

高职高专21世纪计算机规划教材



数据库 原理与应用 (Access 2003版)

余 芳 鞠光明 鞠仪静 编著

冶金工业出版社

高职高专 21 世纪计算机规划教材

数据库原理与应用

(Access 2003 版)

余 芳 鞠光明 鞠仪静 编著

北 京

冶 金 工 业 出 版 社

2005

内 容 简 介

本书详细地介绍了微软的数据库管理软件 Access 2003 的各项功能和应用。内容包括数据库基础知识、数据库的整体规划与设计、Access 2003 入门、Access 数据库重要对象的使用和设计、XML 在 Access 2003 中的应用、VBA 程序设计以及 Access 数据库综合开发实例等。

本书内容详尽、重点突出、语言通俗易懂、操作简单明了,通过本书的学习,读者可以快速掌握 Access 2003 的各项功能和操作技巧,并能利用它解决实际问题。

本书适用面广,既可作为各大专院校相关专业的教材,也可作为初、中级 Access 数据库用户的自学参考书和数据库应用培训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用: Access 2003 版 / 余芳等编著.

北京:冶金工业出版社, 2005.2

ISBN 7-5024-3710-X

I. 数... II. 余... III. 关系数据库—数据库管理系统, Access 2003 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 142917 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)

责任编辑 程志宏

湛江蓝星南华印务公司印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2005 年 2 月第 1 版, 2005 年 2 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 20.5 印张; 471 千字; 318 页

30.00 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010) 64044283 传真:(010) 64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010) 65289081

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

前 言

一、关于本书

Access 是 Microsoft 公司推出的一款优秀的数据库管理软件,最适合用来作为中、小规模数据量应用软件的底层数据库。因为其功能强大、可靠、高效的管理方式,支持网络 and 多媒体技术,简单易学,便于开发等主要特点,目前已经获得相当广泛的应用。

Access 本身就是一个采用面向对象技术开发的数据库系统软件,它能很好地支持面向对象技术。Access 的数据库对象都具有属性和方法等面向对象技术的基本特征。随着数据库技术广泛地应用于各个领域,学习和掌握 Access 已成为广大计算机使用者的迫切要求。

在 Access 2003 版本中,Access 使用了表格来实现数据的采集、维护、分析和传播等功能,此外,它还提供了关系型数据库所要求的相当丰富的数据运算和数据汇总能力。

为满足各行业计算机用户及在校学生学习和应用 Access 2003 的需要,编者根据多年的教学、科研和实际应用 Access 数据库管理软件的经验,结合 Access 2003 的特点,编写了本书,希望本书的出版能有助于推动和普及 Access 数据库管理软件的应用。

二、本书内容结构

本书共分 13 章,内容结构安排如下:

第 1 章:数据库基础知识。主要介绍了数据库的概念及其理论的发展历史,数据库系统的组成和结构,关系数据库的基本概念,SQL 语言基础知识,数据库的管理、优化及其安全性等。

第 2 章:数据库的整体规划与设计。主要介绍了数据库设计基础,构建 E-R 关系数据模型,数据库设计的规范化,数据字典,需求分析,概念结构设计,逻辑结构设计、物理结构设计以及 Access 2003 数据库的新建与打开。

第 3 章:Access 2003 入门。主要介绍了 Access 2003 的特点、安装、卸载、启动、退出,Access 2003 的窗口环境、功能特点以及 Access 2003 中的数据对象。

第 4 章:Access 2003 中表的设计。主要介绍了 Access 2003 中关于表的几个基本概念,在 Access 2003 中创建表,表布局设计的基本操作,特殊字段类型的编辑以及对表的各种操作。

第 5 章:Access 2003 中窗体的设计。主要介绍了 Access 2003 中有关窗体的几个基本概念,在 Access 2003 中创建窗体,自定义窗体,子窗体的创建以及对窗体中数据的操作。

第 6 章:Access 2003 中的数据查询。主要介绍了查询的基础知识、使用向导和设计视图创建查询、查询中的计算、操作查询、联接表、创建交叉表和参数查询以及 SQL 查询等。

第 7 章:数据透视图与数据透视表。主要介绍了创建数据透视视图与数据透视表,元素基础,数据操作,数据透视图中的图表类型以及自定义版式等。

第 8 章:Access 2003 中报表的设计。主要介绍了报表基础知识,创建报表的方法,报表设计视图的使用,创建高级报表,使用报表快照以及打印报表的设置等。

第9章：Access 2003 数据访问页。主要介绍了 Access 2003 数据访问页基础，创建数据访问页，使用控件，使用超级链接以及使用脚本编辑器等。

第10章：Access 2003 中的宏与模块。主要介绍了宏与模块的概念、宏与模块的创建、宏的执行条件、宏的执行、常用宏操作以及宏与模块的关系等。

第11章：XML 在 Access 2003 中的应用。主要介绍了 XML 基础，XML 与数据库，XML 文档，XML 的前景展望以及从 Access 2003 中导入或导出 XML 数据的简单应用等。

第12章：VBA 程序设计。主要介绍了 VBA 编程的基本概念，VBA 编程的界面以及 VBA 编程的调试方法等。

第13章：Access 数据库综合开发实例。主要介绍了一个比较复杂的数据库开发实例的过程。包括综合应用 Access 2003 的相关知识和功能，并详细介绍了数据库系统的生成过程及开发要点。

三、本书特点

本书从易学性和实用性入手，主要有以下特点：

(1) 讲解的步骤简洁明了、可操作性强。尽量使用步骤展示组件的应用过程，使读者有章可循。

(2) 书中每章配有练习题，以便读者巩固和加深所学知识。

(3) 在本书的最后一章专门介绍了一个较为复杂实用的例子，方便中、高级用户学习参考，借鉴使用。

四、本书适用对象

本书适用面广，既可作为各大专院校相关专业的教材，也可作为初、中级 Access 数据库用户的自学参考书和数据库应用培训班的教材。

由于编者水平有限，时间仓促，书中如有疏漏和不足之处，敬请各位批评指正。

虽然经过严格的审核、精细的编辑，本书在质量上有了一定的保障，但我们的目标是力求尽善尽美，欢迎广大读者和专家对我们的工作提出宝贵建议，联系方法如下：

电子邮件：service@cnbook.net

网址：www.cnbook.net

本书附送的电子教案可在该网站的下载中心免费下载，此外，该网站还有一些其他相关书籍的介绍，可以方便读者选购参考。

编 者

2004 年 10 月

目 录

第1章 数据库基础知识1	
1.1 数据库的概念.....1	
1.2 数据库理论的发展历史.....2	
1.2.1 60年代数据库理论的萌芽.....2	
1.2.2 70年代数据库理论的发展.....2	
1.2.3 80年代数据库理论的成熟.....3	
1.3 数据库系统的组成.....3	
1.3.1 计算机系统.....3	
1.3.2 数据库.....3	
1.3.3 数据库管理系统.....3	
1.3.4 用户.....3	
1.4 数据库系统结构.....4	
1.5 关系数据库的基本概念.....5	
1.5.1 数据库系统模型和结构.....5	
1.5.2 关系的定义.....8	
1.5.3 关系数据库.....9	
1.6 SQL语言基础知识.....9	
1.6.1 SQL的特点.....10	
1.6.2 SQL语言与数据库的关联.....10	
1.6.3 SQL语言概貌.....11	
1.7 数据库的管理.....19	
1.7.1 SQL系统的维护.....20	
1.7.2 数据库的维护.....20	
1.7.3 作业为维护.....22	
1.8 数据库性能的优化.....22	
1.8.1 查询优化.....23	
1.8.2 索引优化.....23	
1.8.3 联接优化.....24	
1.8.4 存储优化.....25	
1.9 数据库的安全性.....25	
1.9.1 用户标识和鉴定.....25	
1.9.2 存取控制.....26	
1.9.3 审计.....26	
1.9.4 数据加密.....26	

小结.....26	
练习一.....27	
一、选择题.....27	
二、填空题.....27	
三、思考题.....27	
四、上机操作.....28	
第2章 数据库的整体规划与设计29	
2.1 数据库设计基础.....29	
2.1.1 数据库和信息系统.....29	
2.1.2 数据库设计方法学简介.....29	
2.1.3 数据库设计的基本步骤.....30	
2.2 构建E-R关系数据模型.....31	
2.2.1 实体.....31	
2.2.2 键.....33	
2.2.3 关系的多样性.....33	
2.2.4 关系上的属性.....35	
2.2.5 E-R模型中的设计问题.....36	
2.3 数据库设计的规范化.....37	
2.3.1 数据冗余和数据表更新异常.....38	
2.3.2 第一范式.....39	
2.3.3 第二范式.....40	
2.3.4 第三范式.....41	
2.4 数据字典.....42	
2.5 需求分析.....44	
2.5.1 需求分析的任务.....44	
2.5.2 需求分析的方法.....44	
2.6 概念结构设计 (Concept Database Design).....45	
2.6.1 数据抽象与局部E-R图设计.....46	
2.6.2 合并局部E-R图.....47	
2.7 逻辑结构设计 (Logical Database Design).....48	
2.7.1 E-R图向关系模型的转换.....48	

2.7.2 数据模型的优化.....	49	3.5.9 提供 SQL 视图中基于上 下文的帮助	63
2.8 物理结构设计 (Physical Database Design)	49	3.5.10 导入表、导出表、查询和 链接表等	63
2.8.1 关系模式存取方法选择	49	3.5.11 在 XML 方面的应用	63
2.8.2 确定数据库的存储结构	50	3.5.12 智能标记的使用	64
2.9 Access 2003 数据库的新建与打开	50	3.5.13 控件增强的排序功能	64
2.9.1 新建数据库	50	3.5.14 备份和还原 Access 文件	65
2.9.2 打开数据库	51	3.5.15 其他新增功能	66
小结	51	3.6 Access 2003 中的数据对象	67
练习二	52	3.6.1 表	67
一、选择题	52	3.6.2 查询	68
二、填空题	52	3.6.3 窗体	69
三、思考题	52	3.6.4 报表	70
四、上机操作	52	3.6.5 页	71
第 3 章 Access 2003 入门.....	53	3.6.6 宏	72
3.1 Access 2003 的特点	53	3.6.7 模块	73
3.2 Access 2003 的安装与卸载	53	小结	74
3.2.1 按照安装程序的向导操作	53	练习三	74
3.2.2 Office 2003 的在线更新	54	一、选择题	74
3.2.3 Access 2003 的修复与卸载	54	二、填空题	74
3.3 Access 2003 的启动与退出	56	三、思考题	74
3.3.1 从菜单打开 Access 2003	56	四、上机操作	74
3.3.2 从快捷方式启动 Access 2003	56	第 4 章 Access 2003 中表的设计.....	75
3.3.3 Access 2003 的退出	56	4.1 Access 2003 关于表的几个基本概念 ..	75
3.4 Access 2003 的窗口环境	56	4.1.1 数据	75
3.4.1 Access 2003 的工作界面	56	4.1.2 记录	75
3.4.2 Access 2003 的菜单栏	57	4.1.3 字段	75
3.4.3 Access 2003 的工具栏	58	4.1.4 值	76
3.4.4 打开数据库中的表	58	4.1.5 Access 2003 中四种表的视图	76
3.5 Access 2003 的功能特点	58	4.2 在 Access 2003 中创建表	78
3.5.1 Access 的传统功能特点	58	4.2.1 使用设计器创建表	78
3.5.2 改进的帮助功能	59	4.2.2 使用表向导创建表	83
3.5.3 打开数据库时的安全检查功能	59	4.2.3 通过输入数据创建表	85
3.5.4 查看对象相关性信息	60	4.3 表布局设计的基本操作	86
3.5.5 窗体和报表中的错误检查	61	4.3.1 调整行高和列宽	86
3.5.6 传播字段属性	61	4.3.2 改变列的顺序	88
3.5.7 Windows XP 主题支持	62	4.3.3 显示与隐藏列	89
3.5.8 SQL 视图中的增强字体功能	62		

4.3.4 冻结列	90	5.5.2 数据的查找	115
4.3.5 删除行和列	91	5.5.3 数据的排序	115
4.4 特殊字段类型的编辑	91	5.5.4 数据的筛选	116
4.4.1 备注	91	小结	117
4.4.2 日期/时间	92	练习五	117
4.4.3 超级链接	92	一、选择题	117
4.4.4 OLE 对象	94	二、填空题	117
4.5 对表的各种操作	95	三、思考题	117
4.5.1 复制表	95	四、上机操作	117
4.5.2 删除表	96	第 6 章 Access 2003 中的数据查询	118
4.5.3 重命名表	96	6.1 查询的基础知识	118
4.5.4 导出表	96	6.1.1 查询的类型	118
4.5.5 导入表	97	6.1.2 查询的功能	119
4.5.6 链接表	100	6.1.3 查询的工作原理	119
小结	100	6.2 使用向导创建查询	120
练习四	100	6.2.1 使用简单查询向导创建 单表查询	120
一、选择题	100	6.2.2 使用交叉表查询向导创建查询 ..	122
二、填空题	101	6.2.3 使用查找重复项查询向导 创建查询	124
三、思考题	101	6.2.4 使用查找不匹配项查询 向导创建查询	126
四、上机操作	101	6.3 使用设计视图创建查询	127
第 5 章 Access 2003 中窗体的设计	102	6.4 查询中的计算	129
5.1 窗体的基本概念	102	6.4.1 字段表达式	129
5.1.1 窗体类型	102	6.4.2 建立字段表达式	131
5.1.2 窗体的表现形式	103	6.5 操作查询	133
5.1.3 窗体的构成	104	6.5.1 更新查询	133
5.2 在 Access 2003 中创建窗体	104	6.5.2 生成表查询	134
5.2.1 自动创建窗体	104	6.5.3 追加查询	135
5.2.2 创建纵栏式自动窗体	105	6.5.4 删除查询	137
5.2.3 创建数据透视表自动窗体	105	6.6 联接表	137
5.2.4 使用向导创建窗体	106	6.6.1 创建表联接	138
5.2.5 使用设计视图创建窗体	109	6.6.2 删除联接线	139
5.3 自定义窗体	110	6.6.3 更改联接类型	140
5.3.1 窗体设计视图简介	110	6.6.4 建立自联接	140
5.3.2 设置窗体的数据源	111	6.6.5 创建自动查阅查询	141
5.3.3 定义窗体的外观	112	6.7 创建交叉表和参数查询	142
5.4 子窗体的创建	113		
5.5 窗体中数据的操作	114		
5.5.1 在窗体中添加和修改数据	115		

6.7.1 创建交叉表查询	142	7.4.7 气泡图	163
6.7.2 创建参数查询	143	7.4.8 面积图	163
6.8 SQL 查询	144	7.4.9 圆环图	164
6.8.1 联合查询	144	7.4.10 雷达图	164
6.8.2 传递查询	145	7.4.11 股价图	164
6.8.3 数据定义查询	146	7.4.12 极坐标图	165
6.8.4 子查询	146	7.5 自定义版式	165
小结	146	7.5.1 编辑计算字段	165
练习六	147	7.5.2 设置自动显示项目或明细	165
一、选择题	147	7.5.3 设置筛选字段	166
二、填空题	147	7.5.4 设置数据透视图元素的格式 ..	167
三、思考题	147	7.5.5 设置网格线	169
四、上机操作	147	7.5.6 设置坐标轴	170
第 7 章 数据透视图与数据透视表	148	小结	171
7.1 创建数据透视图与数据透视表	148	练习七	171
7.1.1 自动创建数据透视图和 数据透视表	148	一、选择题	171
7.1.2 利用向导创建数据透视图和 数据透视表	149	二、填空题	172
7.2 元素基础	150	三、思考题	172
7.2.1 数据透视表视图的元素	150	四、上机操作	172
7.2.2 数据透视图视图的元素	151	第 8 章 Access 2003 中报表的设计	173
7.2.3 选择元素	153	8.1 报表基础知识	173
7.2.4 添加元素	153	8.1.1 报表的功能	173
7.2.5 显示或隐藏数据图表中的元素 ..	154	8.1.2 报表的类型	173
7.2.6 显示或隐藏数据透视图中的 元素	156	8.1.3 报表工具栏	174
7.3 数据操作	157	8.2 创建报表的方法	175
7.3.1 数据汇总	157	8.2.1 自动创建报表	176
7.3.2 数据显示为超链接	160	8.2.2 使用向导创建报表	177
7.3.3 直接绘制记录值	161	8.2.3 使用图表向导创建报表	179
7.4 数据透视图中的图表类型	161	8.2.4 使用标签向导设计报表	181
7.4.1 柱形图	161	8.3 报表设计视图的使用	183
7.4.2 条形图	162	8.3.1 报表的结构	183
7.4.3 折线图	162	8.3.2 利用报表设计视图创建报表	183
7.4.4 平滑线图	162	8.3.3 报表的属性	186
7.4.5 饼图	162	8.4 创建高级报表	187
7.4.6 XY 散点图	162	8.4.1 基于一般查询的报表	187
		8.4.2 基于参数查询的报表	188
		8.4.3 子报表的创建	188
		8.5 使用报表快照	189

8.5.1 创建报表快照.....	190	二、填空题.....	211
8.5.2 预览快照.....	190	三、思考题.....	211
8.5.3 发送报表快照.....	190	四、上机操作.....	211
8.6 打印报表的设置.....	191	第 10 章 Access 2003 中的宏与模块.....	212
小结.....	191	10.1 宏的概念.....	212
练习八.....	191	10.2 宏的创建.....	213
一、选择题.....	191	10.2.1 利用设计视图创建宏.....	213
二、填空题.....	192	10.2.2 创建与设计宏.....	216
三、思考题.....	192	10.2.3 创建与设计宏组.....	217
四、上机操作.....	192	10.3 宏的执行条件.....	219
第 9 章 Access 2003 数据访问页.....	193	10.4 宏的执行.....	220
9.1 Access 2003 数据访问页基础.....	193	10.5 常用宏操作.....	221
9.2 创建数据访问页.....	193	10.6 模块的概念.....	224
9.2.1 自动创建数据页.....	193	10.7 模块的创建.....	224
9.2.2 使用数据页向导创建 数据访问页.....	195	10.7.1 创建类模块.....	224
9.2.3 利用已有的网页生成数据 访问页.....	197	10.7.2 宏转换为模块.....	225
9.2.4 手动创建数据访问页.....	198	10.8 宏与模块的关系.....	226
9.2.5 修改已有数据访问页.....	201	小结.....	226
9.3 使用控件.....	202	练习十.....	227
9.3.1 数据访问页中的图表.....	202	一、选择题.....	227
9.3.2 使用计算字段.....	203	二、填空题.....	227
9.3.3 添加电子表格控件.....	205	三、思考题.....	227
9.4 使用超级链接.....	206	四、上机操作.....	227
9.4.1 在已有的文件或 Web 页上 创建超级链接.....	206	第 11 章 XML 在 Access 2003 中的应用	228
9.4.2 创建链接新建数据访问页的 超级链接.....	207	11.1 XML 基础.....	228
9.4.3 创建当前数据库中的数据 访问页的超链接.....	208	11.1.1 XML 的含义.....	228
9.4.4 创建发送电子邮件的超链接.....	208	11.1.2 XML 标准.....	228
9.5 使用脚本编辑器.....	209	11.1.3 HTML 的不足.....	229
9.5.1 HTML 编辑器.....	209	11.1.4 XML 的优点和缺点.....	229
9.5.2 使用 Microsoft Script 编辑器.....	210	11.2 XML 与数据库.....	230
小结.....	210	11.3 XML 文档.....	230
练习九.....	210	11.3.1 XML 格式标准.....	230
一、选择题.....	210	11.3.2 XML 数据在浏览器上显示.....	233
		11.4 XML 的前景展望.....	235
		11.5 导入 XML 数据到 Access 2003.....	235
		11.6 从 Access 2003 中导出 XML 数据..	237
		11.6.1 从 Access 2003 中导出 XML	

数据的简单应用	237	小结	277
11.6.2 从 Access 2003 中导出 XML		练习十二	277
数据的其他应用	238	一、选择题	277
小结	240	二、填空题	277
练习十一	240	三、思考题	278
一、选择题	240	四、上机操作	278
二、填空题	241		
三、思考题	241	第 13 章 Access 数据库综合开发实例	279
四、上机操作	241	13.1 初期规划	279
第 12 章 VBA 程序设计	242	13.2 概念设计	279
12.1 VBA 编程的基本概念	242	13.3 逻辑设计	280
12.1.1 面向对象编程的思想	242	13.3.1 关系模式	280
12.1.2 模块	244	13.3.2 业务规则	281
12.1.3 过程	245	13.4 数据库物理设计	281
12.1.4 VBA 的数据类型	245	13.5 详细设计	282
12.1.5 数据类型之间的转换	246	13.5.1 创建数据库	282
12.1.6 常量	247	13.5.2 设计数据库的表	283
12.1.7 变量	250	13.5.3 创建表间关系	286
12.1.8 运算符	251	13.5.4 创建查询	287
12.1.9 表达式	253	13.5.5 设计窗体	292
12.1.10 VBA 的语句	254	13.5.6 设计报表	308
12.2 VBA 编程的界面	262	13.5.7 设计数据访问页	314
12.2.1 打开一个 VBA 的编辑器	262	13.5.8 设计自动启动宏 autoexec	315
12.2.2 创建 VBA 的过程	264	小结	316
12.2.3 转变已有的宏为 VBA 过程	270	练习十三	316
12.3 VBA 编程的调试方法	272	一、选择题	316
12.3.1 立即窗口	272	二、填空题	317
12.3.2 本地窗口	274	三、思考题	317
12.3.3 监视窗口	276	四、上机操作	317
		参考文献	318

第 1 章 数据库基础知识

本章提要:

- 数据库的概念和特性
- 数据库的类型
- SQL 语言基础知识
- 数据库的安全控制

随着计算机技术飞速发展及其应用领域的扩大,特别是计算机网络和 Internet 的发展,基于计算机网络和数据库技术的信息管理系统、应用系统得到了突飞猛进的发展。如事务处理系统、地理信息系统 (GIS)、联机分析系统、决策支持系统、企业资源规划 (ERP)、客户关系管理 (CRM)、数据仓库和数据挖掘等系统都是以数据库技术作为重要的支撑的。可以说,只要有计算机存在,就存在着数据库技术。因此,数据库技术的基础知识及其应用的基本技能已成为计算机及相关专业的必修内容。

1.1 数据库的概念

数据库是为了满足某一部门中多个用户的多种应用的需要,按照一定的数据模型在计算机中组织、存储和使用的相互联系的数据集合。数据库系统就是管理大量的、持久的、可靠的和共享的数据的工具。

举个例子来说,每个人都有很多朋友和熟人,为了保持联系,常常用一个笔记本将他们的姓名、地址、电话等信息都记录下来,以方便联系。这个“通讯录”就是一个最原始的由人工管理的“数据库”,每个人的姓名、地址、电话等信息就是这个数据库中的数据项。可以随意在笔记本这个“数据库”中添加新朋友的个人信息,也可以由于某个朋友的家庭地址或者其他变动而修改他的相关信息,如图 1-1 所示。

	公司/家庭	地址	城市	省/自治区/直辖市	邮政编码	国家
▶	陈磊	学院路28号	北京	北京	100083	中国
	完世	解放路110号	西安	陕西	710045	中国
	风铃	幸福大道230号	石家庄	河北	050031	中国
	孔雀	临江大道123号	武汉	湖北	430034	中国
	Buchanan	14 Garrett Hill	伦敦	伦敦		英国
*						

图 1-1

从数据库的定义看,它有以下特性:

(1) 集成性。所谓集成,就是指把某特定应用环境中各种相关的数据以及数据之间的联系全部集中在一起,并且按照特定的结构形式存储至介质。但要注意这种联系也可以看成一种数据。也可以把数据库看成是由若干个性质的数据文件联合而形成的并且在文件之间局部或者全部消除了冗余的数据整体。

(2) 共享性。共享是指数据库中的数据可以让不同的用户共同使用。各用户甚至可以使用不同的编程语言、以不同的方式同时访问同一个数据库。其实,共享性就是数据库

的继承性带来的必然结果。当然,数据库会提供安全访问机制保证各用户能正确地访问数据,稍后会讨论这一问题。

(3) 海量性。数据库的一个特征就是拥有大量的数据。一般企业的数据库容量会高达数百 MB,而如银行、证券公司这类信息量较大的部门,其业务数据量会高达 GB 甚至 TB。因此数据库中存放的数据一般不能直接在内存中进行处理,需要使用大容量而速度相对较低的外部存储设备。

(4) 持久性。数据库作为信息的存储工具,里面的数据需要在一定时间内保持有效性。例如交易行的业务数据、公司企业的商业数据等等,这些资料往往需要保存几年、几十年甚至更长。这时候人们甚至会使用光盘等可靠性比一般磁盘更高的存储介质来备份数据库的数据。

1.2 数据库理论的发展历史

从第一代电子计算机的发明到现在,计算机已经走过了几十年的发展历史。在上世纪 60 年代以前,计算机的主要用途还只限于科学计算,这是“计算机”这个名词的由来。随着信息时代的来临,各行各业中所出现的数据越来越大并且越来越复杂,对计算机的应用提出了新的要求,使得老式的数据采集、存储和处理等数据加工手段已经远远落后于人们的需要。于是,计算机数据库技术就在这样的背景下产生了。

1.2.1 60 年代数据库理论的萌芽

“Data Base”(数据库)一词首先被美国系统发展公司在 60 年代为美国海军基地研制数据库时使用。

1968 年,国际商用机器公司 IBM 在数据库管理系统方面取得了重大的突破,率先研制成功了集成数据存储系统(IMS——Information Management Systems 信息管理系统),它可以使多个程序同时在一个数据库上运行,是属于层次数据型模型系统。但是该系统的设计是完全面向程序员的,所以可操作性很差。

在 1969 年,CODASYL(Conference on Data System Language 资料系统语言会议)组织的下属组织 DBTG(Data Base Task Group)提出了网状数据库模型,使数据库系统开始走向规范化和标准化。在那个时期,CODASYL 组织做了大量的数据库技术的规范和推广工作,为数据库的成熟提供了不可磨灭的贡献,所以一般认为数据库技术诞生于 60 年代末。

1.2.2 70 年代数据库理论的发展

在 20 世纪 70 年代,IBM 属下的 San Jose 研究所提出了关系数据库模型的概念,开创了数据库的关系方法和关系规范化的理论。这个关系模型的提出是以关系的数学理论为基础,具有严谨的数学理论支持,也继承了数学理论的完美性和结构上的简单等优点。这个关系数据库理论的提出者 E.F.Code 还因此获得了计算机科学的最高奖项——ACM 图灵奖。

随后,众多学者开始致力于关系方法的研究,一些专用的或者实验性质的数据库系统陆续出现。在 1971 年,美国数据系统语言协会正式提出了三节抽象模式,即外模式、内模式和概念模式,成功解决了数据独立性的问题。1974 年 IBM 公司的关系数据库管理系统 SyStemR 作为一个成功的软件产品开始投放市场。1978 年新奥尔良在其发表的 DBDWD 报

告中把数据库设计过程分为需求分析、信息分析与定义、逻辑设计和物理设计等4个阶段。

1.2.3 80年代数据库理论的成熟

1984年, David Marer 所著的《关系数据库理论》一书的出版, 标志着数据库理论的成熟。尽管目前已经出现了面向对象的数据库理论, 但关系数据库理论仍然是应用最广泛的理论。本书要介绍的 Access 数据库也是基于关系数据库理论的。

1.3 数据库系统的组成

数据库系统是组织、存取和维护大量数据的管理应用系统, 它一般由计算机系统、数据库、数据库管理系统和用户构成。

1.3.1 计算机系统

计算机系统是指用于数据库管理的计算机硬件和软件系统。由于数据库系统的数据量一般都很大, 因此对硬件资源要求较高, 一般要求如下:

- (1) 需要足够大的内存以存放和运行操作系统、数据库管理系统的核心模块和应用程序等。
- (2) 要有大容量的磁盘直接存取数据库数据, 有足够的磁带(或软盘)作数据备份。
- (3) 系统应具有较高的通道能力, 以提高数据传送率。
- (4) 系统还应具有网络功能, 以实现数据资源的共享。

1.3.2 数据库

数据库是数据库系统中存储、结构化的、逻辑相关的数据集合, 它是数据库系统操作的对象, 并为多种应用服务。数据库中的数据具有集中性和共享性。集中性是指把数据库看成性质不同的数据文件的集合, 数据冗余很小。共享性是指不同的用户使用不同的语言, 为了不同的应用目的可同时存取数据库中的数据。

1.3.3 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)是负责数据库管理和维护的软件系统。它通常由三部分组成: 数据定义语言及其翻译程序、数据操纵语言及其编译(或解释)程序、数据库管理例行程序。

DBMS是数据库系统的核心软件, 学习使用数据库通常要学习某个DBMS的使用方法。在关系数据库中有许多DBMS系统, 例如: dBase、FoxBASE、FoxPro、ORACLE、UNIFY、CLIPPER、INGRES 和 DB2 等等。

1.3.4 用户

用户就是使用数据库的人。数据库系统中的人员主要有数据库管理员、系统分析员、数据库设计人员、应用程序员和最终用户。

1. 数据库管理员

数据库管理员是指全面负责数据库系统正常运转的高级人员。他们主要负责: 决定数

数据库中的信息内容和结构, 决定数据库的存储结构和存取策略, 定义数据的安全性和完整性约束条件, 监控数据库的使用、运行和数据库的改进、重组和重构。

2. 系统分析员

系统分析员负责应用系统的需求分析和规范说明, 和最终用户及数据库管理员相结合, 确定系统的硬件和软件配置, 并参与数据库系统的概要设计。

3. 数据库设计人员

数据库设计人员负责数据库中数据的确定、数据库各级模式的设计。设计人员应参加用户需求调查和系统分析。

4. 最终用户

最终用户常简称为用户, 它是指那些并没有掌握太多计算机知识的工程人员和管理人员, 他们通过数据库系统提供的用户接口 (如: 浏览器、命令语言、表格操作、菜单、报表等交互式手段) 使用数据库。

1.4 数据库系统结构

美国 ANSI/X3/SPARC 的管理系统小组将数据库结构从逻辑上分为三个层次: 外层、概念层和内层; 它们分别对应三种抽象模式: 外模式、概念模式和内模式。这种划分称为数据库的三级结构。

如图 1-2 所示, 数据库的三级结构反映了三种看待数据库的角度。

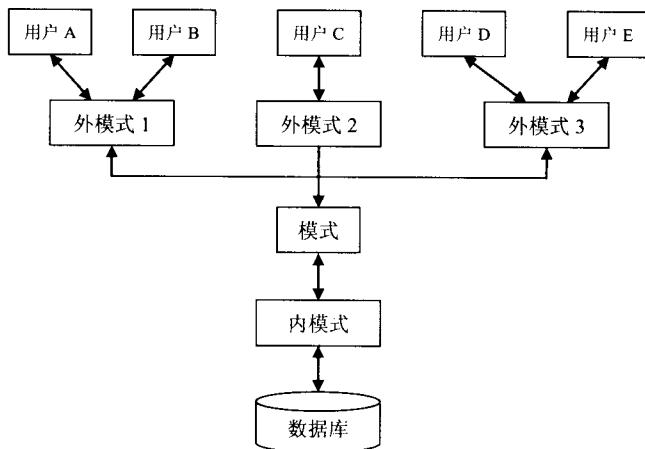


图 1-2

外层, 又称为外视图 (External View) 或者个别用户视图, 它是离用户最近的一层, 是数据库的用户层或称为用户级。用户视图也就是某个用户所看到的内容。对用户来说, 用户视图就是数据库, 而且一个用户往往只用到整个数据库的一部分。外模式也称子模式, 它是数据库用户能够看见和使用的局部数据的逻辑结构和特征的描述, 是数据库用户的数据视图。

概念层, 又称为概念视图 (Conceptual View) 或者用户共同视图, 是整个数据库信息内容的一种表示, 是所有外部视图的一个最小级。概念视图用概念模式来定义, 概念模式又简称为模式, 是数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述, 包括了数据库中所用记录

类型的逻辑定义、权限检查以及概念模式和内模式之间的映射关系。

内层,又称为内视图 (Internal View) 或者存储视图,是最接近物理存储的一层。存储视图是数据库中最底一级的逻辑表达,它用内模式来描述。内模式是数据物理结构和通信方式的描述,是数据库内部的表示方式。例如,记录的存储方式是顺序存储、按照 B 树结构存储还是按 hash 方法存储;数据是否压缩存储;数据是否加密;存储记录结构有何规定等。一个数据库只有一个内模式。

数据库的三级结构所具有的优点如下:

(1) 实现数据共享,减少数据冗余度。

它使多个用户使用同一个概念模式派生的不同模式,从而减少了数据冗余,有利于用户间共享数据。

数据共享包括三个方面:

① 所有用户可以同时存取数据。

② 数据库可以为当前的用户服务,也可以为将来的新用户服务。

③ 可以使用多种语言完成与数据库的接口。

(2) 保证数据的独立性。

数据独立是指应用程序不必随数据存储结构的改变而变动。三级结构将外层和概念层分开,保证了数据的逻辑独立性。当数据库逻辑结构发生变化(如数据定义的修改,数据间联系的变更等)时,用户的应用程序不需要做任何修改。

数据独立提高了数据库系统的稳定性,从而提高了程序的效益。

(3) 有利于对数据的保护。

特定的用户只能看到属于自己的外视图,无法访问和修改其他数据库组成部分,因而缩小了程序错误传播的范围,保证了数据的正确性。

因此,数据库管理系统的核心任务是完成三级数据库之间的转换,它把用户对数据库的操作从外层换到内层去执行。

1.5 关系数据库的基本概念

关系数据库是建立在严密的数学基础之上的,它应用数学方法来处理数据库中的数据。

关系数据库是目前各类数据库中最重要、最流行的数据库,也是目前使用最广泛的数据库系统。20 世纪 70 年代以后开发的数据库管理系统产品几乎都是基于关系的。

1.5.1 数据库系统模型和结构

早期的数据库系统都是在大型机上实现的大型数据库系统。80 年代初期,随着微型机的普及和广泛使用,微型机数据库系统得到了很大的发展。

数据模型是数据库系统中一个关键概念,各种机器上实现的数据库系统都是基于某种数据模型的。因此,了解数据模型的基本概念是学习数据库的基础。

数据模型是指描述的数据项间的联系和记录之间的联系的数据结构形式。它应满足三方面要求:较真实地模拟现实世界;容易理解;便于在计算机上实现。

在数据库的发展历史上,最常用的数据库模型有:层次模型 (Hierarchical Model)、网

状模型 (Network Model) 和关系模型 (Relational Model)。

下面简要介绍这三种模型。

1. 层次模型

层次模型是数据库系统中最早使用的一种模型。数据的层次模型用树型结构来表示各类实体的类型和实体之间的联系。在现实世界中许多实体之间的联系很自然地呈现出一种层次关系,例如:家族关系、行政机构、地理位置关系等。

在数据库中满足下述两个条件的“基本层次联系”的集合称为层次模型。

(1) 有且只有一个节点且无双亲节点,这个节点就是根节点。

(2) 其他节点有且仅有一个双亲节点。

在层次模型中,每个节点表示一个记录类型(实体),记录之间的连线表示节点之间的联系。每个节点上方的节点称为该节点的双亲节点,而其下方的节点称为该节点的子节点。没有子节点的节点称为叶节点。

层次模型的结构示意图如图 1-3 所示。

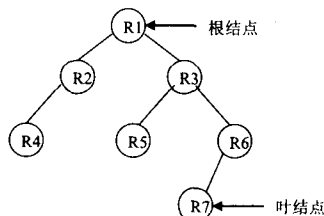


图 1-3

在图 1-3 中, R1 为根节点, 同时是 R2、R3 的双亲节点。R2、R3 是 R1 的子节点, 同时又是 R4、R5、R6 的双亲节点。R6 是 R7 的双亲节点, R7 是 R6 的子节点。R4、R5、R7 是叶节点。从图 1-3 中可以看到层次模型像一棵倒立的树, 节点的双亲是惟一的。

层次模型适用于描述客观存在的事物中有主次之分的结构关系, 具有层次分明、结构清晰的特点。它的缺点在于层次模型只能反映记录类型间的一对多的关系, 不能反映多对多的关系。

如图 1-4 所示是一个教师与学生层次数据库。在这个层次数据库中有四个记录型。记录型院系是根节点, 由系号、系名、系主任名三个字段组成。它有两个子节点: 教研室和学生。记录型教研室是院系的子节点, 同时也是授课的双亲节点, 它由室号、室名、室主任名三个字段组成。记录类型学生由学号、姓名、成绩三个字段组成。记录类型授课由课号、班级、教师姓名三个字段组成。学生与授课是叶节点, 它们没有子节点。由院系到教研室、由教研室到授课、由院系到学生均是一对多的联系。

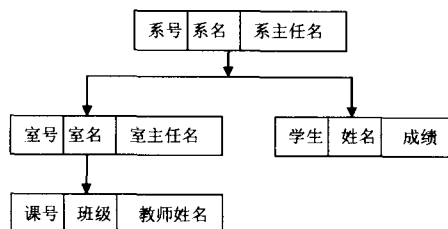


图 1-4