

数据库基础案例 教程与实验指导

张巨俭 主编



- 丰富的应用实例，让学生轻松理解抽象理论
- 统一案例贯穿，将分散的知识点有机地融合在一起
- 配套实验指导，便于培养学生动手实践能力



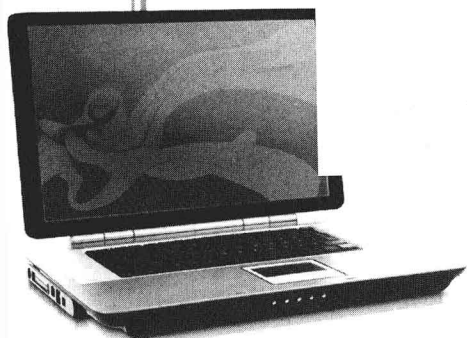
机械工业出版社
China Machine Press

高等院校计算机课程案例教程系列

数据库基础案例 教程与实验指导

张巨俭 主编

杜剑侠 姜延 李雪飞 刘正东 参编



机械工业出版社
China Machine Press

作为数据库基础与应用的入门教材,本教材特点是通过“网上购物系统”案例将数据库建模、应用和管理系统开发等内容联系在一起,由浅入深、循序渐进地进行讲解。内容安排上,本教材分为基础理论、深入应用、综合应用、实验指导4个部分。基础理论部分的知识点在后面的深入应用和综合应用部分反复应用,以加深学生对理论知识的理解。

本书各章节使用了大量案例,这些案例既独立又互相联系,各章节案例集成在一起构成综合案例——网上购物系统。综合案例的开发帮助学生理解各章节知识点,形成数据库应用系统的整体框架与结构,为学生的学习和开发数据库管理系统提供支持,达到深入理解数据库原理的目的。

本书可作为高等院校非计算机专业学生的数据库基础教材,也可作为数据库基础应用培训和职业学院数据库应用开发的教材,同时可供从事数据库开发的相关人员学习、参考。

封底无防伪标均为盗版

版权所有,侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目(CIP)数据

数据库基础案例教程与实验指导/张巨俭主编. —北京:机械工业出版社,2010.11
(高等院校计算机课程案例教程系列)

ISBN 978-7-111-32156-9

I. 数… II. 张… III. 数据库系统—高等学校—教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第195945号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑:郅朝怡

北京市荣盛彩色印刷有限公司印刷

2011年1月第1版第1次印刷

185mm×260mm·18.5印张

标准书号:ISBN 978-7-111-32156-9

定价:35.00元



凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

客服热线:(010) 88378991; 88361066

购书热线:(010) 68326294; 88379649; 68995259

投稿热线:(010) 88379604

读者信箱:hzjsj@hzbook.com

前言

信息技术的飞速发展与普及,使得数据库管理系统的应用领域越来越广,我们的衣食住行、工作、学习、娱乐,处处都离不开数据库的支持,数据库技术越来越受到人们的重视,数据库基础课程也逐渐成为各类高等院校的一门计算机公共基础课。目前,数据库基础方面的教材很多,但大多是面向计算机专业、理论性强的教材,而面向非计算机专业、通俗易懂、应用性强的教材较少。《数据库基础案例教程与实验指导》主要面向非计算机专业学生,目的是使学生能够全面、系统地掌握开发数据库管理系统时所必需的数据库基础知识,并能结合所学专业、开发具有应用价值的数据库管理系统。

本教材的读者对象是非计算机专业学生,特点是面向数据库应用,采用统一案例贯穿始终,内容安排由浅入深、循序渐进,其内容分为基础理论、深入应用、综合应用、实验指导4个部分。其中,基础理论部分(第1~2章)介绍了数据库系统的发展,数据模型及数据库系统的概念,关系数据库的基础理论,关系完整性约束,关系集合操作和关系规范化理论;深入应用部分(第3~4章)介绍了SQL语言的基本概念以及利用SQL语言进行数据定义、数据查询、数据更新;综合应用部分(第5~7章)通过一个综合案例——“网上购物系统”系统介绍了两种开发平台的数据库管理系统的开发过程:一是C/S模式的开发工具Visual Basic 6.0和相应的开发过程,二是B/S模式的开发工具ASP.NET及相应的开发步骤;实验指导部分由12个实验组成,包括10个基础实验和2个综合实验,参考学时数为24。其中实验1~7为基础实验,实验8为综合实验,实验9~12为选做实验。

Microsoft SQL Server 2005是Microsoft公司推出的关系型数据产品,具有强大、稳定的功能,它广泛地应用于数据库教学与数据库应用系统的开发中,本书实验均在SQL Server 2005 Express Edition(精简版)中进行。

本教材的特点如下:

- 针对数据库初学者的入门指导书。
- 面向数据库应用,使学生更容易理解数据库原理中抽象的理论。
- 统一案例贯穿始终。将分散的知识点通过统一案例“网上购物系统”融合在一起,使学生更容易理解和掌握不同知识点的应用环境,从而加深对知识点的掌握程度并提高应用的灵活性。
- 内容安排循序渐进、由浅入深。
- 例题经典,阐述精要。
- 图片丰富,降低初学者的学习难度,更容易为非计算机专业学生掌握。

本书由张巨俭主编,并编写第1~2章,第3章由姜延编写,第4章由李雪飞编写,第5~6章由杜剑侠编写,第7章由刘正东编写。

本书虽经多次讨论并反复修改,但限于编者水平,书中可能仍有不当之处,敬请广大读者指正。

编者

2010年12月

教学建议

本教材建议教学课时为 48 学时，具体讲课及实验学时安排如下。

1. 讲课学时分配

章	讲 课 内 容	学 时
第 1 章	数据库系统概论	3
第 2 章	关系数据库的基本理论与数据库设计	3
第 3 章	关系数据库标准语言 SQL	8
第 4 章	SQL Server 2005	2
第 5 章	基于 Visual Basic 的数据库系统开发基础	4
第 6 章	基于 Visual Basic 的数据库系统开发实例	2
第 7 章	ASP.NET 数据库编程及实例	2
总 计		24

2. 实验学时分配

序 号	实验项目名称	学 时
1	初识数据库	2
2	使用 T-SQL 进行数据定义与单表查询	2
3	使用 T-SQL 进行数据查询与数据更新	2
4	SQL Server 2005 的使用	2
5	VB 常用控件及流程控制语句的使用	2
6	VB 数据库编程基础 (1)	2
7	VB 数据库编程基础 (2)	2
8	基于 VB 的数据库应用程序开发实例——网上购物系统	4
9	SqlDataSource 数据源控件	1
10	建立 ASP.NET 网站和母版页设计	1
11	订购商品页面	2
12	使用 FormView 和 GridView 制作商品和订单管理页面	2
总 计		24

目 录

前言

教学建议

第一部分 基础理论

第1章 数据库系统概论	2
1.1 引论	2
1.1.1 数据库系统是支撑实现“数 字化生活”的关键技术	2
1.1.2 数据库系统案例——网上购物 系统	2
1.2 信息、数据与数据处理	6
1.2.1 信息与数据	6
1.2.2 数据处理	6
1.3 数据管理技术及发展	7
1.3.1 手工管理阶段	7
1.3.2 文件系统阶段	7
1.3.3 数据库系统阶段	8
1.4 数据库系统的结构	9
1.4.1 数据库系统的体系结构	9
1.4.2 数据库系统的功能结构	10
1.5 数据库系统的组成	10
1.5.1 数据库	10
1.5.2 数据库管理系统	11
1.5.3 数据库管理员和用户	12
1.6 数据模型	13
1.6.1 数据模型的概念	13
1.6.2 三个世界的划分及其有关 概念	13
1.6.3 概念模型的表示方法： 实体-联系方法	14
1.6.4 数据模型	16
1.6.5 数据模型的组成要素	17
1.7 数据库技术发展	18
1.7.1 分布式数据库	18
1.7.2 主动数据库系统	19
1.7.3 多媒体数据库	19
1.7.4 数据库技术的研究领域	20
小结	20

习题1

20

第2章 关系数据库的基本理论与

数据库设计

23

2.1 关系模型的数据结构

23

2.1.1 关系的定义及相关概念

24

2.1.2 关系的性质

25

2.1.3 关系模式

25

2.1.4 关系数据库及其特点

26

2.1.5 关系数据结构设计

26

2.1.6 关系模型的体系结构

28

2.2 关系数据库基本理论

29

2.2.1 函数依赖

29

2.2.2 关系的规范化和范式

30

2.3 关系的完整性

32

2.3.1 主键

32

2.3.2 外键

32

2.3.3 关系的完整性规则

33

2.4 数据库系统的设计方法

33

2.4.1 数据库系统设计的内容

34

2.4.2 数据库设计的基本方法

34

2.4.3 数据库系统设计的基本步骤

34

小结

35

习题2

35

第二部分 深入应用

第3章 关系数据库标准语言 SQL

40

3.1 SQL语言概述

40

3.1.1 SQL语言的发展

40

3.1.2 T-SQL语言

40

3.2 数据定义

41

3.2.1 操作数据库

41

3.2.2 操作表

43

3.2.3 索引的创建和删除

48

3.3 数据查询

49

3.3.1 单表查询

49

3.3.2 连接查询

57

3.3.3 嵌套查询

61

3.3.4 联合查询

62

3.4 数据更新	63
3.4.1 插入数据	63
3.4.2 修改数据	65
3.4.3 删除数据	65
3.5 视图	66
3.5.1 视图的基本概念	66
3.5.2 创建视图	66
3.5.3 查询视图	67
3.5.4 更新视图	67
3.5.5 删除视图	68
小结	69
习题3	69
第4章 SQL Server 2005	71
4.1 SQL Server 2005 概述	71
4.2 SQL Server 2005 的安装与配置	71
4.2.1 SQL Server 2005 的版本	71
4.2.2 环境需求	71
4.2.3 SQL Server 2005 的安装	74
4.2.4 SQL Server 2005 的配置	74
4.3 数据库的创建与管理	77
4.3.1 了解 SQL Server 中的数据库	77
4.3.2 数据库的组成——数据文件和 日志文件	78
4.3.3 创建数据库的方法	79
4.3.4 删除数据库	81
4.4 表的创建与管理	81
4.4.1 概述	81
4.4.2 表的创建	82
4.4.3 修改表结构	83
4.4.4 更新表中内容	84
4.4.5 定义约束	85
4.5 查询的设计	89
4.6 视图的创建与管理	89
4.6.1 创建视图	89
4.6.2 管理视图	90
4.6.3 更新视图中的记录	91
4.6.4 删除视图	92
4.6.5 重命名视图	92
4.7 数据库的备份与还原	92
4.7.1 数据库的备份	92
4.7.2 数据库的还原	93
4.7.3 分离和附加数据库	94
小结	95

习题4	95
-----------	----

第三部分 综合应用

第5章 基于 Visual Basic 的数据库系统

开发基础	98
5.1 用户访问数据库的方式	98
5.2 VB 程序设计基础	99
5.2.1 数据类型	99
5.2.2 运算符	100
5.2.3 程序的控制结构	101
5.3 VB 界面设计	104
5.3.1 VB 工程的创建、保存与 运行	104
5.3.2 VB 窗体及模块的添加	106
5.3.3 标准控件介绍	107
5.4 ODBC 技术	114
5.4.1 ODBC 技术概述	114
5.4.2 ODBC 的基本思想与特点	114
5.4.3 ODBC 的体系结构	115
5.4.4 创建 ODBC DSN	116
5.5 ADO 数据控件及其数据库访问 技术	118
5.5.1 安装 ADO 数据控件	119
5.5.2 ADO 数据控件属性	119
5.5.3 用控件显示数据	120
5.6 ADO 数据对象及其数据库访问 技术	124
5.6.1 ADO 数据对象类	124
5.6.2 添加 ADO 数据对象引用	126
5.6.3 ADO 数据对象应用案例	126
小结	128

第6章 基于 Visual Basic 的数据库系统

开发实例	129
6.1 系统设计	129
6.1.1 系统功能	129
6.1.2 系统开发平台	129
6.1.3 购物流程	129
6.1.4 系统用户类型及权限	130
6.2 数据库设计	130
6.2.1 基本表结构	130
6.2.2 表之间的关系	131
6.3 数据库的创建及基本数据录入	132
6.3.1 创建数据库及基本表	132

6.3.2 基本数据的录入	132
6.4 ODBC 数据源配置	136
6.5 工程结构及系统运行界面	138
6.5.1 工程的结构	138
6.5.2 系统运行界面	139
6.6 窗体设计及代码编写	142
小结	142
第7章 ASP.NET 数据库编程及实例	143
7.1 ASP.NET 开发环境	143
7.1.1 安装 Visual Studio 2008 集成 开发环境	143
7.1.2 启动并配置 Visual Studio 2008 默认开发环境	144
7.1.3 熟悉 ASP.NET 开发环境	145
7.2 ADO.NET 数据库访问对象	148
7.2.1 ADO.NET 简介	148
7.2.2 Connection 创建数据库连接	149
7.2.3 Command 对象执行数据库 命令	149
7.2.4 DataReader 对象读取数据	150
7.2.5 使用 DataSet 和 DataAdapter 处理数据	150
7.3 使用数据控件	151
7.3.1 GridView	151
7.3.2 DetailsView	155
7.3.3 FormView	157
7.3.4 DataList	160
7.4 网上购物系统实例	162
7.4.1 系统设计	162
7.4.2 功能模块设计	163
7.4.3 数据库结构设计	163
7.4.4 新建网站及母版页	164
7.4.5 用户注册登录模块 (UserLogin.aspx)	165
7.4.6 主页设计 (Default.aspx)	166
7.4.7 商品列表模块 (ProductShow.aspx)	167
7.4.8 购买商品页面 (BuyProduct.aspx)	168
7.4.9 用户订单详情模块 (UserOrder.aspx)	169
7.4.10 订单管理模块 (OrderManager.aspx)	171

7.4.11 用户管理模块 (UserManager.asp)	172
小结	173

第四部分 实验指导

实验1 初识数据库	176
实验 1-1 使用 SQL Server 查询分析器 创建库表结构及内容	176
实验 1-2 配置 ODBC 数据源	178
实验 1-3 使用“网上购物系统”实现 一个完整的购物流程	180
实验 1-4 体验“网上购物系统”的 各项功能	182
实验2 使用 T-SQL 进行数据定义与 单表查询	184
实验 2-1 使用 T-SQL 语句创建数据库 表结构	184
实验 2-2 使用 T-SQL 语句实现修改表 结构及数据更新的操作	186
实验 2-3 使用 T-SQL 语句进行单表 查询	187
实验3 使用 T-SQL 进行数据查询与 数据更新	189
实验 3-1 使用 T-SQL 语句实现数据 更新	189
实验 3-2 使用 T-SQL 语句完成连接 查询	190
实验 3-3 使用 T-SQL 语句完成嵌套 查询	191
实验 3-4 使用 T-SQL 语句创建视图	192
实验4 SQL Server 2005 的使用	194
实验 4-1 使用 SQL Server 管理界面创建 数据库和表	194
实验 4-2 数据库的备份和还原	198
实验 4-3 使用 SQL Server 管理界面实现 数据查询	200
实验5 VB 常用控件及流程控制语句的 使用	202
实验 5-1 Label、CommandButton、TextBox 控件的使用	202
实验 5-2 CommandButton 控件的 控制	203
实验 5-3 过程的使用	205

实验 5-4	OptionButton 控件、CheckBox 控件及 IF 语句的使用	207
实验 5-5	ComboBox 控件及 Select 语句的使用	209
实验 6	VB 数据库编程基础 (1)	211
实验 6-1	菜单的使用	211
实验 6-2	MDI 窗体的使用	213
实验 6-3	ODBC 的配置	216
实验 6-4	使用 ADO Data 控件与 DataGrid 控件浏览数据 (1)	219
实验 6-5	使用 ADO Data 控件与 DataGrid 控件浏览数据 (2)	220
实验 7	VB 数据库编程基础 (2)	223
实验 7-1	使用 TextBox 控件绑定数据	223
实验 7-2	使用 ADO 对象自动填充下拉列表框	225
实验 7-3	使用 ADO 对象进行商品信息查询	227
实验 7-4	使用 ADO Data 控件与 DataGrid 控件增加、删除、修改数据 ...	229
实验 8	基于 VB 的数据库应用程序 开发实例——网上购物系统 ...	233
实验 8-1	上机步骤	233
实验 8-2	窗体设计及代码编写	235
实验 9	SqlDataSource 数据源控件	247
实验 10	建立 ASP.NET 网站和母版页设计	253
实验 11	订购商品页面	260
实验 12	使用 FormView 和 GridView 制作商品和订单管理页面	266
附录 1	习题答案	271
附录 2	T-SQL 语言数据查询功能语法 汇总表	281
附录 3	网上购物系统数据库 (salesystem) 表结构及内容	282
参考文献		285

第一部分

基 础 理 论

- 什么是数据库系统？数据库系统与我们的生活有什么联系？
- 数据管理技术分为几个发展阶段？发展趋势又将如何？
- 数据库系统的结构和组成是怎样的？
- 什么是数据模型？常见的数据模型有哪些？
- 现实世界、信息世界、计算机世界之间的转换关系是什么？
- 关系型数据库的理论基础是什么？
- 如何进行数据结构与数据库系统设计？

数据库系统概论

计算机技术的发展为科学有效地进行数据管理提供了先进的工具和手段,用计算机管理数据的方法已经渗透到社会的各个领域。数据库系统的核心任务是数据管理,数据库系统已成为计算机应用的一个重要分支。

数据管理是指对数据的分类、组织、编码、存储、查询和维护。一般情况下,数据管理工作应包括下面 3 个方面的内容。

1) 数据组织和保存数据。为了使数据能够长期地被保存,数据管理工作需要将得到的数据合理地分类组织,并存储在计算机硬盘、光盘、U 盘等物理载体上。

2) 数据维护。数据管理工作要根据需要随时地进行增、删、改数据的操作,即增加新数据、修改原数据和删除无效数据。

3) 数据查询和数据统计。数据管理工作要提供数据查询和数据统计功能,以便快速准确地得到需要的数据,满足各种使用要求。

本章通过网上购物系统案例,引入数据库系统的研究对象数据与数据管理;介绍了信息、数据、数据处理、数据管理技术的发展历程以及数据库系统的结构与组成;重点从现实世界、信息世界到计算机世界的转换的角度论述了数据模型的建立过程,并用实体-联系方法对信息世界模型进行描述,为关系数据库的实现打下基础。

1.1 引论

1.1.1 数据库系统是支撑实现“数字化生活”的关键技术

随着计算机与网络的普及,数字技术正在改变人类赖以生存的社会环境,并因此使人类的生活和工作环境具备了更多的数字化特征,也给人类生活和工作方式带来了巨大变化,这种由数字技术和数字化产品带来的全新的更丰富多彩和具有更多自由度的生活方式称之为“数字化生活”。可以想象,人们可通过计算机和网络做到日常生活中想做的一切,购物、取款、支付账单、更新驾照、查阅文献、学习、协同工作、娱乐休闲、交友谈情、投资赚钱等,这一切都预示着“数字化生活”的美好前景。数字化给我们的生活带来了很大的方便,而支撑实现数字化的关键技术就是数据库系统,因此可以说,数据库系统与我们的生活密切联系在一起,并且影响着我们的生活。校园里,在食堂用餐(如图 1-1a 所示)、在图书馆借阅图书(如图 1-1b 所示)、在机房上网等活动,都可以通过校园卡实现身份识别、消费交易和机房管理等功能,这些给我们的生活提供便利服务的功能都是通过数据库系统实现的。当我们在 ATM 机上存取款(如图 1-1c 所示)、在超市购物付款(如图 1-1d 所示)、乘坐地铁检票(如图 1-1e 所示)、网上购物(如图 1-1f 所示)时,都在享受着数据库系统的服务。

那么数据库系统到底是如何构成的?它又是如何为我们提供服务的呢?请先通过一个数据库系统的案例——“网上购物系统”来了解一下数据库系统的工作过程。

1.1.2 数据库系统案例——网上购物系统

本小节通过案例“网上购物系统”,让读者了解、认识数据库系统,掌握数据库与数据库管理系统的相关知识。下面我们按照一次完整的购物流程来操作“网上购物系统”。在购买过程中有两个角色,一个是顾客,一个是管理员。每个顾客必须注册后方可进入系统购买商品。



图 1-1 数据库系统应用案例

(1) 顾客注册并登录系统

登录界面如图 1-2 所示。单击“新用户注册”按钮进行注册；然后返回登录界面。分别输入未经注册的用户信息和已经注册过的用户信息，可知只有经过注册的用户方可进入系统。

顾客登录后的操作界面如图 1-3 所示。此时可发现菜单中只有“顾客菜单”和“退出”菜单可用，其他菜单均不可操作。

(2) 管理员登录

使用管理员账号（用户名为 admin，密码为 admin）登录后，其操作界面如图 1-4 所示。此时可发现所有的菜单都可用，请结合顾客的操作界面（图 1-3）思考这是为什么？

在管理员操作界面中增加一款商品，可以发现顾客操作界面中的商品信息也做了相应的修改，请思考这是为什么？

(3) 顾客购买商品并付款

在顾客操作界面，单击心仪商品的图片，打开购买窗口。填写“购买数量”及“送货方式”，单击“购买”按钮，将弹出“购买成功，请付款”的提示信息。单击“确定”按钮将进入“我的订单管理”窗口，如图 1-5 所示。注意此时订单中“付款状态”一栏为“未付款”，“订单状态”一栏为“未发货”。



图 1-2 系统登录界面



图 1-3 顾客操作界面



图 1-4 管理员操作界面

订单号	商品编号	商品名称	数量	时间	单价	总价	送货方式	付款状态	订单状态
0000000013	0000000002	女裙	1	2009-10-2	130	130	快递	未付款	未发货

图 1-5 订单信息一

单击“付款”按钮，系统将提示“付款成功，您的账户余额为：××”，同时订单中的“付款状态”改为“已付款”，如图 1-6 所示。

订单号	商品编号	商品名称	数量	时间	单价	总价	送货方式	付款状态	订单状态
0000000013	0000000002	女裙	1	2009-10-2	130	130	快递	已付款	未发货

图 1-6 订单信息二

(4) 管理员发货

在管理员操作界面,选择菜单“管理员菜单”|“订单管理”,选中刚才的订单信息,单击“发货”按钮,系统将提示“发货成功,等待用户收货”,单击“确定”按钮,可以看到订单信息中的“订单状态”变为“已发货”,如图 1-7 所示。

订单号	用户名	商品号	商品名称	数量	时间	单价	总价	送货方式	付款状态	订单状态
0000000001	test	0000000001	女裙	1	2009-7-23	150	150	快递	已付款	已收货
0000000002	test	0000000006	女鞋	1	2009-7-23	200	200	快递	已退款	取消订单
0000000003	test	0000000011	哈尔斯真空吊带杯	1	2009-7-23	130	130	快递	未付款	未发货
0000000004	毛毛熊	0000000006	女鞋	1	2009-7-23	200	200	快递	已付款	未发货
0000000005	毛毛熊	0000000030	长袜子皮皮	2	2009-7-23	20	40	快递	已付款	已收货
0000000006	毛毛熊	0000000025	窗边的小豆豆	1	2009-7-23	22	22	快递	未付款	未发货
0000000007	小鱼香香	0000000027	服装设计视觉词典	1	2009-7-23	40	40	快递	已付款	未发货
0000000008	小鱼香香	0000000026	杜拉拉升职记	1	2009-7-23	18	18	快递	已付款	取消订单
0000000009	樱桃	0000000017	三星手机SGH-E848	1	2009-7-24	2600	2600	快递	已付款	未发货
0000000010	樱桃	0000000020	爱国者V盘-2G	1	2009-7-24	120	120	快递	未付款	未发货
0000000011	樱桃	0000000023	不抱怨的世界	1	2009-7-24	20	20	平邮	未付款	取消订单
0000000012	樱桃	0000000028	时装设计元素	1	2009-7-24	45	45	平邮	已付款	已发货
0000000013	jack	0000000002	女裙	1	2009-10-2	130	130	快递	已付款	已发货

图 1-7 订单信息三

(5) 顾客收货确认

(假设过了几天,心仪的商品已经送到顾客手中,顾客对商品的质量很满意。)

在顾客操作界面,选择“顾客菜单”|“我的订单管理”,可以看到该订单目前的状态是“已发货”。选中该订单,单击“收货确认”按钮,系统提示“合作愉快,欢迎下次光临”,同时订单状态改为“已收货”,如图 1-8 所示。至此,一个完整的购物流程就结束了。

订单号	商品编号	商品名称	数量	时间	单价	总价	送货方式	付款状态	订单状态
0000000013	0000000002	女裙	1	2009-10-2	130	130	快递	已付款	已收货

图 1-8 订单信息四

如果读者已经体验了完整的购物流程,请思考如下问题。

- 1) 为什么注册成功的用户可以登录到系统中,而未经注册的用户不可以登录呢?
- 2) 为什么顾客可以购买商品,而管理员却不可以购买商品呢?
- 3) 为什么管理员可以增加或修改商品,而顾客不可以呢?
- 4) 当商品发生变化时,为什么顾客可以及时得到更新后的商品信息呢?
- 5) 为什么当我们购买了商品时会生成订单?当我们付款后,管理员为什么会知道我们已经付款了?而当管理员发货后,顾客为什么知道该货物已经发货?

所有问题的答案只有一个,那就是购物过程中用到的所有信息(用户、商品、订单)都放在了数据库中。

答问题 1):注册过的用户相关信息会保存在数据库中,而未注册过的用户,数据库中没有任何信息,所以不能登录。

答问题 2) 和 3):顾客与管理员属于不同的身份,所以操作权限也会不同。那么用户到底属于管理员还是用户呢,这个信息也已经存放在数据库中。

答问题4)和5):虽然顾客和管理员分布于不同的地方,但是他们通过网络共享了数据库中的信息,操作对象是相同的。因此,商品的信息、订单的状态会随着顾客或管理员的操作而及时发生变化。

那么我们如何将购物过程中的数据放到数据库中?如何修改数据库中的数据?如何获取数据库中的数据?又如何通过应用程序来操作数据库呢?带着这些问题,开始我们的数据库学习之旅吧!

1.2 信息、数据与数据处理

1.2.1 信息与数据

20世纪70年代,未来学家托夫勒在《第三次浪潮》一书中预言,人类在经历了农业社会、工业社会之后,将进入信息社会。他同时指出,农业社会的经济形态是自给自足的农业经济,工业社会的经济形态是工业化大生产的工业经济,而信息社会的经济形态将是服务经济、体验经济。信息技术的发展与应用程度,已经证明了托夫勒预言的正确性。计算机技术的发展把人类推进到信息社会,同时也将人类社会淹没在信息的海洋中。

什么是信息(Information)?信息是一种消息,通常以文字、声音或图像的形式来表现。在软件开发过程中,所管理的很多文档中针对不同的数据条目通常附有相关的说明,这些说明就是起到了信息的作用。信息是反映客观世界中各种事物的特征和变化,并可借某种载体加以传递的有用知识。

数据(Data)是数据库系统研究和处理的对象,是用来记录信息的可识别的符号,是信息的具体表现形式。数据用型和值来表示。数据的型是指数据内容存储在媒体上的具体形式(例如学生姓名、住址);值是指所描述的客观事物的本体特性(例如张三、北京市昌平区)。数据一般是指信息的一种符号化表示方法,即用一定的符号表示信息,而采用什么符号完全是人为规定。例如,为了便于用计算机处理信息,就得把信息转换为计算机能够识别的符号,即采用0和1两个符号编码来表示各种各样的信息。所以数据的概念包括两个方面的含义:一是数据的内容是信息,二是数据的表现形式是符号。

数据在数据处理领域中涵盖的内容非常广泛,这里的“符号”不仅仅指数字、字母、文字等常见符号,它还包括图形、图像、声音等多媒体数据。

1.2.2 数据处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程,这一过程主要是指对所输入的数据进行加工整理,包括对数据的收集、加工和传播等一系列活动。其根本目的就是大量的、已知的数据出发,根据事物之间的固有联系和规律,采用分析、推理、归纳等手段,提取出对人们有价值、有意义的信息,作为某种判断、决策的依据。

例如,网上购物系统中顾客、订单、货物价格、销售数量、库存情况等数据,通过处理可以统计计算出各种货物销售量、销售额、销售排名等信息,这些信息是制订进货计划、销售策略的依据。

数据处理的工作分为以下3个方面。

1) 数据收集。它的主要任务是收集信息,将信息用数据表示并按类别组织保存。数据管理的目的是快速、准确地提供必要的、可能被使用和处理的数据。

2) 数据加工。它的主要任务是对数据进行变换、抽取和运算。通过数据加工得到更加有用的数据,以指导或控制人的行为或事务的变化趋势。

3) 数据传播。通过数据传播,信息在空间或时间上以各种形式传递。在数据传播过程中,数据的结构性质和内容不发生改变。数据传播会使更多的人得到信息,并且更加理解信息的意义,从而使信息的作用充分发挥出来。

在数据处理活动中,计算过程相对比较简单,很少涉及复杂的数学模型,但却有数据量大,且数据之间有着复杂的逻辑联系的特点。因此,管理好数据是数据处理任务的矛盾焦点。

1.3 数据管理技术及发展

随着计算机硬件和软件的发展,数据管理技术也处在不断发展的过程中。从数据管理方式的角度看,数据管理到目前共经历了手工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。

1.3.1 手工管理阶段

手工管理阶段存在于20世纪50年代以前。该阶段,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如下所述。

1) 不保存数据。计算机主要应用于科学计算,一般不需要长期保存数据。只是在计算某一课题时将数据输入,用完就撤走。计算机不仅对用户数据这样处理,有时对系统软件也是这样。

2) 没有专用的软件对数据进行管理。程序员不仅要规定数据的逻辑结构,而且还要在程序中设计物理结构,包括存储结构、存取方法、输入/输出方式等。因此,程序中存取数据的子程序随着存储的改变而改变,即数据与程序不具有独立性。这样,程序员不仅需要在数据的物理存储上花费许多精力,而且只要数据在存储上有一点改变,就必须修改程序。

3) 只有程序(Program)概念,没有文件(File)概念。数据的组织方式必须由程序员自行设计。

4) 程序与数据之间没有独立性。一组数据对应一个程序,数据是面向应用的。即使两个应用程序涉及某些相同的数据,也必须各自定义,无法相互利用、相互参照。所以,程序和程序之间有大量重复的数据。

手工管理阶段程序与数据之间的关系如图1-9所示。

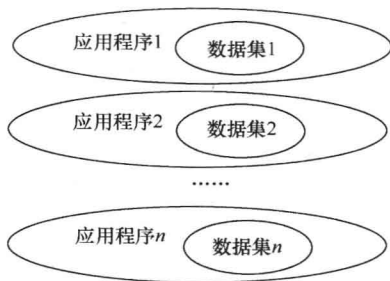


图 1-9 手工管理阶段程序与数据的关系

1.3.2 文件系统阶段

文件系统阶段存在于20世纪60年代后期。

手工管理阶段的数据管理有许多缺点:数据独立性差;应用程序依赖于物理组织;由于数据的组织根据用户的要求设计,不同用户之间有许多共同的数据,分别保存在各自的文件中,造成很大的数据冗余量,给数据的维护带来许多问题。

而文件系统阶段对上述问题作了较大的改进,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。

这阶段的数据管理形成了如下几个特点。

1) 数据以文件的形式长期保存下来。由于计算机大量用于数据处理,数据需要长期保留在外存上,因此需要经常对文件进行查询、修改、插入和删除等操作。

2) 文件系统可对数据的存取进行管理。程序员只与文件名打交道,不必明确数据的物理存储,大大减轻了程序员的负担。

3) 文件形式多样化。文件组织形式有索引文件、链接文件和直接存取文件等。文件之间是独立的,要通过程序构造联系。

4) 程序与数据之间有一定的独立性。数据不再属于某个特定的程序,可以重复使用。但程序对数据的存取仍然基于特定的物理结构和存取方法,因此程序与数据之间有了一定的独立性,但依赖关系并未根本改变。

文件系统阶段程序与数据之间的关系如图1-10所示。

文件系统阶段比人工管理阶段有了很大的改进,但随着数据量的急剧增加,数据管理规模的扩大,文件系统暴露出以下3个缺点。

1) 数据冗余度大。这是由于文件之间缺乏联系,造成每个应用程序都有对应的文件,同样的数据有可能在多个文件中重复存储。

2) 数据不一致。这是由数据冗余造成的,稍不谨慎,就可能造成同样的数据在不同的文件中不一致的情况。

3) 数据和程序独立性低。文件系统中文件是为某一特定应用服务的。文件的逻辑结构对该应用程序来说是优化的。因此,若想对现有的数据再增加一些新的应用是很困难的,系统不容易扩充。一旦数据的逻辑结构改变,就必须修改应用程序和文件结构的定义。而应用程序的改变,如应用程序所使用的高级语言的变化等,也将影响文件数据结构的改变。因此,数据和程序独立性比较低。

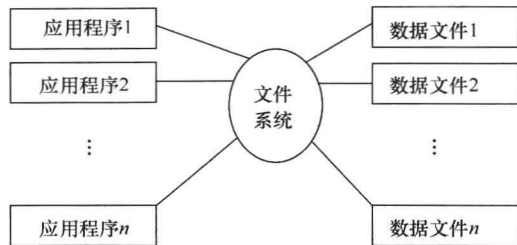


图 1-10 文件系统阶段程序与数据的关系

1.3.3 数据库系统阶段

数据库系统阶段诞生于20世纪70年代后期。数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统,一般由数据库、数据库管理系统、应用系统、数据库管理员和用户构成。

数据库系统阶段,计算机应用越来越广泛,数据量急剧增加,而且数据的共享要求越来越高。此时有了大容量的磁盘,联机实时处理要求更多了,并开始提出和考虑分布处理。

另外,软件价格开始上升,硬件价格下降,使编制和维护系统软件及应用程序所需的成本相对增加。在这种情况下,为了解决多用户、多应用共享数据的需求,使数据为尽可能多的应用服务,出现了数据库这样的数据管理技术。

数据库系统阶段的特点如下:

1) 采用复杂的数据模型(结构)。数据模型不仅描述数据本身的特点,而且描述数据之间的联系。这种联系通过存取路径实现。通过所有存取路径表示自然的数据联系是数据库与传统文件的根本区别。这样数据不再面向特定的某个或多个应用,而是面向整个应用系统。数据冗余明显减少,实现了数据共享。

2) 有较高的数据独立性。数据的物理结构与逻辑结构之间的差别可以很大。用户以简单的逻辑结构操作数据,而无需考虑数据的物理结构。数据库的结构分成用户的逻辑结构、整体逻辑结构、物理结构3级。用户的数据和外存中的数据之间的转换由数据库管理系统实现。在物理结构改变时,尽量不影响整体逻辑结构、用户的逻辑结构以及应用程序,这就是物理数据独立性。在整体逻辑结构改变时,尽量不影响用户的逻辑以及应用程序,这是逻辑数据独立性。而应用程序发生变化,也无需修改数据的物理结构。

3) 数据库系统为用户提供了方便的用户接口,用户可使用查询语言或简单的终端命令操作数据库,也可以用程序方式操作数据库,如图1-11所示。

数据库管理系统提供以下4个方面的数据控制功能:

1) 数据完整性。保证数据库始终包含正确的数据。用户可以设计一些完整性规则以确保数据

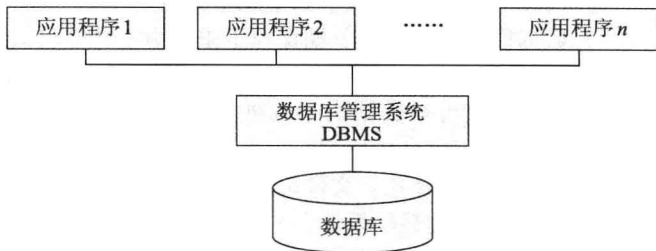


图 1-11 数据库系统阶段数据管理图