与账号组织在一起,以数据库的形式存储在数据库服务器上,然后使用银行业务管理系统进行管理,可以进行录入、修改、删除、统计、查询数据或打印报表等操作。

### 1.1.2 学生成绩管理系统

这是一个学生比较熟悉的实例:在每所大学里,学生都有学号、姓名、性别、身份证号、出生日期、修读专业等;每门课程都有课程号、课程名和学分等,每个学生都要完成相应课程的修读。在一所具有 20 000 多名学生的大学里,手工管理学生修读的课程和成绩,困难较大,并且工作效率很低。如果要查询某些学生的信息或者统计某个年级学生已修读课程的学分,难度会很大。在学生成绩管理系统中,需要管理的典型数据如下:

- 学生基本信息:学号、姓名、性别、身份证号、出生日期、修读专业等。
- 课程基本信息:课程号、课程名、学分等。
- 学生选课:学号、课程号、成绩等。

将所有学生基本信息、课程基本信息、学生选课信息组织到一起,以数据库的形式存储到数据库服务器上。使用数据库应用系统,教务管理人员可以方便地管理(录入、修改、删除)、统计、查询或打印所需要的信息。例如,统计某个学生修完几门课程(统计功能)、根据课程名称查询学分(查询功能),或者根据需要对数据库中的学生或课程信息进行维护(录入、修改、删除功能)等。此外,学生也可根据需要查询修读课程的情况。

### 1.1.3 公路工程计量与支付系统

高速公路建设工期长,投资大,需要很多施工单位承担建设工作。在每月底的几天内,要完成对施工单位工作量结算报表的审核、当月工程价款的计算,打印当月应支付的结算报表,并累计已结算的价款金额,同时还要扣除掉保证金等款项,时间很紧,手工处理很容易出错。而使用公路工程计量与支付系统,对施工单位、工程量、合同等数据进行管理,工作效率和工作质量会大幅提高。在公路工程计量与支付系统中,需要管理的典型数据如下:

- 施工单位基本信息:施工单位编码、施工单位名称、合同号、工期、队长、联系电话、价款总额等。
- 工程量清单:工程量编号、内容、支付单位等。
- 合同基本信息:合同号、合同内容、签署人、签署时间、合同总额等。
- 结算信息:结算时间、工程量编码、施工单位编码、本月完成数量等。

将所有施工单位基本信息、工程量清单、合同基本信息、结算信息组织在一起,作为数据库存储在数据库服务器上。公路工程计量与支付的软件系统,在每月结算时只需要输入工程量编码、施工单位编码和本月完成数量,系统就会自动计算出应支付给施工单位的本月价款、累计结算价款、扣留多少保证金等,打印的支付报表美观、规范。

## 1.2 数据库技术的几个概念

在数据库技术中,经常会涉及信息、数据和数据处理、数据库、数据库管理系统、数据库系统等术语,下面分别进行介绍。

### 1.2.1 信息、数据和数据处理

#### 1. 信息和数据

① 信息(Information):有具体含义的数据。

【例 1-1】“119 是火警电话”中的 119 表示信息,因为它有具体的含义,用数据 119 来表示它。

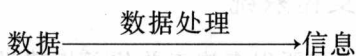
② 数据(Data):用来表示信息的物理符号。数据包括可用来进行计算的数值数据,也包括不能进行计算的非数值数据,如文字、声音、图像等。

【例 1-2】119 是数据,因为它没有什么具体的含义。

## 2. 数据处理

数据处理泛指对原始数据进行收集、整理、存储、分类、排序、查询、维护(录入、修改、删除)、加工、统计和传输等一系列活动的总称,目的是获得人们所需要的数据并提取有用的信息,作为决策的依据。

数据经过处理后即可得到有用的信息:



### 1.2.2 数据库、数据库管理系统和数据库系统

#### 1. 数据库

简单地说,数据库(DataBase, DB)就是存储数据的仓库。这里有两点需要注意,一是存储的数据都是有含义的数据(即信息);二是这些数据不是杂乱无章地简单地堆积在一起,而是按照一定的规则有序地进行存放,并且数据与数据之间有着相互的联系。例如:

| 学号       | 姓名  | 性别 | 专业      | 出生日期       |
|----------|-----|----|---------|------------|
| 01020004 | 陈宝玉 | 男  | 计算机信息管理 | 1985-4-21  |
| 03030002 | 郭丽丽 | 女  | 计算机应用   | 1988-11-26 |

其中,01020004 这个数字表示的是陈宝玉同学的学号,而不是其他同学(如郭丽丽)的学号。学号 01020004 与陈宝玉同学是有联系的。

数据库是以一定组织方式存储在一起的、能为多个用户使用的、与应用程序无关的相关数据的集合。使用数据库技术对数据进行管理具有如下几个特点:

- ① 数据共享性:数据库中的数据能为多个用户服务。
- ② 数据独立性:用户的应用程序与数据的逻辑组织和物理存储方式无关。
- ③ 数据库中的数据在操作和维护过程中可以保持正确无误。
- ④ 数据库中的数据冗余(即重复)少。

## 2. 数据库管理系统

Access、Oracle、SQL Server、Sybase、DB2 等都是数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)。

数据库管理系统是管理数据库的软件,其职能是维护数据库,接受和处理以程序或命令方式所发出的访问数据库的各种请求。

数据管理系统的功能可以概括为如下 3 个方面:

- ① 创建数据库:使用数据定义语言(Data Definition Language, DDL)创建数据库。
- ② 操纵数据库中的数据:使用数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML)完成对数据

库表中数据的录入、修改、删除、查询、统计等基本操作。

嵌入在其他高级语言中使用的数据操纵语言称为宿主型 DML, 不能被单独使用。可在 C 语言、COBOL、FORTRAN 等语言中嵌入 DML, DML 语句只完成对数据库中数据的存取操作, 其他操作则由高级语言(称为主语言)来完成。

可单独使用的 DML 称为自主型 DML, 即可通过交互式命令与用户进行对话, 执行单条语句; 也可通过编程方式完成对数据的存取等操作。

③ 控制数据库中的数据: 对数据库的控制包括对数据的完整性控制、数据的安全性控制及对多用户的并发控制 3 个方面。

- 数据的完整性控制: 包括对数据的正确性、有效范围和相容性进行控制。数据库管理系统提供了有效措施以保证数据的正确性、有效范围和相容性。例如, 可以保证学生的性别只能为“男”或“女”中的任意一个; 也可以保证课程成绩只能在大于等于 0 并且小于等于 100 之间(这里指通常情况, 其他范围也可以保证)。

- 数据的安全性控制: 保证只有合法的用户才能访问其有权访问的数据库, 并能对数据进行允许他进行的操作(录入、修改、删除、查询等)。

- 多用户的并发控制: 允许多个用户同时对数据库进行操作, 并且保证不丢失数据, 不破坏数据库, 能得到正确的结果。

### 3. 数据库系统

数据库系统(DataBase System, DBS)的基本结构如图 1-1 所示。

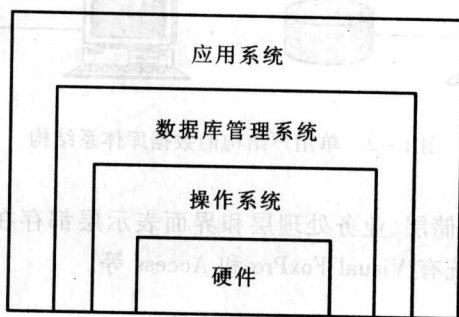


图 1-1 数据库系统的基本结构

数据库系统通常由硬件、软件、数据库管理员和用户几个部分组成。

① 硬件(Hardware): 即计算机系统, 由运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备 5 个部分构成。

② 软件(Software): 包括操作系统(OS)、数据库管理系统(DBMS)、应用开发工具软件(如 Visual Basic、NET、Delphi、PowerBuilder 等)、应用系统(由用户或专业软件开发人员根据需要编写的应用程序)和数据库(DB)等。

③ 数据库管理员(DataBase Administrator, DBA): 数据库管理员工作在 DBMS 之上, 其职责如下: