



高等学校**应用型特色**规划教材

Access 2010

数据库等级考试简明教程



杨绍增 主 编
陈道贺 副主编

- 简明教程+上机实训+教学光盘构成立体化的教材体系
- 首创网络化、无纸化、自动化作业教学模式
- 全新无纸化考试系统与国家等级考试无缝对接
- 精讲多练配合师生互动，有效提高实战能力

清华大学出版社

高等学校应用型特色规划教材

Access 2010 数据库等级考试简明教程

杨绍增 主 编

陈道贺 副主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书是作者以最新国家二级 Access 考试大纲为基本要求,结合 Access 数据库课程教学经验编写的国家计算机等级考试教材。

在编写过程中,注重降低理论难度,增强实践环节,采用以案例带动理论教学的创新写作模式,用一个“教学管理”数据库创建和使用案例贯穿全书。

简明教程+上机实训+多媒体课件+无纸化作业系统+国家等级考试模拟练习+网络考试平台,构成了本教材的新特征。

为与本书配合,同步编写了其姊妹篇《Access 2010 数据库等级考试上机实训》(杨绍增主编),后者提供了配套光盘,内含丰富的教学资源。这三者密切配合、互相支撑,形成了立体化的教材体系。

本书贯彻“精讲多练”的教学原则,突出重点、强化实训,大力引进本课程最新教学改革成果。在教学环节增强了师生互动、采用无纸化作业管理系统和网络考试平台,与国家等级考试做到无缝对接。

本书可作为普通高等和中等学校 Access 国家等级考试教学用书,同时也可作为计算机技术爱好者自学和参考书。

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 2010 数据库等级考试简明教程/杨绍增主编. —北京:清华大学出版社,2015
(高等学校应用型特色规划教材)

ISBN 978-7-302-38336-9

I. ①A… II. ①杨… III. ①关系数据库系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 243364 号

责任编辑:章忆文

封面设计:杨玉兰

版式设计:北京东方人华科技有限公司

责任校对:周剑云

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印 装 者:三河市少明印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:19

字 数:460 千字

版 次:2015 年 1 月第 1 版

印 次:2015 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:36.00 元

前 言

Access 数据库是微软公司 Microsoft Office 办公自动化软件的重要成员,是新一代桌面关系数据库系统的典型代表,也是国家计算机等级考试课程。它提供了集成化的系统开发环境,并拥有功能强大的可视化程序设计工具,支持面向对象的编程技术,是中小企业收集数据、查询信息、创建集成数据库应用系统的较为理想的工具软件。

但是,要熟练掌握 Access 数据库的开发环境和编程方法,达到国家等级考试大纲的要求,必须经过系统的理论学习和上机操作实训。为此,笔者结合长期教学和使用 Access 的实践,借鉴主持编写由清华大学出版社出版的《中文 Visual FoxPro 应用系统开发教程》(第 1 版、第 2 版和第 3 版)和它的姊妹篇《中文 Visual FoxPro 应用系统开发上机实验指导》(第 1 版、第 2 版和第 3 版)所获得的成功经验,以全新的思路和结构,编写了这本教材及其姊妹篇《Access 2010 数据库等级考试上机实训》,奉献给开设 Access 课程的院校教师、同学和广大读者。

本教程以 Access 数据库国家二级考试大纲为基本要求,参考了多部 Access 数据库优秀教材,又结合多年来笔者和同事在 Access 数据库教学中深入进行网络化、无纸化和自动化教学改革取得的最新成果。概括地说,本教材的特点主要表现在以下几个方面。

(1) 在教材编写中,注重优选教学素材、合理安排进度、增强实践环节,突出能力培养。用案例带动理论教学,以一个“教学管理”数据库案例贯穿全书,形成了创新的写作模式。

(2) 打破一般教材分章节的传统编写模式,采用“讲”的编排结构,在教材中不仅考虑到教学内容的组织,还考虑到教学方法改革和教学进度的控制,以国家等级考试大纲知识点为主线,将整个教学过程划分为 18 讲,每讲为一个相对集中的主题,完成特定的教学目标。

(3) 在教材编写中,贯彻“循序渐进”和“精讲多练”的基本原则,充分利用校园网、局域网、多媒体等现代教学设备,在教程中增加了两个师生互动的环节:第一个环节是在每讲(第 1 讲除外)的最前面,增加了“温故而知新”小节,上课伊始就让同学回答问题或完成一些实际操作,使同学快速进入学习状态;第二个环节是在讲课过程中增加了一些“学生练习环节”,让同学到讲台做一些刚学习过的操作,调动同学的积极性,同时活跃课堂气氛。

(4) 与本书配合,同步编写了其姊妹篇《Access 2010 数据库等级考试上机实训》,以及配套的教学光盘,三者密切配合、相互支撑,形成了立体化的教材体系。

上机实训与本教程紧密配合,将“教学管理”数据库的创建、使用和程序设计过程分成相关联的 18 个实训环节。同时,还增加了针对国家等级考试的相关练习,使教学更有针对性和实效性。

配套光盘主要提供电子教案、讲课及上机实验必要的数据库环境,以及习题参考答案,还提供了无纸化作业系统(模拟版)和无纸化考试模拟系统软件资源。

(5) 为破解传统纸质作业布置、收取和批改存在的“形式单一、抄袭容易、批改费时、效果甚微”的尴尬局面，我们组织研制开发了“基于局域网和校园网的 Access 无纸化作业管理系统”。这个系统分阶段用无纸化作业形式测试同学们对 Access 基础知识特别是操作能力的掌握情况。每次作业的内容与本阶段学习的内容相同，知识性题目约为 30%，操作性题目为 70%。这种作业是开放性的，同学可以讨论，查看教材，请教老师。但是每个同学的作业题目是系统随机抽取的，大家不会完全相同。彻底改变了纸质作业题目相同，容易互相抄袭的弊端，鼓励每个同学独立思考，动手操作。实践证明，无纸化作业具有传统作业模式无法比拟的优越性。可以大大激发同学们上机实训的积极性，促进实践教学效果的提高。

(6) 遵循“应用课程需要用应用的手段进行考核”的教学原则，大力推进考试方法改革，我们组织研制开发了“基于局域网的 Access 无纸化考试系统”，应用于教学过程，取得了很好的效果。

无纸化作业和网络考试，有利于减少教师批改作业和试卷的负担，教师可专心搞好教学；有利于扭转以“传授知识”为主的传统教学观念，引导教师和学生把教学的重点放到“应用能力”培养上；有利于改进教风和学风，激发教和学两个方面的积极性；有利于与国家计算机等级考试接轨，提高等级考试通过率；有利于减少作业和考试纸张的消耗，符合建设资源节约型社会的要求。

(7) 破除“讲课为主，上机为辅”的传统教学观念和“上课老师讲，上机学生练”的传统教学方法。两个课堂都采用“精讲多练”、“教师为主导，学生为主体”的教学原则，提高课时利用率。建议学时安排为 2:2:2，即每周 2 学时课堂教学、2 学时上机实训，2 学时课余自学。

开发教程+上机实训+多媒体课件+操作视频资料+无纸化作业系统+国家等级考试模拟练习+网络考试平台，构成了本教材的新特征。

本教程由杨绍增担任主编，陈道贺担任副主编，多名教师通力合作完成。唐浩编写第 4~5 讲，王文凡编写第 6~9 讲，赵卓编写第 10~12 讲以及附录 B、附录 C 和附录 E，王芳编写第 13、17 讲以及附录 D，徐鲁辉编写第 14~16 讲和附录 F，陈道贺编写第 3 讲、第 18 讲 18.1 节和附录 A；杨绍增编写了第 1~2 讲和第 18 讲 18.2~18.4 节，并负责无纸化作业系统、无纸化考试系统的开发组织工作，以及整套教材的方案策划、组织、全书的统稿、修改和定稿。

每个作者同时编写了相应的电子课件以及习题参考答案、制作了例题和练习题的屏幕录像，还分别提供了主要参考文献目录。

本教程参考了多部优秀 Access 数据库教程和专著，从中获得了许多有益的知识 and 写作灵感，在此一并表示感谢。

感谢清华大学出版社的大力支持和悉心指导。鉴于编者水平有限，谬误之处在所难免，恳请读者不吝指正。

杨绍增

目 录

第1讲 数据库基础知识(1).....1

- 1.1 数据库的产生与发展.....1
 - 1.1.1 手工管理阶段.....1
 - 1.1.2 文件管理阶段.....1
 - 1.1.3 数据库管理阶段.....2
 - 1.1.4 数据库技术的发展趋势.....3
- 1.2 数据库系统.....4
 - 1.2.1 数据库的几个重要概念.....4
 - 1.2.2 数据库系统的特点.....5
 - 1.2.3 数据库系统的内部结构体系.....6
- 1.3 数据模型.....7
 - 1.3.1 数据模型的分类.....7
 - 1.3.2 E-R 模型.....8
 - 1.3.3 常用的数据模型.....9
- 1.4 关系模型概述.....11
 - 1.4.1 关系模型的几个基本概念.....11
 - 1.4.2 关系的特点.....12
 - 1.4.3 关系模型实例.....12
- 1.5 习题.....13

第2讲 数据库基础知识(2).....15

- 2.1 温故而知新.....15
- 2.2 关系运算.....15
- 2.3 关系完整性.....16
- 2.4 数据库设计基础.....17
 - 2.4.1 数据库设计的内容.....18
 - 2.4.2 数据库设计的原则.....18
 - 2.4.3 数据库设计的步骤.....19
 - 2.4.4 “教学管理”数据库
设计案例.....20
- 2.5 Access 数据库入门.....22
 - 2.5.1 Access 发展简介.....22
 - 2.5.2 Access 数据库的系统结构.....23
- 2.6 习题.....24

第3讲 Access 数据库的基本操作.....25

- 3.1 温故而知新.....25
- 3.2 表的索引.....25
 - 3.2.1 索引的概念、作用和分类.....25
 - 3.2.2 索引的创建方法.....26
- 3.3 表的关系.....27
 - 3.3.1 表间关系的类型.....27
 - 3.3.2 建立表间关系的意义.....28
 - 3.3.3 建立表间关系并设置参照
完整性.....28
 - 3.3.4 查看子数据表.....29
 - 3.3.5 验证参照完整性.....29
- 3.4 表的编辑.....30
 - 3.4.1 表的复制、删除和重命名.....30
 - 3.4.2 查找和替换.....32
 - 3.4.3 调整表的外观.....32
- 3.5 表的排序和筛选.....34
 - 3.5.1 排序记录.....34
 - 3.5.2 筛选记录.....37
- 3.6 习题.....39

第4讲 查询的设计与应用(1).....41

- 4.1 温故而知新.....41
- 4.2 查询概述.....41
 - 4.2.1 查询的功能.....41
 - 4.2.2 查询的类型.....42
 - 4.2.3 查询的创建方法.....43
 - 4.2.4 查询的视图与相互切换.....43
- 4.3 使用向导创建选择查询.....44
 - 4.3.1 使用查询向导创建显示明细的
简单查询.....44
 - 4.3.2 使用查询向导创建汇总计算的
简单查询.....46
- 4.4 查询条件的表达.....47

4.4.1 运算符.....	47	6.4.3 删除记录(DELETE).....	76
4.4.2 函数.....	48	6.5 数据查询语句的基本结构.....	77
4.4.3 表达式.....	48	6.6 简单查询.....	78
4.5 使用设计视图创建选择查询.....	49	6.6.1 检索表的指定字段.....	78
4.5.1 查询“设计视图”的组成.....	49	6.6.2 去掉字段的重复值.....	78
4.5.2 创建带条件的选择查询.....	50	6.6.3 带条件的查询.....	79
4.5.3 在查询中进行计算.....	52	6.6.4 带计算的查询.....	80
4.6 习题.....	55	6.7 习题.....	81
第5讲 查询的设计与应用(2).....	57	第7讲 查询的设计与应用(4).....	83
5.1 温故而知新.....	57	7.1 温故而知新.....	83
5.2 创建交叉表查询.....	57	7.2 简单查询(续).....	83
5.2.1 认识交叉表查询.....	57	7.2.1 准备 SQL 语句调试环境.....	83
5.2.2 用向导创建交叉表查询.....	58	7.2.2 带分组的查询.....	84
5.2.3 使用设计视图创建交叉表 查询.....	59	7.2.3 带排序的查询.....	85
5.3 创建参数查询.....	60	7.3 联接查询.....	85
5.3.1 单参数查询.....	60	7.3.1 条件联接查询.....	86
5.3.2 多参数查询.....	61	7.3.2 内联接查询.....	86
5.4 创建操作查询.....	62	7.4 嵌套查询.....	87
5.4.1 生成表查询.....	62	7.4.1 用于相等判断的子查询.....	87
5.4.2 删除查询.....	64	7.4.2 用 IN 短语的子查询.....	87
5.4.3 更新查询.....	64	7.4.3 用于比较的子查询.....	88
5.4.4 追加查询.....	65	7.5 子查询.....	88
5.5 查询的本质.....	67	7.6 联合查询.....	89
5.6 习题.....	67	7.7 传递查询.....	90
第6讲 查询的设计与应用(3).....	69	7.8 习题.....	90
6.1 温故而知新.....	69	第8讲 报表设计与应用(1).....	92
6.2 结构化查询语言 SQL 概述.....	69	8.1 温故而知新.....	92
6.2.1 SQL 语言的来源和特点.....	69	8.2 报表概述.....	92
6.2.2 SQL 语句的调试运行环境.....	70	8.2.1 报表的作用与功能.....	92
6.3 数据定义语句.....	71	8.2.2 报表的视图.....	92
6.3.1 创建表(CREATE TABLE).....	71	8.2.3 报表的创建工具.....	94
6.3.2 修改表(ALTER TABLE).....	73	8.3 使用“报表”工具创建报表.....	95
6.3.3 删除表(DROP TABLE).....	74	8.3.1 利用“报表”工具自动生成 报表.....	95
6.4 数据操纵语句.....	74	8.3.2 在“报表视图”中调整布局... ..	96
6.4.1 插入记录(INSERT).....	74	8.3.3 在“打印预览”视图中设置 页面布局.....	96
6.4.2 更新记录(UPDATE).....	75		

8.4 使用报表向导创建报表.....	97	10.5.2 创建基于多个数据源的窗体.....	129
8.5 使用“空报表”工具创建报表.....	100	10.6 创建图表窗体.....	131
8.6 使用“标签”向导创建标签.....	101	10.6.1 创建数据透视表窗体.....	131
8.7 使用设计视图修改标签.....	103	10.6.2 创建数据透视图窗体.....	132
8.8 习题.....	104	10.7 习题.....	133
第9讲 报表设计与应用(2).....	106	第11讲 窗体的设计与应用(2).....	134
9.1 温故而知新.....	106	11.1 温故而知新.....	134
9.2 在报表“设计视图”中编辑报表.....	106	11.2 窗体设计视图.....	134
9.2.1 报表设计网格的组成.....	107	11.2.1 窗体设计视图的组成.....	134
9.2.2 报表的控制工具栏.....	108	11.2.2 “窗体设计工具”选项卡... ..	135
9.2.3 报表的“属性表”对话框.....	109	11.2.3 常用控件的功能.....	136
9.2.4 报表的编辑.....	109	11.2.4 窗体和控件的属性.....	138
9.3 报表的排序.....	112	11.2.5 设置窗体窗口的显示方式... ..	139
9.4 报表的分组.....	113	11.3 使用设计视图创建窗体.....	140
9.5 使用计算控件.....	115	11.3.1 使用标签和图片设计窗体.....	140
9.5.1 报表添加计算控件.....	115	11.3.2 使用绑定控件(文本框)和按钮控件.....	143
9.5.2 报表统计计算.....	116	11.3.3 使用选项组、绑定型组合框和绑定型列表框控件.....	145
9.5.3 报表常用函数.....	118	11.4 习题.....	148
9.6 习题.....	118	第12讲 窗体的设计与应用(3).....	151
第10讲 窗体的设计与应用(1).....	120	12.1 温故而知新.....	151
10.1 温故而知新.....	120	12.2 使用查询为记录源创建窗体.....	151
10.2 窗体概述.....	120	12.3 使用计算型控件.....	152
10.2.1 窗体的作用.....	120	12.4 装饰窗体.....	153
10.2.2 窗体的类型.....	121	12.4.1 主题的应用.....	153
10.2.3 窗体的视图.....	122	12.4.2 使用条件格式.....	153
10.2.4 窗体的创建工具.....	124	12.4.3 添加当前日期和时间.....	154
10.3 自动创建窗体.....	125	12.4.4 对齐窗体中的控件.....	155
10.3.1 使用“窗体”按钮.....	125	12.5 创建控制窗体.....	156
10.3.2 使用“多个项目”按钮.....	126	12.5.1 创建导航窗体.....	156
10.3.3 使用“数据表”按钮.....	126	12.5.2 设置启动窗体.....	158
10.3.4 使用“分割窗体”按钮.....	127	12.6 习题.....	158
10.3.5 使用“模式对话框”按钮.....	127	第13讲 宏的设计与应用.....	160
10.4 使用“空白窗体”创建窗体.....	128	13.1 温故而知新.....	160
10.5 使用向导创建窗体.....	128		
10.5.1 创建基于单个数据源的窗体.....	129		

13.2 宏概述.....	160	15.2 分支结构.....	188
13.2.1 宏的基本概念.....	160	15.2.1 单分支结构(If-Then 语句)...	188
13.2.2 宏的分类.....	161	15.2.2 双分支结构(If-Then-Else 语句).....	189
13.3 宏的创建方法.....	161	*15.2.3 多分支结构 (If-Then-ElseIf)	190
13.3.1 使用宏设计视图创建宏.....	162	15.2.4 多分支结构 (Select Case - End Select)	191
13.3.2 使用宏生成器创建宏.....	163	15.2.5 条件函数.....	194
13.4 创建宏.....	163	15.3 循环结构.....	195
13.4.1 创建操作序列宏.....	163	15.3.1 For-Next 语句.....	195
13.4.2 宏组的创建与运行.....	164	15.3.2 Do While-Loop 语句.....	197
13.4.3 创建条件宏.....	165	*15.3.3 Do Until-Loop 语句.....	199
13.4.4 创建自动运行宏 Autoexec ...	168	*15.3.4 Do-Loop While 语句和 Do-Loop Until 语句	199
13.5 宏的运行.....	169	15.3.5 While-Wend 语句.....	201
13.5.1 直接运行宏.....	169	15.3.6 多重循环.....	201
13.5.2 通过事件触发宏.....	169	15.4 习题.....	202
13.6 宏的调试.....	170		
13.7 习题.....	170		
第 14 讲 模块与 VBA 程序 设计基础(1).....	172	第 16 讲 模块与 VBA 程序 设计基础(3).....	206
14.1 温故而知新.....	172	16.1 温故而知新.....	206
14.2 基本概念.....	172	16.2 面向对象程序设计基础.....	206
14.2.1 VBA 与模块.....	172	16.2.1 对象和集合.....	206
14.2.2 模块与宏的关系.....	172	16.2.2 对象的三要素.....	207
14.2.3 模块的分类.....	173	16.2.3 对象的打开与关闭操作.....	207
14.2.4 模块的组成与定义格式.....	173	16.2.4 计时事件.....	211
14.2.5 VBA 编程环境简介.....	174	16.2.5 VBA 编程验证数据.....	212
14.3 VBA 语言基础.....	175	16.3 过程调用和参数传递.....	213
14.3.1 VBA 中的数据类型.....	175	16.3.1 过程调用.....	213
14.3.2 VBA 中的常量与变量.....	177	16.3.2 参数传递.....	215
14.3.3 VBA 代码书写规则.....	179	16.4 VBA 程序的错误处理.....	217
14.3.4 VBA 常用语句和函数.....	179	16.5 习题.....	218
14.4 创建模块.....	182		
14.4.1 类模块的创建与运行.....	182	第 17 讲 VBA 数据库编程基础.....	222
14.4.2 标准模块的创建与运行.....	183	17.1 温故而知新.....	222
14.5 结构化程序设计.....	185	17.2 数据库引擎与数据库接口.....	222
14.6 顺序结构.....	185	17.2.1 数据库引擎.....	222
14.7 习题.....	186	17.2.2 数据库访问接口.....	225
第 15 讲 模块与 VBA 程序 设计基础(2).....	188		
15.1 温故而知新.....	188		

17.3 DAO 接口技术及应用	226	18.1.2 考试时间	255
17.3.1 DAO 对象库的引用设置	227	18.1.3 考试题型及分值	255
17.3.2 DAO 层次模型	227	18.1.4 考试登录	255
17.3.3 通过 DAO 访问数据库的 一般步骤	228	18.1.5 试题内容查阅工具的使用 ...	257
17.3.4 通过 DAO 访问数据库的 应用案例	229	18.1.6 考生文件夹和文件的恢复 ...	259
17.4 ADO 接口技术及应用	230	18.1.7 文件名的说明	259
17.4.1 ADO 对象库的引用设置	230	18.1.8 考试前模拟练习	259
17.4.2 ADO 对象模型	230	18.2 校内期末 Access 无纸化 考试简介	260
17.4.3 通过 ADO 访问数据库的 一般步骤和典型程序段	231	18.2.1 期末考试题型与分数	260
17.4.4 通过 ADO 访问数据库的 案例	232	18.2.2 期末考试的评分	260
17.5 ADO 中的常用操作	233	18.3 Access 期末模拟软件的 安装与使用	261
17.5.1 打开(或连接)数据库	233	18.3.1 期末模拟考试软件的 安装与登录	261
17.5.2 打开或返回记录集对象	235	18.3.2 期末模拟考试的题目与 解答方法	261
17.5.3 操作记录集	238	18.3.3 交卷和查看评分	263
17.5.4 操作记录集中的记录	240	18.4 Access 期末模拟软件的使用示范 ...	265
17.5.5 访问记录集中的字段	241	附录 A 常用函数	266
17.5.6 关闭连接和记录集	242	附录 B 窗体属性及其含义	271
17.5.7 通过多种访问接口访问 Access 数据库	242	附录 C 控件属性及其含义	274
17.6 VBA 数据库编程综合案例	243	附录 D 常用宏操作命令	276
17.7 习题	253	附录 E 常用事件	285
第 18 讲 Access 国家等级考试与期末 无纸化考试系统简介	255	附录 F Visual Basic 编辑环境简介	288
18.1 Access 国家等级考试简介	255	参考文献	294
18.1.1 考试环境	255		

第 1 讲 数据库基础知识(1)

数据库是为满足日益发展的数据处理需要，在文件系统的基础上发展起来的一种先进的数据管理技术，是人们进行数据存储、共享和数据处理的有效工具，也是计算机科学领域中发展最快、应用最广泛的核心技术之一。现在，90%以上的计算机应用系统都是在数据库的基础上开发的。因此，学习和掌握数据库的基础知识，已成为计算机应用系统开发的必要前提和重要保证。

本讲在回顾数据库产生和发展过程的基础上，着重介绍数据库的主要概念、基本特点、数据模型以及关系数据库的基础知识。

1.1 数据库的产生与发展

数据管理技术的发展与计算机硬件、软件的发展以及用户的应用需求密不可分，它经历了手工管理、文件管理和数据库管理三个发展阶段。

1.1.1 手工管理阶段

在 20 世纪 50 年代中期以前，计算机主要用于科学计算。在硬件方面，外存只有纸带、卡片、磁带，没有磁盘。在软件方面，还没有操作系统，没有管理数据的软件，数据处理采用批处理的方式。

在手工管理数据阶段，由于数据量少，加上计算机硬件的限制，数据处理存在以下几个特点。首先，数据保存期短暂。由于数据不需要、也不允许长期保存，因此，人们在计算某一课题时将数据输入后，用完就撤走。其次，程序员需要设计数据的存储结构、存取方法和输入输出方法等，这不仅使程序员负担加重，而且使程序严重依赖于数据，数据存储方式的改变必然要导致程序的修改，即数据不具有独立性。另外，即使两个应用程序都涉及某些共同的数据，也必须各自定义，无法共享，即程序之间有大量的冗余数据。

1.1.2 文件管理阶段

从 20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期，计算机的应用已拓展到数据处理领域。在此期间，硬件方面已经有了磁盘、磁鼓等直接存取的存储设备；软件方面产生了专门用于管理数据的文件系统，文件系统不仅有批处理的运行方式，而且能够实现联机实时处理。

在文件管理阶段，数据能以文件的形式长久地保存，通过对数据文件的存取来实现对数据的查询、修改、插入和删除等操作。文件系统把数据按其内容、结构和用途组织成若干个独立的数据文件，实现了“按文件名访问、按记录进行存取”的数据管理技术。文件一般为某一用户或用户组所有，仅供指定的其他用户共享。目前，像 C 语言、Pascal 语言等高级语言仍采用这种数据管理方式。

虽然文件系统比起手工数据管理有了很大的进步,但是仍然存在诸如数据独立性差、冗余不可避免、不支持并发访问等不足。

1.1.3 数据库管理阶段

从 20 世纪 60 年代后期以来,计算机用于数据管理的任务更加繁重,应用也越来越广泛,数据量急剧增加,用户对数据共享的要求也越来越强烈。文件系统的数据管理方法已经无法适应开发应用系统的需要。为了实现计算机对数据的统一管理,达到数据共享的目的,数据库技术便应运而生,出现了管理数据的专门软件,即数据库管理系统。

数据库技术自产生以来,大致经历了三个发展时期。

1. 摇篮时期——20 世纪 60 年代

这个时期开始出现了数据库的概念,也开发了一些原始的数据库系统。比较重要的开发工作如下。

- 1963 年, C. W. Bachman 设计开发的 IDS(Integrated DataStore)系统开始投入运行,它可以使多个 COBOL 程序共享数据库。
- 1968 年,网状数据库系统 TOTAL 等开始出现。
- 1969 年, McGee 等人开发的层次式数据库系统 IMS 发布。

2. 发展时期——20 世纪 70 年代

在这一时期,数据库的应用越来越广泛,成为信息系统开发不可缺少的工具。同时,以关系模型为中心的关系数据库的基础理论研究不断发展,为关系数据库的形成奠定了基础,已开始出现较为完善的关系数据库系统。1970 年, IBM 公司的 E. F. Code 发表了题为“大型共享数据库的关系模型”的著名论文,开创了数据库的关系方法和关系规范化理论的研究。关系方法由于其理论上的完美性和结构上的简单性,对数据库技术的发展起到了至关重要的作用。

20 世纪 70 年代中期, IBM 公司在 IBM370 系列机上研制了 System-R 关系数据库管理系统;加州大学伯克利分校在 Vax 系列机上实现了 INGRES 关系数据库系统。这些具有实验性质的系统为关系数据库技术的发展做了大量的工作。

1978 年,美国标准化组织发表了关于数据库系统结构的最终报告,它规定了数据库系统的总体结构及其主要特征。

1979 年,美国 Oracle 公司推出了第一个商品化的关系数据库系统,即 Oracle 2.0 版。

3. 成熟时期——20 世纪 80 年代以后

这一时期,大量商品化的关系数据库系统问世,并得到广泛应用,既有适用于大型机的系统,也有适用于小型机和微型机的系统,数据库技术的应用深入到人们生活的各个领域。关系数据库技术已经十分成熟,因而数据库技术的研究已经开始转向新的应用领域所提出的新的要求。这期间最重要的发展是分布式数据库技术和面向对象的数据库技术的产生。

分布式数据库系统是数据库技术与计算机网络技术结合的产物。网络技术的发展为数

数据库提供了分布式的运行环境,从“主机-终端”系统结构发展到“客户/服务器”(Client/Server)系统结构,进而发展到“浏览器/服务器”(Browser/Server)系统结构。

面向对象是一种认识和描述事物的方法论。面向对象的程序设计是20世纪引入计算机科学技术领域的一种新的程序设计技术和范型。它的发展十分迅速,成为当前软件开发的主要方法。面向对象数据库是数据库技术与面向对象程序设计相结合的产物,是面向对象的方法在数据库领域的应用。

本书学习的 Access 2010 数据库就提供了网络开发和面向对象程序设计的功能。

1.1.4 数据库技术的发展趋势

数据、计算机硬件和数据库应用,这三者推动着数据库技术与系统的发展。数据库要管理的数据的复杂度和数据量都在迅速增长;计算机硬件平台的发展仍然实践着摩尔定律;数据库应用迅速向深度、广度扩展。尤其是互联网的出现,极大地改变了数据库的应用环境,向数据库领域提出了前所未有的技术挑战。这些因素的变化推动着数据库技术的进步,出现了一批新的数据库技术,如 Web 数据库技术、并行数据库技术、数据仓库与联机分析技术、数据挖掘技术、内容管理技术、海量数据管理技术等。

1. Web 数据库技术

Web 数据库是数据库技术与 Web 技术相互融合的产物。Web 数据库通常是指在互联网中以 Web 查询接口方式访问的数据库资源,其后台采用数据库管理系统存储数据信息,对外提供包含表单的 Web 页面作为访问接口,查询结果也以 Web 页面的形式返给用户。

2. 并行数据库技术

并行数据库技术包括对数据库的分区管理和并行查询。它通过将一个数据库任务分割成多个子任务的方法由多个处理机协同完成这个任务,从而极大地提高事务处理能力,并且通过数据分区可以实现数据的并行 I/O 操作。

3. 数据仓库与联机分析技术

所谓数据仓库(Data Warehouse, DW)就是按决策目标将传统的事务型数据库中的数据重新组织划分,由此组成一种面向主题的、集成的、稳定的及随时间发展的数据集合。数据仓库与传统数据库的区别在于存储的数据容量大,存储的数据时间跨度大,存储的数据来源复杂,可用于企业与组织的决策分析处理等。

数据仓库系统(DWS)由数据仓库、仓库管理和分析工具三部分组成。联机分析处理(On-Line Analytical Processing, OLAP)是数据仓库系统的主要应用,支持复杂的分析操作,侧重决策支持,并且提供直观易懂的查询结果。

4. 数据挖掘技术

所谓数据挖掘(Data Mining, DM)就是从大型数据库或数据仓库的数据中提取人们感兴趣的、隐含的、事先未知的、潜在的知识。数据挖掘方法的提出使人们有能力从过去若干

年时间里积累的、海量的、以不同的形式存储的、十分繁杂的数据资料中认识数据的真正价值。

1.2 数据库系统

为了加深对数据库系统基础知识的理解, 首先介绍几个重要的概念。

1.2.1 数据库的几个重要概念

1. 数据

数据(Data)是存储在某一媒体上能够识别的物理符号。它包括两个方面: 一是描述事物特性的数据内容; 二是存储在某一媒体上的数据形式。数据形式可以是多种多样的, 数据不仅包括常见的数字、文字和其他符号, 还包括图形、图像、声音和多媒体信息等。

2. 数据库

数据库(Database)是存储在计算机存储设备上、结构化的相关数据集合。它不仅包括描述事物的数据本身, 而且还包括相关事物之间的联系。数据库中的数据可以被多种应用共享。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统(DBMS)是一组专门对数据库的建立、使用和维护进行管理的软件。目前世界上已经开发出很多数据库管理系统, 市场上可以看到各种各样的数据库管理软件产品, 如 Oracle、SQL Server、Access、Visual FoxPro、Informix、Sybase 等。其中 Oracle、SQL Server 数据库管理系统适用于大中型数据库。Access 是微软公司 Office 办公套件中一个重要的组成部分, 是一种桌面数据管理系统, 适用于中小型数据库应用系统。

4. 数据库应用系统

数据库应用系统是指由系统开发人员利用数据库系统资源开发出来的、面向某一类实际应用的应用软件系统。如: 以数据库为基础的财务管理系统、人事管理系统以及与本教程配套开发的“无纸化作业”和“无纸化考试系统”等。

5. 数据库系统

数据库系统(DBS)是指引进数据库技术后的计算机系统。由 5 个部分组成: 硬件系统、数据库集合、数据库管理系统及相关软件、数据库管理员和用户。数据库系统的组成如图 1.1 所示。

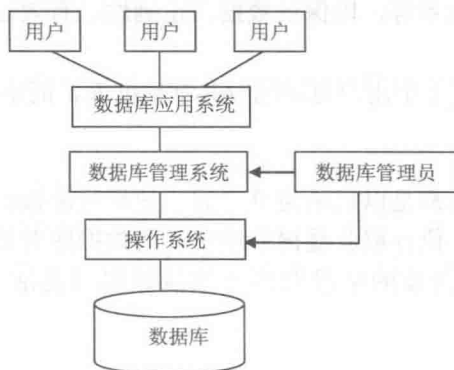


图 1.1 数据库系统的组成

1.2.2 数据库系统的特点

如前所述，数据库系统是在文件系统的基础上发展起来的。因此，我们可以通过它们之间的对比分析来了解数据库系统的主要特点。

1. 数据高度结构化

从总体上讲，传统的文件系统数据是“无结构”的，往往存在大量的重复数据。数据库系统则通过特定的数据模型把整个组织内部的数据结构化了。在这种情况下，可以大大降低数据的冗余度，节省存储空间，减少存取时间和避免数据间的矛盾。

2. 数据的共享程度高

数据库中的数据是面向系统的，而不是面向某个具体程序的。因此，数据库的数据共享程度比文件系统高。实现数据共享是数据库的重要特征。

3. 数据的独立性强

数据库系统比文件系统具有更高的独立性。由于文件系统完全是根据具体应用程序的要求而建立的，所以独立性很差；而在数据库系统中，由于数据结构的定义和组织是单独进行的，与应用程序的编写几乎无关，因此它们的独立性很强。改变数据结构并不一定要修改应用程序；修改应用程序时，也不必修改数据结构。这就为程序的编写及数据的管理提供了极大的方便。

4. 使用统一软件对数据进行管理和操作

文件系统不仅缺乏对数据进行控制的统一方法，而且缺乏对数据的正确性、安全性、完整性等进行有效控制的手段；数据库则具有功能较强的数据库管理系统(DBMS)对数据进行统一控制，以保护数据的安全性和完整性。数据库管理系统主要提供以下 3 个方面的数据控制功能。

(1) 通过授权机制保护数据不被非法使用。只有那些被授权的人或程序才能存取数据库中的数据，增强了数据的安全性和保密性。

(2) 通过对数据的检验措施，控制数据在一定范围内有效，或使一部分数据与另一部

分数据间必须满足一定的关系等,以保证数据的正确性、有效性和相容性,即保证数据的完整性。

(3) 通过并发控制,使多个用户可以同时共享数据库,而不会互相干扰。

5. 数据处理更加灵活

文件系统对数据的存取都是以记录为单位的。如果记录很长,而我们只需要其中很少几个字段,那么以记录为单位存取就显得很浪费;而数据库对数据的存取不一定以记录为单位,它可以仅将我们所需要的字段取出。这就显得很灵活,大大节约了数据处理的时间。

1.2.3 数据库系统的内部结构体系

通俗地说,数据库系统的内部结构是一座三层大楼(称为三级模式),用两层楼梯连接(称为二级映射),如图 1.2 所示。

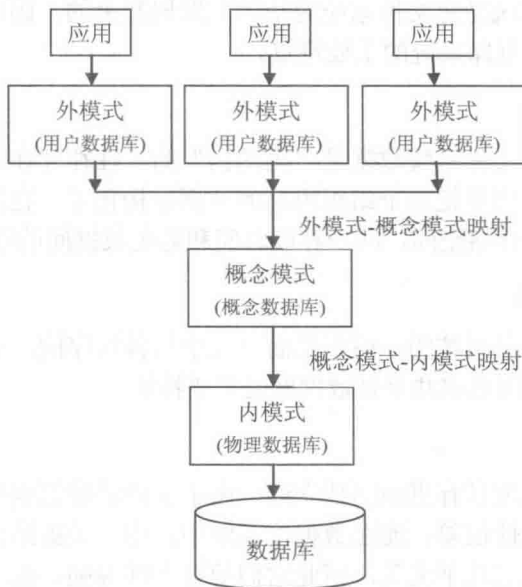


图 1.2 数据库系统的内部结构

1. 数据库系统的三级模式

模式是数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述,模式与具体的数据值无关,也与具体的应用程序、高级语言以及开发工具无关,模式是数据库数据在逻辑上的视图。数据库的模式是唯一的,数据库模式是以数据模型为基础,综合考虑所有用户的需求,并将这些需求有机地结合成一个逻辑整体。

(1) 外模式。外模式也称子模式或用户模式,是用户所看到和理解的数据模式,是从概念模式导出的子模式。外模式给出了每个用户的局部数据描述。如在本教程中使用 Access 设计和创建的“教学管理”数据库,就属于外模式。

(2) 概念模式。概念模式是数据库系统中全局数据逻辑结构的描述,是全体用户公共

数据视图。该模式与具体的硬件环境、软件环境及平台无关。概念模式是数据库管理系统(如 Access)生产厂商所采用的模式。

(3) 内模式。内模式又称为物理模式,它给出了物理数据库的存储结构和物理存取方法,如数据存储的文件结构、索引、集簇及存取路径。

作为一般用户,我们一般只需掌握外模式的使用方法,即如何根据概念模式的要求设计和创建自己的数据库,保存和管理我们的各种数据,进而开发出符合我们工作或生活需要的数据库应用系统。

2. 数据库系统的二级映射

在数据库系统中,三级模式是对数据的三个级别抽象。为实现在三级模式层次上的联系与转换,数据库管理系统在三级模式之间提供了两级映射功能,这两级映射也保证了数据库系统中的数据具有较高的逻辑独立性和物理独立性。数据的物理组织改变与逻辑概念级的改变相互独立,使得只要调整映射方式而不必改变用户模式。

1) 外模式到概念模式的映射

概念模式描述系统的全局逻辑结构,外模式描述每个用户的局部逻辑结构。对应于一个概念模式可以有任意多个外模式。对应于每一个外模式,数据库系统都有一个从外模式到概念模式的映射,该映射给出了外模式与概念模式的对应关系。

2) 概念模式到内模式的映射

由于数据库只有一个概念模式和一个内模式,所以数据库中从概念模式到内模式的映射是唯一的。这种映射定义了数据全局逻辑结构与存储结构之间的对应关系。

1.3 数据模型

通俗地说,数据模型是用来抽象、表示和处理现实世界中的数据和信息的工具。如何把现实世界的各种数据组织、保存到数据库中,并能方便地进行各种操作?需要使用的最重要的工具就是“数据模型”。

1.3.1 数据模型的分类

数据模型按不同的应用层次分为概念数据模型、逻辑数据模型和物理数据模型三类。

1. 概念数据模型

概念数据模型简称概念模型,它是一种面向客观世界、面向用户的模型,与具体的平台和数据库管理系统无关。概念模型是整个数据模型的基础,较为著名的概念模型有 E-R 模型、扩充的 E-R 模型等。

使用概念模型可以完成现实世界向数据库世界的第一次转换和抽象,是设计和创建数据库的第一步。目前使用最广泛的概念模型是 E-R 模型。

2. 逻辑数据模型

逻辑数据模型可简称数据模型,是面向数据库系统的模型,着重于在数据库系统一级