

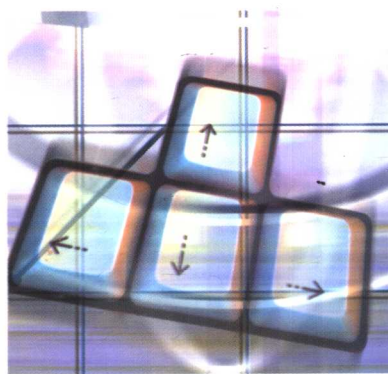
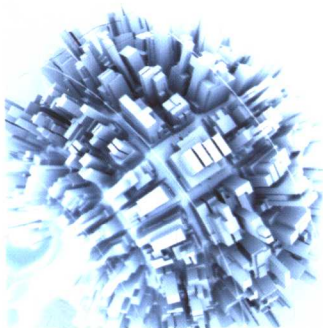
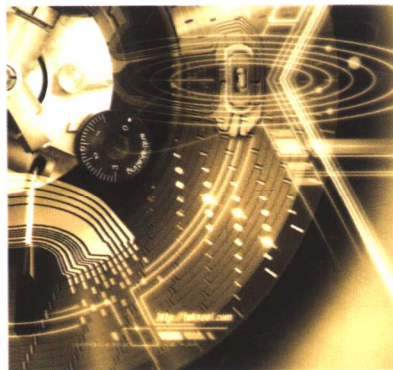


21 世纪高等学校应用型教材

数据库 原理与应用 (Access 2002)

□ 主 编 顾 明

□ 副主编 薛海燕 高继民 蒋韶生



高等教育出版社
Higher Education Press

21 世纪高等学校应用型教材

数据库原理与应用 (Access 2002)

主 编 顾 明

副主编 薛海燕 高继民 蒋韶生

高 等 教 育 出 版 社

内 容 提 要

本书从内容组织上分三个层次。第一个层次(第1章)介绍数据库原理涉及的主要知识点,包括 DBMS、数据库三级模式结构、数据库系统的组成、数据模型和关系规范化理论。第二个层次(第2~15章)以 Access 2002 作为开发环境,用项目作为核心实例,紧扣数据库原理中的知识点,配合图解,介绍数据库原理涉及的基本概念和在 Access 2002 中的具体操作步骤。第三个层次(第16章)体现了本书所有知识点的综合应用,介绍数据库应用项目的开发过程,并给出了两个推荐项目的数据库表和用户界面的设计,供读者参考。

与传统的写法不同,本书从实际应用需求出发,从数据库应用软件开发的角度组织知识内容,将知识点融入到实际项目的开发中,注重具体实际应用问题的解决方法 and 应用项目的实现技术,通过理论学习、习题和上机练习、综合应用开发这三个环节掌握知识点,第一个环节为认识和模仿,第二个环节为熟练和深化,第三个环节为创新和提高。

本书可作为应用型本科、成人及高职高专计算机及相关专业学生的教材,同时,由于本书参考了全国计算机等级考试二级(Access 数据库程序设计)考试大纲(2004 年版),因此可作为计算机等级考试(二级 Access)的教学资料和参考书,也可作为用 Access 2002 开发数据库应用系统的软件开发人员的参考书。

本书对应的精品课程网站地址为 <http://ce.szpt.edu.cn/jingpin> 或 <http://jpkc.szpt.edu.cn/sjk/index.asp>。数据库应用系统项目“学生成绩管理系统”的源代码、相关素材以及本书电子教案均可从高等教育出版社网站上下载,网址为:<http://cs.hep.com.cn> 或 <http://www.hep-st.com.cn>;8080。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用: Access 2002/顾明主编. —北京:
高等教育出版社, 2004.8 (2005 重印)
ISBN 7-04-015511-7

I. 数... II. 顾... III. 关系数据库-数据库管理系统, Access 2002-高等学校: 技术学校-教材
IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 078340 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京铭成印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 21
字 数 510 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>

版 次 2004 年 8 月第 1 版
印 次 2005 年 7 月第 2 次印刷
定 价 27.00 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 15511-00

前 言

Microsoft Access 2002 是微软公司最新推出的 Office XP 产品中的一项应用程序,是一种功能强大且使用方便的关系型桌面数据库管理软件,通过直观的可视化操作可以完成大部分数据的管理工作。Access 2002 是完全面向对象、采用事件驱动机制的最新关系型数据库管理系统,用它开发中小型数据库应用项目非常便捷和灵活。同时,Access 2002 也有许多新增的功能,如“数据透视图”和“数据透视表”等。

鉴于 Access 的以上特点,选用 Access 作为数据库知识的基础课,是非常合适的,很多读者把它作为学习数据库知识的首选,不管是对在校学生,还是对社会上各类计算机培训班的学生,从 Access 开始学习数据库知识,可以为以后学习大型数据库,如 SQL Server、Oracle 等,打下基础。

本书以 Access 2002 为数据库管理系统,从原理和应用两方面讲述,改革了传统的教材编写方法,结合作者从事数据库教学多年的教学经验,用项目合理地组织知识点,以适应应用型本科、成人及高职高专学生的学习。具体特色如下:

1. 用项目和实例讲原理、突出应用重点

数据库原理涉及一些比较抽象的概念,特别是关系数据库设计有严格和抽象的理论,我们没有面面俱到地介绍数据库原理的抽象理论,而是以项目和实例为背景,来介绍数据库原理,强调以应用为前景的关系数据库设计。对抽象的概念和理论都用项目和实例讲解,同时突出数据库应用中重要的理论知识点。

2. 项目驱动、核心实例贯穿

以一个项目作为核心实例把课程的所有知识点贯穿起来,用项目作为问题来激发好奇心,调动学习的兴趣,使读者带着问题学,带着兴趣学。

3. 三个环节掌握知识点

第一个环节,演示一个已开发好的学生管理系统。这个项目包含所有的知识点,用通俗易懂、循序渐进的学习知识体系模式展开项目的知识点和教学,用项目中的问题为引线,在讲述实例或开发项目的过程中,将本章的知识点融入。这种将知识点融入到实际项目开发中的编写方式,可读性、可操作性强,便于读者阅读学习。

第二个环节,每章后安排习题和上机练习,读者自己动手,练习知识点,同时也是对项目问题的深化或功能扩充,以此来培养学生独立思考的自学能力,同时起到对知识点熟练和深化的作用。

第三个环节,安排另外一个管理系统作为综合项目,书中列出主要知识点和关键步骤,其余部分由读者自己完成。通过这个综合项目,读者可进一步加深对知识点的理解和掌握。

从学习的角度,学生通过认识和模仿、熟练和深化、创新和提高三个环节掌握知识点。

4. 以应用为前景

以 Access 2002 具体的实际应用需求为出发点,从数据库应用软件开发的角度组织知识内

容,淡化理论和概念,注重解决具体应用问题的方法和实现技术,使抽象的理论和单调的操作步骤因为有了应用前景而变得有趣和生动。

5. 体现项目综合的教学模式

通过讲述和制作项目实例,使读者对知识点有具体和直观的认识,在项目中学理论、学操作,最后通过一个综合项目实例概括所有的知识点,同时也是对全书知识的综合应用,既体现了循序渐进的教学方法,又实现了“项目综合”的教学模式。

6. 兼顾全国计算机等级考试二级《Access 数据库程序设计考试大纲》(2004 年版)

本书根据全国计算机等级考试《二级 Access 数据库程序设计考试大纲》(2004 年版)编写,书中涉及的内容覆盖了大纲的所有知识点,可作为参加全国计算机等级考试(二级 Access 数据库程序设计)的教学资料或参考书。

本书建议安排 68~72 学时讲授,其中理论教学和实践教学的比例约为 1:1.5。

本书由顾明主编,其中第 1、2、3、4、13、14、16 章由顾明编写,第 5、6、8、9、10 和 12 章由薛海燕编写,第 15 章由高继民编写,第 7、11 章和附录由蒋韶生编写,最后由顾明负责全书的统稿和审校,薛海燕也承担了部分审校工作。王明福老师对本书的编写提供了很多宝贵的意见。同时,本书还得到了我校计算机应用工程系计算机软件专业全体老师的大力支持,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免有错漏之处,敬请广大读者批评指正。编者的 E-mail 为:gum@oa.szpt.net。

编 者

2004 年 6 月于深圳

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

策划编辑 雷顺加

责任编辑 萧 潇

市场策划 韩 飞

封面设计 王凌波

责任印制 孔 源

目 录

第1章 数据库相关基础理论知识	(1)	2.4 Access 2002 的界面描述	(34)
1.1 数据库管理系统	(2)	2.5 Access 2002 的数据库对象	(38)
1.1.1 DBMS 的基本功能	(2)	2.6 关闭数据库和退出 Access 2002	(39)
1.1.2 DBMS 的组成	(3)	习题和上机练习	(39)
1.1.3 DBMS 的选择	(5)	第3章 数据库表的设计和使用	(41)
1.1.4 关系数据库管理系统	(6)	3.1 创建数据库	(41)
1.2 数据库和数据库应用系统	(7)	3.1.1 数据库及数据库管理系统的直观 概念	(41)
1.2.1 数据库的三级模式结构	(7)	3.1.2 在 Access 2002 中创建数据库	(42)
1.2.2 数据库系统的组成	(9)	3.2 创建表	(45)
1.3 数据模型	(10)	3.2.1 使用数据库向导创建表	(45)
1.3.1 关系模型的基本概念	(11)	3.2.2 使用表向导创建表	(46)
1.3.2 概念模型	(16)	3.2.3 使用设计器创建表	(47)
1.3.3 概念模型转换为关系模式	(19)	3.2.4 通过输入数据创建表	(57)
1.4 如何设计应用系统中的数据库表	(20)	3.3 表的关系	(58)
1.4.1 关系模式的存储异常与数据 依赖	(20)	3.3.1 表之间的关系类型	(58)
1.4.2 函数依赖的基本概念	(21)	3.3.2 创建表间关系	(59)
1.4.3 关系的规范化	(24)	3.3.3 删除表间关系	(60)
1.4.4 关系(数据库表格)的实际设计	(27)	3.3.4 查看关系	(61)
习题和上机练习	(28)	3.4 管理数据表	(61)
第2章 应用项目功能预览和 Access 2002 界面介绍	(29)	3.4.1 修改表的结构	(61)
2.1 Access 2002 数据库管理系统简介	(29)	3.4.2 复制数据表	(63)
2.2 数据库应用项目——学生成绩管理 系统	(30)	3.4.3 导出数据表	(64)
2.2.1 功能介绍	(30)	3.4.4 设置表的说明信息	(64)
2.2.2 项目涉及的知识点分解	(30)	3.4.5 隐藏表	(65)
2.3 Access 2002 的启动方式	(31)	3.4.6 设置数据确认表达式	(66)
2.3.1 从开始菜单启动 Access 2002	(31)	3.4.7 删除表	(67)
2.3.2 通过打开新的数据库来启动 Access 2002	(31)	3.4.8 重命名表	(68)
2.3.3 从桌面“新建”项启动 Access 2002	(32)	3.4.9 关闭表	(68)
2.3.4 从命令行指定参数打开 Access 2002	(33)	习题和上机练习	(68)
		第4章 数据库表数据的操作	(70)
		4.1 处理表数据	(70)
		4.1.1 输入数据	(70)
		4.1.2 编辑表数据	(72)
		4.1.3 排序数据	(73)

4.1.4 筛选数据	(73)	6.2.1 利用窗体向导创建基于单个数据源的数据输入窗体	(114)
4.1.5 替换与查找	(76)	6.2.2 利用窗体向导创建基于多个数据源的数据输入窗体	(116)
4.2 设置数据表格式	(77)	6.2.3 创建自动窗体	(118)
4.3 调整行和列	(79)	6.2.4 自动创建窗体向导	(119)
4.3.1 调整行高和列宽	(79)	6.3 利用设计视图创建窗体	(120)
4.3.2 改变列顺序	(80)	6.3.1 窗体的视图	(120)
4.3.3 显示与隐藏列	(81)	6.3.2 设计视图中的工具箱	(122)
4.3.4 冻结列	(81)	6.3.3 利用设计视图创建简单窗体	(125)
4.3.5 删除行与列	(82)	6.3.4 完善窗体的功能	(128)
4.4 使用子数据表	(82)	6.3.5 修饰学生基本信息维护窗体	(133)
4.5 表的链接	(83)	6.4 创建图表窗体	(138)
4.5.1 创建链接	(84)	6.5 在窗体中操作数据	(142)
4.5.2 删除链接	(85)	6.5.1 浏览记录	(142)
4.6 表的打印	(85)	6.5.2 新增一条记录	(142)
4.6.1 页面设置	(86)	6.5.3 删除一条记录	(142)
4.6.2 打印预览	(86)	6.5.4 修改记录	(143)
4.6.3 打印表	(87)	6.6 预览并打印窗体	(143)
4.6.4 打印表定义	(87)	习题和上机练习	(144)
习题和上机练习	(88)	第7章 数据透视表与数据透视图	(145)
第5章 查询的创建和使用	(89)	7.1 数据透视表视图简介	(145)
5.1 查询简介	(89)	7.2 数据透视表视图组成部分	(147)
5.2 选择查询	(90)	7.2.1 筛选字段	(147)
5.2.1 利用简单查询向导创建选择查询	(90)	7.2.2 行字段、列字段	(148)
5.2.2 利用设计视图创建选择查询	(92)	7.2.3 字段下拉式箭头	(148)
5.2.3 利用设计视图增强查询功能	(93)	7.2.4 明细字段	(148)
5.2.4 设置查询准则	(94)	7.2.5 数据透视表字段列表	(149)
5.2.5 建立运算字段	(95)	7.3 建立数据透视表视图	(149)
5.3 交叉表查询	(96)	7.3.1 数据透视表的建立	(149)
5.4 重复项查询	(100)	7.3.2 新建计算字段	(152)
5.5 不匹配查询	(102)	7.3.3 新建总计字段	(154)
5.6 参数查询	(103)	7.3.4 删除字段	(156)
5.7 操作查询	(105)	7.3.5 格式化数据透视表组件	(156)
5.7.1 创建生成表查询	(106)	7.4 数据透视图组件	(157)
5.7.2 创建更新查询	(106)	7.4.1 数据列、类别及图例	(157)
5.7.3 创建追加查询	(107)	7.4.2 字段	(158)
5.7.4 创建删除查询	(108)	7.5 建立数据透视图	(158)
5.8 SQL 查询	(109)	7.5.1 从数据透视表直接转换	(158)
习题和上机练习	(110)	7.5.2 从头建立数据透视图	(159)
第6章 窗体的创建和使用	(113)	7.5.3 建立汇总函数	(161)
6.1 窗体简介	(113)	7.5.4 建立多图形区	(162)
6.2 利用向导建立窗体	(114)		

7.6 数据透视图中的图表类型	(163)	景效果	(208)
习题和上机练习	(163)	9.2.7 为数据访问页添加视频播放	(209)
第8章 报表的创建与使用	(166)	9.2.8 利用 Microsoft 脚本编辑器修 改数据访问页	(209)
8.1 报表简介	(166)	9.3 使用数据访问页	(209)
8.2 建立基础信息的普通报表	(167)	习题和上机练习	(210)
8.2.1 利用自动报表功能创建报表	(167)	第10章 宏的创建和使用	(211)
8.2.2 利用自动创建报表向导创建 报表	(167)	10.1 宏的简介	(211)
8.2.3 利用报表向导创建报表	(169)	10.2 创建宏	(212)
8.2.4 利用设计视图创建报表	(172)	10.2.1 创建单个宏	(212)
8.2.5 将窗体转换为报表	(174)	10.2.2 创建宏组	(214)
8.3 报表的修改	(174)	10.2.3 条件宏	(215)
8.3.1 报表的排序和分组	(174)	10.3 宏的调试	(216)
8.3.2 使用计算和汇总	(176)	10.4 宏的修改	(217)
8.3.3 添加页码和日期时间	(177)	10.5 宏的运行	(217)
8.3.4 为报表增加徽标	(178)	10.5.1 单独运行宏	(217)
8.3.5 创建多列报表	(178)	10.5.2 从另一个宏中运行宏	(218)
8.3.6 加入分页符	(179)	10.5.3 调用宏	(218)
8.3.7 添加线条	(179)	10.6 常用的宏操作	(219)
8.4 子报表的创建	(179)	10.7 对象的事件属性简介	(222)
8.5 图表报表的创建	(182)	10.8 宏的综合应用	(223)
8.6 标签报表	(185)	习题和上机练习	(229)
8.7 报表快照	(188)	第11章 模块的创建和使用	(230)
习题和上机练习	(189)	11.1 模块的基本概念	(230)
第9章 数据访问页的创建和使用	(191)	11.1.1 模块的定义	(231)
9.1 数据访问页简介	(191)	11.1.2 模块的分类	(231)
9.1.1 使用“自动创建数据页”向导建 立普通的数据访问页	(192)	11.2 创建模块	(231)
9.1.2 使用数据页向导建立分组的 数据访问页	(194)	11.2.1 创建类模块	(231)
9.1.3 在设计视图中创建数据 访问页	(197)	11.2.2 创建标准模块	(234)
9.1.4 利用现有的 Web 页	(198)	11.2.3 模块与宏之间的转换	(234)
9.1.5 创建交互式的数据访问页	(198)	11.3 事件过程	(236)
9.2 编辑现有的数据访问页	(201)	11.3.1 事件过程的结构	(236)
9.2.1 修改数据访问页中的分组	(202)	11.3.2 事件过程的调用	(237)
9.2.2 添加超级链接	(202)	11.3.3 事件过程的参数传递	(238)
9.2.3 插入图片超级链接	(204)	11.3.4 事件的设计	(239)
9.2.4 添加滚动文字	(205)	11.4 VBA 程序设计基础	(242)
9.2.5 向数据访问页中添加 Office 图表	(206)	11.4.1 面向对象的基本概念	(242)
9.2.6 为数据访问页设置主题和背 景效果	(208)	11.4.2 进入 VBA 编程环境	(243)

习题和上机练习	(256)	14.3.4 同步数据库	(290)
第12章 Access 对 Internet 的支持	(258)	14.3.5 转化数据库	(291)
12.1 简介	(258)	14.3.6 文档管理器	(292)
12.2 导出数据库对象为 HTML 格式	(258)	14.3.7 性能分析器	(292)
12.2.1 将数据库对象导出为 静态 HTML 格式	(259)	14.4 数据库的安全性	(293)
12.2.2 将数据库对象导出为动态 HTML 格式	(260)	14.4.1 工作组管理员	(293)
12.3 导入或链接到 Web 页	(261)	14.4.2 设置用户与组的账号	(294)
12.4 添加 Web 浏览器控件	(263)	14.4.3 设置用户与组的权限	(296)
习题和上机练习	(264)	14.4.4 设置数据库密码与加密数据	(297)
第13章 包装应用系统	(265)	14.4.5 将数据库保存为 mde 文件	(298)
13.1 包装应用系统简介	(265)	习题和上机练习	(299)
13.2 用切换面板包装应用系统的用户 界面	(266)	第15章 关系数据库查询语言—SQL	(300)
13.3 用菜单和工具栏包装应用系统	(270)	15.1 SQL 查询简介	(300)
13.3.1 创建菜单	(270)	15.2 Access 2002 中的 SQL	(300)
13.3.2 制作工具栏	(274)	15.2.1 常用的 SQL 数据查询	(300)
13.3.3 制作快捷菜单	(275)	15.2.2 多表连接的 SQL 查询	(304)
13.3.4 添加快捷键	(277)	15.2.3 创建联合查询	(305)
13.4 设置应用系统的启动方式	(278)	15.2.4 创建传递查询	(306)
习题和上机练习	(279)	15.2.5 创建数据定义查询	(307)
第14章 数据库管理和安全性	(281)	15.2.6 数据更新查询	(308)
14.1 数据库管理和安全性简介	(281)	习题和上机练习	(310)
14.2 数据库文件	(282)	第16章 综合应用开发	(311)
14.2.1 打开数据库文件	(282)	16.1 数据库应用项目的开发过程	(311)
14.2.2 查找数据库文件	(283)	16.1.1 软件生命周期的概念	(311)
14.2.3 Access 默认选项设置	(283)	16.1.2 信息系统开发的一般过程	(313)
14.2.4 添加数据库文件到收藏夹	(285)	16.1.3 用 Access 2002 开发数据库应用 系统的具体步骤	(315)
14.3 数据库管理	(286)	16.2 综合项目主要的数据库对象	(316)
14.3.1 压缩和修复数据库	(286)	习题和上机练习	(321)
14.3.2 拆分数据库	(287)	附录	(322)
14.3.3 复制数据库	(289)	Access 常用函数	(322)
		参考文献	(324)

第1章

数据库相关基础理论知识

本章导读

本章首先简要介绍数据库管理系统(DBMS)的主要基本概念,包括DBMS的基本功能、组成、选择和关系数据库管理系统(RDBMS),然后介绍数据库和数据库应用系统,包括数据库的三级模式结构和数据库系统的组成,再介绍数据模型的概念,包括关系模型、概念模型和概念模型转换为关系模式的原则,最后介绍函数依赖和关系规范化的概念,并以一些具体的例子说明如何设计好的数据库关系(表格)。

通过本章的学习,要求达到如下的教学目标:

从概念上掌握:

- DBMS的基本功能和组成
- 选择DBMS的原则
- 关系数据库管理系统的等级
- 数据库系统的三级模式结构
- 数据库系统的组成
- E-R模型及其转换为关系模式的方法
- 关系模型的基本概念
- 关系模式的存储异常与数据依赖
- 函数依赖的基本概念

从技能上学会:

- 建立简单的E-R模型
- 关系模式存储异常的判断
- 关系规范化的方法,如何拆分为3NF

学习数据库不但要学会具体地操作,还要有一定的理论知识。本章是数据库原理的基础理论知识介绍,数据库的原理涉及一些比较抽象的概念,特别是关系数据库设计有严格和抽象的理论,涉及数据库语义学的重要内容,有一整套严格的理论和算法。

在本章中,不会面面俱到地介绍数据库原理涉及的抽象理论,而是简要地介绍了数据库原理

涉及到的主要知识点,强调了关系数据库的设计,以一个数据库应用系统项目“学生成绩管理系统”为例,简要说明了数据库概念模型——E-R模型的建立方法,以及如何转换为关系模式,以一些具体的实例,重点介绍了关系模式的规范化问题,包括关系模式的存储异常、函数依赖、范式和关系的实际设计。

从第2章开始,我们将以 Microsoft 的 Access 2002 作为 RDBMS 的应用产品,介绍数据库原理在实际产品中的具体实现和操作,延续“学生成绩管理系统”的项目,并用 Access 2002 具体实现,以此贯穿本书所有的知识点。

1.1 数据库管理系统

1.1.1 DBMS 的基本功能

Microsoft Access 2002 是一个关系型桌面数据库管理系统,数据库管理系统简称为 DBMS (Data Base Management System)。下面介绍 DBMS 基本功能。

DBMS 是数据库系统的核心,是为数据库的建立、使用和维护而配置的软件。它建立在操作系统的基础上,是位于操作系统与用户之间的一层数据管理软件,负责对数据库进行统一的管理和控制,用户或应用程序的各种操作数据库的命令,都要通过 DBMS 来执行。DBMS 同时也提供数据库的维护工作,能够按照数据库管理员(DBA)所包括查询、更新以及各种控制,规定的要求,保证数据库的安全性和完整性。

一个比较完善的 DBMS 至少应该具有以下四种功能。

1. 数据库定义功能

对数据库的结构进行描述,包括外模式、模式、内模式的定义;数据库完整性的定义;安全保密定义,如用户口令、级别、存取权限;存取路径(如索引)的定义。这些定义存储在数据字典中,是 DBMS 运行的基本依据。

2. 数据库操纵功能

提供用户对数据的操纵功能,实现对数据库数据的检索、插入、修改和删除。

一个好的 DBMS 应该提供功能强、易学易用的数据操纵语言、方便的操作方式和较高的数据存取效率。数据操纵语言有两类:一类是宿主型语言,一类是内含型语言。前者不能独立使用而必须嵌入某种主语言(如 C 等)中使用;而后者可以独立使用,通常供终端用户交互使用。

3. 数据控制功能

DBMS 对数据库的控制主要包括三个方面:安全性控制、数据完整性控制和在多用户、多任务环境下的并发控制等。

(1) 数据安全性控制

数据安全性控制是对数据库的一种保护。它的作用是防止数据库中的数据被未经授权的人访问,并防止他们有意或无意中数据库造成的破坏性改变。由于数据库中的许多信息往往涉及一些组织或个人的机密,甚至涉及某种利害关系,数据的破坏或失密可能产生不利的影响,甚

至会带来严重后果,因此数据的安全保密控制就成为 DBMS 不可缺少的功能了。

在 DBMS 中,安全性控制主要表现为授权控制,即对不同的用户定义不同的访问权限,在系统执行任何访问操作前,由 DBMS 对用户身份进行确认(通过用户标识、口令等)并对授权进行合法性检查,对合法授权者的操作才予以执行。

子模式与模式的分离,也具有安全控制作用,用户只能通过某个子模式对数据进行操作;至于子模式中出现的数据结构,对该用户来说是封锁的。

在一些数据库系统中,将数据以密码形式存储在数据库中,这样,即使窃密者以其他手段从数据库中取得数据,也难于理解。

(2) 数据完整性控制

数据完整性控制是 DBMS 对数据库提供保护的另一个重要方面。由于数据的价值在于它的正确性,在于它正确地表达了现实世界中客体的信息,因而与语义内涵相矛盾的数据显然是无意义的。完整性控制的目的是保持进入数据库中的存储数据的语义正确性和有效性,防止任何对数据造成违反其语义的改变。

许多 DBMS 都允许对数据库中各类数据定义若干语义完整性约束,由 DBMS 强制实行。例如,根据通常的语义,数据项“成绩”的值应该是 0~100 之间的整数,一旦这一约束条件被以某种语句形式加以定义,那么 DBMS 的完整性控制机构在每次对成绩数据进行插入或修改操作时都将进行校验,凡不满足该约束者一律拒绝接受,从而保持数据的语义完整性。

不同的 DBMS 的完整性控制机制是不同的,它们因 DBMS 的完善程度而异。

(3) 多用户多任务环境下的并发控制

在数据库中,数据是共享的,但当多个应用程序并发地对数据库进行操作时可能会带来某些问题。例如当两个程序对同一记录并发地进行修改时,则某一修改可能丢失,这将使数据库的状态产生与预期结果不一致的情况。为了避免这类情况的发生,就必须对并发操作施加某些控制措施。

DBMS 并发控制的基本思想是:当一个应用程序对数据库的某一部分执行修改操作时,对该部分数据实行封锁,拒绝其他用户对该部分的并发访问要求,直至该事务执行完毕。

4. 数据库的建立和维护功能

它包括数据库初始数据装入、转换功能;数据库的转储、恢复功能;数据库的重新组织功能和性能监视、分析功能等。这些功能大都由各处实用程序来完成。

1.1.2 DBMS 的组成

DBMS 是一个庞大的软件系统,这个软件系统包含了一大批支持各种不同功能的软件,这些软件从内容上可以分为三大部分:数据描述语言(DDL)及其翻译程序,数据操纵/查询语言(DML)及其翻译程序,数据库管理例行程序。下面分别加以介绍。

1. 数据描述语言

数据描述语言(Data Description Language, DDL)用以定义数据库的各级数据结构及它们之间的映像,定义各种完整性约束和保密限制条件。它又可进一步区分为模式描述语言、子模式描述语言和数据存储描述语言。它们分别用于描述数据的模式、子模式和存储模式。

为了便于计算机处理,DBMS 配置了相应的翻译处理程序,这些程序接受相应的 DDL 定义,对其进行语法、语义检查,把它们翻译为内部格式存储在数据字典中。DDL 翻译程序还根据模式定义负责建立数据库的框架,等待装入数据。

2. 数据操纵/查询语言

数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML)提供用户或应用程序访问数据库系统的接口。DML 语句一般是集合型的操作,它是一种更高级的数据处理语言。尤其是关系数据库的操作语言,它不需要用户提出如何实现某一种操作,只需用户给出要处理的数据目标和相应的操作类型,系统可自动实现用户的要求。

在数据操纵方面,有 DML 处理程序、终端查询语言解释程序、数据存取程序、数据更新程序等,它们用于对用户的操纵请求进行语法、语义检查,并最终完成对数据库的存取操作。

图 1-1 以一个用户读取某数据记录为例,展示了在数据库系统中访问数据的具体执行过程。该过程简述如下:

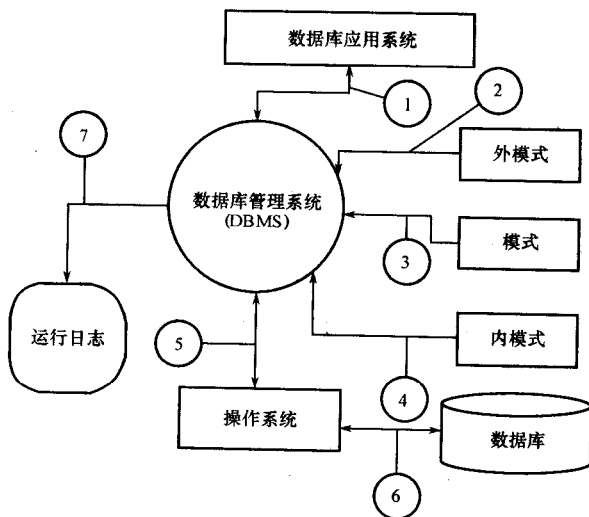


图 1-1 数据库系统访问数据的步骤

(1) 数据库应用系统中的用户程序中有一条读数据库记录的 DML 语句,当计算机执行到该语句时,即向 DBMS 发出读取相应记录的命令。

(2) DBMS 接到该命令后,首先访问该用户对应的外模式,检查该操作是否在合法授权范围内及要读记录的正确性、有效性,若不合法则拒绝执行,并向用户程序状态返回区发出回答状态信息;正确则执行下一步。

(3) DBMS 读取模式描述并从外模式映像到模式,从中确定所需的逻辑记录类型。

(4) DBMS 从模式映像到内模式,从中确定读入哪些物理记录以及具体的地址信息。

(5) DBMS 向操作系统发出从指定地址读取记录的命令。

(6) 操作系统执行读命令,按指定地址从数据库中把记录读入系统缓冲区,并在操作结束后向 DBMS 做出回答。

(7) DBMS 将导出的逻辑记录送入用户工作区,并将操作执行情况的状态信息返回给数据

库应用系统的用户,并将已执行的操作载入运行日志。

3. 数据库管理例行程序

DBMS 的真正核心部分是它的运行控制系统,它由支持数据库系统全部运行过程各类例行程序组成。这些例行程序主要有:存取控制例行程序、安全性控制例行程序、完整性控制例行程序、事务管理例行程序、恢复例行程序和监控例行程序。

1.1.3 DBMS 的选择

DBMS 是数据库系统的核心部件,根据所采用的数据模型的不同,DBMS 主要可分为层次型、网状型和关系型,对同一种类型的 DBMS,其系统功能也不尽相同。这就为我们带来一个问题,即当我们进行数据库软件开发时,如何根据现有的环境要求,从市场上众多的 DBMS 软件中选择一个适合于我们进行开发的所谓“好”的 DBMS。这是一个不可忽视的问题,DBMS 选择的好坏,将直接影响今后整个开发工作。

这一节简要介绍一般的选择过程,希望对读者有所帮助。

随着数据库技术日益取代文件技术成为计算机信息处理系统的基础,社会对数据库技术的需要迅速增加,随之而来的各种 DBMS 商品软件相继推出,这就给信息系统的主管人员和技术人员带来一些新的问题。这些问题归结起来有如下三点:

(1) 当前要建一个信息系统时,如何选择最佳的、最适合自己的 DBMS,这一选择常常对硬件的选择产生重要的影响。

(2) 如何在已有硬件和软件的基础上找到最佳 DBMS 进行开发,使其达到功能强、效率高、发展目标远的目的。

(3) 随着新的效能更高的 DBMS 软件出现,对已运行系统的 DBMS 如何改造或加以更新并同时保持系统运行的连续性。

这三个问题的关键是对 DBMS 软件的选择问题。通常应用系统开发的投资(人力、物力和财力)是很大的,相应的 DBMS 软件也需要耗费相当数量的经费,一旦选定了某一 DBMS 并基于它开发了应用系统,若在短期内再转换到其他 DBMS 上则必然会造成很大的浪费,因此,DBMS 的选择应该是一个目标明确、计划周密并需要慎重对待的问题。下面介绍一般的选择步骤。

1. 分析应用环境,确定信息需求

不同的应用对 DBMS 的需求往往是不同的,必须根据本单位当前环境和信息处理的实际需要选择合适的 DBMS。信息处理需求和环境分析包括:未来信息系统用户的分布,整个组织需要存储的累积数据量,每年数据增长量,各个应用所需的处理周期,应用运行方式是联机、脱机还是分时,安全保密要求,多用户并行要求,当前信息系统的状况及新系统与当前系统的联系或数据交换要求等等,这些信息直接影响着 DBMS 的选择。

2. 收集各种 DBMS 资料,分析 DBMS 的功能和性能

为了客观、全面地对各种 DBMS 做出评价,应尽可能全面地收集有关 DBMS 功能和性能的综合资料,对它们加以分析、总结、归类,需要分析的内容包括:数据库语言的难易程度,用户界面是否友好,实用程序是否丰富,网络互连功能如何,可否有数据控制和故障恢复等功能,系统生成的难易程度等等,将这些内容划分为等级进行归类,以利进行下面的筛选。

3. 综合衡量,初步筛选

对应用的环境和各种 DBMS 有了初步了解后,应该有了大致选择的方向,这个选择要考虑的因素主要有下面几点:

(1) 当前需要新建一个信息系统时,经费是一个很敏感的问题,用户要考虑采用某 DBMS 所需的软件硬件支持的经费数量和购买的可能性。

(2) 如果已有一定的硬件和软件资源,则应尽可能选择可在已有设备条件基础上运转的 DBMS,一般同一系统上可运行的 DBMS 也有多种。

(3) 为了保证用户获得 DBMS 后能够得到技术支持,以便尽快使 DBMS 投入运行,应选择能为用户提供有关应用领域支持的那种 DBMS。

(4) 应尽可能选择有一定实际运行用户数量的 DBMS,这种 DBMS 产品一般是较成熟的,有维护与版本更新的保障。

4. 详细考察,确定目标

经过初选,通常只有 3~5 个候选对象满足条件,应对这些系统逐一进行详细考察。考察是通过查阅有关资料,走访 DBMS 用户,听取各方面对各种 DBMS 的客观评价来完成的。考察后有了第一手对比资料,就可参照以下几条进行评估和选择了。

(1) 用户界面对于利用 DBMS 开发应用系统是至关重要的,方便灵活而且功能强大的用户界面将能大大提高开发的生产率。DBMS 的用户界面包括数据库语言、报表生成器、图形显示、辅助开发工具等。

(2) 数据库功能的强大与否也是选择时衡量的重要因素,例如,数据库是否有完善的索引技术;实用程序是否丰富;易用性如何;如果从长远发展的角度来看,网络互连功能是否具备;该 DBMS 是否支持分布式处理等等。另外,数据字典已成为一个 DBMS 的标准组成部分,是系统控制的核心,有些 DBMS 的数据字典可为用户提供直接服务,应尽可能选择这样的系统。

(3) 系统的完整性控制 and 安全性控制也是要考虑的因素。一般要求 DBMS 至少要提供完整性约束说明手段,存取授权和回收手段,自动事务控制功能。故障恢复也是 DBMS 极为重要的功能之一,DBMS 应提供完善的日志功能和完成故障恢复的实用程序。

以上几点是需要考虑的主要因素,可能根据用户的现状还要考虑其他数据库的性能指标,也可一一列入。这样带来一个问题,往往某个 DBMS 的某些方面好些,而另一方面又不如另一个 DBMS,那么,如何进行评价选择呢?通常作法是先对 DBMS 的主要功能、性能指标制定定量评价标准,例如为每一项希望有的特性规定分值,然后根据被评选的系统满足这些特点的程度打分,最后按总分高低确定优选系统,再参考其他方面的考察结果和具体环境条件,做出最终选择。

1.1.4 关系数据库管理系统

关系数据库管理系统(RDBMS)是关系模型的具体实现。从 20 世纪 70 年代中期开始,特别是进入 20 世纪 80 年代以来,RDBMS 得到了充分的发展。据统计,从 20 世纪 70 年代末以来的数据库新产品中,90% 以上是关系型的,这充分说明了它在市场上的主导地位。

目前在市场上主流产品的 DBMS,如 ORACLE、SQL Server、Informix 等也是 RDBMS。

按照 RDBMS 产品对关系模型的支持程度的不同,RDBMS 大致可分成三种等级。

1. 半关系型 DBMS(最小关系型)

某些 DBMS 采用了关系作为基本数据结构类型,但不能提供具有关系完备性的数据子语言,或不支持数据独立性,因而功能有相当的局限性。这类 DBMS 只能称为是半关系型的。例如目前广泛流行的 dBASE、FoxBASE 系统,只支持单一形式的数据库结构,且大部分命令是用户“自我导航”方式的,因而无法提供数据独立性,这种 DBMS 只能称为是半关系型的。

2. 基本关系型 DBMS(关系完备型)

目前大多数 RDBMS 都属于这种类型。其特点是采用关系作为惟一基本数据结构类型,它具有关系完备的数据子语言,在一定程度上实现了数据的独立性,确保用户能够依靠关系名、关键字值和字段名的结合用逻辑方式访问数据库中的每一个数据。这些准则体现了关系模型的最基本特征和目标。目前有影响的 RDBMS 产品如 ORACLE、UNIFY、INGRES 和 Informix 等,基本上都具有这些特征。

3. 完全关系型(全关系型)

这类系统支持关系模型的所有特征,特别是数据结构中域的概念、实体完整性和参照完整性。1985 年 E. F. Codd 给全关系 DBMS 提出了严格的标准。据知,到目前为止尚没有一个系统是全关系型系统,某些系统已经接近这个目标,希望不久的将来这些系统能达到“全关系型”这个最高标准。

1.2 数据库和数据库应用系统

本节给出一个数据库系统的轮廓结构,这对于了解数据库系统的一般概念是十分有用的,也是读者了解数据库理论知识的重要部分。

1.2.1 数据库的三级模式结构

数据库系统的体系结构是数据库系统的一个总的框架。尽管实际的数据库系统软件产品多种多样,它们支持不同的数据模型,使用不同的数据库语言,建立在不同的操作系统之上,数据的存储结构也各不相同,但是绝大多数数据库系统在总的体系结构上都具有三级模式的结构特征。当然有些微型机上的小型数据库系统不具有这种特征,或者是不支持这一结构的所有方面,这也不影响其数据库的构成。本节分析的框架结构对于理解数据库系统的完整概念和解释特定数据库系统都是非常有价值的。

数据库系统的三级模式结构由外模式、模式和内模式组成,如图 1-2 所示。

这三级模式是对数据的三个抽象级别,它把数

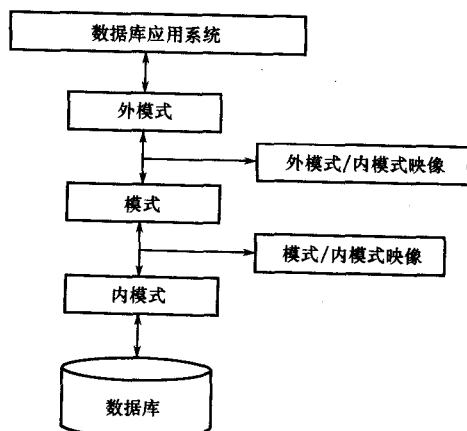


图 1-2 数据库系统的三级模式结构