



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

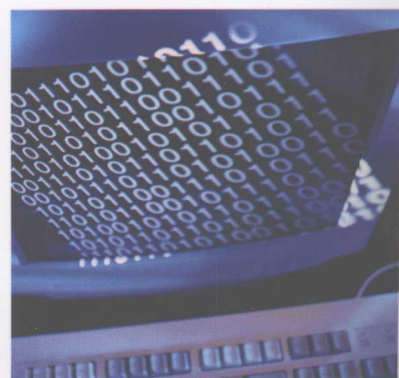
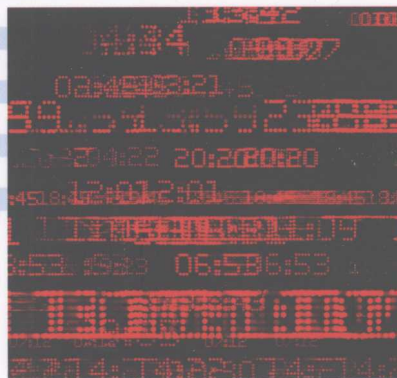


21世纪高等学校应用型教材

数据库原理及应用

——Access(第2版)

□ 沈祥玖 尹 涛 主编



高等教育出版社
Higher Education Press

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21 世纪高等学校应用型教材

数据库原理及应用——Access

(第 2 版)

沈祥玖 尹 涛 主编

高等教育出版社

内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材之一,以 Microsoft Access 2003(中文版)数据库系统作为教学数据库,针对应用型本科学生的特点,总结作者多年从事教学和实际应用开发的经验并加以精炼,以应用实例作为任务驱动,由浅入深,理论结合实际,并兼顾全国计算机等级考试(二级 Access)大纲,全面讲述 Access 关系型数据库系统的特点及应用开发技术。

全书共分 17 章,主要内容包括:关系数据库概述、Access 数据库简介及其应用、表结构的设计、数据表视图和数据记录操作、查询设计、窗体设计、报表设计、多表关联关系设计、数据库 Web 页设计、宏设计、应用系统的菜单和工具栏设计、快速生成应用系统举例、优化与管理 Access 数据库、VBA 程序设计、Access 与其他系统的数据库交换、Access 的网络数据库应用系统、高级开发应用举例——高校学生收费管理系统。

本书可作为应用型本科学生学习数据库原理与应用的教材,也可作为数据库应用技术培训、全国计算机等级考试(二级 Access)培训用书和自学参考书。

本书的相关教学资源(电子教案、案例数据库和程序源代码等)可以在高等教育出版社高等理工教学资源网下载,网址为 <http://www.hep-st.com.cn>。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理及应用:Access/沈祥玖,尹涛主编.—2
版.—北京:高等教育出版社,2007.8
ISBN 978-7-04-021955-5

I. 数… II. ①沈…②尹… III. 关系数据库-数据库管理系统,Access-高等学校-教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 109142 号

策划编辑 雷顺加 责任编辑 康兆华 封面设计 杨立新 责任绘图 杜晓丹
版式设计 马静如 责任校对 胡晓琪 责任印制 毛斯璐

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landraco.com
印 刷	国防工业出版社印刷厂		http://www.landraco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×1092 1/16	版 次	2002 年 12 月第 1 版
印 张	23.25		2007 年 8 月第 2 版
字 数	560 000	印 次	2007 年 8 月第 1 次印刷
		定 价	30.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21955-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897/58581896/58581879

传 真：(010)82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

第二版前言

本书是《数据库原理与应用(Access 2000)》的修订版,是普通高等教育“十一五”国家级规划教材之一。自初版发行以来,受到了广大读者的热情关注,在多所高校的教学实践中得到好评。为了进一步提高教材的质量,适应不断发展的教学需求,我们对初版教材进行了全面的修订,以 Microsoft Access 2003(中文版)数据库系统作为教学数据库,针对应用型本科学生的特点,总结作者多年从事教学 and 实际应用开发的经验并加以精炼,以应用实例作为任务驱动,由浅入深,理论结合实际,并兼顾全国计算机等级考试(二级 Access)考试大纲,全面讲述 Access 关系型数据库系统的特点及应用开发技术。

Access 2003 数据库系统是微软公司开发的、最流行的和功能强大的桌面数据库管理系统, Access 是完全面向对象、采用事件驱动机制的关系型数据库系统,使数据库的应用和开发变得更加便捷、灵活。在 Access 2003 中,用户可以使用 Internet 标准 XML/XSL 将数据快速发布到 Web,可以将 Access 报表、窗体、表或查询导出到 XML 文档中,此文档包含相关的 XSL 文件供演示文稿使用,这使得用户可通过支持 HTML 4.0 的 Internet 浏览器查看在 Access 中所创建的窗体和报表。Access 吸收了 FoxPro 关系型数据库中的优点,并引入 Visual Basic for Application(简称 VBA)语言进行程序设计。Access 具有和 Office XP 中的 Word、Excel、PowerPoint 相同的操作界面和环境,使 Access 易学易用,反映了数据库技术的发展动向和特点。

全书共分 17 章,第 1 章讲述数据库的基本概念和基本知识;第 2 章~第 12 章通过典型的数据库应用实例,讲述可视化操作工具(如表结构的设计、查询设计、窗体设计、报表设计、数据库 Web 页设计、宏设计等)和向导(如表向导、查询向导、窗体向导、报表向导等)。数据库的最终用户利用这些工具和向导无需编程即可构造简单且实用的管理信息系统,这充分展示了 Access 数据库应用开发的便捷、灵活、易学易懂的特点,是数据库应用与开发的入门基础。

第 13 章~第 17 章是数据库应用与开发的提高篇,介绍如何优化和管理 Access 数据库、升迁 Access 到 SQL Server 和链接数据库,实现数据的交换与共享,构造客户-服务器结构应用系统;简单介绍了 VBA 程序设计语言,最后通过“高校学生收费管理系统”应用实例,全面讲述数据库应用系统的开发设计步骤和方法。

本书以适合初学者学习为目的进行编排,知识难度控制在初学者能够接受的范围之内,对于哪些内容需要了解、哪些要点必须掌握、哪些是较深入的应用等都给出了明确的说明,知识点的讲解简明扼要,条理清晰,应用案例贯穿始终,习题内容丰富,特别适合作为应用型本科学生学习数据库原理及应用的教材,也可作为数据库技术培训、全国计算机等级考试(二级 Access)培训用书和自学参考书。

本书由沈祥玖、尹涛主编,其中第 1 章、第 7 章、第 10 章、第 15 章、第 17 章由沈祥玖编写,第 2 章、第 11 章由曹梅红编写,第 3 章~第 6 章、第 8 章由尹涛编写,第 9 章由冉庆淼编写,第 12 章由张丽彩编写,第 13 章由田杰昌编写,第 14 章由何必编写,第 16 章由吴静编写。全书由沈祥玖

统稿及定稿。参加本书编写工作的还有魏丙刚、宋义发、周建玲、陈璐等。

由于作者水平有限,书中难免存在不足之处,恳请读者批评指正。

沈祥玖

2007年5月于济南

E-mail: jnjtsxj@163.com

初版前言

数据库管理系统是高等院校普遍开设的一门课程,随着数据库技术的发展;选择一个合适的数据库管理系统作为教学对象非常重要。本书针对应用型高校学生的特点,总结并精选作者多年从事教学和开发的实际应用例子,以 Access 2000 中文版数据库系统作为教学数据库,由浅入深,理论结合实际,全面讲述了 Access 2000 关系数据库系统的特点及应用开发技术。

Access 2000 是 Microsoft 公司发布的中文版 Office 2000 软件包中的一部分,是完全面向对象,采用事件驱动机制的关系型数据库系统,通过直观的可视化操作即可完成大部分数据的管理工作,使数据库的应用和开发更加便捷、灵活。Access 2000 吸收了 dBASE 和 FoxPro 这两个关系数据库的优点,引入了 Visual Basic 语言进行程序设计。Access 2000 具有和 Office 2000 中 Word 2000、Excel 2000、PowerPoint 2000 相同的操作界面和环境,使 Access 易学易用,反映了数据库技术的最新发展和特点。

全书共分 16 章,前 11 章是数据库应用与开发的基础篇,主要讲述了可视化操作工具(如表生成器、查询设计器、窗体设计器、报表设计器等)和向导(如表向导、查询向导、窗体向导、报表向导等)。数据库的最终用户利用这些工具和向导不用编程即可构造简单实用的管理信息系统。充分展示了 Access 2000 作为一个中、小型关系数据库系统,是完全面向对象的,使数据库的应用和开发更加便捷,易学易懂。后 5 章是数据库应用与开发的提高篇,对于数据库开发人员,Access 2000 提供了更为完善和灵活的 Visual Basic for Application(简称 VBA)语言。利用该语言以及 Access 2000 提供的事件驱动机制,可以快速构造具有一定规模、较为复杂和功能强大的管理信息系统。Access 2000 通过 ODBC(开放式数据库互连)能与其他数据库(如 Oracle、Sybase、SQL Server、Visual FoxPro 等)相连,实现数据交换与共享,构造客户-服务器结构应用系统。

本书由沈祥玖主编,其中第一、六、八、十二、十四章由沈祥玖编写,第四、五、七、十、十一、十三、十五、十六章由尹涛编写,第二、三、九章及附录 A、附录 B 由宋义发编写。全书由沈祥玖统一修改定稿。

由于作者水平有限,书中难免存在不足之处,恳请读者提出批评指正。

编者

2002 年 4 月于济南

目 录

第 1 章 关系数据库概述	1	3.2.3 字段属性	35
本章学习目标	1	3.2.4 主键和索引	37
1.1 数据模型	1	3.2.5 表的属性	39
1.2 关系数据库理论	4	3.3 表的设计步骤	39
1.2.1 关系数据库规范化的概念	4	3.4 使用设计器创建表	42
1.2.2 关系数据库的规范化处理	7	3.4.1 表设计器	42
1.2.3 关系的完整性	10	3.4.2 输入与编辑字段	42
1.3 关系数据库标准语言—— SQL	11	3.4.3 输入字段数据类型及字段 属性	44
1.3.1 SQL 概述	12	3.4.4 设置主键和索引	44
1.3.2 SQL 的功能	13	3.4.5 查阅向导	46
1.4 数据库系统结构	15	3.4.6 输入字段的有效性规则与 有效性文本	50
1.4.1 数据库系统的模式结构	15	3.4.7 输入字段的格式	51
1.4.2 数据库系统的体系结构	16	3.4.8 输入字段掩码	52
1.4.3 数据库管理系统	17	3.4.9 输入表属性——有效性规则与 有效性文本	53
1.5 数据库新技术	18	3.4.10 保存表	53
1.5.1 数据库技术发展概述	18	3.4.11 修改表结构	54
1.5.2 数据库技术与其他技术的 结合	18	3.5 表的其他创建方式	55
1.5.3 数据仓库	19	3.5.1 复制表	55
习题一	20	3.5.2 数据表视图	56
第 2 章 Access 数据库简介及其应用	22	3.5.3 导入表	56
本章学习目标	22	3.5.4 链接表	56
2.1 Access 2003 的特点	22	习题三	56
2.2 Access 数据库文件和表	24	第 4 章 数据表视图和数据记录操作	59
2.3 数据库 xssjk 实例演示	26	本章学习目标	59
习题二	29	4.1 数据表视图	59
第 3 章 表结构的设计	30	4.1.1 数据表视图概念	59
本章学习目标	30	4.1.2 记录选定器	61
3.1 二维表及其结构	30	4.1.3 数据表视图工具栏按钮	61
3.2 Access 表的设计要素	31	4.2 添加新记录	61
3.2.1 表名与字段名	31	4.2.1 手工输入记录	62
3.2.2 字段数据类型及字段大小	32	4.2.2 复制/粘贴输入记录	66

4.3 记录定位	66	5.4.6 包含空值的表达式作为准则 ...	100
4.3.1 直接定位	66	5.4.7 设置查询属性作为准则	101
4.3.2 记录查找定位	67	5.5 统计查询	102
4.4 编辑数据	67	5.6 操作查询	104
4.4.1 选择数据	67	5.6.1 删除查询	104
4.4.2 编辑记录	68	5.6.2 更新查询	104
4.4.3 删除记录	68	5.6.3 追加查询	105
4.5 记录排序	69	5.6.4 用查询生成表	106
4.5.1 排序类型	69	5.7 参数查询	107
4.5.2 汉字排序类型	69	5.8 SQL 查询	108
4.6 记录筛选	70	5.8.1 联合查询	108
4.6.1 按选中内容筛选	70	5.8.2 传递查询	109
4.6.2 内容排除筛选	72	5.8.3 常用查询 SQL 命令	109
4.6.3 输入筛选目标	72	5.9 子查询	113
4.7 显示格式	73	5.9.1 谓词 [NOT] IN	114
4.7.1 设置数据表显示格式	73	5.9.2 比较子查询	115
4.7.2 设置数据表默认显示格式	73	5.9.3 [NOT] EXISTS 子查询	115
4.8 打印输出	74	习题五	116
4.9 子数据表	74	第 6 章 窗体设计	120
习题四	76	本章学习目标	120
第 5 章 查询设计	78	6.1 窗体概念	120
本章学习目标	78	6.2 窗体类型	121
5.1 查询概念	78	6.2.1 纵栏式窗体	121
5.2 用查询向导创建查询	79	6.2.2 表格式窗体	122
5.2.1 简单查询向导	79	6.2.3 数据表窗体	122
5.2.2 交叉表查询向导	82	6.3 用向导创建窗体	123
5.2.3 查找重复项查询向导	85	6.3.1 窗体向导	123
5.2.4 查找不匹配项查询向导	87	6.3.2 纵栏式窗体生成器	125
5.3 查询设计视图	89	6.3.3 图表向导	126
5.3.1 设计视图	90	6.4 使用窗体	128
5.3.2 添加表/查询	90	6.4.1 运行窗体	128
5.3.3 选择字段	91	6.4.2 窗体基本操作	129
5.3.4 删除所选择的字段	92	6.5 用“设计视图”设计窗体	132
5.3.5 查询的设计要素	92	6.5.1 窗体设计视图	132
5.4 查询条件准则	93	6.5.2 设计工具	134
5.4.1 SQL 表达式	94	6.5.3 窗体设计内容	136
5.4.2 字符串表达式作为准则	95	6.5.4 其他属性	137
5.4.3 数值表达式作为准则	98	6.6 窗体控件	137
5.4.4 逻辑值作为条件表达式	98	6.6.1 控件类别	137
5.4.5 日期/时间表达式作为准则	98	6.6.2 控件向导	138

6.6.3	标签控件	139	7.4.3	设计报表	174
6.6.4	文本框	139	7.4.4	子报表	182
6.6.5	复选框、单选按钮、切换按钮 ..	140	习题七		185
6.6.6	列表框	141	第 8 章 多表关联关系设计		187
6.6.7	组合框	141	本章学习目标		187
6.6.8	命令按钮	142	8.1 关联关系的基本概念		187
6.6.9	选项组	145	8.2 关系		189
6.6.10	选项卡	146	8.3 参照完整性		189
6.6.11	绑定对象框和未绑定对 象框	146	8.4 联接		191
6.6.12	其他控件	148	8.5 建立表间关联关系		193
6.7 图像处理		150	8.6 编辑表间关联关系		196
6.7.1	图像处理概述	150	8.7 多表查询		197
6.7.2	图像主要属性	151	习题八		200
6.7.3	设置窗体背景图像	151	第 9 章 数据库 Web 页设计		203
6.7.4	设置命令按钮、切换按钮和 选项卡控件的背景图像	152	本章学习目标		203
6.7.5	图像控件	152	9.1 导出静态网页		203
6.8 编辑窗体		153	9.2 导出 Internet 标准 XML/XSL ..		205
6.8.1	选择控件	153	9.3 创建数据访问页		207
6.8.2	单个控件的位置和大小调整 ..	154	9.3.1 创建数据访问页		207
6.8.3	多个控件的相对位置和 大小调整	154	9.3.2 用设计视图来修改数据访 问页		211
6.8.4	Tab 键次序	154	习题九		213
6.8.5	删除控件	155	第 10 章 宏设计		214
6.8.6	添加控件	155	本章学习目标		214
6.9 子窗体		155	10.1 宏的概念		214
6.10 数据透视表窗体		159	10.1.1 宏的定义		215
6.11 数据透视图窗体		161	10.1.2 宏的使用		216
习题六		161	10.2 宏操作		216
第 7 章 报表设计		166	10.2.1 操纵数据的宏操作		216
本章学习目标		166	10.2.2 执行命令的宏操作		216
7.1 报表概述		166	10.2.3 实现导入/导出功能的宏 操作		218
7.2 使用报表向导创建报表		167	10.2.4 操纵数据库对象的宏操作 ..		218
7.3 使用“自动创建报表”方式 创建报表		171	10.2.5 其他类型的宏操作		219
7.4 在设计视图中设计实用的 报表		173	10.3 创建宏		220
7.4.1 报表结构		173	10.4 编辑宏		221
7.4.2 报表类型		174	10.5 创建宏组		221
			10.6 宏的条件表达式		222
			10.7 执行宏		223

10.8 宏的应用	224	12.4 统计查询设计	251
10.8.1 建立相关的宏	224	12.5 报表设计	252
10.8.2 建立系统启动窗体	226	12.6 定制系统菜单	253
习题十	228	12.7 调试运行	254
第 11 章 应用系统的菜单和工具栏		12.8 打包、制作安装程序和使用 说明	255
设计	230	习题十二	255
本章学习目标	230	第 13 章 优化与管理 Access 数据库	257
11.1 窗体型菜单生成器——切换 面板管理器	230	本章学习目标	257
11.1.1 Access 菜单类型	230	13.1 拆分 Access 数据库	257
11.1.2 生成切换面板	231	13.2 压缩数据库	260
11.1.3 修改或删除切换面板	235	13.2.1 压缩当前数据库	260
11.2 自定义工具栏	235	13.2.2 压缩未打开的数据库	260
11.2.1 Access 内置工具栏	235	13.3 修复数据库	261
11.2.2 隐藏/显示、删除工具栏	235	13.4 备份数据库	261
11.2.3 自定义工具栏	237	13.5 数据库安全	261
11.2.4 在工具栏上增加、删除 按钮	238	13.5.1 设置数据库密码	261
11.2.5 制作自己的工具栏按钮 图标	238	13.5.2 撤销数据库密码	262
11.2.6 将自定义工具栏绑定到 窗体、报表	239	13.6 将数据库保存为 MDE 文件	263
11.3 自定义菜单	240	13.6.1 MDE 文件的优点	263
11.3.1 生成自定义菜单	240	13.6.2 生成 MDE 文件	263
11.3.2 向菜单中加入菜单项、 删除菜单项	240	习题十三	264
11.3.3 将菜单绑定到窗体、报表	242	第 14 章 Access 高级开发——VBA	
11.3.4 将菜单设置为全局菜单	242	程序设计	265
11.4 用“宏”快速创建菜单栏	243	本章学习目标	265
习题十一	244	14.1 VBA 介绍	265
第 12 章 快速生成应用系统举例	245	14.1.1 VBA 的特点	265
本章学习目标	245	14.1.2 VBA 与 VB	266
12.1 系统设计流程	245	14.2 VBA 编辑器	267
12.2 需求分析	246	14.2.1 启动 VBA 编辑器	267
12.2.1 应用系统的主要功能	246	14.2.2 退出 VBA 编辑器	268
12.2.2 建立数据表及表之间的 关系	247	14.3 数据类型、常量、变量	268
12.2.3 功能模块结构图	249	14.3.1 数据类型	268
12.3 数据输入界面设计——窗体 设计	250	14.3.2 常量	269
		14.3.3 变量	270
		14.3.4 数组	270
		14.3.5 运算符与表达式	271
		14.4 Access 的 VBA 程序结构	272
		14.4.1 VBA 语句	272

14.4.2 程序控制流程	273	习题十五	316
14.4.3 过程、自定义函数	274	第 16 章 Access 的网络数据库应用	
14.4.4 模块	276	系统	317
14.4.5 Access 的 VBA 程序结构	277	本章学习目标	317
14.4.6 作用域	278	16.1 数据库应用系统工作方式	317
14.5 Access 事件过程	279	16.2 同步复制方式	318
14.5.1 创建事件过程	280	16.2.1 公文包同步复制	318
14.5.2 键盘事件过程	280	16.2.2 Access 完全同步复制	319
14.5.3 鼠标事件过程	281	16.3 客户-服务器方式	319
14.5.4 窗体事件过程	282	16.4 Access 与 SQL Server	
14.5.5 数据事件过程	283	的应用方式	320
14.6 VBA 操作 Access 对象	284	16.4.1 升迁 Access 到 SQL Server	320
14.6.1 Access 对象模型	284	16.4.2 链接到 SQL Server	321
14.6.2 DoCmd 对象	285	16.4.3 利用 SQL Server 功能	321
14.6.3 Access 对象模型应用实例	286	16.5 Access 项目与 SQL Server	
14.7 VBA 应用举例	288	的应用方式	323
14.7.1 输入数据校验	288	16.5.1 Access 项目概念	323
14.7.2 增强窗体功能	290	16.5.2 新建 Access 项目	324
14.7.3 增强报表功能	291	16.5.3 在 Access 项目中操作	325
14.7.4 双列表设计	293	习题十六	326
习题十四	295	第 17 章 高级开发应用举例——高校	
第 15 章 Access 与其他系统的数据		学生收费管理系统	327
交换	298	本章学习目标	327
本章学习目标	298	17.1 应用系统概述	327
15.1 链接数据	298	17.2 学生收费管理系统业务流程	328
15.1.1 链接到 Access 数据库	298	17.3 收费管理系统的主要功能	328
15.1.2 升迁 Access 到 SQL Server	300	17.4 使用升迁至 SQL Server	
15.1.3 链接到 SQL Server 数据库	307	中的表及查询	329
15.2 数据的导入	308	17.5 主要窗体设计	331
15.2.1 从 Access 数据库中导入		17.6 主要报表设计	347
对象	309	17.7 系统菜单和宏	348
15.2.2 从文本文件导入 Access	310	17.8 程序模块	349
15.2.3 从 ODBC 数据源中导入	310	习题十七	353
15.3 Access 数据的导出	311	参考文献	356
15.4 与 Office 无缝集成——Office			
链接	313		

第 1 章 关系数据库概述

本章学习目标

本章主要讲述关系数据库和数据模型的有关概念、关系数据库的规范化、关系数据库的标准语言以及数据库的最新技术。通过本章内容的学习,读者应掌握以下几个要点。

- 关系数据库和数据模型的有关概念
 - 关系数据库规范化的方法及步骤
 - SQL 的功能和语法格式
 - 数据库技术的发展及其与其他技术的结合
-

1.1 数据模型

1. 数据模型

数据模型就是现实世界中事物的模拟。由于计算机不可能直接处理现实世界中的具体事物,所以人们必须事先将具体事物转换成计算机所能处理的数据。在数据库中,通过数据模型这种工具来抽象、表示和处理与现实世界中的事物相对应的数据和信息。

根据模型应用目的的不同,可以将其划分为两类,它们分属于两个不同的层次。一类模型是概念模型,也称信息模型,按照用户的观点对数据和信息建模。另一类模型是数据模型,主要包括网状模型、层次模型、关系模型等,按照计算机系统的观点对数据建模。

2. 概念模型

概念模型实质上是现实世界通往机器世界的一个中间层次。现实世界的事物反映到人脑中,人们将这些事物抽象为一种既不依赖于具体的计算机系统又不为某一 DBMS(database management system,数据库管理系统)支持的概念模型,然后再将概念模型转换为计算机上的某一 DBMS 所支持的数据模型。概念模型中包含以下几个重要概念。

实体:客观存在且相互区别的事物及其之间的联系。例如,一名学生、一门课程、学生的一次选课等都可看做实体。

属性:实体所具有的某种特性。例如,学生的学号、姓名、性别、出生年份、所在系、入学时间等。

码:唯一标识实体的属性集。例如,学号是学生实体的码。

域:属性的取值范围。例如,年龄的域为大于 15 且小于 35 的整数,性别的域为(男,女)。

实体型:以实体名及其属性名的集合来抽象和刻画同类实体,称为实体型。例如,学生(学

号,姓名,性别,出生年份,所在系,入学时间)就是一个实体型。实体型相同的实体的集合称为实体集。例如,全体学生就组成一个实体集。

联系:实体与实体之间、实体及其各属性之间的关系。

联系可分为三种情况:一对一联系,一对多联系,多对多联系。

3. E-R 方法和实体模型

概念模型的表示方法很多,最常用的是实体 - 联系方法 (Entity-Relationship Approach, E-R 方法)。此方法用 E-R 图来描述现实世界的概念模型。E-R 图提供了表示实体型、属性和联系的方法。数据可以按照相应的数据模型进行组织。E-R 图中表示实体联系的符号如图 1.1 所示。

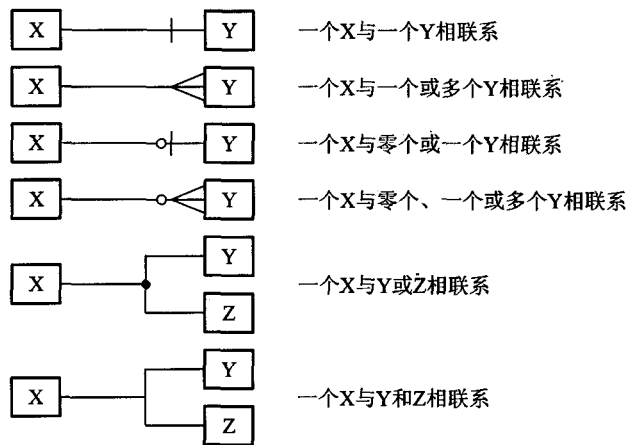


图 1.1 表示实体联系的符号

在 E-R 图中,以方框来表示实体型或属性,方框之间的连线表示实体之间或实体与属性之间的联系。出现于连线上的短竖线可以看做“1”,而圆圈则隐含表示“0”。

例如,在教学管理事务中,一位教师可以讲授零门、一门或多门课程,每名学生需要学习若干门课程。因此,教学管理中所涉及的对象(实体)包括学生、教师和课程。用 E-R 图描述它们之间的联系,得到图 1.2。其中,学生与课程之间存在“多对多联系”,而教师与课程之间的联系是零、一对多联系。

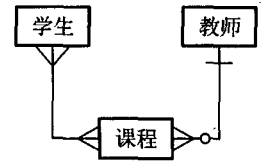


图 1.2 学生、教师和课程之间的联系

要进一步确定属性。例如,学生具有学号、姓名、性别、年龄(可由出生年份推算)、专业(其他属性略)等属性;课程具有课程号、课程名、学分、学时等属性;教师具有职工号、姓名、年龄、职称等属性。此外,学生通过学号、分数等属性与课程之间发生联系。如此可得教学实体模型,如图 1.3 所示。

4. 关系模型

关系模型是目前最重要的一种数据模型。美国 IBM 公司的研究员 E. F. Codd 于 1970 年发

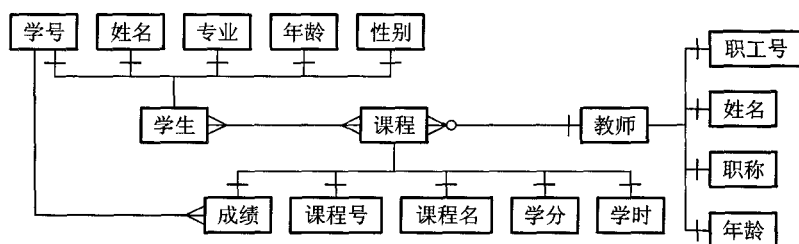


图 1.3 教学实体模型

表题为“大型共享系统的关系数据库的关系模型”的论文,首次提出了数据库系统的关系模型。20 世纪 80 年代以来,各个计算机厂商所推出的数据库管理系统(DBMS)几乎都支持关系模型,非关系型系统的产品也都被加上了关系接口。当前数据库领域的研究工作大都以关系方法为基础。本书的侧重点将放在关系数据模型上,在此只简单勾画一下关系模型。

(1) 关系数据模型的逻辑结构

从用户的角度来看,关系模型的逻辑结构是一张二维表,由行和列所组成。例如,学生记录表(如图 1.4 所示)就是一个关系模型,涉及下列一些概念。

学号	姓名	性别	年龄	所在系
0001001	王凯	男	17	人文系
0002007	李云陆	男	18	机械系
0103002	刘敏	女	18	信息系
0104008	高红波	女	20	土木系
...				
0203009	李睿	男	19	汽车系
0205006	万旭青	女	21	管理系

图 1.4 学生记录表

关系:一个关系对应于一张二维表,如图 1.4 所示的学生记录表就是一个关系。

元组:表中的一行即为一个元组。若有 20 行,就有 20 个元组。

属性:表中的一列即为一个属性。若有 5 列,就对应于 5 个属性(学号、姓名、性别、年龄和所在系)。

键(key):又称码,表中的某个(组)属性可以唯一确定一个元组,则称此属性(组)为“候选键”。若一个关系有多个候选键,则选定其中之一为主键。学号是学生关系的主键。

域(domain):属性的取值范围。学生年龄的域是(15,35),性别的域是(男,女),所在系的域是一所学校所有系名的集合。

分量:元组中的一个属性值。

关系模式:对关系所做的描述,通常表示为

关系名(属性1,属性2,⋯,属性n)

例如,上述的学生关系可以描述为

学生(学号,姓名,性别,年龄,所在系)

(2) 关系数据模型的存储结构

在关系数据模型中,实体及实体之间的联系都用表来表示。在数据库的物理存储中,表以文件的形式存储,每一个表通常对应于一种文件结构。

(3) 关系数据模型的特点

关系模型与非关系模型不同,它是建立在严格的数学概念的基础之上的。关系模型的概念单一,无论实体还是实体之间的联系都用关系来表示。对记录数据的检索结果也是关系(即表)。所以关系模型的结构简单、清晰,用户易懂、易用。

关系模型的存取路径对于用户而言是透明的,具有更高的数据独立性,更好的安全保密性,简化了程序员的编程工作和数据库创建和开发的工作。所以,关系数据模型在诞生之后发展迅速,深受用户的喜爱。

当然,关系数据模型也存在着一定的缺点,其中最主要的缺点是,由于存取路径对用户是透明的,查询效率往往不及非关系数据模型。因此,为了提高系统性能,必须对用户的查询请求进行优化,增添了开发数据库管理系统的负担。

1.2 关系数据库理论

1.2.1 关系数据库规范化的概念

在数据的规范化表达中,通常将一组相互关联的数据称为一个“关系”,而在这个“关系”中的每个数据项则称为“数据元素”。这种“关系”体现在具体的数据库上就是基本表,如 Access 数据库中的表对象,而“数据元素”就是基本表中的一个字段。表头用来存放字段名,称为“关系模式”,其余各行用来存放各个字段的值,称为“记录”。同一个表中不应存放两条完全相同的记录,即同一个表中不应有属性值完全相同的两行或多行。如表 1.1 所示为描述专业信息的相互关联的一组数据。

表 1.1 专业表

专业编号	专业名称	办公室	电话
01	计算机科学与技术	1201	80688868
02	电子商务	1301	80688867
03	土木工程	1401	80688866
04	经济管理	1501	80688865
05	机械设计	1601	80688864

如表 1.2 所示为描述学生信息的相互关联的一组数据(不同于图 1.4)。

表 1.2 学 生 表

学号	姓名	性别	年龄	专业编号
0001001	王凯	男	17	01
0002007	李云陆	男	18	01
0103002	刘敏	女	18	01
0104008	高红波	女	20	02
0203009	李睿	男	19	03
...				

如表 1.3 所示为描述课程信息的相互关联的一组数据。

表 1.3 课 程 表

课程编号	课程名称	学分
100058	Visual Basic 程序设计	3
100044	数据库应用技术	4
200407	电子商务概论	3
210001	计算机网络技术	5

如表 1.4 所示为描述课程选修信息的相互关联的一组数据。

表 1.4 课程选修表

学号	课程编号
0001001	100058
0001001	100044
0002007	100058
0002007	200407
0104008	200407

1. 关键字

在数据表的诸属性中,能够用来唯一标识记录的属性或属性的组合称为“关键字”,即数据表中的记录由关键字的值来唯一确定。如表 1.1、表 1.2 和表 1.3 中的关键字分别是专业编号、学号和课程编号。某些数据表中的记录不能由任何一个属性来唯一标识,必须由多个属性的组合才能唯一标识。如表 1.4 课程选修表(包括字段“学号”、“课程编号”),其关键字由“学号”和“课程编号”两个属性的组合构成。表的关键字的值不能为空,即数据表中不允许存在关键字的值为空的记录,否则将无法标识这一条记录。

如果一个数据表中有多个属性或属性组合都能用来唯一标识记录,则这些属性或属性组合