

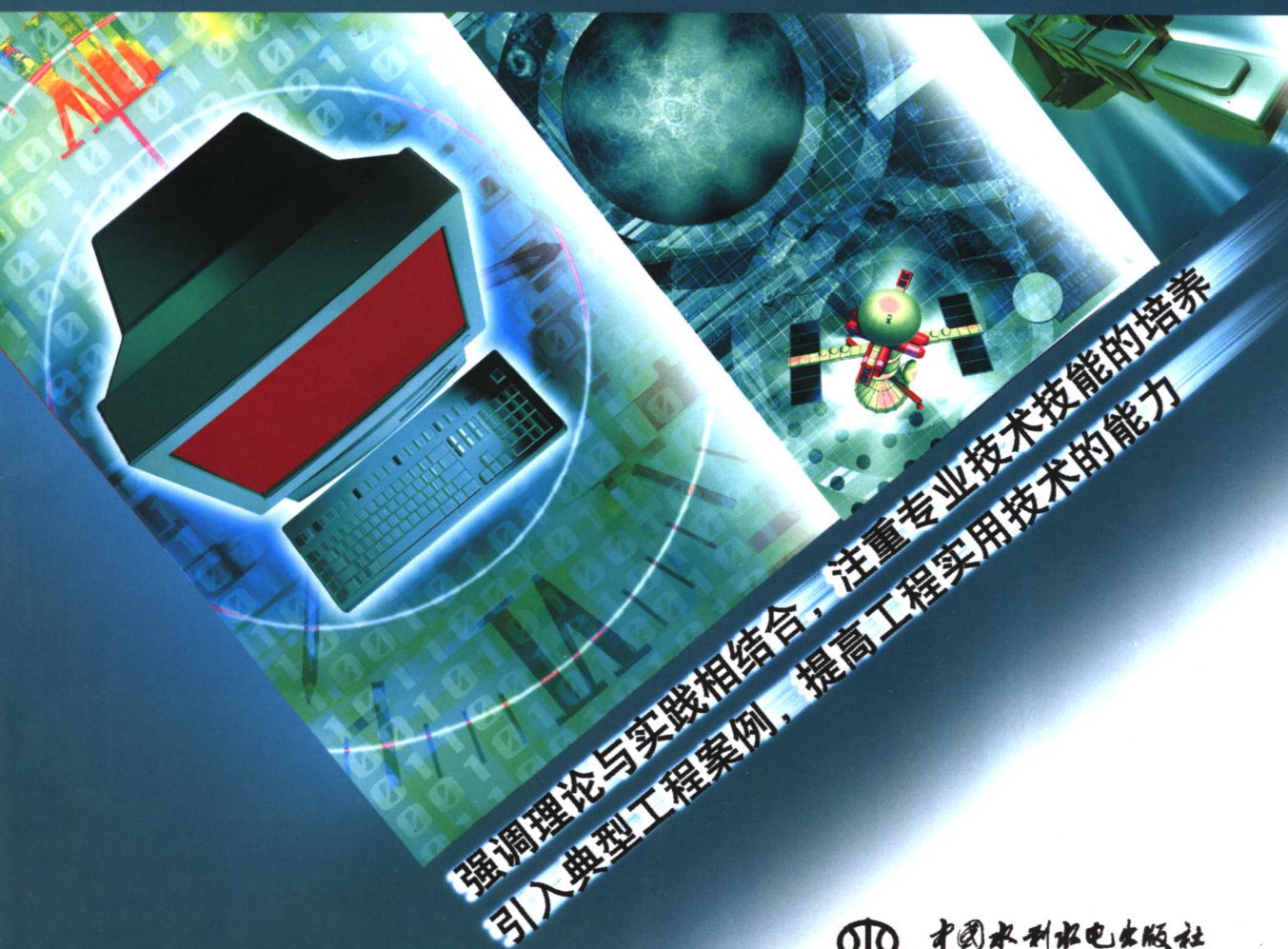


高等院校规划教材

程伟渊 主 编
王建华 杨 海 副主编

数 据 库 基 础

—— Access 2003 应用教程



强调理论与实践相结合，注重专业技术技能的培养
引入典型工程案例，提高工程实用技术的能力



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高等院校规划教材

数据库基础——Access 2003 应用教程

程伟渊 主 编

王建华 杨 海 副主编

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书依据教育部《高等学校文科类专业大学计算机教学基本要求》，结合国家计算机二级考试（Access 版）的特点进行编写。力求使学生在了解数据库基础知识的同时，熟练掌握 Access 2003 的主要功能和使用方法，具备程序设计、分析、调试的初步技能，达到计算机等级考试的基本要求。全书共分 11 章，主要包括：数据库基础知识；在 Access 2003 平台上创建、使用、维护和管理数据库的基本操作；SQL 查询语言的功能；利用宏和 VBA 实现自动处理和创建应用系统的方法；国家计算机二级考试（Access 版）指南（含模拟题解析）等内容。

本书在编写过程中力求深入浅出、通俗易懂。课后习题针对国家计算机二级考试的要求设计。本书不仅适合作为普通高等院校文科相关专业学生和高职高专学生的教材，也可作为计算机等级考试等相关培训班的教材或自学参考书。

本书配有免费电子教案和源代码，读者可以从中国水利水电出版社网站上下载，网址为：
<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>。

图书在版编目（CIP）数据

数据库基础：Access 2003 应用教程 / 程伟渊主编。

北京：中国水利水电出版社，2007

21 世纪高等院校规划教材

ISBN 978-7-5084-4832-9

I. 数… II. 程… III. 关系数据库—数据库管理系统，
Access—程序设计—高等学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 104119 号

书 名	数据库基础——Access 2003 应用教程
作 者	程伟渊 主 编 王建华 杨 海 副主编
出版 发行	中国水利水电出版社（北京市三里河路 6 号 100044） 网址：www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net（万水） sales@waterpub.com.cn 电话：（010）63202266（总机）、68331835（营销中心）、82562819（万水）
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 17 印张 413 千字
版 次	2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	26.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

序

随着计算机科学与技术的飞速发展,计算机的应用已经渗透到国民经济与人们生活的各个角落,正在日益改变着传统的人类工作方式和生活方式。在我国高等教育逐步实现大众化后,越来越多的高等院校会面向国民经济发展的第一线,为行业、企业培养各级各类高级应用型专门人才。为了大力推广计算机应用技术,更好地适应当前我国高等教育的跨越式发展,满足我国高等院校从精英教育向大众化教育的转变,符合社会对高等院校应用型人才培养的各类要求,我们成立了“21 世纪高等院校规划教材编委会”,在明确了高等院校应用型人才培养模式、培养目标、教学内容和课程体系的框架下,组织编写了本套“21 世纪高等院校规划教材”。

众所周知,教材建设作为保证和提高教学质量的重要支柱及基础,作为体现教学内容和教学方法的知识载体,在当前培养应用型人才中的作用是显而易见的。探索和建设适应新世纪我国高等院校应用型人才培养体系需要的配套教材已经成为当前我国高等院校教学改革和教材建设工作面临的紧迫任务。因此,编委会经过大量的前期调研和策划,在广泛了解各高等院校的教学现状、市场需求,探讨课程设置、研究课程体系的基础上,组织一批具备较高的学术水平、丰富的教学经验、较强的工程实践能力的学术带头人、科研人员和主要从事该课程教学的骨干教师编写出一批有特色、适用性强的计算机类公共基础课、技术基础课、专业及应用技术课的教材以及相应的教学辅导书,以满足目前高等院校应用型人才培养的需要。本套教材消化和吸收了多年来已有的应用型人才培养的探索与实践成果,紧密结合经济全球化时代高等院校应用型人才培养工作的实际需要,努力实践,大胆创新。教材编写采用整体规划、分步实施、滚动立项的方式,分期分批地启动编写计划,编写大纲的确定以及教材风格的定位均经过编委会多次认真讨论,以确保该套教材的高质量和实用性。

教材编委会分析研究了应用型人才与研究型人才在培养目标、课程体系和内容编排上的区别,分别提出了 3 个层面上的要求:在专业基础类课程层面上,既要保持学科体系的完整性,使学生打下较为扎实的专业基础,为后续课程的学习做好铺垫,更要突出应用特色,理论联系实际,并与工程实践相结合,适当压缩过多过深的公式推导与原理性分析,兼顾考研学生的需要,以原理和公式结论的应用为突破口,注重它们的应用环境和方法;在程序设计类课程层面上,把握程序设计方法和思路,注重程序设计实践训练,引入典型的程序设计案例,将程序设计类课程的学习融入案例的研究和解决过程中,以学生实际编程解决问题的能力为突破口,注重程序设计的实现;在专业技术应用层面上,积极引入工程案例,以培养学生解决工程实际问题的能力为突破口,加大实践教学内容的比重,增加新技术、新知识、新工艺的内容。

本套规划教材的编写原则是:

在编写中重视基础,循序渐进,内容精炼,重点突出,融入学科方法论内容和科学理念,反映计算机技术发展要求,倡导理论联系实际和科学的思想方法,体现一级学科知识组织的层次结构。主要表现在:以计算机学科的科学体系为依托,明确目标定位,分类组织实施,兼容互补;理论与实践并重,强调理论与实践相结合,突出学科发展特点,体现

学科发展的内在规律；教材内容循序渐进，保证学术深度，减少知识重复，前后相互呼应，内容编排合理，整体结构完整；采取自顶向下设计方法，内涵发展优先，突出学科方法论，强调知识体系可扩展的原则。

本套规划教材的主要特点是：

(1) 面向应用型高等院校，在保证学科体系完整的基础上不过度强调理论的深度和难度，注重应用型人才的专业技能和工程实用技术的培养。在课程体系方面打破传统的研究型人才培养体系，根据社会经济发展对行业、企业的工程技术需要，建立新的课程体系，并在教材中反映出来。

(2) 教材的理论知识包括了高等院校学生必须具备的科学、工程、技术等方面的要求，知识点不要求大而全，但一定要讲透，使学生真正掌握。同时注重理论知识与实践相结合，使学生通过实践深化对理论的理解，学会并掌握理论方法的实际运用。

(3) 在教材中加大能力训练部分的比重，使学生比较熟练地应用计算机知识和技术解决实际问题，既注重培养学生分析问题的能力，也注重培养学生思考问题、解决问题的能力。

(4) 教材采用“任务驱动”的编写方式，以实际问题引出相关原理和概念，在讲述实例的过程中将本章的知识点融入，通过分析归纳，介绍解决工程实际问题的思想和方法，然后进行概括总结，使教材内容层次清晰，脉络分明，可读性、可操作性强。同时，引入案例教学和启发式教学方法，便于激发学习兴趣。

(5) 教材在内容编排上，力求由浅入深，循序渐进，举一反三，突出重点，通俗易懂。采用模块化结构，兼顾不同层次的需求，在具体授课时可根据各校的教学计划在内容上适当加以取舍。此外还注重了配套教材的编写，如课程学习辅导、实验指导、综合实训、课程设计指导等，注重多媒体的教学方式以及配套课件的制作。

(6) 大部分教材配有电子教案，以使教材向多元化、多媒体化发展，满足广大教师进行多媒体教学的需要。电子教案用 PowerPoint 制作，教师可根据授课情况任意修改。相关教案的具体情况请到中国水利水电出版社网站 www.waterpub.com.cn 下载。此外还提供相关教材中所有程序的源代码，方便教师直接切换到系统环境中教学，提高教学效果。

总之，本套规划教材凝聚了众多长期在教学、科研一线工作的教师及科研人员的教学科研经验和智慧，内容新颖，结构完整，概念清晰，深入浅出，通俗易懂，可读性、可操作性和实用性强。本套规划教材适用于应用型高等院校各专业，也可作为本科院校举办的应用技术专业的课程教材，此外还可作为职业技术学院和民办高校、成人教育的教材以及从事工程应用的技术人员的自学参考资料。

我们感谢该套规划教材的各位作者为教材的出版所做出的贡献，也感谢中国水利水电出版社为选题、立项、编审所做出的努力。我们相信，随着我国高等教育的不断发展和高校教学改革的不断深入，具有示范性并适应应用型人才培养的精品课程教材必将进一步促进我国高等院校教学质量的提高。

我们期待广大读者对本套规划教材提出宝贵意见，以便进一步修订，使该套规划教材不断完善。

21 世纪高等院校规划教材编委会

2004 年 8 月

前 言

Access 数据库管理系统是 Microsoft Office 套件的重要组成部分,是当今最优秀的数据库管理系统之一,具有强大的数据存储和处理功能,是迄今为止市场上开发中、小型数据库首选的数据库软件。它还可以方便地利用各种数据源,生成窗体(表单)、查询、报表和应用程序等。Access 是教育部普通高校文科专业计算机教学要求的内容之一。

目前市场上以 Access 为例来讲述关系数据库技术的教材很多。一部分以职业培训为目的,重点放在 Access 数据库的基本操作训练上,对数据库的基本理论讲解很少,甚至不涉及;另一部分针对数据库开发的高级用户,对编程和系统开发技术进行了系统的分析和研究,比较适合作为实际应用系统开发的参考资料。针对普通高校文科学生(包括高职、高专)的适用教材,特别是能结合国家计算机等级考试二级考试的教材比较少。出版这本教材就是要满足普通高校文科学生学习和参加计算机等级考试的需要。

本书编写特色:

- (1) 事件驱动,案例教学,重视操作和应用训练,示例富有趣味性和渐进性。
- (2) 理论知识有一定的系统性,注意计算机应用意识和能力的培养。
- (3) 依据教育部普通高校文科专业计算机教学要求和计算机等级考试二级考试大纲,编写章节内容和设计练习题,使学生在掌握基本知识和操作技能的同时,适应考试要求。
- (4) 专门拿出一章内容介绍二级考试的背景、形式和特点,并对模拟题进行了详细解析。
- (5) 附录内容丰富,给出了课后练习题的参考答案,便于学生自学。

本书共分 11 章,内容主要包括:数据库基础知识、在 Access 2003 平台上创建、使用、维护和管理数据库的基本操作;SQL 查询语言的功能;利用宏和 VBA 实现自动处理和创建应用系统的方法;国家二级考试(Access 版)指南(含模拟题解析)等内容。综合实例是开发一个考务管理系统,比较接近学生的生活,便于理解掌握。该系统融合了 Access 数据库的主要功能,为读者自行开发应用系统提供了一个可行的参考。

参加本书编写的人员均来自计算机基础教学的一线,具有丰富的教学经验。本书不仅适合作为普通高校文科相关专业学生和高职高专学生的教材,也可作为计算机等级考试等相关培训班的教材或自学参考书。

本书由程伟渊任主编,王建华、杨海任副主编。第 1 章由王克彦编写,第 2~5 章和第 10 章由程伟渊编写;第 6~8 章由王建华编写;第 9 章、第 11 章和附录 D 由张进编写;附录 A 和附录 B 由杨海编写;附录 C 由魏丙刚编写。张开文、周颜玲参与了部分实例和电子教案的制作。全书由程伟渊、闫德志统稿审定。

在本书编写过程中,西莎莎、丁琳、蒋玉婷三位同学试做了部分习题,在此表示感谢。

限于作者的水平,书中错误和不妥之处在所难免,敬请专家和读者批评指正,在此表示感谢。

编 者
2007 年 5 月

目 录

序

前言

第1章 数据库基础知识	1
本章导读	1
1.1 数据库的基本概念	1
1.1.1 数据库	1
1.1.2 数据库系统	2
1.1.3 数据库技术的发展	4
1.2 数据库管理的实现	6
1.2.1 三个世界的转化	6
1.2.2 数据模型	6
1.2.3 概念模型	7
1.2.4 结构数据模型	9
1.2.5 关系运算	12
1.3 关系数据库设计	13
1.3.1 数据库设计方法	13
1.3.2 数据库设计步骤	13
1.3.3 数据库设计规范	16
本章小结	19
练习题	19
第2章 建立数据库	23
本章导读	23
2.1 Access 2003 基础	23
2.1.1 Access 简介	23
2.1.2 Access 数据库的构成	25
2.2 创建数据库	26
2.2.1 创建数据库	26
2.2.2 打开数据库	28
2.2.3 关闭数据库	29
2.3 创建表	29
2.3.1 使用向导创建表	29
2.3.2 使用设计视图创建表	30
2.4 定义字段	31
2.4.1 字段名称和数据类型	32
2.4.2 定义字段属性	33
2.4.3 打开和关闭数据表	38

2.5	编辑数据表	39
2.5.1	编辑表结构	39
2.5.2	输入数据	40
2.5.3	编辑数据	42
2.5.4	数据查找	44
2.5.5	数据排序	45
2.5.6	数据筛选	46
2.6	建立表关系	48
2.6.1	表关系的概念	48
2.6.2	创建表关系	48
2.6.3	查看、编辑表关系	50
2.6.4	使用子数据表	51
2.7	数据库的管理	52
2.7.1	数据表的管理	52
2.7.2	数据库的管理	53
	本章小结	54
	练习题	54
第3章	查询	59
	本章导读	59
3.1	查询的类型	59
3.2	创建选择查询	60
3.2.1	创建查询的方式	60
3.2.2	使用向导创建简单查询	61
3.2.3	使用“设计视图”创建选择查询	62
3.2.4	查询条件表达式	65
3.2.5	编辑、修改查询	66
3.2.6	管理查询	68
3.2.7	在查询中进行计算	68
3.3	参数查询	71
3.4	交叉表查询	73
3.5	操作查询	75
3.6	其他查询	77
3.7	SQL 查询	78
3.7.1	数据定义	79
3.7.2	数据查询	80
3.7.3	数据操纵	81
3.7.4	数据控制	81
3.7.5	特定查询	81
	本章小结	82

练习题	82
第4章 报表	88
本章导读	88
4.1 报表基础知识	88
4.2 自动创建报表	89
4.3 使用向导报表	90
4.3.1 报表向导	90
4.3.2 图表向导	91
4.3.3 标签向导	93
4.4 使用设计视图报表	94
4.4.1 启动设计视图	95
4.4.2 认识设计视图	95
4.4.3 控件操作	98
4.4.4 设置报表背景色	100
4.4.5 报表属性设置	100
4.4.6 保存报表	100
4.4.7 报表中的其他操作	101
4.5 报表的打印输出	104
4.5.1 页面设置	105
4.5.2 打印预览	105
4.5.3 打印报表	105
本章小结	106
练习题	106
第5章 窗体	110
本章导读	110
5.1 窗体基础知识	110
5.2 自动创建窗体	111
5.3 使用向导创建窗体	112
5.3.1 窗体向导	112
5.3.2 图表向导	113
5.3.3 数据透视表向导	114
5.4 使用设计视图创建窗体	115
5.4.1 启动设计视图	116
5.4.2 认识设计视图	116
5.4.3 控件操作	118
5.4.4 设置背景色	121
5.4.5 设置背景位图	121
5.4.6 保存窗体	121
5.4.7 窗体的其他操作	122

5.5 设计切换面板	122
5.5.1 使用切换面板管理器创建切换面板.....	122
5.5.2 在窗体中直接添加命令按钮创建切换面板.....	124
5.5.3 创建启动窗体	124
本章小结	124
练习题	125
第 6 章 数据访问页	129
本章导读	129
6.1 数据访问页与 Access	129
6.1.1 什么是数据访问页	129
6.1.2 数据访问页对象	129
6.1.3 创建数据访问页的方法	130
6.2 自动创建数据访问页	130
6.2.1 自动创建数据访问页	130
6.2.2 保存数据访问页	131
6.2.3 打开数据访问页	131
6.3 用向导创建数据访问页.....	133
6.3.1 启用数据页向导	134
6.3.2 选择字段	134
6.3.3 选择分组	134
6.3.4 选择排序关键字	135
6.3.5 完成任务	135
6.4 在设计视图中创建数据访问页.....	136
6.4.1 数据访问页设计工具	136
6.4.2 添加标签和文本框	137
6.4.3 添加表或查询	137
6.4.4 添加命令按钮和滚动文字.....	138
6.4.5 添加 Office 组件	139
6.4.6 修改数据访问页的外观	139
6.5 编辑现有网页	140
本章小结	141
练习题	141
第 7 章 宏的设计与应用	143
本章导读	143
7.1 宏的基础知识	143
7.1.1 宏的概念	143
7.1.2 宏设计窗口	144
7.2 宏的设计	144
7.2.1 创建宏	144

7.2.2	运行宏	145
7.2.3	编辑宏	146
7.2.4	多操作宏	146
7.2.5	条件宏	147
7.2.6	调试宏	148
7.3	使用宏组	149
7.3.1	什么是宏组	149
7.3.2	设计宏组	149
7.3.3	使用宏组	150
7.4	应用宏	150
7.4.1	事件触发宏	150
7.4.2	将宏添加到工具栏	151
7.4.3	将宏添加到菜单	152
7.4.4	热键触发宏	153
7.4.5	自动启动宏	154
7.4.6	访问对象中的数据	155
	本章小结	156
	练习题	156
第 8 章	VBA 的设计与应用	159
	本章导读	159
8.1	认识 VBA	159
8.1.1	什么是 VBA	159
8.1.2	VBA 与宏	159
8.1.3	VBA 开发环境	160
8.2	VBA 语法基础	161
8.2.1	数据类型	161
8.2.2	常数	161
8.2.3	变量	162
8.2.4	符号常量	163
8.2.5	数组	163
8.2.6	函数	164
8.2.7	表达式	164
8.2.8	语句	166
8.3	模块和过程	166
8.3.1	模块	166
8.3.2	模块管理	167
8.3.3	过程	167
8.3.4	Sub 过程（子程序）	168
8.3.5	Function 过程（自定义函数）	169

8.3.6	使用参数	170
8.3.7	作用域	171
8.4	对象模型	172
8.4.1	Access 对象	172
8.4.2	对象属性	173
8.4.3	对象事件	173
8.4.4	对象方法	173
8.4.5	With 语句	174
8.4.6	用户自定义数据类型	174
8.5	流程控制语句	174
8.5.1	IF/End IF 结构	175
8.5.2	Select Case 结构	178
8.5.3	For/Next 结构语句	180
8.5.4	Do/Loop 语句	182
8.5.5	结构的嵌套	184
	本章小结	184
	练习题	185
第 9 章	数据库的安全	193
	本章导读	193
9.1	数据库安全概述	193
9.1.1	加强数据库安全的意义	193
9.1.2	数据库安全措施	193
9.2	设置数据库密码	194
9.2.1	设置数据库密码	194
9.2.2	使用数据库密码	195
9.2.3	撤销数据库密码	195
9.2.4	对数据库进行加密与解密	195
9.3	数据库的管理安全机制	196
9.3.1	创建和加入工作组	196
9.3.2	设置用户与组的账号	197
9.3.3	设置用户与组的权限	198
	本章小结	199
	练习题	199
第 10 章	数据库综合应用实例	201
	本章导读	201
10.1	考务管理系统的功能	201
10.2	设计数据库	201
10.2.1	建立表	202
10.2.2	建立表间关系	203

10.2.3 为表采集数据	203
10.3 设计查询	204
10.3.1 监考信息查询	204
10.3.2 考生信息查询	205
10.3.3 计算总成绩查询	205
10.4 创建报表	205
10.4.1 监考安排表	206
10.4.2 考生成绩表	206
10.4.3 考生准考证	207
10.4.4 考生成绩通知单	207
10.5 创建窗体	208
10.5.1 创建信息浏览窗体	208
10.5.2 创建数据维护窗体	209
10.5.3 创建切换窗体	209
10.5.4 创建登录窗体	211
本章小结	213
练习题	214
第 11 章 计算机等级考试指南	215
本章导读	215
11.1 全国计算机等级考试简介	215
11.2 二级公共基础知识考试大纲	217
11.2.1 基本要求	217
11.2.2 考试内容	218
11.2.3 考试方式	218
11.3 二级 Access 数据库程序设计考试大纲	218
11.3.1 基本要求	218
11.3.2 考试内容	219
11.3.3 考试方式	221
11.4 复习应考方法	221
11.4.1 笔试应考方法	221
11.4.2 机试应考方法	222
11.5 考试题解析	223
2006 年 9 月全国计算机等级考试二级笔试试题 Access 数据库程序设计	223
参考答案及解析	231
本章小结	237
附录 A 常用宏命令	238
附录 B 常用函数	242
附录 C 课后练习参考答案	245
附录 D 模拟试卷	248

第 1 章 数据库基础知识

本章导读

从 20 世纪 60 年代开始, 数据库技术作为数据处理的一门新技术迅速发展起来。本章主要介绍数据库、数据库系统的基本概念, 回顾数据库技术的发展历史, 分析实现数据库管理的基本过程和进行数据库设计的基本步骤等。其中, 关系数据库是学习重点。初学者对暂时不能理解的概念, 可留待后续学习中进一步领会。通过本章的学习, 读者应掌握以下内容:

- 数据库的基本概念
- 数据库管理的实现
- 关系数据库的设计

1.1 数据库的基本概念

在工厂的生产过程中, 需要把原材料和成品, 按照一定的规格、分门别类地储存在仓库里面。计算机进行数据处理的过程和工厂生产的过程有相似之处, 也同样需要把要处理的原始数据和处理生成的结果数据存储在仓库即数据库当中。数据库技术是信息社会的重要基础技术之一, 是计算机科学领域中发展最为迅速的分支。数据库技术是一门综合性技术, 涉及到操作系统、数据结构、程序设计等知识。下面介绍一些相关的基本概念。

1.1.1 数据库

1. 数据

数据(Data)是一种物理符号序列, 用来记录事物的情况。我们这里讲的数据不是指日常生活中人们说的数字, 而是一个广义的概念, 包括文字、图形、声音等, 他们都是用来描述事物特性的。数据用类型和值来表示, 不同的数据类型记录的事物性质不一样。

2. 数据处理

数据处理是对各种类型的数据进行收集、存储、分类、计算、加工、检索以及传输的过程。包括: 收集原始数据、编码转换、数据输入、数据处理、数据输出等。

3. 数据库

数据库(Database, DB)是指长期存储在计算机内的、有结构的、大量的、可共享的数据集合。数据库可以直观地理解为存放数据的仓库, 只不过这个仓库是建立在计算机的大容量存储器(如硬盘)上。数据不仅需要合理地存放, 还要便于经常查找, 因此相关的数据及其数据之间的联系必须按一定的格式有组织地存储; 数据库不仅仅由创建者本人使用, 还可以供多个用户从不同的角度共享, 即多个不同的用户, 为了达到不同的应用目的, 使用多种不同的语言, 同时存取数据库, 甚至同时存取同一块数据。

数据库技术具有以下特点：数据结构化，数据共享性高、冗余度低，数据独立性高、扩展性强。如：学籍管理数据库中有组织地存放了学生基本信息、课程信息、学生选课信息、开课信息、教师信息等内容，可供教务处、班主任、任课教师、学生等共同使用。图 1-1 显示了学籍管理数据库中，学生基本信息表的结构和数据。

学号	姓名	性别	出生日期	民族	籍贯	照片	电话	入学成绩	简历
20051201	李进敏	女	1984-12-5	汉	内蒙赤峰	位图图像	(0534)-80687328	410	1988-94
20051202	李树财	男	1985-2-14	汉	北京大兴	位图图像	(0531)-80687328	226	1988-94
20051203	代沙沙	女	1983-8-2	回	上海浦东	位图图像	(0533)-85694562	343	1988-94
20051204	张敬秋	女	1984-6-5	回	山东济宁	位图图像	(0531)-56987456	352	1988-94
20051205	田文涛	男	1986-12-14	汉	山东菏泽	位图图像	(010)-56987845	299	1988-94
20051206	李相东	男	1985-2-3	汉	山东青岛	位图图像	(0235)-14569872	323	1988-92
20051207	徐光	男	1984-12-3	汉	山东济宁	位图图像	(0532)-56987854	454	1985-91
20051208	张坤	男	1986-4-5	汉	上海浦东	位图图像	(2365)-47856324	318	1987-92

记录: 8 共有记录数: 29

图 1-1 数据库中数据表示例

4. ODBC (Open DataBase Connectivity, 开放数据库连接)

ODBC 是由微软开发的数据库存取规格，可供所有依照 ODBC 规格设计的应用程序，通过 ODBC 驱动程序来存取数据库，而不管使用何种数据库管理系统。

1.1.2 数据库系统

1. 数据库应用系统

数据库应用系统是指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。例如：财务管理系统、人事管理系统等。

2. 数据库管理系统

为了让多种应用程序并发地使用数据库中具有最小冗余度的共享数据，数据与程序必须具有较高的独立性。这需要有一个软件系统对数据实行专门管理，提供完整性和安全性等统一控制机制，方便用户对数据库进行操作，这个软件系统就是数据库管理系统 (DataBase Management System, DBMS)，它是数据库的核心。

数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件，可以对数据库的建立、使用和维护进行管理。具体包括以下功能：

(1) 数据定义功能。DBMS 提供数据定义语言 (Data Definition Language, DDL)，用户通过它可以方便地对数据库中的数据对象进行定义。

(2) 数据操纵功能。DBMS 还提供数据操纵语言 (Data Manipulation Language, DML)，用户可以使用 DML 操纵数据，实现对数据库的基本操作，如：查询、插入、删除和修改等。

(3) 数据库的运行管理。数据库在建立、运行和维护时由数据库管理系统统一管理、统一控制，以保证数据的安全性、完整性、用户对数据的并发使用和发生故障后的系统恢复。

(4) 数据库的建立和维护功能。包括数据库初始数据的输入、转换功能，数据库的转储、恢复功能，数据库的重组功能和性能监视、分析功能等。

数据库、数据库管理系统和数据库应用系统的关系，如图 1-2 所示。

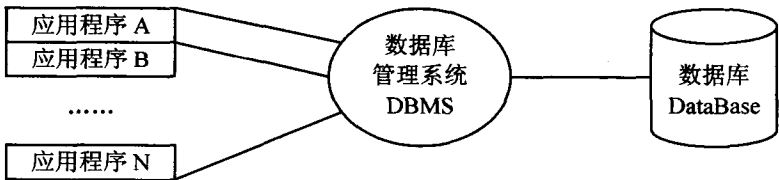


图 1-2 数据库与管理、应用系统间的关系

3. 数据库系统的组成

数据库系统（DataBase System, DBS）是指安装和使用数据库技术的计算机系统。它实现了有组织地、动态地存储大量关联数据的功能，提供了数据处理和信息资源共享的便利手段。

数据库系统由 5 部分组成：硬件系统、数据库集合、数据库管理系统、应用系统和人员。其中，人员包括：数据库管理员、系统分析员、数据库设计员、应用程序员和最终用户等。其中，数据库管理员是对数据库进行规划、设计、维护、监视等的专业人员。

数据库系统的结构如图 1-3 所示，数据库在计算机系统中的地位如图 1-4 所示。

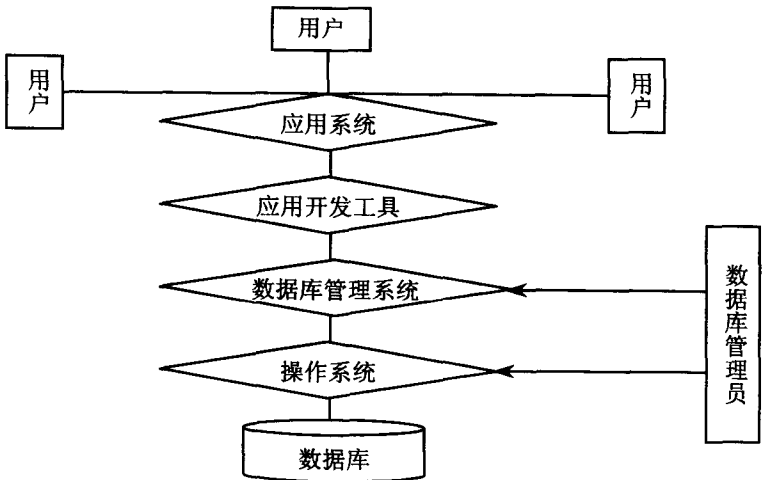


图 1-3 数据库系统的结构

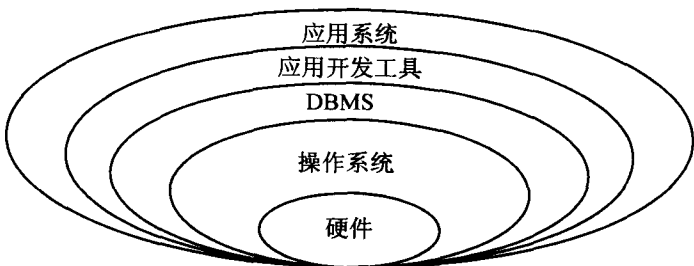


图 1-4 数据库在计算机系统中的地位

4. 数据库系统的结构

数据库系统在总体结构上一般都体现为三级模式的结构特征，即外模式、模式和内模式，分别反映了看待数据库的 3 个角度。

(1) 模式。模式 (Schema) 又称概念模式或逻辑模式, 是数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述。模式处于三级结构的中间层, 模式以某一种数据模型为基础, 表示了数据库的整体数据。模式是客观世界某一应用环境中所有数据的集合, 也是所有个别用户视图综合起来的结果, 又称用户公共数据视图。视图可理解为用户或程序员看到和使用的数据库的内容。一个数据库只有一个模式。

定义模式时不仅要定义数据的逻辑结构 (例如数据记录由哪些数据项构成, 数据项的名字、类型、长度和取值范围等), 而且要定义与数据有关的安全性、完整性要求, 定义这些数据之间的联系。

(2) 外模式。外模式 (External Schema) 也称子模式或用户模式, 是数据库用户 (包括应用程序员和最终用户) 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。外模式是三级结构的最外层, 个别用户只对整个数据库的一部分感兴趣, 所以外模式是个别用户看到和使用的数据库内容。外模式是模式的子集或变形, 是与某一应用有关的数据的逻辑表示。一个数据库可以有多个外模式。

(3) 内模式。内模式 (Internal Schema) 又叫做存储模式, 是数据在数据库系统中的内部表示, 即数据的物理结构和存储方式的描述。主要包括: 记录的存储方式 (顺序存储、按照 B 树结构存储按哈希方法存储), 索引的组织方式, 数据是否压缩存储, 数据是否加密, 数据存储记录结构的规定等。一个数据库只有一个内模式。

如果把一个话剧团看作一个数据库系统, 那么, 所有演员的集合就是它的模式, 它不同于其他话剧团; 观众看到的某一场话剧的演员为外模式, 它只是全体演员即模式的子集; 演员的住宿方式就是内模式了, 它表述了演员的物理存在形式。

数据库系统在三级模式中提供了两次映像: 外模式到模式的映像和模式到内模式的映像, 而这两次映像就实现了数据库中数据两个层次的独立性, 即物理独立性和逻辑独立性。

数据库系统的三级模式之间的关系, 如图 1-5 所示。

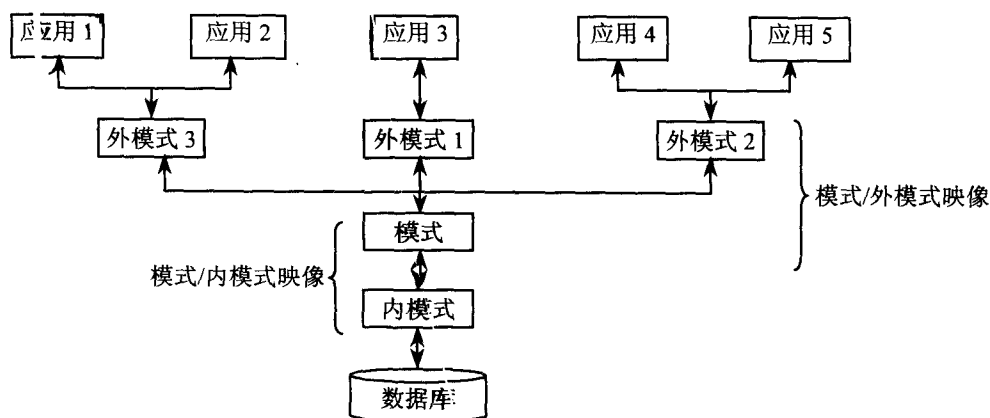


图 1-5 数据库系统的模式结构

1.1.3 数据库技术的发展

数据管理技术的发展经历了人工管理、文件系统和数据库系统 3 个阶段。