


21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

数据库原理与应用教程

——SQL Server

尹志宇 郭 晴 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

TP311.138/737

2010



数据库原理与应用教程

——SQL Server

尹志宇 郭 晴 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书全面讲述数据库的基本原理和 SQL Server 2005 的应用,全书以理论够用、实用,以实践为重点的原则,使读者能够快速、轻松地掌握 SQL Server 数据库技术与应用。第 1~5 章讲述数据库的基本理论知识,其内容包括数据库系统概述、数据模型、关系数据库、关系规范化基础、数据库设计;第 6~14 章讲述数据库管理系统 SQL Server 2005 的应用,其内容包括 SQL Server 2005 数据库基础,Transact-SQL 语言基础,数据库和表,数据库查询,索引和视图,存储过程、触发器和游标,事务与并发控制,数据库的备份与还原,数据库的安全管理;第 15 章利用一个实例介绍基于 C#.NET 的 SQL Server 数据库系统开发过程。为便于学习,每章还配有丰富的习题。

本书可作为大学本科生“SQL Server 数据库”课程的教学用书,也可以作为培养数据库系统工程师的培训教材,还可以作为数据库管理人员及数据库应用系统开发人员的参考用书。

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 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用教程:SQL Server/尹志宇,郭晴编著. —北京:清华大学出版社,2010.5
(21 世纪高等学校规划教材·计算机应用)

ISBN 978-7-302-21689-6

I. ①数… II. ①尹… ②郭… III. ①关系数据库—数据库管理系统,SQL Server 2005—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 239592 号

责任编辑:魏江江 顾冰

责任校对:时翠兰

责任印制:何芊

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

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:21 字 数:507 千字

版 次:2010 年 5 月第 1 版 印 次:2010 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.50 元

产品编号:033571-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授
覃 征 教授
王建民 教授
冯建华 教授
刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授
陈 钟 教授
陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授
吴超英 副教授
姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授
孟小峰 教授
陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授
阮秋琦 教授

北京交通大学

赵 宏 教授

北京信息工程学院

孟庆昌 教授

北京科技大学

杨炳儒 教授

石油大学

陈 明 教授

天津大学

艾德才 教授

复旦大学

吴立德 教授

同济大学

吴百锋 教授

杨卫东 副教授

苗夺谦 教授

华东理工大学

徐 安 教授

华东师范大学

邵志清 教授

杨宗源 教授

上海大学

应吉康 教授

东华大学

陆 铭 副教授

乐嘉锦 教授

孙 莉 副教授

| | | |
|----------|-----|-----|
| 浙江大学 | 吴朝晖 | 教授 |
| | 李善平 | 教授 |
| 扬州大学 | 李 云 | 教授 |
| 南京大学 | 骆 斌 | 教授 |
| | 黄 强 | 副教授 |
| 南京航空航天大学 | 黄志球 | 教授 |
| | 秦小麟 | 教授 |
| 南京理工大学 | 张功萱 | 教授 |
| 南京邮电学院 | 朱秀昌 | 教授 |
| 苏州大学 | 王宜怀 | 教授 |
| | 陈建明 | 副教授 |
| 江苏大学 | 鲍可进 | 教授 |
| 武汉大学 | 何炎祥 | 教授 |
| 华中科技大学 | 刘乐善 | 教授 |
| 中南财经政法大学 | 刘腾红 | 教授 |
| 华中师范大学 | 叶俊民 | 教授 |
| | 郑世珏 | 教授 |
| | 陈 利 | 教授 |
| 江汉大学 | 颜 彬 | 教授 |
| 国防科技大学 | 赵克佳 | 教授 |
| 中南大学 | 刘卫国 | 教授 |
| 湖南大学 | 林亚平 | 教授 |
| | 邹北骥 | 教授 |
| 西安交通大学 | 沈钧毅 | 教授 |
| | 齐 勇 | 教授 |
| 长安大学 | 巨永峰 | 教授 |
| 哈尔滨工业大学 | 郭茂祖 | 教授 |
| 吉林大学 | 徐一平 | 教授 |
| | 毕 强 | 教授 |
| 山东大学 | 孟祥旭 | 教授 |
| | 郝兴伟 | 教授 |
| 中山大学 | 潘小轰 | 教授 |
| 厦门大学 | 冯少荣 | 教授 |
| 仰恩大学 | 张思民 | 教授 |
| 云南大学 | 刘惟一 | 教授 |
| 电子科技大学 | 刘乃琦 | 教授 |
| | 罗 蕾 | 教授 |
| 成都理工大学 | 蔡 淮 | 教授 |
| | 于 春 | 讲师 |
| 西南交通大学 | 曾华燊 | 教授 |

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与计算机应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

清华大学出版社经过二十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail:weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

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,如全国联网的飞机票、火车票订票系统,银行业务系统;小到个人的管理信息系统,如家庭理财系统。在互联网日渐流行的动态网站中,数据库的应用显得尤为重要。

SQL Server 2005 是一个功能完备的数据库管理系统,提供了完整的关系数据库创建、开发和管理功能。它功能强大、操作简便,日益被广大数据库用户所喜爱,而且越来越多的开发工具提供与 SQL Server 的接口。

本书系统地介绍数据库技术的基本理论,全面介绍 SQL Server 2005 的各项功能、数据库系统设计方法、维护及管理以及数据库系统开发应用的相关技术。

全书共 15 章,第 1~5 章,系统讲述数据库的基本理论知识,其内容包括数据库系统概述、数据模型、关系数据库、关系规范化基础、数据库设计;第 6~14 章,全面讲述数据库管理系统 SQL Server 2005 的应用,其内容包括 SQL Server 2005 数据库基础,Transact-SQL 语言基础,数据库和表、数据库查询,索引和视图,存储过程、触发器和游标,事务与并发控制,数据库的备份与还原,数据库的安全管理;第 15 章,利用一个实例介绍基于 C#.NET 的 SQL Server 数据库系统的开发过程。

本书作者长期从事本科计算机类专业的教学工作,不仅具有丰富的教学经验,同时还具有多年的数据库开发经验。依据长期的教学经验,深知数据库的主要知识点和重点、难点,什么样的教材适合教学使用,学生及各类读者对数据库的学习方式和兴趣所在,以及如何组织书本的内容更利于教学和自学,从而形成本书的结构体系。

本书内容翔实、体系完整、图文并茂,具有较强的系统性和实用性。章节安排合理,理论与实践紧密结合,每章后面都配有理论和实践方面的习题,有助于读者理解概念,巩固知识,掌握重点,攻克难点。

本书可作为高等院校计算机应用专业、计算机信息管理专业及相关专业的教材和参考书,也适合数据库管理人员及数据库应用系统开发人员参考,还可以作为计算机爱好者的自学参考书。

本书由尹志宇、郭晴编著,由尹志宇统稿。其中第 1、2 章和第 10~15 章由尹志宇编写,第 3~8 章由郭晴编写,第 9 章由郭晴、尹志宇编写。

为了配合教学和参考,本书提供了配套的电子教案,读者可到清华大学出版社网站(<http://www.tup.com.cn>)下载。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏与错误之处,衷心希望广大读者批评、指正。

编者

2010 年 3 月

目 录

| | |
|----------------------------|----|
| 第 1 章 数据库系统概述 | 1 |
| 1.1 数据库技术发展史 | 1 |
| 1.1.1 数据处理技术 | 1 |
| 1.1.2 数据库技术的三个发展阶段 | 2 |
| 1.2 数据库系统 | 4 |
| 1.2.1 数据库系统的组成 | 4 |
| 1.2.2 数据库管理系统的功能 | 5 |
| 1.3 数据库的体系结构 | 6 |
| 1.3.1 数据库的三级模式结构 | 6 |
| 1.3.2 数据库的两级映像 | 7 |
| 1.4 数据库技术的新进展 | 8 |
| 1.4.1 分布式数据库 | 8 |
| 1.4.2 面向对象数据库 | 9 |
| 1.4.3 多媒体数据库 | 9 |
| 1.4.4 数据仓库 | 9 |
| 习题 | 10 |
| 第 2 章 数据模型 | 11 |
| 2.1 信息的三种世界 | 11 |
| 2.1.1 现实世界 | 11 |
| 2.1.2 信息世界 | 11 |
| 2.1.3 数据世界 | 11 |
| 2.2 概念模型 | 12 |
| 2.2.1 几个重要概念 | 12 |
| 2.2.2 实体-联系模型 | 13 |
| 2.3 数据模型 | 15 |
| 2.3.1 层次模型 | 16 |
| 2.3.2 网状模型 | 17 |
| 2.3.3 关系数据模型 | 17 |
| 习题 | 19 |
| 第 3 章 关系数据库 | 21 |
| 3.1 关系数据结构 | 21 |

| | | |
|--------------|------------------------|-----------|
| 3.1.1 | 关系的定义和性质 | 21 |
| 3.1.2 | 关系模式 | 22 |
| 3.1.3 | 关系数据库 | 23 |
| 3.2 | 关系的完整性 | 24 |
| 3.3 | 关系运算 | 25 |
| 3.3.1 | 传统的集合运算 | 25 |
| 3.3.2 | 专门的关系运算 | 27 |
| 习题 | | 31 |
| 第 4 章 | 关系规范化基础 | 33 |
| 4.1 | 数据依赖 | 33 |
| 4.1.1 | 函数依赖 | 33 |
| 4.1.2 | 几种特定的函数依赖 | 34 |
| 4.1.3 | 码的函数依赖表示 | 35 |
| 4.2 | 关系规范化 | 35 |
| 4.2.1 | 关系模式规范化的目的 | 37 |
| 4.2.2 | 常用的三种范式 | 37 |
| 4.2.3 | BC 范式 | 39 |
| 习题 | | 40 |
| 第 5 章 | 数据库设计 | 42 |
| 5.1 | 数据库设计概述 | 42 |
| 5.2 | 需求分析 | 42 |
| 5.2.1 | 需求分析的任务 | 43 |
| 5.2.2 | 需求分析的方法 | 43 |
| 5.2.3 | 数据流图 | 44 |
| 5.2.4 | 数据字典 | 45 |
| 5.3 | 概念结构设计 | 45 |
| 5.3.1 | 概念结构设计的方法 | 46 |
| 5.3.2 | 概念结构设计的步骤 | 47 |
| 5.4 | 逻辑结构设计 | 48 |
| 5.4.1 | 将 E-R 图转化为关系数据模型 | 48 |
| 5.4.2 | 关系模式的优化 | 50 |
| 5.4.3 | 设计用户外模式 | 51 |
| 5.5 | 物理结构设计 | 51 |
| 5.5.1 | 确定数据库的物理结构 | 51 |
| 5.5.2 | 评价物理结构 | 52 |
| 5.6 | 数据库实施和运行、维护 | 53 |
| 5.6.1 | 数据库实施 | 53 |

| | |
|--|-----------|
| 5.6.2 数据库的运行与维护 | 54 |
| 习题 | 54 |
| 第 6 章 SQL Server 2005 基础 | 55 |
| 6.1 SQL Server 2005 简介 | 55 |
| 6.1.1 SQL Server 2005 概述 | 55 |
| 6.1.2 SQL Server 2005 新增功能 | 56 |
| 6.2 SQL Server 2005 的安装与配置 | 56 |
| 6.2.1 SQL Server 2005 的版本 | 57 |
| 6.2.2 SQL Server 2005 的环境需求 | 57 |
| 6.2.3 SQL Server 2005 的安装过程 | 59 |
| 6.3 SQL Server 2005 的管理工具 | 69 |
| 6.3.1 服务器管理 | 69 |
| 6.3.2 SQL Server Management Studio | 71 |
| 6.3.3 SQL Server 配置管理器 | 72 |
| 6.3.4 其他管理工具 | 73 |
| 习题 | 77 |
| 第 7 章 Transact-SQL 语言基础 | 78 |
| 7.1 T-SQL 语言概述 | 78 |
| 7.1.1 T-SQL 语言简介 | 78 |
| 7.1.2 T-SQL 语言的分类 | 79 |
| 7.1.3 T-SQL 语言的语约定 | 80 |
| 7.2 T-SQL 编程基础 | 81 |
| 7.2.1 标识符 | 82 |
| 7.2.2 数据类型 | 82 |
| 7.2.3 变量 | 85 |
| 7.2.4 运算符 | 87 |
| 7.2.5 批处理 | 91 |
| 7.2.6 注释 | 91 |
| 习题 | 91 |
| 第 8 章 数据库和表 | 93 |
| 8.1 数据库基本概念 | 93 |
| 8.1.1 物理数据库 | 93 |
| 8.1.2 逻辑数据库 | 94 |
| 8.2 数据库操作 | 96 |
| 8.2.1 创建数据库 | 96 |
| 8.2.2 修改数据库 | 101 |

| | | |
|-------------|----------------------|------------|
| 8.2.3 | 删除数据库 | 104 |
| 8.3 | 表的操作 | 104 |
| 8.3.1 | 创建表 | 104 |
| 8.3.2 | 修改表 | 108 |
| 8.3.3 | 列约束和表约束 | 109 |
| 8.3.4 | 表数据操作 | 117 |
| 8.3.5 | 删除表 | 120 |
| 8.4 | 数据库数据的导入/导出 | 121 |
| 8.4.1 | 数据库数据导出 | 121 |
| 8.4.2 | 数据库数据导入 | 126 |
| | 习题 | 131 |
| 第9章 | 数据库查询 | 133 |
| 9.1 | 基本查询 | 133 |
| 9.1.1 | 简单查询 | 134 |
| 9.1.2 | 分组查询 | 143 |
| 9.1.3 | 数据汇总 | 146 |
| 9.1.4 | 连接查询 | 147 |
| 9.1.5 | 子查询 | 152 |
| 9.1.6 | 联合查询 | 155 |
| 9.1.7 | 对查询结果排序 | 155 |
| 9.1.8 | 存储查询结果 | 157 |
| 9.2 | 使用控制流语句 | 159 |
| 9.2.1 | SET 语句 | 159 |
| 9.2.2 | BEGIN...END 语句 | 160 |
| 9.2.3 | IF...ELSE 语句 | 160 |
| 9.2.4 | CASE 语句 | 161 |
| 9.2.5 | WHILE 语句 | 163 |
| 9.2.6 | GOTO 语句 | 164 |
| 9.2.7 | RETURN 语句 | 165 |
| 9.3 | 函数 | 166 |
| 9.3.1 | 系统内置函数 | 166 |
| 9.3.2 | 用户定义函数 | 168 |
| | 习题 | 172 |
| 第10章 | 视图和索引 | 173 |
| 10.1 | 视图 | 173 |
| 10.1.1 | 视图概述 | 173 |
| 10.1.2 | 创建视图 | 174 |

| | | |
|---------------|--------------------------|------------|
| 10.1.3 | 修改视图 | 178 |
| 10.1.4 | 使用视图 | 180 |
| 10.1.5 | 删除视图 | 182 |
| 10.2 | 索引 | 184 |
| 10.2.1 | 索引简介 | 184 |
| 10.2.2 | 索引类型 | 184 |
| 10.2.3 | 创建索引 | 185 |
| 10.2.4 | 查看索引信息 | 193 |
| 10.2.5 | 删除索引 | 194 |
| 习题 | | 195 |
| 第 11 章 | 存储过程、触发器和游标 | 196 |
| 11.1 | 存储过程 | 196 |
| 11.1.1 | 存储过程概述 | 196 |
| 11.1.2 | 存储过程的类型 | 197 |
| 11.1.3 | 创建存储过程 | 199 |
| 11.1.4 | 执行存储过程 | 202 |
| 11.1.5 | 查看、修改和删除存储过程 | 204 |
| 11.2 | 触发器 | 206 |
| 11.2.1 | 触发器概述 | 206 |
| 11.2.2 | 触发器的分类 | 207 |
| 11.2.3 | 创建触发器 | 208 |
| 11.2.4 | 查看触发器信息及修改触发器 | 217 |
| 11.2.5 | 禁止、启用和删除触发器 | 219 |
| 11.3 | 游标 | 220 |
| 11.3.1 | 游标概述 | 220 |
| 11.3.2 | 游标的类型 | 221 |
| 11.3.3 | 游标的操作 | 222 |
| 习题 | | 226 |
| 第 12 章 | 事务与并发控制 | 228 |
| 12.1 | 事务概述 | 228 |
| 12.2 | 事务的类型 | 230 |
| 12.2.1 | 根据系统的设置分类 | 230 |
| 12.2.2 | 根据运行模式分类 | 231 |
| 12.3 | 事务处理语句 | 232 |
| 12.4 | 事务的并发控制 | 235 |
| 12.4.1 | 并发带来的问题 | 235 |
| 12.4.2 | 锁的基本概念 | 236 |

| | | |
|---------------|--------------------------|------------|
| 12.4.3 | 锁的类型 | 237 |
| 12.4.4 | 锁的信息 | 238 |
| 12.4.5 | 死锁的产生及解决办法 | 240 |
| 12.4.6 | 手工加锁 | 241 |
| 习题 | | 243 |
| 第 13 章 | 数据库的备份与还原 | 244 |
| 13.1 | 数据库备份概述 | 244 |
| 13.1.1 | 数据库备份计划 | 244 |
| 13.1.2 | 数据库备份的类型 | 246 |
| 13.2 | 数据库还原概述 | 247 |
| 13.2.1 | 数据库还原策略 | 248 |
| 13.2.2 | 数据库恢复模式 | 248 |
| 13.3 | 数据库备份操作 | 251 |
| 13.4 | 数据库还原操作 | 255 |
| 13.4.1 | 自动还原 | 255 |
| 13.4.2 | 手动还原 | 255 |
| 13.5 | 数据库分离与附加 | 258 |
| 13.5.1 | 分离数据库 | 259 |
| 13.5.2 | 附加数据库 | 261 |
| 习题 | | 263 |
| 第 14 章 | 数据库的安全管理 | 264 |
| 14.1 | SQL Server 的安全性机制 | 264 |
| 14.2 | 身份验证 | 265 |
| 14.2.1 | SQL Server 的身份验证模式 | 265 |
| 14.2.2 | 设置身份验证模式 | 266 |
| 14.3 | 账号管理 | 268 |
| 14.3.1 | 服务器登录账号 | 268 |
| 14.3.2 | 数据库用户账号 | 271 |
| 14.4 | 角色管理 | 274 |
| 14.4.1 | 固定服务器角色 | 274 |
| 14.4.2 | 数据库角色 | 276 |
| 14.4.3 | 应用程序角色 | 278 |
| 14.5 | 权限管理 | 281 |
| 14.5.1 | 权限的类别 | 281 |
| 14.5.2 | 权限操作 | 281 |
| 习题 | | 289 |

| | |
|--|-----|
| 第 15 章 基于 C#.NET 的数据库系统开发 | 290 |
| 15.1 C# 语言简介 | 290 |
| 15.2 使用 ADO.NET 访问 SQL Server 2005 数据库 | 291 |
| 15.2.1 ADO.NET 的对象模型 | 291 |
| 15.2.2 利用 ADO.NET 访问数据库的基本操作 | 293 |
| 15.3 数据库系统开发实例 | 295 |
| 15.3.1 数据库设计 | 295 |
| 15.3.2 系统设计与实现 | 297 |
| 习题 | 317 |
| 参考文献 | 318 |

第 1 章

数据库系统概述

数据库技术是 20 世纪 60 年代后期兴起的一门信息管理自动化学科,是计算机学科的一个重要分支。数据库技术所研究的问题如何科学地组织和存储数据,在数据库系统中减少数据存储冗余、实现数据共享,以及如何保障数据安全、有效地获取和处理数据。

本章主要介绍数据库技术的发展历史、数据库系统的基本概念、数据库系统的组成和功能以及数据库的体系结构。

1.1 数据库技术发展史

从 20 世纪 60 年代末开始到现在,数据库技术已经发展了 30 多年。在这 30 多年的历程中,人们在数据库技术的理论研究和系统开发上取得了辉煌的成就,数据库系统已经成为现代计算机系统的重要组成部分。

1.1.1 数据处理技术

1. 信息

信息(information)是对各种事物的存在方式、运动状态和相互联系特征的一种表达和陈述,是自然界、人类社会和人类思维活动普遍存在的一切物质和事物的属性,它存在于人们的周围。

信息对于人类社会的发展有着重要的意义,它是各行各业不可缺少的资源。信息可以提高人们对事物的认识,减少人们活动的盲目性;信息是社会机体进行活动的纽带,社会的各个组织通过信息网相互了解并协同工作,使整个社会协调发展,社会越发展,信息的作用就越突出;信息又是管理活动的核心,要想把事物管理好,就需要掌握更多的信息,并利用信息进行工作。

2. 数据

数据(data)是描述事物的符号记录,是信息的载体,是信息的具体表现形式。除了常用的数字数据外,文字(如名称)、图形、图像、声音等信息,也都是数据。日常生活中,人们使用交流语言(如汉语)去描述事物。在计算机中,为了存储和处理这些事物,就要抽出对这些事物感兴趣的特征组成一个记录来描述。例如,在学生管理中,可以对学生的学号、姓名、性别和年龄等情况这样描述:200301,张强,男,18。

数据与信息是密切相关的,信息是各种数据所包括的意义,数据则是载荷信息的物理符号。在许多场合下,对它们不做严格的区分,可互换使用。例如,通常说的“信息处理”和“数据处理”含义是相同的。

3. 数据处理

数据处理(data process)是指将数据转换成信息的过程,也称信息处理,如对数据的分类、组织、编码、存储、查询、维护、加工、计算、传播以及打印等一系列的活动。数据处理的目的是从大量的数据中,根据数据自身的规律和它们之间固有的联系,通过分析、归纳、推理等科学手段,提取出有效的信息资源。

在数据处理中,通常数据的计算比较简单,而数据的管理比较复杂。数据管理是指数据的收集、整理、组织、存储和查询等操作,这部分操作是数据处理业务的基本环节,是任何数据处理业务中必不可少的共有部分,因此有必要学习和掌握数据管理技术,能对数据处理提供有利的支持。

1.1.2 数据库技术的三个发展阶段

随着计算机硬件和软件的发展,数据库技术也不断地发展。从数据管理的角度数据库技术经历了人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统三个阶段。

1. 人工管理阶段

20世纪50年代中期以前,计算机主要用于科学计算。从硬件上看,外存只有磁带、卡片、纸带,没有磁盘等直接存取的存储设备;从软件上看没有操作系统,没有管理数据的软件,数据处理的方式是批处理。

这个时期数据管理的特点是:数据由计算或处理它的程序自行携带,数据和应用程序一一对应,应用程序依赖于数据的物理组织,因此数据的独立性差,数据不能被长期保存,数据的冗余度大等给数据的维护带来许多问题。

人工管理阶段应用程序与数据之间的关系如图1-1所示。

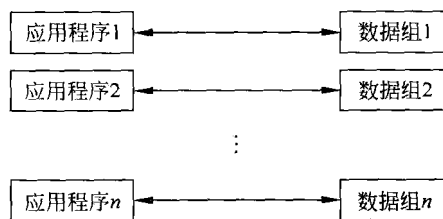


图 1-1 人工管理阶段应用程序与数据的对应关系

2. 文件系统阶段

20世纪50年代后期至20世纪60年代中后期,计算机的应用范围逐渐扩大,不仅用于科学计算,还大量用于管理。硬件方面,磁盘成为计算机的主要外存储器;软件方面,出现了高级语言和操作系统。从处理方式上讲,不仅有了文件批处理,而且能够联机实时处理。

在此阶段,数据以文件的形式进行组织,并能长期保留在外存储器上,用户能对数据文件进行查询、修改、插入和删除等操作。程序与数据有了一定的独立性,程序和数据分开存储,然而依旧存在数据的冗余度大及数据的不一致性等缺点。

文件系统阶段应用程序与数据之间的关系如图1-2所示。