高等学校计算机基础教育教材精选

数据库原理及应用(Access)

(第2版)

姚普选　编著

清 华 大 学 出 版 社

北　京

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书对数据库原理最基础的部分进行深入浅出的论述，并结合 Access 2003 数据库管理系统，对数据库应用系统的设计、基本操作和程序设计进行系统的讲解。主要内容包括数据库技术概论、关系数据库、Access 用户界面、创建数据库、查询、窗体、VBA 程序设计、模块与宏、报表与数据访问页，每章均附有习题。为配合教学，作者还编写了与本书配套的电子课件，以及《数据库原理及应用题解与实验指导(Access)》(第 2 版)。

本书力求理论与实践紧密结合，兼顾系统学习与实际应用，除可作为高等学校相关课程的教材外，也可供从事计算机开发与应用的工程技术人员自学与参考。

版权所有，翻印必究。举报电话：010-62782989　13501256678　13801310933
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。
本书防伪标签采用特殊防伪技术，用户可通过在图案表面涂抹清水，图案消失，水干后图案复现；或将表面膜揭下，放在白纸上用彩笔涂抹，图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理及应用：Access/姚普选编著. —2 版. —北京：清华大学出版社，2006.8
(高等学校计算机基础教育教材精选)
ISBN 7-302-13131-7

Ⅰ. 数…　Ⅱ. 姚…　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(2006)第 057185 号

出 版 者：清华大学出版社　　地　　址：北京清华大学学研大厦
　　http://www.tup.com.cn　　邮　　编：100084
　　社 总 机：010-62770175　　客户服务：010-62776969
组稿编辑：焦　虹
文稿编辑：徐跃进
印 刷 者：
装 订 者：
发 行 者：新华书店总店北京发行所
开　　本：185×260　印张：23.25　字数：545 千字
版　　次：2006 年 8 月第 2 版　2006 年 8 月第 1 次印刷
书　　号：ISBN 7-302-13131-7/TP·8307
印　　数：1～0000
定　　价：　元

出版说明

高等学校计算机基础教育教材精选

高等学校计算机基础教育教材精选在教育部关于高等学校计算机基础教育三层次方案的指导下，我国高等学校的计算机基础教育事业蓬勃发展。经过多年的教学改革与实践，全国很多学校在计算机基础教育这一领域中积累了大量宝贵的经验，取得了许多可喜的成果。

随着科教兴国战略的实施以及社会信息化进程的加快，目前我国的高等教育事业正面临着新的发展机遇，但同时也必须面对新的挑战。这些都对高等学校的计算机基础教育提出了更高的要求。为了适应教学改革的需要，进一步推动我国高等学校计算机基础教育事业的发展，我们在全国各高等学校精心挖掘和遴选了一批经过教学实践检验的、优秀的教学成果，编辑出版了这套教材。教材的选题范围涵盖了计算机基础教育的三个层次，包括面向各高校开设的计算机必修课、选修课以及与各类专业相结合的计算机课程。

为了保证出版质量，同时更好地适应教学需求，本套教材将采取开放的体系和滚动出版的方式（即成熟一本、出版一本，并保持不断更新），坚持宁缺毋滥的原则，力求反映我国高等学校计算机基础教育的最新成果，使本套丛书无论在技术质量上还是文字质量上均成为真正的“精选”。

清华大学出版社一直致力于计算机教育用书的出版工作，在计算机基础教育领域出版了许多优秀的教材。本套教材的出版将进一步丰富和扩大我社在这一领域的选题范围、层次和深度，以适应高校计算机基础教育课程层次化、多样化的趋势，从而更好地满足各学校由于条件、师资和生源水平、专业领域等的差异而产生的不同需求。我们热切期望全国广大教师能够积极参与到本套丛书的编写工作中来，把自己的教学成果与全国的同行们分享；同时也欢迎广大读者对本套教材提出宝贵意见，以便我们改进工作，为读者提供更好的服务。

我们的电子邮件地址是：jiaoh@tup.tsinghua.edu.cn；联系人：焦虹。

清华大学出版社

前言

本书第1版出版以来,高等学校大部分专业对数据库技术的教学要求以及数据库技术本身都有变化。根据这种情况,笔者在原书及教学实践的基础上,参照教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会提出的《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》中的教学基本要求,对本书第1版的内容进行了一定程度的调整、修改和增删,编写了第2版。

本书在保持第1版基本结构和风格不变的前提下,主要进行了以下修改:

(1) 调整了某些章中各节的顺序,将内容较多的节分为几节,方便用户通过目录查找。

(2) 以Access 2003为依据进行修改。

(3) 将第1版中的第1章(基础)和第6章(VBA)各分为两章,改写了部分内容,添加了SQL语言、VBA数据库操作的基本方法等重要内容。

(4) 改写了"创建数据库"(原书第3章)和"查询"(原书第4章)部分的内容。

本书基于Access来介绍数据库原理及应用的基本方法,全书共有9章。

- 第1章　数据库技术概论:系统地讲解数据库技术的基础知识。
- 第2章　关系数据库:系统地讲解关系数据库的基本概念。
- 第3章　Access用户界面:介绍Access数据库的结构与性能、Access 2003的用户界面以及Access中各个组成部分的创建和使用的一般方法。
- 第4章　创建数据库:讲解数据库设计的原则和步骤、创建数据库的方法和步骤以及创建表的方法和步骤。
- 第5章　查询:讲解查询的概念与查询种类、查询设计器的使用与查询条件的构造以及Access中各种查询的设计方法和步骤。
- 第6章　窗体:讲解窗体的功能与构造、创建Access自动窗体的方法和步骤,使用窗体向导创建窗体的方法和步骤、使用窗体设计器创建窗体的方法和步骤以及一些重要的窗体设计技巧。
- 第7章　VBA程序设计:讲解程序设计的基本常识和VBA程序设计语言的用户界面、VBA所支持的数据类型、VBA的常用语句以及VBA程序的一般结构。
- 第8章　模块与宏:讲解模块的创建与调试方法、VBA数据库应用程序的一般设计方法以及宏的创建和使用。
- 第9章　报表和数据访问页:讲解报表与数据访问页的用途和设计方法。

本书所涵盖的范围比第1版略有扩充，教学时可根据学生、专业情况及实际需求酌情取舍。例如，可以不讲或少讲2.2节“关系运算”、2.3节“关系数据库的数据定义与操纵”、7.6节“VBA程序设计举例”、8.2节“对象的使用”、8.3节“VBA代码的调试”以及8.4节“使用ADO的数据库程序”。

本书第1版出版之后，全国多所高等院校将本书用作教材，有不少读者提出了宝贵的意见和建议，在此向他们以及关注本书的其他读者表示衷心感谢！

姚普选

2006年7月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第 1 版前言

数据库原理及应用是高等学校中大多数非计算机专业,尤其是经济类、管理类专业的一门公共课程。根据这门课程的特点,大体上可以将其内容分为数据库原理与数据库管理系统的应用两大部分。其中,前者是后者的理论基础,只有在正确理论的指导下,才能设计出较好的数据库应用系统。因此,应该选用一种方便实用,又能够完整体现关系型数据库思想的数据库管理系统来组织教学。有鉴于此,笔者将多年来在西安交通大学讲授数据库原理及应用课程的讲义进行整理、改编成教材,以适应教学的需要。

本书结合 Access 2000 介绍了数据库原理及应用的基本方法。全书共有 7 章,各章内容简介如下:

第 1 章　数据库基本概念　系统地讲解数据库技术的基础知识。

第 2 章　Access 2000 开发环境　介绍 Access 数据库的结构与功能以及用户界面,并介绍创建和使用 Access 数据库的一般方法。

第 3 章　创建数据库　讲解数据库设计的原则和步骤、创建数据库的方法和步骤、创建表的方法和步骤。

第 4 章　查询　讲解查询的概念与查询种类、查询设计器的使用与查询条件的构造,以及各种查询的设计方法和步骤。

第 5 章　窗体　讲解窗体的功能与构造、创建自动窗体的方法和步骤、使用窗体向导创建窗体的方法和步骤、使用窗体设计器创建窗体的方法和步骤,以及一些重要的窗体设计的技巧。

第 6 章　VBA 编程　讲解编程的基本常识和 VBA 的用户界面、VBA 所支持的数据类型、VBA 的常用语句、模块的创建与调试方法、宏的创建与使用,并给出了几类重要的 VBA 程序的实例。

第 7 章　报表和数据访问页　讲解报表和数据访问页的用途与设计方法。

本书的讲解方式既照顾到了初学者的实际情况;又考虑到了已懂得其他数据库管理系统的使用方法,而想要利用 Access 的读者的需求。

数据库技术博大精深,其内容绝非一本书所能包括。因此,本书选择了数据库原理和 Access 核心的内容和常用的技术,由浅入深地进行了详细讲解,力求使读者在最短的时间内以最快捷的方式掌握基本的数据库原理及应用技术。一本书的编写不可避免地要受到作者的学术水平、时间、篇幅等种种限制,因此,书中的表述是否到位或者是否得体,必

须要经过读者的检验。衷心希望广大读者批评指正。

本书的出版得益于冯博琴教授的悉心指导，仇国巍老师提出了许多宝贵意见，在此向他们表示衷心的感谢。

姚普选

2002 年 2 月

目录

第1章 数据库技术概论 …… 1
1.1 数据处理技术的发展 …… 1
1.1.1 人工处理阶段 …… 1
1.1.2 文件系统阶段 …… 2
1.1.3 数据库系统阶段 …… 4
1.2 数据模型 …… 7
1.2.1 信息和数据 …… 8
1.2.2 数据之间的联系 …… 9
1.2.3 概念模型 …… 10
1.2.4 层次、网状和关系模型 …… 11
1.2.5 面向对象模型 …… 15
1.3 数据库系统组成与结构 …… 18
1.3.1 数据库系统组成 …… 18
1.3.2 数据库系统的三级模式结构 …… 20
1.3.3 数据库系统的体系结构 …… 22
1.4 数据库管理系统 …… 25
1.4.1 数据库管理系统的功能 …… 25
1.4.2 数据库语言及用户接口 …… 27
1.4.3 常见的数据库管理系统 …… 28
习题 …… 30

第2章 关系数据库 …… 32
2.1 关系及关系约束 …… 32
2.1.1 关系 …… 32
2.1.2 关系的性质 …… 34
2.1.3 主键和外键 …… 36
2.1.4 关系模式 …… 37
2.1.5 关系完整性约束 …… 38
2.2 关系运算 …… 39

2.2.1 传统的集合运算 …… 40
2.2.2 专门的关系运算 …… 41
2.2.3 扩充的关系代数运算 …… 45
2.2.4 元组关系演算 …… 46
2.2.5 域关系演算 …… 48
2.3 关系数据库的数据定义与操纵 …… 48
2.3.1 SQL 语言的数据定义 …… 49
2.3.2 SQL 语言的数据查询 …… 51
2.3.3 SQL 语言的连接查询与子查询 …… 54
2.3.4 SQL 语言的数据更新 …… 57
2.3.5 SQL 语言的视图 …… 60
2.3.6 Access 数据库的可视化操作方式 …… 62
2.4 数据依赖与关系规范化 …… 66
2.4.1 函数依赖 …… 67
2.4.2 基于主键的范式和 BC 范式 …… 69
2.4.3 多值依赖和第四范式 …… 71
2.4.4 关系规范化的过程与原则 …… 72
习题 …… 74

第 3 章 Access 用户界面 …… 77
3.1 Access 的性能 …… 77
3.1.1 Access 系统组成 …… 77
3.1.2 Access 数据库特点 …… 78
3.1.3 Access 数据库格式 …… 80
3.2 Access 数据库内部结构 …… 81
3.2.1 表 …… 82
3.2.2 查询 …… 83
3.2.3 窗体 …… 83
3.2.4 报表 …… 83
3.2.5 宏 …… 84
3.2.6 模块 …… 85
3.2.7 数据访问页 …… 86
3.3 Access 开发环境 …… 86
3.3.1 Access 的安装 …… 86
3.3.2 Access 主窗口 …… 90
3.3.3 数据库窗口 …… 92
3.4 数据库对象的使用 …… 94
3.4.1 数据库对象的创建 …… 94

需要全本请访问 www.ertongbook.com

3.4.2 数据库对象的管理 …… 95
3.4.3 宏和模块的使用 …… 96
3.5 数据的导入和导出 …… 98
3.5.1 导入数据 …… 98
3.5.2 使用 Office 链接 …… 101
3.5.3 导出数据 …… 102
3.5.4 Access 与其他文件的链接 …… 103
习题 …… 104

第 4 章 数据库的设计与创建 …… 106
4.1 Access 数据库的数据定义 …… 106
4.1.1 关系数据库的表 …… 106
4.1.2 主键和索引 …… 107
4.1.3 关系 …… 109
4.2 数据库设计 …… 111
4.2.1 数据库规划 …… 111
4.2.2 数据库设计步骤 …… 113
4.2.3 数据库设计实例 …… 115
4.3 创建数据库 …… 117
4.3.1 创建空数据库 …… 118
4.3.2 使用向导创建数据库 …… 119
4.3.3 根据现有文件创建数据库 …… 121
4.3.4 数据库的打开和关闭 …… 122
4.3.5 数据库属性及操作环境的设置 …… 124
4.3.6 数据库的备份和压缩 …… 126
4.4 创建表 …… 127
4.4.1 表的视图 …… 128
4.4.2 使用向导创建表 …… 129
4.4.3 字段的数据类型 …… 131
4.4.4 字段的属性 …… 132
4.4.5 使用表设计器创建表 …… 133
4.4.6 通过输入数据创建表 …… 135
4.4.7 创建表与表之间的关系 …… 136
4.5 表中的数据输入 …… 139
4.5.1 数据表视图中的数据输入 …… 139
4.5.2 数据表视图的格式和操作 …… 141
4.5.3 创建值列表和查阅列表字段 …… 143
4.6 表设计技巧 …… 147

4.6.1 数据库对象中的表达式…… 147
4.6.2 字段的格式属性…… 149
4.6.3 定义输入掩码…… 152
4.6.4 添加索引…… 154
4.7 数据库安全 …… 155
4.7.1 设置数据库密码…… 156
4.7.2 设置用户级与组的权限…… 157
4.7.3 建立用户与组的账号…… 159
4.7.4 用户级安全向导的使用…… 160
习题…… 164

第 5 章 查询…… 166
5.1 查询的概念与设计 …… 166
5.1.1 查询的概念…… 166
5.1.2 查询的种类…… 167
5.1.3 查询的使用及设计方式…… 169
5.2 使用向导创建查询 …… 170
5.2.1 使用简单查询向导…… 171
5.2.2 创建子查询…… 172
5.2.3 创建基于多表的选择查询…… 173
5.2.4 创建交叉表查询…… 174
5.3 在查询设计器中创建查询 …… 176
5.3.1 查询设计器的使用…… 176
5.3.2 查询的 3 种视图…… 178
5.3.3 在查询设计器中创建选择查询…… 180
5.3.4 在查询设计器中创建参数查询…… 181
5.4 查询中的条件 …… 183
5.4.1 条件的使用…… 183
5.4.2 查询中的多个条件…… 185
5.4.3 条件表达式…… 186
5.5 查询中的计算 …… 188
5.5.1 创建总计字段…… 188
5.5.2 总计列表中的选项…… 190
5.5.3 创建计算字段…… 191
5.6 创建操作查询 …… 192
5.6.1 创建删除查询…… 192
5.6.2 创建追加查询…… 194
5.6.3 创建更新查询…… 196

5.6.4 创建生成表查询 …… 197
5.7 使用 SQL 语句创建查询 …… 198
5.7.1 使用 SQL 语句创建选择查询 …… 198
5.7.2 使用 SQL 语句创建操作查询 …… 199
5.7.3 使用 SQL 语句创建联合查询 …… 200
5.7.4 使用 SQL 语句创建数据定义查询 …… 201
习题 …… 202

第 6 章 窗体 …… 204
6.1 窗体的功能与构造 …… 204
6.1.1 窗体的功能 …… 204
6.1.2 窗体的构造 …… 205
6.1.3 窗体类型 …… 207
6.2 创建窗体 …… 209
6.2.1 创建自动窗体 …… 210
6.2.2 使用窗体向导创建调整表格式窗体 …… 211
6.2.3 窗体的设计视图 …… 213
6.2.4 窗体上的控件 …… 215
6.2.5 使用设计视图创建窗体 …… 217
6.3 主/子窗体 …… 219
6.3.1 快速创建主/子窗体 …… 219
6.3.2 使用窗体向导创建链接式窗体 …… 221
6.3.3 使用窗体创建主/子窗体 …… 222
6.4 窗体设计技巧 …… 223
6.4.1 窗体的修饰 …… 223
6.4.2 按窗体筛选记录 …… 225
6.4.3 创建定位记录的组合框 …… 227
6.4.4 创建命令按钮 …… 228
习题 …… 230

第 7 章 VBA 程序设计 …… 231
7.1 程序设计的概念 …… 231
7.1.1 知识准备 …… 232
7.1.2 程序设计的一般方法 …… 233
7.1.3 对象及对象的集合 …… 235
7.1.4 对象的属性和方法 …… 235
7.1.5 事件及事件响应代码 …… 237
7.2 VBE 用户界面 …… 238

7.2.1 进入 VBE 界面 …… 238
7.2.2 VBE 窗口 …… 239
7.2.3 代码窗口的使用 …… 241
7.3 数据类型 …… 242
7.3.1 数据类型综述 …… 242
7.3.2 变量和常量 …… 244
7.3.3 数据类型转换 …… 245
7.3.4 数组 …… 246
7.3.5 用户自定义数据类型 …… 248
7.4 VBA 常用语句 …… 249
7.4.1 语句分类及书写 …… 249
7.4.2 选择结构 …… 250
7.4.3 循环结构 …… 253
7.5 过程 …… 255
7.5.1 子过程 …… 255
7.5.2 函数过程 …… 257
7.5.3 变量的作用域 …… 258
7.5.4 属性过程 …… 259
7.6 VBA 程序设计举例 …… 261
7.6.1 控制数据输入输出格式 …… 261
7.6.2 打开、关闭窗体 …… 262
7.6.3 新建表、删除表 …… 264
7.6.4 消息框的使用 …… 265
7.6.5 运行外部程序 …… 266
7.6.6 编写动画程序 …… 267
习题 …… 268

第 8 章 模块与宏 …… 270
8.1 模块 …… 270
8.1.1 模块的概念 …… 270
8.1.2 类模块的编辑 …… 272
8.1.3 模块中过程的运行 …… 273
8.2 对象的使用 …… 274
8.2.1 创建对象引用 …… 275
8.2.2 初始化对象变量 …… 276
8.2.3 使用 Access 对象 …… 277
8.3 VBA 代码的调试 …… 280
8.3.1 错误类型 …… 280

8.3.2 调试工具栏 …… 282
8.3.3 中断模式 …… 282
8.3.4 VBE 中代码的执行方式 …… 284
8.3.5 查看变量值 …… 285
8.4 使用 ADO 的数据库程序 …… 286
8.4.1 ADO 数据模型 …… 287
8.4.2 ADO 程序设计方法 …… 290
8.4.3 更新表中数据的程序 …… 292
8.4.4 使用内连接 …… 294
8.4.5 求和与分组操作 …… 295
8.5 宏 …… 296
8.5.1 宏的概念以及工作方式 …… 296
8.5.2 宏的设计 …… 298
8.5.3 宏组与宏中的条件 …… 299
8.5.4 运行宏 …… 301
8.5.5 将宏转换为 VBA 代码 …… 303
习题 …… 305

第 9 章 报表和数据访问页 …… 306
9.1 自动报表与报表向导 …… 306
9.1.1 报表的形式与功能 …… 306
9.1.2 自动报表 …… 308
9.1.3 报表向导 …… 310
9.1.4 创建图表报表 …… 312
9.2 报表的创建 …… 314
9.2.1 报表的设计视图 …… 314
9.2.2 在设计视图中创建报表 …… 315
9.2.3 创建多列报表与子报表 …… 319
9.3 报表的编辑 …… 322
9.3.1 报表格式的使用 …… 322
9.3.2 报表中的排序与分组 …… 325
9.3.3 在报表中应用计算 …… 328
9.3.4 报表的打印和预览 …… 331
9.3.5 报表导出为其他数据形式 …… 334
9.4 创建数据访问页 …… 336
9.4.1 数据访问页的定义与类型 …… 336
9.4.2 创建数据访问页的步骤 …… 338
9.4.3 自动创建数据访问页 …… 340

9.4.4 使用数据访问页向导…… 341
9.4.5 在设计视图中创建数据访问页…… 343
9.5 数据访问页的设计与使用 …… 344
9.5.1 设计数据访问页…… 344
9.5.2 输入数据的数据访问页…… 346
9.5.3 将 Web 页连接到数据库 …… 348
习题…… 349

参考文献 …… 351

第1章 数据库技术概论

电子计算机的应用，为高效、精确地处理数据创造了条件。利用计算机进行管理工作，能够方便地保存大批量的数据，并能快速地向管理人员提供必要的信息，以便他们及时做出判断，从而解决生产、生活中发生的各种问题。

数据库技术是目前使用计算机进行数据处理的主要技术。数据库技术广泛地应用于人类社会的各个方面，在以大批量数据的存储、组织和使用为其基本特征的仓库管理、销售管理、财务管理、人事档案管理以及企事业单位的生产经营管理等事务处理活动中，都要使用数据库管理系统(data base management system，DBMS)软件来构建专门的数据库系统，并在 DBMS 的控制下组织和使用数据，执行管理任务。不仅如此，在情报检索、专家系统、人工智能、计算机辅助设计等各种非数值计算领域以及基于计算机网络的信息检索、远程信息服务、分布式数据处理、复杂市场的多方面跟踪监测等方面，数据库技术也都得到了广泛应用。时至今日，基于数据库技术的管理信息系统、办公自动化系统以及决策支持系统等，已经成为大多数企业、行业或地区从事生产活动乃至日常生活的重要基础。

1.1 数据处理技术的发展

随着计算机应用的不断深入，作为一种资源，数据的重要性越来越显现出来。为了妥善地存储、科学地管理和充分地利用这种资源，数据处理技术应运而生。伴随着计算机硬件、软件技术的发展以及计算机应用的不断扩充，计算机数据处理技术也经历了从低级到高级的发展阶段。

1.1.1 人工处理阶段

数据处理一般总是以某一种管理为目的。例如，商店用计算机来记账、开发票，人事部门用计算机来建立和管理职工档案等。利用计算机进行数据处理，就是将初始数据和处理过程(算法)输入计算机，由计算机及其支撑软件进行处理，得到并以某种形式输出结果数据，如打印成报表等，提供给用户使用。

在早期(20 世纪 50 年代中期以前),计算机主要用于数值计算,只能使用卡片、纸带、磁带等存储数据。对数据的处理是由程序员考虑和安排的。他们往往把数据处理纳入程序设计的过程中,数据是程序的组成部分,需要引用数据时,必须直接按内存单元地址(或者外设的物理位置加内存单元地址)存取。数据的输入输出和使用都由程序控制,使用时随程序一起进入内存,用完后完全撤出计算机。

由于每个程序都有属于自己的一组数据,各程序之间的数据不能互相调用,因此,经常要在处理同一批数据的几个程序中重复存储这些数据,数据冗余很大。另外,存取数据是根据设备的物理地址进行的,迫使程序员直接与物理设备打交道,数据的存储格式、存取方式、输入输出方式等,都要由程序员自行设计。

对于某一特定的数据处理任务来说,"处理过程"是相对稳定的,即在某一时期内(如一个月、一年等)是不变的,但要求进行这一处理的原始数据和产生出来的结果却会随时间的流逝而不断变化。数据处理所涉及的数据量一般都很大,即使是一个规模不大的商店的日常数据处理工作,考虑到销售管理、客户服务管理、采购管理、仓库管理等各个环节,数据量之大、变化速度之快也已经十分可观了,如果要处理的是一个行业、一个城市的日常数据,数据量的庞杂和复杂程度更会超出人们的想象。因而,通过取决于程序员个人水平的将数据和程序结合在一起的管理方式进行数据处理显然不能满足绝大多数数据处理任务的要求。

1.1.2 文件系统阶段

到了 20 世纪 60 年代中期,出现了磁带、磁盘等大容量的外存储器和操作系统,高级语言中增加了数据文件语句,数据处理便可利用数据文件语句调用操作系统中的文件管理功能来进行。在这一阶段,数据不再是程序的组成部分;而是按一定规则将成批数据组织成数据文件,存放于外存储器上,为每个文件各取一个名字,并在程序中通过文件名将文件调入内存而使用其中的数据。传统的高级程序设计语言,如 BASIC、FORTRAN、Pascal、C 等,以及目前流行的可视化软件开发工具,如 Visual Basic、Delphi、Visual C ++ 等,都提供了创建、存取和更新文件的语句或其他手段,可用于编写文件的管理和操纵程序。

用文件形式来保存和操作数据,使程序和数据有了一定的独立性。数据文件长期保存在外存储器上,可以多次存取,进行查询、修改、插入、删除等操作,并出现了多种文件组织形式,如顺序文件、索引文件、随机文件等。

数据文件使数据的逻辑结构(用户所看到的数据结构)和物理结构(数据在物理设备上的存储结构)可以有一定的差别。例如,用户看到的数据文件是顺序排列的一连串记录,实际上这些记录却是分散存储在磁盘的不同扇区里,用链接方式组织在一起的。在访问文件时,只需要给出文件名和逻辑记录号,而不必关心记录在存储器上的地址以及内存和外存交换数据的过程。

采用数据文件是数据处理技术的进步,但除了对记录的存取由文件系统完成之外,记录的内部结构仍由应用程序自身定义,数据的维护也由程序来完成。因而,数据文件与使

需要全本请访问 www.ertongbook.com