Delphi 7 数据库开发技术与工程实践

求是科技　　编著

人民邮电出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目(CIP)**数据**

Delphi 7 **数据库开发技术与工程实践/求是科技编. —北京：人民邮电出版社，**2004.4
ISBN 7-115-12165-6

Ⅰ. D… **Ⅱ**. **求**… **Ⅲ**. **软件工具—程序设计** **Ⅳ**. TP311.56
中国版本图书馆 CIP **数据核字（**2004**）第** 016502 **号**

内 容 提 要

本书向读者详细介绍了使用 Delphi 7 **操纵数据库、开发数据库应用系统的方法和技能。本书的特点在于内容编排和讲解上独具特色：很多初级的读者在没有进行系统、全面的学习情况下，如需要进行实际数据库开发，通过阅读本书，很快就能从目录上定位到满足其需求的内容，直接学习相关内容基本可以完成任务。之所以能达到此种功能，是因为在内容的编排上，各章内容按照：提出明确需求→告知解决方案（采用什么手段）→具体讲解技术和手段（必要时还会先安排学习相应技术/手段所需的基础知识）的顺序进行详细讲解。**

此外，本书整体结构上也充分考虑了初级读者的从零开始、按部就班地学习的需要，做到讲解流畅、示例充足，能够使读者轻松掌握各项数据库的操作技术。并且在本书的后半部分，为各主要数据库操作技术安排了实际的数据库应用系统最佳实例，达到学以致用的效果。

通过阅读本书，能快速、高效地掌握 Delphi **数据库开发的最常用、最有用的各项技术，并达到可胜任开发较简单但又具实战性的数据库系统的任务。开发过程中遇到问题时能快速找到解决方案，并可从本书获得相应的基本算法和代码。**

本书面向初、中级读者。要求读者已经掌握 Delphi **的最基本语法。**

Delphi 7 **数据库开发技术与工程实践**

◆ **编　　著　求是科技**

责任编辑　张立科

◆ **人民邮电出版社出版发行**　　**北京市崇文区夕照寺街** 14 **号**

邮编　100061　**电子函件**　315@ptpress.com.cn

网址　http://www.ptpress.com.cn

读者热线　010-67132692

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ **开本：**787×1092　1/16

印张：33

字数：802 **千字**　　2004 **年** 4 **月第** 1 **版**

印数：1— 000 **册**　　2004 **年** 4 **月北京第** 1 **次印刷**

ISBN 7-115-12165-6/TP・3904

定价：45.00 **元（附光盘）**

本书如有印装质量问题，请与本社联系　电话：（010）67129223

目　录

第 1 章　了解数据库 ····· 1

1.1　数据库的出现和发展 ····· 1
1.1.1　人工管理阶段 ····· 1
1.1.2　文件系统阶段 ····· 2
1.1.3　数据库系统阶段 ····· 2
1.2　数据库系统的组成 ····· 3
1.2.1　数据库 ····· 3
1.2.2　数据库管理系统 ····· 4
1.2.3　软件支持系统 ····· 5
1.2.4　硬件支持系统 ····· 6
1.2.5　数据库管理员和使用人员 ····· 6
1.3　数据库系统模型 ····· 7
1.3.1　层次模型 ····· 7
1.3.2　网状模型 ····· 8
1.3.3　关系模型 ····· 8
1.3.4　面向对象模型 ····· 9
1.4　数据库的常用概念 ····· 10
1.4.1　表 ····· 10
1.4.2　字段 ····· 11
1.4.3　索引 ····· 14
1.4.4　视图 ····· 15
1.4.5　数据字典 ····· 16
1.4.6　查询和 SQL 语句 ····· 17
1.5　目前流行的数据库介绍 ····· 18
1.5.1　Paradox 数据库 ····· 19
1.5.2　InterBase 数据库 ····· 19
1.5.3　Access 数据库 ····· 19
1.5.4　SQL Server 数据库 ····· 19
1.6　如何进行数据库应用程序的开发 ····· 20
1.6.1　数据库应用程序的基本开发步骤 ····· 20
1.6.2　高效地确定数据库程序开发方案 ····· 21
1.6.3　数据库应用程序的原则 ····· 22
1.7　本章小结 ····· 23

第 2 章　创建与维护数据库 ……24
2.1　选择后台数据库 ……24
2.1.1　选择数据库系统原则 ……24
2.1.2　Delphi 可以访问的数据源 ……25
2.2　创建 Access 数据库 ……26
2.2.1　创建数据库 ……26
2.2.2　创建表 ……27
2.2.3　设计字段 ……28
2.2.4　创建查询 ……30
2.3　创建 SQL Server 数据库 ……32
2.3.1　创建数据库 ……33
2.3.2　设计和创建表 ……36
2.3.3　设计和创建索引 ……37
2.3.4　备份数据库 ……39
2.4　设计 InterBase 数据库 ……42
2.4.1　设计数据库 ……43
2.4.2　创建表格 ……47
2.4.3　创建索引 ……50
2.4.4　备份数据库 ……50
2.5　创建 Paradox 数据库 ……51
2.5.1　创建表 ……52
2.5.2　设定表结构 ……52
2.5.3　建立查询语句 ……54
2.6　本章小结 ……55
第 3 章　配置数据源 ……56
3.1　为什么要设置数据源 ……56
3.1.1　数据源的概念 ……56
3.1.2　如何选用数据源 ……56
3.2　使用 BDE 设置数据源 ……59
3.2.1　建立数据库别名 ……59
3.2.2　数据库别名与数据源的关系 ……59
3.2.3　设置 Access 数据源 ……59
3.2.4　设置 SQL Server 数据源 ……61
3.2.5　设置 InterBase 数据源 ……62
3.2.6　设置 Paradox 数据源 ……63
3.3　使用 ODBC 设置数据源 ……64
3.3.1　设置 Access 数据源 ……65
3.3.2　设置 SQL Server 数据源 ……66

3.3.3 设置 Paradox 数据源 …… 69
3.4 使用代码创建数据源 …… 70
3.4.1 使用代码创建 BDE 数据源 …… 71
3.4.2 使用代码创建 ODBC 数据源 …… 73
3.5 本章小结 …… 75

第 4 章 连接和访问数据库 …… 76

4.1 连接数据库 …… 76
4.1.1 为什么要连接数据库 …… 76
4.1.2 如何连接数据库 …… 76
4.1.3 使用 TDatabase 连接数据库 …… 77
4.1.4 使用 TADOConnection 连接数据库 …… 81
4.1.5 使用 TSQLConnection 连接数据库 …… 84
4.2 BDE 方式访问数据库 …… 86
4.2.1 数据集类型控件的共同属性 …… 87
4.2.2 数据集类型控件的通用方法 …… 90
4.2.3 数据集类型控件的共同事件 …… 94
4.2.4 使用 TTable 访问数据库 …… 95
4.2.5 使用 TQuery 访问数据库 …… 104
4.3 ADO 方式访问数据库 …… 109
4.3.1 使用 TADOCommand 访问数据库 …… 109
4.3.2 使用 TADODataSet 访问数据库 …… 113
4.4 访问 Master/Detail 表 …… 117
4.5 访问字段 …… 117
4.5.1 理解字段对象 …… 118
4.5.2 动态字段和静态字段 …… 118
4.5.3 取得字段对象信息 …… 119
4.5.4 建立新字段 …… 120
4.6 显示字段值 …… 122
4.6.1 将字段值以特定类型输出 …… 123
4.6.2 使用文本框显示特定字段的当前值 …… 123
4.6.3 使用下拉框显示字段值 …… 125
4.6.4 以列表的形式显示字段值 …… 126
4.6.5 显示数据库中的大量文本信息 …… 126
4.7 以代码进行查询 …… 126
4.7.1 返回表中的所有内容 …… 126
4.7.2 查找表中特定字段的内容 …… 128
4.7.3 设定查询条件 …… 130
4.7.4 同时查询多个表 …… 131
4.7.5 排序查询结果 …… 132

需要全本请访问 www.ertongbook.com

4.8 本章小结 133

第 5 章 操纵数据库 134

5.1 操纵数据库简介 134
5.1.1 需要操纵哪些内容 134
5.1.2 有哪些操纵手段 134
5.2 使用 TDBNavigator 控件操纵数据库 134
5.2.1 TDBNavigator 控件的属性 136
5.2.2 TDBNavigator 控件的方法 138
5.2.3 TDBNavigator 控件的事件 138
5.2.4 TDBNavigator 控件的一个实例 139
5.3 代码操作数据 140
5.3.1 添加记录 140
5.3.2 修改记录 145
5.3.3 删除记录 148
5.3.4 跳转当前记录 151
5.3.5 为指定记录定义并使用书签 153
5.3.6 统计表和查询中的记录数目 154
5.4 动态操作表 156
5.4.1 动态创建表 156
5.4.2 动态创建索引 157
5.4.3 删除和修改表 158
5.5 创建存储过程 160
5.5.1 存储过程的定义和功能 160
5.5.2 什么时候需要存储过程 160
5.5.3 创建并使用存储过程 161
5.6 本章小结 169

第 6 章 灵活操作数据库的常用手段 170

6.1 利用表格显示数据库中的内容 170
6.1.1 使用 TListView 显示数据库中的内容 170
6.1.2 使用 TTreeView 控件显示数据库中的内容 181
6.2 升级 SQL Server 数据库 189
6.3 加密数据库 190
6.3.1 加密 Access 数据库 190
6.3.2 加密 SQL Server 数据库 193
6.4 以特殊格式显示数据 195
6.4.1 使用 TDBGrid 控件显示图片信息 195
6.4.2 修改 TDBGrid 控件中指定行的颜色 196
6.4.3 将数据库中的内容写入文本文件 198

6.4.4 在下拉菜单显示数据库中的内容 …… 199
6.4.5 将图片数据保存到数据库中 …… 201
6.4.6 显示数据库中大量文本信息的方法 …… 202
6.5 本章小结 …… 203

第 7 章 建立网络数据库程序 …… 204

7.1 网络编程基础 …… 204
7.1.1 网络编程使用的语言 …… 204
7.1.2 HTML …… 207
7.1.3 XML …… 210
7.1.4 CGI …… 213
7.1.5 ISAPI/NSAPI …… 218
7.1.6 Apache Modules …… 221
7.2 编写 Web 服务器程序 …… 225
7.2.1 两种 Web 服务器构架 …… 225
7.2.2 创建动作项 …… 231
7.2.3 Cookie 的使用和设置 …… 232
7.2.4 生成 HTML 页面 …… 234
7.3 利用 ActiveForm 发布数据库内容 …… 248
7.4 使用 Web App Debugger 调试程序 …… 253
7.5 建立 XML 元数据 …… 256
7.6 使用 XML 元数据 …… 261
7.6.1 TXMLTransform 组件 …… 261
7.6.2 TXMLTransformProvider 组件 …… 264
7.6.3 TXMLTransformClient 组件 …… 264
7.7 本章小结 …… 266

第 8 章 设计报表 …… 267

8.1 报表简介 …… 267
8.2 设计简单报表 …… 267
8.2.1 安装 QuickReport 组件 …… 268
8.2.2 使用 QuickReport 组件创建简单报表 …… 269
8.2.3 使用 Rave 组件创建简单报表 …… 272
8.3 设计主/从报表 …… 277
8.3.1 使用 QuickReport 组件创建主/从报表 …… 277
8.3.2 使用 Rave 组件创建主/从报表 …… 281
8.4 本章小结 …… 285

第 9 章 限制网址的浏览器 …… 286

9.1 教学目标与案例预览 …… 286

9.2 系统分析与设计 …… 289
9.2.1 需求分析 …… 289
9.2.2 模块设计 …… 290
9.3 数据库结构分析与创建 …… 291
9.3.1 数据库结构分析 …… 291
9.3.2 创建数据库 …… 292
9.4 应用程序设计基础 …… 293
9.4.1 TOpenDialog 控件的使用方法 …… 293
9.4.2 网址文件的定义方式 …… 296
9.4.3 系统中对文件的操作 …… 296
9.4.4 TWebBrowser 控件的使用方法 …… 297
9.5 实例模块实现 …… 299
9.5.1 应用程序主界面 …… 299
9.5.2 用户登录界面 …… 304
9.5.3 显示可用网址界面 …… 306
9.6 本章小结 …… 308

第 10 章 通讯录 …… 309

10.1 教学目标与案例预览 …… 309
10.2 系统分析与设计 …… 311
10.2.1 需求分析 …… 311
10.2.2 模块设计 …… 311
10.3 数据库结构分析与创建 …… 313
10.3.1 数据库结构分析 …… 313
10.3.2 创建数据库 …… 314
10.4 应用程序设计基础 …… 315
10.4.1 右键弹出菜单 …… 315
10.4.2 分隔条（Splitter Bar）的用法 …… 317
10.4.3 数据集使用注意事项 …… 318
10.4.4 提高 TTreeView 控件加载速度 …… 319
10.5 实例模块实现 …… 319
10.5.1 程序界面设计 …… 319
10.5.2 添加类与变量的声明 …… 322
10.5.3 窗体初始化代码 …… 322
10.5.4 添加 TTreeView 控件相关代码 …… 322
10.5.5 添加 TListView 控件相关代码 …… 330
10.5.6 添加右上方面板相关代码 …… 331
10.6 本章小结 …… 335

第 11 章 图书管理系统 ····· 336
11.1 教学目标与案例预览 ····· 336
11.2 系统分析与设计 ····· 338
11.2.1 需求分析 ····· 338
11.2.2 模块设计 ····· 339
11.3 分析与创建数据库 ····· 340
11.4 应用程序主界面 ····· 343
11.4.1 界面设计 ····· 343
11.4.2 程序设计 ····· 345
11.5 数据库配置窗体 ····· 346
11.5.1 界面设计 ····· 346
11.5.2 程序设计 ····· 347
11.6 修改密码窗体 ····· 358
11.6.1 界面设计 ····· 358
11.6.2 程序设计 ····· 359
11.7 重新登录窗体 ····· 361
11.8 添加图书窗体 ····· 363
11.9 图书整理窗体 ····· 369
11.10 读者登记窗体 ····· 374
11.10.1 界面设计 ····· 374
11.10.2 程序设计 ····· 375
11.11 读者管理窗体 ····· 377
11.11.1 界面设计 ····· 377
11.11.2 程序设计 ····· 378
11.12 借书窗体 ····· 382
11.12.1 界面设计 ····· 382
11.12.2 程序设计 ····· 383
11.13 还书窗体 ····· 385
11.13.1 界面设计 ····· 385
11.13.2 程序设计 ····· 386
11.14 图书查询窗体 ····· 389
11.14.1 界面设计 ····· 389
11.14.2 程序设计 ····· 390
11.15 读者查询窗体 ····· 393
11.15.1 界面设计 ····· 393
11.15.2 程序设计 ····· 394
11.16 用户查询窗体 ····· 396
11.16.1 界面设计 ····· 396
11.16.2 程序设计 ····· 397

11.17 用户管理窗体 400
11.17.1 界面设计 400
11.17.2 程序设计 401
11.18 帮助窗体 408
11.18.1 界面设计 408
11.18.2 程序设计 408
11.19 本章小结 409

第 12 章 相册管理系统 410

12.1 教学目标与案例预览 410
12.2 系统分析与设计 415
12.2.1 需求分析 415
12.2.2 模块设计 415
12.3 分析与创建数据库 416
12.4 应用程序主界面 416
12.4.1 界面设计 416
12.4.2 程序设计 417
12.5 修改相册信息窗体 418
12.5.1 界面设计 418
12.5.2 程序设计 419
12.6 创建新的相册窗体 422
12.6.1 界面设计 422
12.6.2 程序设计 423
12.7 相片查询窗体 425
12.7.1 界面设计 425
12.7.2 程序设计 426
12.8 本章小结 427

第 13 章 工资管理系统 428

13.1 教学目标与案例预览 428
13.2 系统分析与设计 432
13.2.1 需求分析 432
13.2.2 模块设计 433
13.3 功能分析与设计 433
13.3.1 考勤处理 434
13.3.2 工资核算 434
13.3.3 报表 434
13.3.4 系统功能 434
13.4 数据库结构分析与创建 434
13.4.1 数据库结构分析 434

13.4.2 创建数据库 437
13.4.3 配置 BDE 439
13.5 应用程序设计基础 439
13.5.1 窗体布局基础知识 439
13.5.2 Delphi 控件与窗体布局相关的属性 441
13.6 主界面 442
13.6.1 创建窗体 442
13.6.2 设计程序 443
13.7 数据模块 447
13.7.1 创建窗体 447
13.7.2 设计程序 448
13.8 窗体拼接技术 451
13.8.1 窗体拼接技术的原理 451
13.8.2 核心处理函数 ShowPanel 452
13.9 公共处理函数 453
13.9.1 读取 Ini 文件中浮点数的函数——ReadIniFileFloat 453
13.9.2 Base64 加密函数——Base64 Encode 453
13.9.3 Base64 解密函数——Base64 Decode 454
13.9.4 拆分字符串函数——SplitString 455
13.9.5 将时间转换成以小时为单位的函数——TimeToReal 456
13.10 员工档案管理窗体 456
13.10.1 创建窗体 456
13.10.2 设计程序 457
13.11 登录窗体 461
13.11.1 创建窗体 461
13.11.2 设计程序 462
13.12 考勤窗体 463
13.12.1 创建窗体 463
13.12.2 设计程序 464
13.13 生成工资表窗体 465
13.13.1 创建窗体 466
13.13.2 设计程序 466
13.14 设计报表 467
13.14.1 向 Delphi 中添加 QReport 报表控件 467
13.14.2 使用向导生成职工花名册报表 467
13.14.3 设计职工报表打印窗体 469
13.14.4 设计代码 469
13.15 本章小结 470

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第 14 章　学校网络信息查询系统 ……471
14.1　教学目标与案例预览 ……471
14.2　系统分析与设计 ……472
14.2.1　需求分析 ……472
14.2.2　模块设计 ……473
14.3　分析与设计数据库 ……474
14.4　在 SQL Server 2000 上创建数据库 ……477
14.4.1　创建数据库和用户 ……477
14.4.2　建立表和触发器 ……479
14.4.3　建立存储过程 ……481
14.5　主窗体和登录检验功能 ……482
14.5.1　窗体模块的功能 ……482
14.5.2　窗体界面的设计 ……483
14.5.3　窗体的工作流程/方式 ……484
14.5.4　编写窗体代码 ……484
14.6　教师资料维护功能 ……488
14.6.1　窗体模块的功能 ……488
14.6.2　窗体界面的设计 ……488
14.6.3　编写窗体代码 ……489
14.7　班级信息维护功能 ……490
14.7.1　窗体模块的功能 ……490
14.7.2　窗体界面的设计 ……491
14.7.3　编写窗体代码 ……491
14.8　学生信息维护功能 ……494
14.8.1　窗体模块的功能 ……494
14.8.2　窗体界面的设计 ……494
14.8.3　窗体的工作流程/方式 ……496
14.8.4　编写窗体代码 ……496
14.9　课程设置维护功能 ……498
14.9.1　窗体模块的功能 ……498
14.9.2　窗体界面的设计 ……498
14.9.3　编写窗体代码 ……499
14.10　选课功能 ……501
14.10.1　窗体模块的功能 ……501
14.10.2　窗体界面的设计 ……501
14.10.3　编写窗体代码 ……502
14.11　成绩管理功能 ……504
14.11.1　窗体模块的功能 ……504
14.11.2　窗体界面的设计 ……504

14.11.3 编写窗体代码 …… 505
14.12 系统维护功能 …… 507
14.12.1 窗体模块的功能 …… 507
14.12.2 窗体界面的设计 …… 507
14.12.3 编写窗体代码 …… 508
14.13 修改密码功能 …… 508
14.13.1 窗体模块的功能 …… 508
14.13.2 窗体界面的设计 …… 509
14.13.3 编写窗体代码 …… 509
14.14 本章小结 …… 511

第 1 章　了解数据库

数据库管理是计算机科学的重要分支，数据库运用非常广泛，已经成为电子信息系统的重要核心技术。本章将全面、系统地阐述数据库的发展过程、数据库的概念并对常用的数据库系统进行简单地介绍。主要包括以下几个方面的内容：

- 数据库系统的历史回顾，包括其出现和发展。
- 数据库系统由哪些部分组成。
- 数据库系统的模型划分。
- 在数据库系统中经常遇到的一些概念以及流行的数据库介绍。
- 如何进行数据库开发，包括后台数据库的选取、选择开发手段的原则和方法等。

1.1　数据库的出现和发展

对现实世界的抽象最终表现为形形色色的数据，当用计算机处理这些数据的时候，需要对它们进行分类、组织、编码、存储、检索和维护，即进行数据管理。数据管理是十分必要的，可以提高办事效率，特别是在数据量大的时候，数据管理就显得尤为突出。

数据管理的发展按照时间可划分为 3 个阶段：人工管理阶段、文件管理阶段、数据库系统管理阶段。

1.1.1　人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前，数据管理主要由人工完成。该阶段的计算机系统主要应用于科学计算，还没有应用于数据的管理。在该阶段的程序设计中，不仅需要规定数据的逻辑结构，而且还要通过代码实现数据的物理结构（包括存储结构、存取方法等）。当数据的物理组织或存储设备改变时，应用程序必须重新编制，因此对数据的管理不具有独立性。数据的组织是面向应用的，但应用程序间却无法共享数据资源，存在大量的重复数据，难以维护应用程序之间的数据一致性。

人工管理阶段的数据管理主要有下列特征：

- 应用程序管理数据。数据由应用程序管理，因为没有相应的软件系统负责数据的管理，应用程序本身包办了数据的逻辑结构和物理结构，因此这个阶段编写程序比较困难，程序员的工作量也很大。
- 数据一般不需要长期进行保存。当时计算机主要用于科学计算，通常在计算某个问题时编制相应的程序，然后在计算机上运行得到结果，最后撤走程序和相应的数据。
- 数据不共享。在人工数据管理阶段，数据是面向应用的，只和特定的应用程序有关，若多个程序用到相同的数据，则必须各自重复定义，不能共享使用，这就造成了程序

之间数据的冗余和重复性劳动。

- 数据没有独立性。在程序中数据和编码是在一起的，数据的更改要到程序中进行，以便程序能够访问改变的数据。

1.1.2 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期，计算机的软硬件水平都有了很大的提高，出现磁带、磁鼓等直接存取设备，并且操作系统也得到发展，产生了依附于操作系统的专门数据管理系统—? 文件系统。该阶段的计算机系统由统一的软件管理数据存取，该软件称为文件系统或存取方法。程序和数据是分离的，数据可长期保存在外设上，以多种文件形式（如顺序文件、索引文件、随机文件等）组织。数据的逻辑结构（指呈现在用户面前的数据结构）与数据的存储结构（指数据在物理设备上的结构）之间可以有一定的独立性。在该阶段，实现了以文件为单位的数据共享，但未能实现以记录或数据项为单位的数据共享，数据的逻辑组织还是面向应用的，因此在应用之间还存在大量的冗余数据。

文件系统阶段的数据管理主要有下列特征：

- 数据可以长期保存。由于存储设备的出现，数据可以长期保存在磁带或者硒鼓上，可以进行数据的反复查询、修改、插入和删除操作。
- 文件系统管理数据。文件系统可以把数据组织成相互独立的数据文件，可以按照文件名或者记录进行存取，并且可以对数据文件中的数据记录进行各种数据管理操作。这样，程序和数据之间有了一定的独立性。
- 数据共享性差，数据冗余大。在文件管理系统中，一个应用程序对应着一个或者多个数据文件，数据文件通常只和自己的应用程序有关。多数情况下，应用程序只能管理自己的数据文件，当多个应用程序用到相同的数据时，它们不能使用同一个文件，一般只能自己建立自己的文件，这样就造成了数据的冗余，还增加了工作量。
- 数据的独立性差。由于应用程序的文件各自独立，当一个应用程序的数据文件要改变时，与它相关的数据文件也要改变，这样，数据的独立性较差，而且会造成数据的不一致，甚至程序出错。

1.1.3 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期，进入到数据管理阶段。该阶段的计算机系统广泛应用于企业管理，需要有更高的数据共享能力，程序和数据必须具有更高的独立性，从而减少应用程序研制和维护的费用。数据库系统是在操作系统的文件系统基础上发展起来的，它将一个单位或一个部门所需的数据综合地组织在一起，构成数据库。由数据库管理系统（DBMS）软件实现对数据库的定义、操作和管理。

数据库系统阶段的数据管理主要有下列特征：

- 数据结构化。这是数据库与文件系统的根本区别。对于文件系统，每种类型都有自己的文件存储结构。对于数据库管理系统，则实现的是整体数据结构化，即在该系统中，数据不应只针对某一应用程序，而应该面向整个组织。数据库管理系统的数据存取方式也很灵活，可以对数据库中的任一数据项、数据组、一个记录或者一组数据进行存

取。在文件系统中，数据的最小存取单位是记录，不能细到数据项。

- 数据的共享性好，冗余度低。数据库管理系统是从整体角度看待数据及其描述的，数据与数据之间是有关系的，它不是面向某个应用而是面向整个系统，因此数据可以被多个用户使用或被多个应用程序共享使用。这种共享可以大量减少数据的冗余，节省磁盘空间。数据共享还可以避免数据之间的不相容性和不一致性。
- 数据独立性好。数据的独立性包括数据的物理独立性和逻辑独立性。物理独立性是指用户的应用程序与存储在磁盘上的数据库中的数据是相互独立的。应用程序主要控制数据的逻辑结构，即使数据的物理存储变化，应用程序也不用改变。逻辑的独立性是指用户的应用程序与数据库的逻辑结构相互独立，当数据的逻辑结构改变了，用户的应用程序也可以不变。
- 数据库中的数据是由 DBMS（Database Manage System）管理和控制的。DBMS 提供了数据的安全性保护、完整性检查、并发控制以及数据库恢复等功能。

1.2　数据库系统的组成

数据库系统是由数据库、数据管理系统、数据库开发工具、应用系统、数据管理员和用户构成的，它们之间的关系如图 1-1 所示。

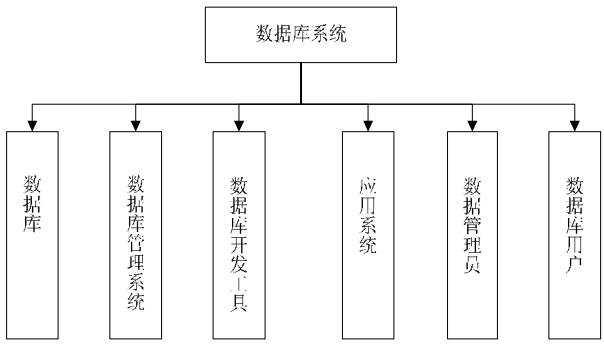


图 1-1　数据库系统的组成部分

接下来向读者分别讲述数据库系统的各个组成部分。

1.2.1　数据库

数据库就是存放数据的仓库，数据按照一定的规律存放在计算机中。在科学技术飞速发展的今天，人们越来越依赖于计算机把现实中的事物抽象成数据，然后以记录的形式加以保存。通过计算机，可以将保存的数据进行详细地分析并提取有用的信息，或者快速地管理数据。

换个角度看，数据库是长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。其中的数据按照一定的数据模型组织、描述和存储。它具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性等特征，可以让多个用户在不同的权限下使用。

1.2.2 数据库管理系统

数据库管理系统（DBMS）是介于用户和操作系统之间的一组软件，用来实现对数据的有效组织、操作和存取。一个合格的数据库管理系统通常包括如下特征：

- 用户界面友好。数据管理系统是用户操作数据库的界面，它具有可靠性、容易操作和多样性等特性。
- 功能完备。DBMS 的功能包括数据库定义、数据库数据的存取、数据库运行管理、数据库组织和存储管理、数据库建立和维护等。它的功能跟 DBMS 的规模有关，规模大的 DBMS 功能强大，反之相对弱些。
- 高效率。DBMS 的效率有两个方面，一方面是系统效率，一方面是运行效率。系统效率是指计算机系统内部资源的利用率和 DBMS 本身的运行效率。计算机系统内部资源包括磁盘空间、CPU 及其他的硬件设备，只要使它们的关系协调，就能达到最高的效率。DBMS 的运行效率主要在于查询的优化，在 DBMS 中查询是最重要的，也是最困难的部分，要对它进行很好地优化。
- 结构清晰。DBMS 是个很复杂的管理程序，它涉及面很广泛，包括向下与操作系统的接口，向上与用户的接口，这样设计 DBMS 时要涉及到操作系统、数据结构、程序设计、编译原理这些知识的融合。一个好的 DBMS 必要条件是内部结构清晰、层次分明，这样便于 DBMS 的设计、开发和维护。
- 良好的开放性。DBMS 要和应用程序结合才能真正地发挥它的作用。这样，它必须开放地符合 SQL、ODBC 等标准，才可以大大提高 DBMS 的操作性和扩展性。

按照功能划分，数据库管理系统大致包括以下基本模块：

- 数据库定义模块。包括对数据库结构的定义、数据保密的定义、数据完整性的定义、存储路径的定义等。这些定义都存储在数据字典中，它是 DBMS 运行的基本依据。
- 数据控制模块。包括数据的检索、数据的读取、数据的写入、数据的修改以及数据的删除等。它使用的语言有两类：一类是宿主型语言，另一类是自立型语言。它们的使用方法不同：前者是和高级语言共同使用而后者是独立使用。
- 数据库运行管理模块。数据的运行管理包括多用户环境下的事务处理和自动恢复、并发控制和死锁检测、安全性检查和存取控制、完整性检查和执行、运行日志的组织管理。这些为数据库的正常运行提供了保证。
- 数据库组织管理模块。它用来分类组织、存储和管理各种数据，包括数据字典、用户数据等。
- 数据库的建立和维护模块。包括数据库的建立、数据的转储和恢复、数据库的重新组织和构建及数据库的性能检测分析等。

围绕数据库管理系统（DBMS）勾画出的数据库体系结构图如图 1-2 所示。

需要全本请访问 www.ertongbook.com