



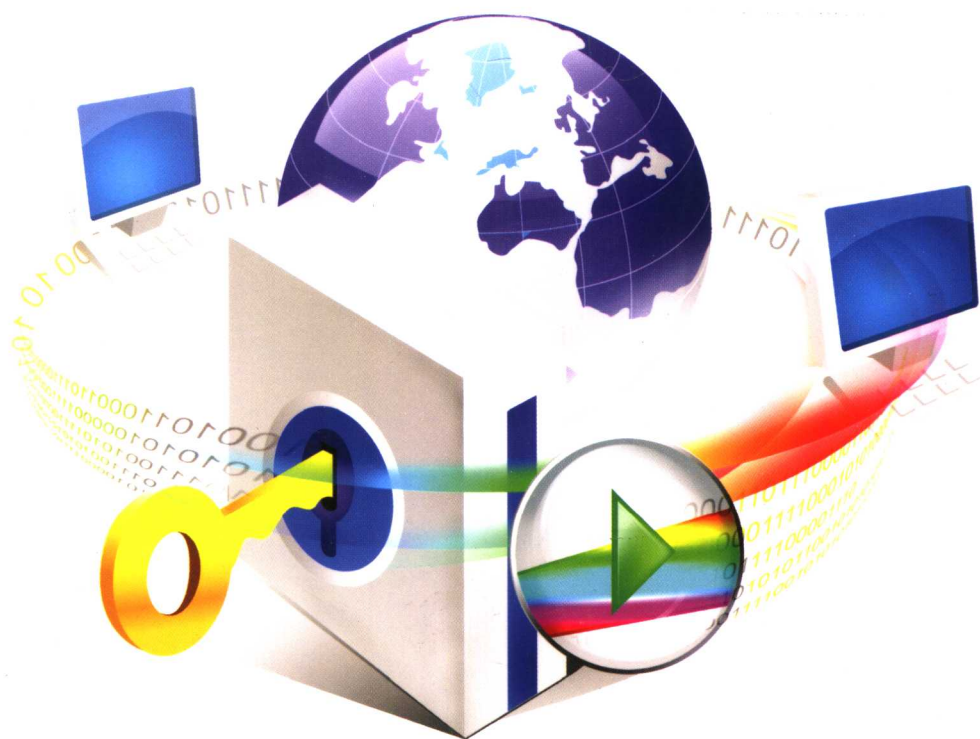
教育部实用型信息技术人才培养系列教材

# 边用边学

## SQL Server

苏俊 编著

全国“信息技术及应用培训”教育工程工作组 审定



清华大学出版社



教育部实用型信息技术人才培养系列教材

# 边用边学 SQL Server

苏 俊 编著

全国“信息技术及应用培训”教育工程工作组 审定

清华大学出版社  
北 京

## 内 容 简 介

SQL Server 是一个功能强大、使用方便的关系数据库管理开发工具,在国内外已得到了广泛的应用。

本书以学生信息数据库为主要线索来详细介绍 SQL Server 的各项实用功能,这种基础知识讲解与应用开发并重的写作方式,可以帮助读者由浅入深、全面系统地掌握 SQL Server 数据库管理系统及其应用开发技术。本书分为 10 章,前 9 章分别从数据库基础知识、SQL Server 的安装与配置、如何连接数据库服务器、数据库与表、数据的操纵、数据的查询与统计、常用的数据库对象、并发控制、数据的备份与还原技术等方面对 SQL Server 数据库系统的知识做了系统的讲解,第 10 章介绍了 SQL Server 自动管理和数据交换机制,帮助数据库用户更有效地了解和使用数据库的管理功能,从而提高数据库系统的性能。

本书可作为从事 SQL Server 数据库开发与维护人员的参考手册,也可作为大专院校、数据库技术培训的教材。

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。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

## 图书在版编目(CIP)数据

边用边学 SQL Server/苏俊编著. —北京:清华大学出版社,2007.4

(教育部实用型信息技术人才培养系列教材)

ISBN 978-7-302-14475-5

I. 边… II. 苏… III. 关系数据库—数据库管理系统,SQL Server—教材  
IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 001897 号

责任编辑:帅志清 王冰飞

责任校对:李建庄

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

[c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

社总机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印刷者:北京市昌平环球印刷厂

装订者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:21.75 字 数:514 千字

版 次:2007 年 4 月第 1 版 印 次:2007 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:35.00 元

---

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:017609-01

## 出版说明

信息化是当今世界经济和社会发展的的大趋势,也是我国产业优化升级和实现工业化、现代化的关键环节。信息产业作为一个新兴的高科技产业,需要大量高素质复合型人才。目前,我国信息技术人才的数量和质量远远不能满足经济建设和信息产业发展的需要,人才的缺乏已经成为制约我国信息产业发展和国民经济建设的重要瓶颈。信息技术培训是解决这一问题的有效途径,如何利用现代化教育手段让更多的人接受到信息技术培训是摆在我们面前的一项重大课题。

教育部非常重视我国信息技术人才的培养工作,通过对现有教育体制和课程进行信息化改造、支持高校创办示范性软件学院、推广信息技术培训和认证考试等方式,促进信息技术人才的培养工作。经过多年的努力,培养了一批又一批合格的实用型信息技术人才。

全国“信息技术及应用培训”教育工程(简称“ITAT”教育工程)是教育部于2000年5月启动的一项面向全社会进行实用型信息技术人才培养的教育工程。“ITAT”教育工程得到了教育部有关领导的肯定,也得到了社会各界人士的关心和支持。通过遍布全国各地的培训基地,“ITAT”教育工程建立了覆盖全国的教育培训网络,对我国的信息技术人才培养事业,起到了极大的推动作用。

“ITAT”教育工程被专家誉为“有教无类”的平民学校,以就业为导向,以大、中专院校学生为主要培训目标,也可以满足职业培训、社区教育的需要。培训课程能够满足广大公众对信息技术应用技能的需求,对普及信息技术应用起到了积极的作用。据不完全统计,在过去六年中共有五十余万人次参加了“ITAT”教育工程提供的各类信息技术培训,其中有近二十万人次获得了教育部教育管理信息中心颁发的认证证书。工程为普及信息技术、缓解信息化建设中面临的人才短缺问题做出了一定的贡献。

“ITAT”教育工程聘请来自清华大学、北京大学、人民大学、中央美术学院、北京电影学院、中国传媒大学等单位的信息技术领域的专家组成专家组,规划教学大纲,制订实施方案,指导工程健康、快速地发展。“ITAT”教育工程以实用型信息技术培训为主要内容,课程实用性强,覆盖面广,更新速度快。目前工程已开设培训课程二十余类,共计五十余门,并将根据信息技术的发展,继续开设新的课程。

本套系列教材由清华大学出版社、人民邮电出版社、机械工业出版社、北京希望电子出版社等出版发行。根据工程教材出版计划,全套教材共计六十余种,内容将汇集信息技术及应用各方面的知识。今后将根据信息技术的发展不断修改、完善、扩

充,始终保持追踪信息技术发展的前沿。

全国“ITAT”教育工程的宗旨是:树立民族 IT 培训品牌,努力使之成为全国规模最大、系统性最强、质量最好,而且最经济实用的国家级信息技术培训工程,培养出千千万万个实用型信息技术人才,为实现我国信息产业的跨越式发展做出贡献。

全国“ITAT”教育工程负责人 薛玉梅  
系列教材执行主编

# 教育部实用型信息技术人才培养系列教材

## 编 委 会

(暨全国“ITAT”教育工程专家组)

主任委员 侯炳辉(清华大学 教授)

委 员 (以姓氏笔画为序)

方美琪(中国人民大学 教授)

甘仞初(北京理工大学 教授)

孙立军(北京电影学院动画学院 院长)

刘 灵(中国传媒大学广告学院 副院长)

许 平(中央美术学院设计学院 副院长)

张 骏(中国传媒大学动画学院 副院长)

陈 明(中国石油大学 教授)

陈 禹(中国人民大学 教授)

杨永川(中国人民公安大学 教授 一级警监)

彭 澎(云南大学 教授)

蒋宗礼(北京工业大学 教授)

赖茂生(北京大学 教授)

执行主编 薛玉梅(全国“信息技术及应用培训”教育工程负责人  
教育部教育管理信息中心开发处处长 高级工程师)

执行副主编 于 泓(教育部教育管理信息中心)  
王彦峰(教育部教育管理信息中心)

# 前 言

现代计算机不仅应用在科学计算上,还广泛应用在各项信息管理工作中。在管理过程中要涉及到大量信息,为了有效存储、处理和管理日益重要的信息,需要一种现代工具,这就是数据库系统。数据库系统是现代计算机系统的一个重要组成部分,现代的管理信息系统几乎都是以数据库作为核心的。实践证明,在信息技术和互联网应用迅猛发展的今天,数据库技术始终处于中心位置,发挥着日益重要的作用。

微软公司的 SQL Server 是一个功能强大、使用方便的关系数据库管理系统,本书以学生信息数据库作为主要应用线索来详细介绍 SQL Server 的各项实用功能。本书在编写过程中始终围绕建立学生信息数据库这一目标,贯彻边用边学的风格,本书介绍如下学习内容:

- 数据库系统的基本概念和总体结构。
- 安装、配置和管理 SQL Server 服务器。
- 正确连接到 SQL Server 服务器。
- 建立数据库。
- 建立存储数据的表。
- 插入、修改、删除表中的数据。
- 应用表中的数据。
- 为了更好地应用数据,需要建立数据库中各种辅助对象。
- 多个用户同时使用数据库是现实生活中的基本需求和特征,需要清醒地认识到这个问题。
- 为了数据库的高可靠性,需要数据库的备份与还原技术。
- 数据库系统是一个不间断提供数据服务的系统,它需要具有自动处理和与外部交换数据的能力。

这些内容构成了日常使用数据库的一个主干线索,也是熟练使用和管理 SQL Server 的基础,作者正是根据这个思路编写了本教材。

本书分为 10 章。第 1 章数据库基础知识,讲解数据库的基本理论。第 2 章 SQL Server 简介,讲解 SQL Server 软件的安装、配置和管理。第 3 章连接到数据库服务器,讲解如何通过登录账户、数据库用户和角色的三层机制使得数据用户能够正确地连接到数据库服务器,并且访问到数据对象。第 4 章数据库与表,主要讲解在 SQL Server 中如何创建数据库、表和关系。第 5 章操纵数据,讲解如何通过【查询分析器】、【企业管理器】和 SQL 语句对数据进行插入、修改和删除操作,保证数据库中数据的质量。第 6 章查询与统计,详细讲解查询与统计数据各项实用技术。第 7

章常用的数据库对象,从使用角度介绍索引、视图、存储过程和触发器的管理方法。第8章并发控制,讲解如何通过事务机制有效协调多个用户同时访问同一个数据库对象的冲突问题。第9章数据备份与还原,为了保证数据库的高可靠性,需要防患于未然,这需要 SQL Server 的备份和还原技术。第10章 SQL Server 的高级话题,讲解 SQL Server 自动管理和数据交换机制,作为一般数据库用户有效了解和使用数据库的管理功能,就能更好地使用数据库,提高数据库系统的性能。

通过对本书的学习,能够了解关系数据库系统的基础知识和基本概念、现代数据库系统的体系结构,掌握结构化查询语言(SQL),熟练使用 SQL Server。通过理论知识和上机操作的有效结合,能够学习到数据库系统的基础知识。

随着信息技术对社会各个行业的不断渗透,对于数据库系统的应用经过了不会用、用不好、离不了的发展过程,现在人们对于数据库技术的应用需求如同办公软件一样,越来越普及,越来越实用。由于数据库系统是一门理论性和实践性很强的技术管理课程,为了方便不同层次人员的学习,尤其是 SQL Server 的初学者,本书所有示例都是围绕一个综合示例展开,许多操作示例前后呼应,给读者一个整体应用环境。

本书的每一章遵循如下的编写风格,每章都有一个实现目标,把要使用到的软件操作和知识结合起来,达到融会贯通的目的。在示例性地介绍具体操作时,给出非常具体的操作步骤,以及针对每一步操作的对话框。这样做的目的是方便广大读者的上机操作,在使用 SQL Server 时所出现的对话框都会在本书中出现,甚至还有一些初学者常常遇到的错误情形,目的就是希望大家能够首先按照本书的操作步骤使用 SQL Server。在每章的后面都有拓展与提高部分,帮助读者学以致用,不断积累和提高数据库技术的知识和操作水准,以适应日新月异的社会发展。

本书是为全国信息技术及应用培训教育工程的系列教材而编写,这里特别感谢教育部教育管理信息中心的于泓、王彦峰、薛佳老师以及各位同仁,他们在本书的策划、编写过程中给予了大力指导和支持。在本教材编写过程中得到许多老师和同学的支持和配合,在此一并致谢!

由于作者水平有限,书中错误和不当之处在所难免,欢迎读者指正。

作 者

2007年1月于人民大学静园



# 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 第 1 章 数据库基础知识 .....    | 1  |
| 1.1 基本概念 .....         | 1  |
| 1.1.1 数据处理概述 .....     | 1  |
| 1.1.2 数据库应用 .....      | 4  |
| 1.1.3 数据库系统 .....      | 7  |
| 1.2 数据模型 .....         | 9  |
| 1.2.1 数据抽象 .....       | 10 |
| 1.2.2 概念模型 .....       | 11 |
| 1.2.3 逻辑模型 .....       | 12 |
| 1.2.4 外部模型 .....       | 12 |
| 1.2.5 内部模型 .....       | 12 |
| 1.3 关系模型 .....         | 13 |
| 1.3.1 关系结构 .....       | 13 |
| 1.3.2 关系操作 .....       | 13 |
| 1.3.3 关系约束条件 .....     | 21 |
| 1.4 数据库管理系统 .....      | 22 |
| 1.4.1 数据库系统的实现结构 ..... | 22 |
| 1.4.2 磁盘结构 .....       | 23 |
| 1.4.3 内存结构 .....       | 24 |
| 1.4.4 服务进程 .....       | 24 |
| 1.4.5 数据服务流程 .....     | 24 |
| 1.5 数据库设计 .....        | 26 |
| 1.5.1 数据库设计方法 .....    | 26 |
| 1.5.2 概念结构设计 .....     | 27 |
| 1.5.3 逻辑结构设计 .....     | 30 |
| 1.5.4 数据库实施 .....      | 35 |
| 1.6 拓展与提高 .....        | 39 |
| 1.7 本章要点 .....         | 41 |
| 练习题 .....              | 41 |

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>第 2 章 SQL Server 简介 .....</b> | <b>44</b> |
| 2.1 安装 SQL Server .....          | 44        |
| 2.1.1 准备安装 .....                 | 44        |
| 2.1.2 安装过程 .....                 | 45        |
| 2.1.3 安装验证 .....                 | 53        |
| 2.2 SQL Server 常用工具 .....        | 54        |
| 2.2.1 服务管理器 .....                | 54        |
| 2.2.2 企业管理器 .....                | 56        |
| 2.2.3 查询分析器 .....                | 57        |
| 2.2.4 联机丛书 .....                 | 59        |
| 2.3 SQL Server 的特点 .....         | 62        |
| 2.4 拓展与提高 .....                  | 62        |
| 2.5 本章要点 .....                   | 64        |
| 练习题 .....                        | 64        |
| <b>第 3 章 连接数据库服务器 .....</b>      | <b>66</b> |
| 3.1 权限知识 .....                   | 66        |
| 3.1.1 用户登录 .....                 | 66        |
| 3.1.2 数据库权限 .....                | 70        |
| 3.1.3 角色 .....                   | 71        |
| 3.2 管理用户登录 .....                 | 75        |
| 3.2.1 身份验证模式 .....               | 75        |
| 3.2.2 建立登录账户 .....               | 79        |
| 3.2.3 建立数据库用户 .....              | 84        |
| 3.3 管理数据库权限 .....                | 86        |
| 3.3.1 管理服务器权限 .....              | 86        |
| 3.3.2 管理数据库对象权限 .....            | 88        |
| 3.3.3 管理数据库语句权限 .....            | 93        |
| 3.4 管理角色 .....                   | 94        |
| 3.4.1 建立新角色 .....                | 94        |
| 3.4.2 管理角色 .....                 | 97        |
| 3.5 拓展与提高 .....                  | 98        |
| 3.5.1 使用 SQL 语句管理登录账户 .....      | 98        |
| 3.5.2 使用 SQL 语句管理用户账户 .....      | 99        |
| 3.5.3 使用 SQL 语句管理角色 .....        | 102       |
| 3.6 本章要点 .....                   | 103       |
| 练习题 .....                        | 103       |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| <b>第 4 章 数据库与表</b>   | 105 |
| 4.1 从操作系统看数据库        | 105 |
| 4.1.1 文件             | 105 |
| 4.1.2 文件组            | 106 |
| 4.1.3 空间使用规则         | 106 |
| 4.2 管理数据库            | 107 |
| 4.2.1 系统数据库          | 107 |
| 4.2.2 创建数据库          | 110 |
| 4.2.3 查看数据库信息        | 115 |
| 4.2.4 删除数据库          | 117 |
| 4.2.5 使用【企业管理器】创建数据库 | 117 |
| 4.3 管理表              | 119 |
| 4.3.1 SQL 数据类型       | 119 |
| 4.3.2 设计表的定义         | 122 |
| 4.3.3 约束             | 124 |
| 4.3.4 使用【企业管理器】管理表   | 129 |
| 4.4 管理关系             | 137 |
| 4.5 拓展与提高            | 142 |
| 4.5.1 使用 SQL 语句管理数据库 | 142 |
| 4.5.2 使用 SQL 语句管理表   | 145 |
| 4.6 本章要点             | 148 |
| 练习题                  | 149 |
| <b>第 5 章 操纵数据</b>    | 151 |
| 5.1 插入数据             | 151 |
| 5.1.1 使用【企业管理器】      | 151 |
| 5.1.2 INSERT 语句      | 154 |
| 5.1.3 插入操作的异常情况      | 164 |
| 5.2 修改数据             | 165 |
| 5.2.1 使用【企业管理器】      | 165 |
| 5.2.2 UPDATE 语句      | 166 |
| 5.2.3 修改数据的异常情况      | 168 |
| 5.3 删除数据             | 170 |
| 5.3.1 使用【企业管理器】      | 170 |
| 5.3.2 DELETE 语句      | 170 |
| 5.3.3 删除操作的异常情况      | 171 |
| 5.4 拓展与提高            | 172 |

|              |                    |            |
|--------------|--------------------|------------|
| 5.4.1        | 批量插入操作             | 172        |
| 5.4.2        | 使用【查询分析器】管理数据      | 177        |
| 5.5          | 本章要点               | 179        |
|              | 练习题                | 179        |
| <b>第 6 章</b> | <b>查询与统计</b>       | <b>181</b> |
| 6.1          | SELECT 语句          | 181        |
| 6.1.1        | SELECT 的基本语法       | 181        |
| 6.1.2        | SELECT 的基本使用       | 182        |
| 6.1.3        | ORDER BY 子句        | 190        |
| 6.2          | WHERE 子句           | 194        |
| 6.2.1        | 条件表达式              | 194        |
| 6.2.2        | 空值                 | 202        |
| 6.3          | GROUP BY 子句        | 205        |
| 6.3.1        | 语法格式               | 205        |
| 6.3.2        | 聚合函数               | 209        |
| 6.3.3        | HAVING 子句          | 213        |
| 6.4          | 高级查询               | 214        |
| 6.4.1        | 子查询                | 214        |
| 6.4.2        | 表连接                | 223        |
| 6.5          | 拓展与提高              | 232        |
| 6.6          | 本章要点               | 236        |
|              | 练习题                | 236        |
| <b>第 7 章</b> | <b>常用的数据库对象</b>    | <b>238</b> |
| 7.1          | 索引                 | 238        |
| 7.1.1        | 索引概念               | 238        |
| 7.1.2        | 管理索引               | 240        |
| 7.2          | 视图                 | 245        |
| 7.2.1        | 视图概念               | 245        |
| 7.2.2        | 管理视图               | 246        |
| 7.3          | 存储过程               | 253        |
| 7.3.1        | 存储过程概念             | 253        |
| 7.3.2        | 使用【创建存储过程向导】创建存储过程 | 255        |
| 7.3.3        | 使用 SQL 语句管理存储过程    | 258        |
| 7.3.4        | 使用【企业管理器】管理存储过程    | 263        |
| 7.4          | 触发器                | 265        |

|                      |            |
|----------------------|------------|
| 7.4.1 触发器概念          | 266        |
| 7.4.2 使用 SQL 语句管理触发器 | 266        |
| 7.4.3 使用【企业管理器】管理触发器 | 271        |
| 7.5 拓展与提高            | 272        |
| 7.5.1 使用 SQL 语句管理索引  | 272        |
| 7.5.2 使用 SQL 语句管理视图  | 274        |
| 7.6 本章要点             | 277        |
| 练习题                  | 278        |
| <b>第 8 章 并发控制</b>    | <b>280</b> |
| 8.1 异常情况             | 280        |
| 8.1.1 脏读数据           | 280        |
| 8.1.2 不可重复读          | 282        |
| 8.1.3 发生幻象           | 284        |
| 8.2 事务               | 286        |
| 8.2.1 事务定义           | 286        |
| 8.2.2 事务特征           | 286        |
| 8.2.3 事务模式           | 287        |
| 8.2.4 事务封锁           | 287        |
| 8.3 事务应用             | 288        |
| 8.3.1 使用事务解决脏读数据问题   | 288        |
| 8.3.2 使用事务解决不可重复读问题  | 293        |
| 8.3.3 使用事务解决幻象问题     | 294        |
| 8.4 本章要点             | 295        |
| 练习题                  | 295        |
| <b>第 9 章 数据备份与还原</b> | <b>297</b> |
| 9.1 备份               | 297        |
| 9.1.1 故障及处理思想        | 297        |
| 9.1.2 备份方法           | 298        |
| 9.1.3 管理逻辑备份设备       | 298        |
| 9.1.4 执行备份           | 301        |
| 9.2 还原               | 307        |
| 9.2.1 还原方法           | 307        |
| 9.2.2 执行还原           | 307        |
| 9.3 本章要点             | 315        |
| 练习题                  | 315        |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| <b>第 10 章 SQL Server 的高级话题 .....</b> | <b>316</b> |
| 10.1 SQL Server 代理 .....             | 316        |
| 10.1.1 启动和停止 .....                   | 316        |
| 10.1.2 作业管理 .....                    | 317        |
| 10.1.3 警报与操作员 .....                  | 325        |
| 10.2 数据交换 .....                      | 327        |
| 10.2.1 数据导入 .....                    | 328        |
| 10.2.2 数据导出 .....                    | 332        |
| 10.3 本章要点 .....                      | 333        |
| 练习题 .....                            | 334        |

# 第1章 数据库基础知识

在信息化高速发展的今天,应该如何正确、可靠和安全地处理数据呢?这需要用到数据库技术。数据库系统是实现信息存储、数据统计查询和处理的重要工具,是现代计算机系统的一个重要组成部分。现代的管理信息系统几乎都是以数据库技术作为核心和基础。本章以学生-课程-成绩的信息管理为例来具体介绍与数据库相关的基础知识。

## 1.1 基本概念

### 学习目标

本节从数据处理的需求出发,逐步学习数据库系统的基本概念,了解数据库系统的组成。

#### 1.1.1 数据处理概述

人类文明的发展史经历了三次浪潮:第一次是农业革命;第二次是工业革命;第三次是信息革命。信息革命的核心是计算机系统和远程通讯技术,不管你喜欢不喜欢、愿意不愿意,都要勇敢地面对信息社会的挑战,并清楚地认识到信息社会是离不开现代计算机技术的。

##### 1. 发展历史

现代计算机不仅仅应用在科学计算上,而且广泛地应用在各种事务管理工作中。诸如银行业务、电信业务、企业财务信息、学生综合信息管理、库房管理等各种信息的管理和处理都需要涉及大量的数据采集、存储和处理。例如,对于学生信息综合管理系统来讲,不仅能够查询到学生各门课程的学习成绩,而且能够查询到学生的德育、体育、奖励、处分和奖学金等各个方面的信息,并且根据这些信息来更好地应用于学生事务的日常管理工作中。

本书以管理一组学生的基本信息、学习课程以及学习成绩等信息为示例来逐步介绍如何通过数据库系统(准确地讲是 SQL Server)对这些信息进行有效管理和应用。通过这个示例所学习到的处理技术也同样可以应用到员工信息、企业业务信息和客户信息管理等所有需要进行数据管理的应用领域。

假设在学生课程成绩管理示例中,要管理以下内容。

□ 关于学生基本情况的内容。例如学号、姓名、性别、所在院系和专业等方面的

信息,以及每个院系有多少名学生,他们来自哪个地区等;

- 关于学生学习课程的情况。例如他(她)学习了哪些课程,所学课程平时成绩如何、考试成绩如何、总成绩如何等。

这些直观的信息处理要求,都属于数据处理的内容。所谓数据处理是指对数据进行分类、组织、编码、存储、检索、计算、统计分析和维护等。数据处理的核心是数据的存储和计算。工欲善其事,必先利其器。在数据处理过程中,一定要选择好处理数据的工具。

在计算机还未出现的时候,对于以上的数据处理要求,一般会使用纸、笔、算盘等工具来进行数据处理。如果关于学生和课程的数据量不大,使用以上的处理方式还是可以的;如果要处理的数据量比较大,或者要管理大量学生基本信息、每名学生所学习多门课程的详细信息以及讲授每门课程的教师采用不同的成绩计算方法等多种复杂数据处理要求时,使用纸、笔、算盘等工具可以处理这些数据,但是随着数据量和数据之间复杂程度的增加,处理速度会变得很慢,且容易出现错误。

人类在很早的时候就遇到这样的问题:当数据处理量很大时,如何保证处理的准确性和高效性。在数据处理历史上,曾经出现过类似机械织布机的机械计算器,曾在美国第一次人口普查时使用过。当时,对于每个被调查的人都需要在预先领到的纸板上根据自己的实际情况钻孔,然后再放到机械计算器,通过许多精巧设计的木质探头反映每个纸板上孔的情况。类似于网球比赛的助理裁判(每人负责一条边)一样,一群统计人员只观察自己的探头进行专项统计,从而借助机械装置形成一条数据处理的流水线,提高数据处理的速度和质量。已经有了在数据处理之前,进行有效分类、组织的意识。

1946年,人类发明的电子计算机使得数据处理进入了崭新时代。目前,几乎所有的数据处理都是采用计算机系统,各种各样的数据处理需求极大地促进了计算机的软、硬件技术的发展。同时,计算机的软、硬件技术又以锐不可挡的气势渗入到人们生活的方方面面。

根据处理数据所使用的工具类型,数据处理分为以下三种发展阶段。

- 人工处理阶段:使用纸、笔、算盘和计算尺等简单工具来处理数据。
- 机械处理阶段:使用大型的、复杂的机械装置来处理大量数据。
- 电子处理阶段:使用电子计算机及相关设备来处理海量数据。

## 2. 电子数据处理方式

在电子处理方式中,根据所使用的处理方法可以分为以下三个发展阶段。

(1) 人工管理阶段(大致从1953年到1965年)。数据与应用是一一对应的,存取数据是物理方式,即用户必须掌握数据在计算机中的确切存储地址和方式。以存储学生基本信息为例,存储的学号、姓名不能按照名称来访问,而是按照存储学号和姓名的存储单元地址来访问,这样一来,只有那些存储这些信息的专业人员知道这些信息存储在哪里,即使是两个计算机专业人员,也不知道对方存储数据的位置,更不要说在他们之间共享这些数据了。

(2) 文件管理阶段(大致从1965年到1970年)。按逻辑方式存取数据,并且在



多个应用之间可以共享数据,但是不能反映数据之间的联系。在文件管理方式中,访问学号、姓名等信息时不需要具体指出这些数据在计算机中存储的物理单元位置,只需要对于计算机提供“学号”、“姓名”等信息。但是,现实数据处理的要求不仅仅只是按照名称访问数据,而是要把一些相关的数据作为一个整体来管理,这就是数据之间的联系。例如,把学生的学号、姓名、性别、出生年月等基本情况使用 Word 文档(学生基本情况.doc)来保存,把学生的学习情况使用 Excel 文件(学生学习情况.xls)来保存,当一个学生离开学校,从“学生基本情况.doc”文件中删除这名学生基本信息记录时,也应该把相应的学习成绩从文档“学生学习情况.xls”中删除。文件管理方式没有提供这种关联操作,所以,需要依次打开这些文件,逐条删除与这名学生相关的信息,这里只是列举了学生基本情况与学习成绩两个文件,如果还要处理学生的学籍、住宿、借阅图书、医疗和体育等相关信息时,可能设计到许多文件,当删除一名学生信息时,则需要打开众多文件,一一删除,极易出现错误。

(3) 数据库管理阶段(从 1970 年到现在)。使用数据库管理系统软件统一管理数据、共享数据及它们之间的联系,这是当代数据处理的主要技术。例如,在数据库中可以规定:当一个学生从“学生基本情况.doc”中删除时,应该把依赖它的所有数据检查一次。也就是说,一个学生离开了学校,那么有关他的所有信息都不应该存放在在校数据库中,而应该归档到历史数据库中。这就是数据库要强调的数据和联系。

### 3. 数据库技术的特点

与人工管理和文件管理方式相比,数据库技术具有如下主要特点:

- 高度结构化;
- 共享性高;
- 独立性高;
- 多层体系结构。

数据高度结构化是数据库与文件系统的根本区别。在文件系统中,数据是无结构的,即文件的记录之间没有联系,可以把一个学生的成绩信息放在一个段落中,也可以把多个学生的成绩放在一个段落中。尽管它可以把学生学习成绩显示出来,但是没有记录结构,处理数据较为麻烦。如果要查找一名学生的信息,只能浏览整个文件,如果数据较少,这不是什么大问题,但是如果数据量很大,浏览成百上千条学生信息就是一件很困难的事情。在 Excel 文件中,使用“单元”概念可以进行数据定位、排序等处理,但是无论从处理范围上,还是处理功能上讲都有很大的局限性,数据库系统不仅要考虑数据项之间的联系,更主要的是要考虑记录之间的关系。例如,可以将学生基本情况设计为学号、姓名、出生年月、性别等字段(一个学生的基本信息就是由这些字段形成的一个记录),如果要查看“张三”的记录,则一定是由“S001”、“张三”、“1976/01/20”、“男”等字段组成,同样“李四”的记录是由“S002”、“李四”、“1975/12/09”、“女”等字段组成;将学生的学习成绩、医疗和学籍等信息分别存储在其他表中,并且要严格依赖于学生基本信息(表)的学号。当根据学号删除一名学生基本信息时,数据库系统会根据学号把所有依赖于这个学号的相关表都进行相关处理。另外,在查询数据时可以从多个角度进行,可以按照学号、出生年月、学习成绩、性别、姓名和籍

