

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
财经管理与计算机应用

Access 2003 数据库 技术与应用

崔敬东 等 编著



清华大学出版社

内容简介

Microsoft Access 2003 数据库系统... 高等学校教材
财经管理与计算机应用

Access 2003 数据库 技术与应用

崔敬东 等 编著

ISBN 978-7-302-18308-9
I. A... II. 崔... III. 数据库... IV. TP311.138
从语言角度... 从科技含量...
□指导明确 □内容充实 □讲解详尽 □实例丰富
你认为本书在哪些地方应进行修改? (附页)

清华大学出版社
http://www.tup.com.cn
社址: 北京清华大学学研大厦A座
邮编: 100084
电话: 010-62770175
投稿信箱: tup@tup.tsinghua.edu.cn
发行部: 010-62770175

电子教案支持

尊敬的教师,
为了配合本课程的教學需要, 本教材配有配套的电子教案(素材), 有需要的教师可以
我们联系, 我们将向使用本教材进行教学的教师免费赠送电子教案(素材), 希望有助于教
活动的开展。相关信息或发送电子邮件至: jsjc@tup.tsinghua.edu.cn

清华大学出版社

北京

010-62770175 转 3103 (010-62770177 转 3103 联系) 030381-01 上查询。

内 容 简 介

本书紧密结合流行的 Microsoft Access 2003 软件,全面介绍关系数据库管理系统的基本功能——数据定义功能、数据操纵功能、数据控制功能和数据查询功能。此外,本书还重点介绍了数据库技术中的数据组织原理,并从数据关联性分析、业务数据汇总、数据多维分析以及报表编制等实用性角度介绍了关系数据库技术的具体应用。全书共分 8 章,主要内容包括数据库技术概述、数据定义功能(创建表)、数据操纵功能、数据控制功能和表间关系、数据查询功能(创建和使用查询)、数据展示和输出功能(创建和使用报表)、数据透视表和数据透视图、数据输入功能(创建和使用窗体)等。

本书力求主题的鲜明性和技术的实用性,以“数据库技术的数据分析与展示作用”为主线组织各章内容,并使各章节内容前后呼应。此外,本书还特别注重技术原理与上机操作的结合,各章节都配有相应的练习,不仅对其中的技术原理进行了详尽的阐述,而且对其中的上机操作步骤有详细的讲解和简明的图解。本书还配备有专门的教学网站,以方便使用者下载教学大纲、教学课件、练习数据、实验指导书、实验报告模板以及实验数据等多种电子资料。

本书结构合理,内容新颖并具有很强的针对性,特别适合作为财经类普通高校以及其他高校财经类专业《数据库技术与应用》计算机公共课程的教材,也可以作为相关培训班教材或教学参考用书,对于从事业务数据分析的工作人员也非常适用。

上海财经大学“211 工程”三期重点建设项目资助。

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

Access 2003 数据库技术与应用/崔敬东等编著. —北京:清华大学出版社,2008.9

(高等学校教材·财经管理与计算机应用)

ISBN 978-7-302-18396-9

I. A… II. 崔… III. 关系数据库—数据库管理系统, Access 2003—高等学校—教材
IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 123091 号

责任编辑:丁 岭 薛 阳

责任校对:焦丽丽

责任印制:杨 艳

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 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:13.75 字 数:341 千字

版 次:2008 年 9 月第 1 版 印 次:2008 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:25.00 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:030291-01

改革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《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》,提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制定的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

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、顺应并符合新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”。首批推出的特色精品教材包括:

- (1) 高等学校教材·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) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。
- (3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。
- (4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。
- (5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。
- (6) 高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过 20 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
E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

前言

高等学校教材·财经管理与计算机应用

经过四十多年的发展,数据库技术已成为一门理论成熟、应用极广的信息处理技术。各种组织不仅借助数据库技术开发了信息系统,而且在其中存储并积累了大量的业务数据,进而为管理决策提供了丰富的业务数据基础。

从目前数据库软件产品的功能来看,数据库技术的应用方式可分为两大类。

① 信息系统开发:利用数据库技术以及网络技术,并结合具体的编程语言,能够开发一个信息系统,从而解决业务数据的输入和管理问题。

② 数据分析与展示:利用数据库技术的数据查询功能对数据进行关联组合和分析,并以报表形式展示分析结果,从而解决业务数据的综合利用问题。

另一方面,随着社会经济的发展以及信息技术的广泛应用,社会对各类专业人才的计算机应用能力提出了更具体和多样化的新要求,“有助于各专业学生利用计算机技术解决本专业领域有关问题”逐渐成为计算机基础教育中的共识。然而数据库公共基础课往往沿用着计算机专业的教学模式,以信息系统开发为主线组织教学内容,并将数据库原理、数据库设计和优化、信息系统的开发过程等作为相应的教学重点;而数据库技术在数据分析与展示方面的应用只是被作为一般的教学要求,或者说还没有得到充分的重视。在财经类普通高校中,数据库公共基础课也处于同样的状态。

然而,在财经类专业学生将要面临的涉及数据库技术应用的工作中,他们大都不会利用数据库技术去亲自开发一个信息系统,即使是参与信息系统的开发,往往也是以用户角色对系统功能提出业务需求;相反,他们更可能需要对信息系统中的业务数据进行分析,从中提取特殊性或汇总性的信息,并将这些信息以易于他人理解的可视化图表形式进行展示,最终达到支持管理决策的目的。因此,在财经类专业的“数据库技术与应用”课程中,数据综合分析和分析结果展示的应用技术应该得到更多的重视和加强。

由此,我们产生了对该课程教学内容进行调整的想法,并逐渐形成了一定的思路。通过3年多的教学实践,我们循序渐进地开发了一系列专门面向财经类专业的课程内容,并体现在本书相应章节之中。本书共分8章。

第1章为数据库技术概述。主要介绍数据库、数据库管理系统、数据库应用系统以及 Access 数据库等基本概念及其相互关系。

第2章为数据定义功能:创建表。主要介绍关系数据库中数据组织的基本单元——表,以及字段、记录、关键字等基本概念;通过 CREATE TABLE、ALTER TABLE

和 DROP TABLE 等 SQL 命令的上机练习,使学生理解 RDBMS 的数据定义功能,并掌握在设计视图中创建表的方法。

第 3 章为数据操纵功能。通过上机练习 INSERT INTO、UPDATE 和 DELETE FROM 等 SQL 命令,使学生理解 RDBMS 的数据操纵功能,并掌握在数据表视图中插入、修改和删除记录的操作。

第 4 章为数据控制功能和表间关系。通过输入掩码、有效性规则和有效性文本等字段属性的实例介绍,使学生理解在数据输入过程中如何保证数据的完整性;在讲解实体-联系方法的基础上,重点介绍表间关系的概念;通过介绍表间关系的设置方法,让学生了解参照完整性在数据操纵过程中保证数据完整性的原理。在介绍表间关系时,详细分析外部关键字、关联字段等基本概念及其在表间关系中的作用;通过多个实例分析,使学生理解分散在不同表中的数据是如何通过关联字段建立内在逻辑联系的。

第 5 章为数据查询功能:创建与使用查询。本章首先通过实例介绍投影、选择和连接等关系运算及其原理,然后介绍在设计视图中创建查询的方法以及查询与 SELECT 命令之间的对应关系,并详细分析 SELECT 命令中所隐含的投影、选择和连接等关系运算。由于在前一章中有了表间关系的概念基础,学生更容易理解关系的连接运算。此外,本章还重点介绍利用 Access 内置函数提取更多信息,利用分组查询对数据汇总等实用性查询功能。通过这一章的学习,学生能够较全面地理解 RDBMS 的数据查询功能及其工作原理,并掌握利用 Access 进行综合数据分析的方法。

第 6 章为数据展示和输出功能:创建与使用报表。报表是对分析结果进行展示和输出的常用工具,有助于人们理解和对对比分析结果中所包含的业务状况。本章除详细介绍报表(尤其是多级分组报表)中数据的组织原理外,还介绍如何将查询分析的结果通过报表输出的方法,并通过上机练习使学生掌握设计报表的具体操作。

第 7 章为数据透视表和数据透视图。数据透视表和数据透视图能够以表格和图形的形式生动形象地展示业务数据分析结果。本章在介绍多维数据分析基本概念和基本原理的基础上,将数据透视表和数据透视图作为分析结果展示工具加以详细介绍。

第 8 章为数据输入功能:创建与使用窗体。通过演示和小型课堂练习,使学生理解窗体在数据输入中的人机交互接口作用,并建立数据库应用系统的初步概念。

其中第 5~7 章的内容集中体现了“数据分析与展示”的数据库技术应用方式。

同其他计算机公共基础课程的学习一样,该课程的学习需要辅以大量的上机操作。为此,我们选择 Microsoft Access 2003 作为 RDBMS 软件平台,因为它具有以下一些特点。

首先,Access 具有极强的可获得性和实用性。作为微软 Office 组件中的一员,Access 是与 Word 和 Excel 等其他常用办公软件一起安装在计算机中的,并且易于使用和维护,因此成为一种常用的业务数据管理与处理软件。

其次,Access 具有 RDBMS 的基本功能。RDBMS 的数据管理功能集中体现在数据定义、数据操纵、数据查询和数据控制这 4 大基本功能上,并且这 4 大功能可以使用标准的结构化查询语言(Structured Query Language, SQL)来实现。在 Access 中,既可以通过菜单命令和向导等可视化操作,也可以在“查询”的 SQL 视图中使用 SQL 命令来实现上述 4 大功能中的典型功能。因此,Access 能够满足学习数据库基本理论的需要。

最后,Access 具有较完整的数据综合分析和分析结果展示功能。基于关系的投影、选

择和连接运算, Access 数据库中的“查询”能够实现数据的提取、加工、组织和分析,而“报表”则具有将数据分析结果打印预览和输出的展示功能。

“数据库技术与应用”课程具有极强的上机实践性,而对于财经类专业学生而言,上机操作需要面对一个既相对陌生又比较复杂的学习环境——RDBMS 软件,学生的交互对象是计算机软件,交互方式是通过键盘或鼠标向 RDBMS 软件发送操作命令,学生在其中处于主动的地位,RDBMS 软件接受学生发布的操作命令、并以软件界面的形式做出相应的响应。而一个软件界面上往往又有很多操作点,如菜单命令,命令按钮等,学生经常不知道应该从中选择哪一个操作点,或者经常选择错误的操作点。因此,指导学生在软件界面中选择正确的操作点和操作顺序也应该成为一项重要的教学内容。为此,本书在讲解具体的上机操作时,以图解形式插入了详细的操作指南,并依次标明了每个操作步骤的操作点及操作步骤之间的先后顺序。这样,学生就可以按图示进行完整的一系列操作,而操作点旁的注释简明地解释了每步操作的含义,有助于学生理解操作的作用。

为了配合与本书相关的教学活动,我们建立了专门的课程网站,以方便读者学习和上机练习。课程网站的网址是 <http://iclass.shufe.edu.cn/teacherweb/users/jamescjd/>。从该网站上可以免费下载教学大纲、教学课件、练习数据、实验指导书、实验报告模板、实验数据等电子文档和电子文件。

本书适合作为财经类普通高校以及其他高校财经类专业《数据库技术与应用》计算机公共课程的教材,也可以作为相关培训班教材或教学参考用书,对于从事业务数据分析的工作人员也非常适用。

本书的编著获得上海财经大学“211 工程”三期重点学科建设项目资助。参加本书编写及校对工作的还有于长锐和崔丽丽两位老师。刘兰娟老师对本书的内容提出了宝贵意见,并给予了热情鼓励。本书的出版还得到清华大学出版社有关工作人员的大力支持,在此向他们表示诚挚的感谢!

本书的内容是在积累和总结 3 年课程教学和课程改革实践经验基础上逐步形成的,虽然在内容组织上有一些新的思路,但限于作者水平以及著书经验的不足,书中可能会有错误或不妥之处,敬请读者批评指正,并希望本书的面世能够起到抛砖引玉的效果。

上海财经大学信息管理与工程学院 崔敬东

2008 年 7 月

目 录

高等学校教材·财经管理与计算机应用

第 1 章 数据库技术概述	1
1.1 数据管理技术的发展	1
1.1.1 人工管理阶段	1
1.1.2 文件系统阶段	1
1.1.3 数据库系统阶段	2
1.2 数据模型	3
1.2.1 数据模型的概念及要素	3
1.2.2 常用的数据模型	4
1.3 数据库的基本概念	5
1.3.1 数据和数据处理	5
1.3.2 数据库	5
1.3.3 数据库管理系统及其基本功能	6
1.3.4 数据库应用系统及其组成	6
1.4 数据库技术的应用方式	7
1.5 Access 数据库	9
1.5.1 Microsoft Access 简介	9
1.5.2 建立 Access 空数据库	9
1.5.3 Access 工作界面的组成	11
1.5.4 Access 数据库及数据库对象	12
1.5.5 打开已经存在的数据库	13
1.6 小结	15
1.7 习题	15
第 2 章 数据定义功能：创建表	16
2.1 关系模型的基本术语和数据结构	16
2.2 表的设计	17

2.2.1	表的设计详解	18
2.2.2	Access 数据类型	18
2.3	使用设计器创建表	19
2.3.1	使用设计器创建表	19
2.3.2	在数据表视图中编辑数据	21
2.3.3	设置字段属性	22
2.4	数据定义语言	25
2.4.1	使用数据定义语言创建表	25
2.4.2	在查询的 SQL 视图中运行数据定义语言	26
2.5	通过导入外部数据创建表	29
2.6	小结	33
2.7	习题	33
第 3 章	数据操纵功能	35
3.1	数据操纵	35
3.1.1	数据操纵语言	35
3.1.2	在查询的 SQL 视图中运行数据操纵语言	36
3.1.3	在数据表视图中进行交互式数据操纵	38
3.2	数据的查找、替换、筛选与排序	39
3.2.1	查找和替换数据	39
3.2.2	筛选数据	41
3.2.3	排序表中的记录	46
3.3	小结	46
3.4	习题	47
第 4 章	数据控制功能和表间关系	48
4.1	数据控制功能	48
4.2	与数据完整性控制有关的字段属性	48
4.2.1	输入掩码	48
4.2.2	有效性规则和有效性文本	49
4.3	关系概念模型——E-R 模型	51
4.3.1	主要概念	51
4.3.2	关系概念模型的表示方法——E-R 图	52
4.3.3	根据 E-R 图设计关系模式	53
4.3.4	关系模式的优化	56
4.3.5	实体表与联系表	59
4.4	表间关系	60

4.4.1	表间关系的基本概念及类型	61
4.4.2	创建和编辑表间关系	62
4.4.3	参照完整性	64
4.4.4	级联更新相关字段和级联删除相关记录	65
4.5	业务数据分析的前期准备工作	66
4.5.1	明确字段的业务含义和数据类型	67
4.5.2	建立数据库所反映的业务模型	70
4.5.3	基于 E-R 图的业务规则分析	71
4.5.4	基于关联字段的表间关系分析	72
4.5.5	创建表间关系	73
4.6	小结	75
4.7	习题	76
第 5 章	数据查询功能：创建和使用查询	77
5.1	关系运算	77
5.1.1	传统的关系运算	77
5.1.2	专门的关系运算	79
5.1.3	关系运算的总结	82
5.2	查询的设计与创建	82
5.2.1	查询、关系运算及 SELECT 命令	83
5.2.2	查询的视图	83
5.2.3	在设计视图中创建查询	85
5.2.4	在查询中使用条件来检索特定记录	89
5.3	选择查询	91
5.3.1	利用 Access 内置函数从字段数据中提取信息	92
5.3.2	基于记录分组的选择查询	95
5.4	交叉表查询	101
5.4.1	创建交叉表查询	102
5.4.2	多级交叉表查询	103
5.5	操作查询	105
5.5.1	生成表查询	105
5.5.2	更新查询	107
5.5.3	追加查询	108
5.5.4	删除查询	109
5.6	参数查询	110
5.7	SQL 查询	112
5.7.1	联合查询	113

10	5.7.2 子查询	113
30	5.7.3 数据定义查询	115
40	5.8 结构化查询语言	116
20	5.9 小结	117
30	5.10 习题	119
	第 6 章 数据展示和输出功能：创建和使用报表	120
17	6.1 认识报表：报表的类型及主要作用	120
37	6.2 使用自动功能创建简单报表	122
37	6.2.1 使用自动功能创建表格式报表	122
37	6.2.2 控件及其类型和属性	125
37	6.2.3 使用自动功能创建纵栏式报表	126
	6.3 使用向导创建多级分组报表	127
77	6.4 使用向导创建图表报表	134
77	6.5 使用向导创建标签报表	138
77	6.6 在设计视图中创建高级报表	142
97	6.6.1 使用设计视图创建多级分组报表	142
38	6.6.2 使用设计视图创建主报表/子报表	149
38	6.7 小结	153
38	6.8 习题	153
	第 7 章 数据透视表和数据透视图	156
68	7.1 数据透视表视图	156
91	7.1.1 数据透视表视图的结构	156
39	7.1.2 数据透视表视图的创建	156
29	7.1.3 基于数据透视表的多维数据分析	163
101	7.2 创建数据透视图视图	165
101	7.2.1 数据透视图视图的数据源	165
101	7.2.2 数据透视图视图的元素	166
101	7.2.3 创建数据透视图视图	168
101	7.3 查询、数据表视图、数据透视表视图和数据透视图视图之间的关系	172
701	7.4 多图表数据透视图	174
801	7.5 小结	179
901	7.6 习题	179
	第 8 章 数据输入功能：创建和使用窗体	181
111	8.1 认识窗体	181

8.1.1	窗体的主要作用及类型	181
8.1.2	窗体的数据源和视图	181
8.1.3	窗体的组成元素：控件	182
8.2	使用自动功能创建窗体	182
8.2.1	创建纵栏式窗体	182
8.2.2	创建表格式窗体	184
8.2.3	创建数据表窗体	187
8.3	使用向导创建主窗体/子窗体	187
8.4	在设计视图中创建窗体	190
8.4.1	在设计视图中创建简单窗体	190
8.4.2	在设计视图中创建自定义对话框	193
8.4.3	控件的类型	198
8.5	创建切换面板窗体	199
8.6	小结	202
参考文献		203

数据库技术概述

经过近 40 年的发展,数据库技术已成为一项理论成熟、应用广泛的数据管理技术。各种组织不仅借助数据库技术开发了信息系统,而且在其中存储并积累了大量的业务数据,为管理决策提供了丰富的数据基础。

1.1 数据管理技术的发展

数据管理技术是对数据进行分类、组织、编码、输入、存储、检索、维护和输出的技术。数据管理技术是随着计算机硬件、软件技术的发展以及计算机技术的广泛应用而逐步发展起来的,其发展大致经过了以下 3 个阶段。

1.1.1 人工管理阶段

在 20 世纪 50 年代中期以前的人工管理阶段,计算机技术尚处于初步发展和推广阶段。在硬件方面,存在着价格昂贵、CPU 速度慢、存储空间有限、输入输出设备原始等问题;在软件方面,存在着缺少操作系统、程序设计语言低级、编码困难等问题。所以,此时的计算机技术主要用于科学计算等重要领域。该阶段具有如下一些缺点。

(1) 无法有效地保存数据。外部存储设备只有纸带、卡片和磁带。

(2) 由应用程序管理数据。编程人员要想在程序中处理数据,必须对数据在计算机中复杂的表示和存储方式十分熟悉。数据管理效率也十分低。

(3) 不能共享数据。一个应用程序需要专门的数据及数据存储方式,类似或同样的数据难以在不同应用程序之间共享。

(4) 数据不具有独立性。一个应用程序不仅需要专门的数据及数据存储方式,而且计算机处理命令与所需处理的数据都在同一个程序中,处理命令与数据难以分开。

1.1.2 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期至 20 世纪 60 年代中期,计算机技术慢慢有了一定的发展。在硬件方面,出现了大容量的磁盘、磁鼓等数据存储设备,CPU 速度以及 CPU 与外部输入输出

设备之间的数据交换速度也有了很大的提高。在软件方面,开始出现了能够管理计算机各种软、硬件资源的操作系统。在数据处理方式上不仅仅局限于批处理方式,而且出现了联机实时处理方式。更突出的是,在数据存储和处理方面出现了文件系统。采用文件系统管理数据具有以下一些特点。

(1) 能够以文件的形式长期保存数据。程序与数据分别存放在不同的文件中,并可以长期保存在磁盘、磁鼓等外部存储设备中。

(2) 通过文件系统对数据的存取进行管理。程序在处理数据时,是通过文件系统对数据进行存取访问的。文件系统承担了大部分的数据管理工作。

(3) 数据共享性差,数据冗余度大。虽然应用程序能够通过文件系统对单独存放在文件中的数据进行访问,但一个应用程序仍然需要专门的数据及数据存储方式,因此,类似或同样的数据在不同应用程序之间难以实现共享。此外,在文件系统中,类似或同样的数据被存储在不同的文件当中,或者类似或同样的数据在同一文件中反复出现,因此数据在存储设备上被重复地存储,从而数据冗余现象严重,而且容易引起同一数据在不同文件中有不同值的问题。

(4) 数据的独立性差。在文件系统中,一个应用程序往往需要专门的数据及数据存储方式,因此数据的逻辑结构及存储方式完全依赖于应用程序的需求。如果应用程序的需求发生改变,则文件系统中数据的逻辑结构及存储方式也需要随之改变。

1.1.3 数据库系统阶段

始于 20 世纪 60 年代后期,随着操作系统的完善以及数据库管理系统的出现,数据管理技术开始进入了以关系数据库为代表的数据库系统阶段。与以前的数据管理技术相比,关系数据库系统具有如下几方面的特点。

(1) 数据的结构化存储。在关系数据库系统中,与特定应用相关的数据是存储在数据库中的,而数据库又是由若干个相关表组成的,并且每张表是具有行和列的二维结构。在一个二维表中,每一行称为一条记录或元组,每一列称为一个字段或属性。此外,表之间是彼此相关的,因此能很好地反映现实世界事物之间的内在联系,这种联系是通过相关表中的关联字段建立的,如图 1-1 所示。

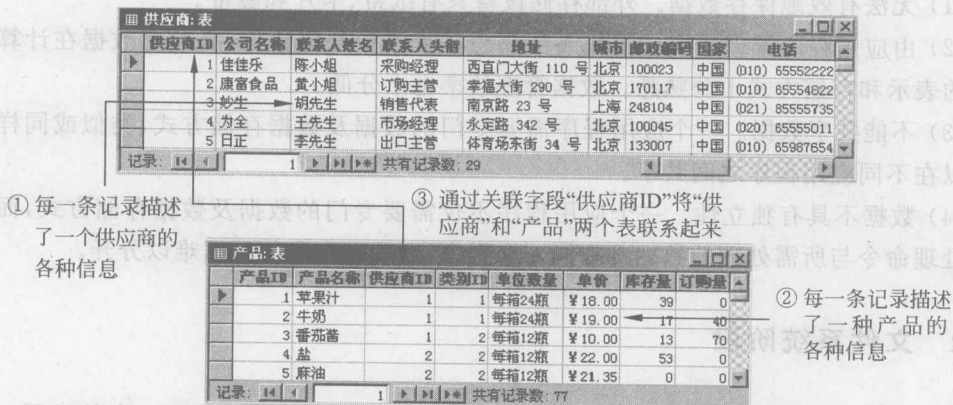


图 1-1 关系数据库中的二维表

(2) 数据的共享性高,冗余度低,并且易于扩充。数据库系统允许多个用户或多个应用程序同时访问数据库中的相同数据,即允许数据共享,因此提高了数据的利用率。数据库技术中的并发控制机制能够很好地支持数据共享,以协调多用户或多应用程序同时更新数据时的工作顺序,从而保证最终结果的正确性。此外,数据库技术能够很好地解决相同数据重复出现在多张表中的问题,这样不仅能够降低数据冗余度、保证数据的一致性,而且能够方便地在数据库中增加新的数据。

(3) 数据的独立性高。在数据库系统中,由专门的数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)软件负责对数据库中的数据进行统一管理,应用程序不用直接访问数据库中的数据,而是将数据的访问请求先提交给 DBMS,再由 DBMS 具体完成各种数据的访问任务,并将数据访问结果提交给应用程序。因此,数据与应用程序之间具有很高的相对独立性,同时数据也能够被不同的应用程序使用和访问。

(4) 数据库由数据库管理系统统一管理和控制。在数据库系统中,数据的管理和访问控制是由数据库管理系统统一负责的,数据库管理系统不仅可以完成在表中查询、增加、更新和删除数据的工作,而且还负责定义表的结构和数据访问控制的工作。

图 1-2 显示了文件系统与数据库系统的比较关系。

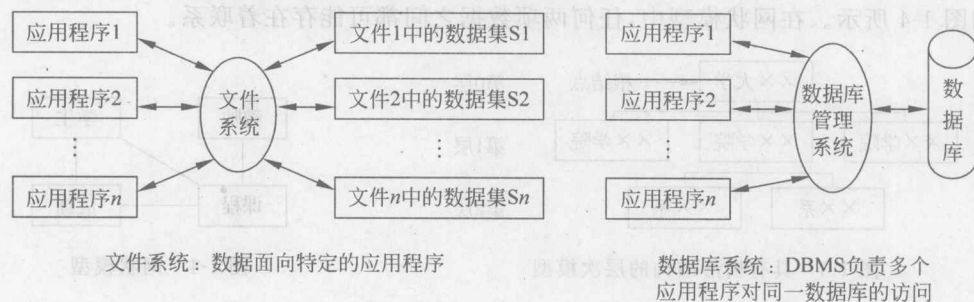


图 1-2 文件系统与数据库系统的比较

1.2 数据模型

1.2.1 数据模型的概念及要素

数据模型是现实世界在数据库中的抽象,也是数据库系统的核心和基础。

数据模型通常包括数据结构、数据操作和数据完整性约束 3 个要素。

(1) 数据结构。数据结构主要用于描述数据的静态特征,包括数据的结构和数据间的联系。

(2) 数据操作。数据操作是指在数据库中能够进行的查询、修改、删除现有数据或增加新数据的各种数据访问方式,并且包括数据访问相关的规则。

(3) 数据完整性约束。数据完整性约束由一组完整性规则组成。在数据库中进行修改、删除现有数据或增加新数据等数据操作时,有可能引起数据不能符合现实世界真实情况的问题。例如,在输入性别数据时错误地输入“男”或“女”以外的数据,在输入客户编号时输入尚没使用的编号。这些异常的数据操作都会破坏数据整体的完整性或有效性。而如果在

数据库中增加了完整性规则,就可以在异常的数据操作过程中及时给出误操作提示或禁止误操作,从而在数据库中保证数据的正确性、有效性和相容性。

1.2.2 常用的数据模型

目前,数据库理论领域中最常见的数据模型主要有层次模型、网状模型和关系模型 3 种。

(1) 层次模型(Hierarchical Model)。层次模型使用树形结构来表示数据以及数据之间的联系,如图 1-3 所示。层次模型有以下一些特征。

- 数据以结点形式出现在具有层次的树形结构中。
- 处于同一层次上的结点之间没有直接的联系,上层和相邻下层中的结点之间可以有父与子的联系。
- 允许每个结点有 0 个或多个子结点(没有子结点的结点称为叶子结点)。
- 有且只有一个根结点(无父结点的结点),且根结点出现在最上面的第 0 层当中。
- 除根结点外,任何结点都只与相邻上层中的一个父结点有联系。

(2) 网状模型(Network Model)。网状模型使用网状结构表示数据以及数据之间的联系,如图 1-4 所示。在网状模型中,任何两项数据之间都可能存在着联系。

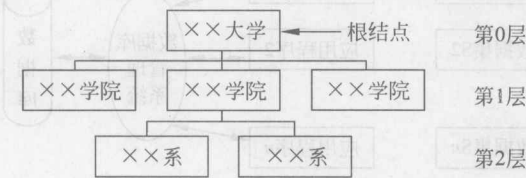


图 1-3 具有树形结构的层次模型



图 1-4 网状模型

(3) 关系模型(Relational Model)。关系模型是一种理论最成熟、应用最广泛的数据模型。在关系模型中,数据存放在一种称为二维表的逻辑单元中,整个数据库又是由若干个相互关联的二维表组成的。在一个二维表中,每一行称为一条记录或元组,每一列称为一个字段或属性。此外,二维表之间是彼此相互关联的,能够很好地反映现实世界事物之间的内在联系,这种联系是通过相关表中的关联字段建立的,如图 1-5 所示。

供应商ID	公司名称	联系人姓名	联系人头衔	地址	城市	邮政编码	国家	电话
1	佳佳乐	陈小姐	采购经理	西直门大街 110 号	北京	100023	中国	(010) 65552222
2	康富食品	黄小姐	订购主管	幸福大街 290 号	北京	170117	中国	(010) 65554822
3	妙生	胡先生	销售代表	南京路 23 号	上海	248104	中国	(021) 8555735
4	为全	王先生	市场经理	永定路 342 号	北京	100045	中国	(020) 65555011
5	日正	李先生	出口主管	体育场东街 34 号	北京	133007	中国	(010) 65987854

每一条记录描述了一个供应商的各种信息

通过关联字段“供应商ID”将“供应商”和“产品”两个表联系起来

产品ID	产品名称	供应商ID	类别ID	单位数量	单价	库存量	订购量
1	苹果汁	1	1	每箱24瓶	¥18.00	39	0
2	牛奶	1	1	每箱24瓶	¥19.00	17	40
3	番茄酱	1	2	每箱12瓶	¥10.00	13	70
4	盐	2	2	每箱12瓶	¥22.00	53	0
5	麻油	2	2	每箱12瓶	¥21.35	0	0

每一条记录描述了一种产品的各种信息

图 1-5 关系数据库中的二维表