

开发专家
之 Delphi

飞思科技
FECIT Sci-Tech
www.fecit.com.cn

Delphi

数据库开发

飞思科技产品研发中心 编著

本书附赠
光盘包括
全部实例
代码



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

开发专家之 Delphi

Delphi 6 数据库开发

飞思科技产品研发中心 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书属于《开发专家之 Delphi 》丛书系列。

本书以构建数据库的全过程为主线, 详细介绍了数据库系统的开发步骤。全书共分 6 篇, 涵盖了数据库基础、数据库组件、数据库查询、大型数据库开发实例、报表、C/S 数据库编程、ADO 等方面的内容。书中的大型商用数据库实例既可帮助读者进一步熟悉有关理论知识的应用, 又在数据库的实际开发工作中具有非常实用的参考价值。所附光盘包含书中全部实例的源代码。

本书适合于中高级水平的数据库开发人员阅读, 也可供网络管理员、系统分析员作为必备的技术参考书。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 翻版必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

Delphi 6 数据库开发/飞思科技产品研发中心编著. —北京: 电子工业出版社, 2002.1

(开发专家之 Delphi)

ISBN 7-5053-7351-X

I.D... II.飞... III.Delphi 语言—程序设计 IV.TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 090455 号

丛 书 名: 开发专家之 Delphi

书 名: Delphi 6 数据库开发

编 著: 飞思科技产品研发中心

责任编辑: 卢国俊

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室监制

印 刷 者: 北京牛山世兴印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 28 字数: 716.8 千字

版 次: 2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-7351-X
TP·4234

印 数: 5000 册 定价: 39.00 元 (含光盘)

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系调换。电话 68279077

NS237/01

出版说明

“开发专家”是电子工业出版社计算机图书研发部长期以来精心培育的计算机科学技术类本版品牌。这个品牌是由多个专题系列组成的横向大系列，涵盖了计算机技术的各个方面，特别是一直受到极大关注的程序开发类系列，例如《开发专家之数据库》、《开发专家之网络编程》、《开发专家之 Delphi》以及《开发专家之 Sun ONE》等。这些专题系列基于各自的角度，从纵向上包含了该专题的所有内容。因此，整个“开发专家”的品牌架构纵横交错，囊括了所有的计算机技术和所有的技术层面，海纳百川而又极具可扩展性。

“开发专家”的作者队伍主要依托于“飞思科技产品研发中心”。“飞思科技产品研发中心”是由专业的策划人员、权威的技术专家和资深的作者队伍共同构成。在图书的出版上，形成了以研发为基础、以出版为中心、以服务为支持的专业化出版框架和流程。通过深入的市场调查和技术跟踪，在综合了技术需求和读者焦点等因素的基础上，形成各系列丛书的写作重点和大纲，然后聘请业界的最前沿学者进行写作。同时，策划工作全程介入写作进程，严格控制写作质量，用最专业的技术背景、最深刻的理论基础、最具代表性的案例、最能为专业读者接受的形式，为读者提供品质最佳的图书产品，体现了出版者和作者的完美结合。

多年来，计算机图书研发部始终把创造社会效益摆在首位，秉承一切为国内计算机技术专业读者服务的精神，为推动国内 IT 技术发展、为体现国内技术的原创水平，穷尽所有的创意与努力，将出版者的命运与读者的支持紧紧地连在了一起。

在此，我们临出版之残酷竞争而不惧，旌旗猎猎而异军突起，这与广大读者的支持是分不开的。为使我们的脚步更坚实、使我们的队伍永葆活力和创造力，我们期待着您能为我们的前进贡献出您的意见和建议。同时，我们也在等待着您的加入。

我们的联系方式：

电 话： (010) 68134545

E-mail: support@fecit.com.cn

网 址: <http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

电子工业出版社计算机图书研发部

前 言

关于本套丛书

Delphi 是美国 Borland 公司推出的功能强大的应用程序开发工具。它具有功能强大、运行速度快、易于学习和使用以及开发效率高等特点。Delphi 是可视化应用编程开发环境、可重用性面向对象编程语言、快速编译器和数据库的完美结合。

Delphi 6 于 2001 年 6 月发布。新版本的 Delphi 6 开发功能更加强大,除了能够有效帮助开发者个人或其开发团队快速建立 Windows 应用程序,快速简化 Windows 与浏览器客户、Web 服务器、中间件以及后台数据库系统的集成等这些传统意义上的开发之外,Delphi 6 是目前惟一全面支持所有主要工业标准 (XML、SOAP、WSDL 和 XSL 等) 的开发工具,同时,也支持基于 Web 服务的 Microsoft .NET 和 Sun ONE 体系,而且提供给 Web 开发者需要的可伸缩性与可靠性。新的 Delphi 6 框架中还包括了 BizSnap、WebSnap 和 DataSnap,用户可以用它开发支持 Web 服务特性的服务器端和客户端应用,而这一切都是通过一套高度集成的可视化开发工具、先进的编译技术和可重用的组件完成的。特别是在电子商务愈加流行的今天,通过 Delphi 6,任何企业都能很快地转移到未来基于 Web 服务的电子商务应用程序开发上,而不用丢弃以往的开发方式、技巧和源代码。可见,要创建一流的 Web 应用程序,Delphi 6 无疑是目前的最佳选择之一。

《开发专家之 Delphi》系列丛书就是针对 Delphi 6 的整个开发体系和特色进行组织的,涵盖了 Delphi 开发所有重要方面,为开发人员提供了完整的知识架构,无论要进行怎样的 Delphi 开发,都可以在这套丛书中找到明确的解决方案和经验之谈。

同时,专业的作者队伍、完整的解决方案和详尽的实例剖析是这套丛书高质量的基础和保证,也是本套丛书的最大特色所在。

总之,哪怕是最熟练的程序员也需要专业的技术文献,这套丛书就是经典的开发经验及实例的集成,所以必将受到专业人士的关注和欢迎。

关于本书

《Delphi 6 数据库开发》介绍了 Delphi 专业编程中的重要方面——数据库开发。

数据库编程在各个领域有着广泛的应用前景。随着我国在信息化建设方面的不断深入,对数据库应用程序开发人员的需求将会越来越多。Delphi 在开发数据库应用程序方面有着众多的优越特性,提供了强大的开发基于客户/服务器模式的数据库应用程序的能力。在数据库访问方面,配有 Borland Database Engine (BDE),可通过 SQL Links、ODBC 等技术访问多种数据库,另外还可以利用 ADO 来访问各种数据库。在应用程序的客户端应用开发方面,Delphi 提供了大量的用于数据库应用开发的各种组件,可以极大地提高开发效率,它还使用了 Multi Session 和 Thread Safe 的数据库引擎、数据库过滤器 (Filter)、Visual

Query Build 等。

本书的前 4 章首先让读者了解数据库的基本知识，然后介绍 Borland 的数据库访问引擎 (BDE)，接下来再介绍 ODBC 的概念和设置。第 5 章和第 6 章则对 Delphi 提供的数据库组件作了详细的介绍。读者可以一边看书一边对照书上的实例进行上机实验，从而可以深刻地理解各种组件的使用方法。第 7 章介绍了在企业级应用程序开发中经常使用的标准语言——SQL 语言。第 8 章在前面的基础上，以实例的形式详细地介绍了怎样开发一个企业管理系统。第 9 章和第 10 章则介绍了在 Delphi 中怎样实现各种报表的打印以及如何开发一个复杂的报表。第 11 章和第 12 章则介绍了怎样开发一个客户机 / 服务器程序，并介绍了数据库服务器 InterBase 的使用。最后，介绍了在 Delphi 中如何使用 Microsoft 的 ADO 技术来访问数据库。

全书包含了 Delphi 专业编程者的所有开发实例和经验，非常有实用价值。

本书由飞思科技产品研发中心策划并组织编写，徐敦忠、杨梼、陆正武等参加了本书的写作，陆正中对全书进行了统稿。同时，在本书的写作过程中得到了刘文智先生的大力支持和协助，他提出了大量的参考性意见更使本书增色不少，在此表示衷心的感谢。

当然，限于作者水平，加之时间仓促，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

我们的联系方式：

电 话： (010) 68134545 68134811

E-mail: support@fecit.com.cn

网 址: http://www.fecit.com.cn http://www.fecit.net

飞思科技产品研发中心

目 录

第一篇 数据库入门.....	1
第 1 章 数据库简介.....	3
1.1 数据库的概念.....	3
1.1.1 数据库的发展历史.....	4
1.1.2 数据库系统.....	5
1.2 关系型数据库.....	6
1.2.1 数据模型.....	6
1.2.2 实体之间的联系.....	7
1.2.3 E-R 模型.....	8
1.2.4 规范化设计方法.....	10
1.2.5 关键字.....	11
1.2.6 表及表之间的关系.....	12
1.3 数据库应用程序的层次结构.....	12
1.3.1 单层结构.....	12
1.3.2 双层结构.....	13
1.3.3 多层结构.....	13
第 2 章 BDE 介绍.....	15
2.1 什么是 BDE.....	15
2.2 BDE 管理器.....	17
2.2.1 BDE 管理器的概貌.....	17
2.2.2 Database 标签页.....	18
2.2.3 Configuration 标签页.....	19
2.2.4 如何使用 BDE 管理器.....	22
第 3 章 ODBC 数据源的设置.....	27
3.1 ODBC 与 BDE.....	27
3.1.1 ODBC 简介.....	27
3.1.2 BDE 和 ODBC 的相互关系.....	28
3.2 ODBC 数据源的设置.....	29
3.2.1 通过 BDE 设置 ODB ODBC 数据源.....	30
3.2.2 通过程序来设置 ODBC 数据源.....	32
第 4 章 利用 Microsoft Access 建立数据库.....	43
4.1 利用 Microsoft Access 建立数据库.....	43
4.1.1 系统需求分析.....	43
4.1.2 数据库的选择.....	44
4.1.3 数据库的结构设计.....	44

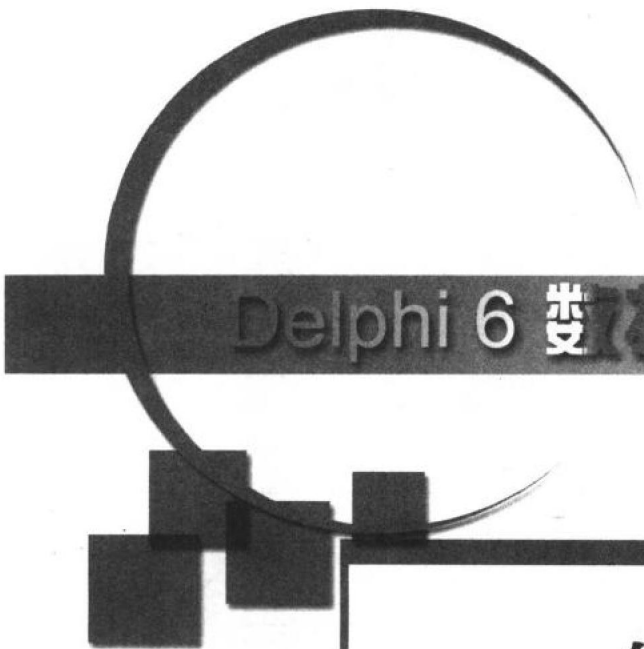
4.1.4	建立数据库.....	45
4.1.5	用户界面设计.....	48
4.2	利用数据库桌面建立数据库.....	68
4.3	数据的录入	73
4.4	数据的查询与统计	76
第二篇	数据库的相关组件及查询.....	81
第 5 章	数据访问与连接管理	83
5.1	数据库组件的功能体系结构.....	83
5.1.1	数据库组件的功能框架	83
5.1.2	功能框架的进一步讨论	84
5.1.3	数据库组件概述	87
5.2	数据集组件	90
5.2.1	TTable 组件	90
5.2.2	TQuery 组件	96
5.2.3	TStoredProc 组件.....	108
5.3	字段组件	115
5.3.1	TField 组件详解	116
5.3.2	举例：在程序中动态生成表格	122
5.4	其他数据访问组件	128
5.4.1	TUpdateSQL 组件	128
5.4.2	TBatchMove 组件	133
5.4.3	TClientDataSet 组件	134
5.5	连接和管理数据库	143
5.5.1	TSession 组件	143
5.5.2	TDatabase 组件.....	148
5.5.3	数据库的连接建立	153
5.5.4	管理数据库连接	154
第 6 章	数据控制组件及决策组件	157
6.1	典型数据控制组件	157
6.1.1	DBGrid 组件	157
6.1.2	TTDBText 组件	165
6.1.3	TDBEdit 组件	169
6.1.4	TDBNavigator.....	170
6.2	列表选择式数据控制组件	175
6.2.1	TDBListBox 组件	175
6.2.2	TDBComoBox 组件	176
6.2.3	DBCheckBox	177
6.2.4	DBRadioGroup	177
6.3	查找式数据控制组件	179

6.3.1	TDBLookupListBox 组件	179
6.3.2	DBLookupComboBox	180
6.3.3	应用数据控制组件的例子	180
6.4	其他数据控制组件	185
6.4.1	TDBMemo 组件	185
6.4.2	DBImage 组件	186
6.4.3	DBRichEdit 组件	187
6.4.4	TDBCtrlGrid 组件	187
6.4.5	TDBChart 组件	188
6.5	数据库决策组件	192
6.5.1	决策数据集组件	192
6.5.2	决策方组件	195
6.5.3	决策组件使用实例	197
第 7 章	SQL 语言的使用	199
7.1	SQL 语言入门	199
7.2	数据查询 SQL 语言	200
7.2.1	最基本的查询命令	200
7.2.2	条件查询	202
7.2.3	统计功能	204
7.2.4	简化查询结果	205
7.2.5	排序	205
7.2.6	NULL 测试	205
7.2.7	分组统计	205
7.2.8	内部连接与外部连接	206
7.3	数据操纵 SQL 语言	207
7.3.1	插入数据	207
7.3.2	修改数据	208
7.3.3	删除数据	208
7.4	在 Delphi 中使用 SQL 语言	209
7.4.1	在 TQuery 中使用 SQL 语言	209
7.4.2	动态 SQL 语句	212
7.4.3	带参数的 SQL 语句	215
第三篇	大型数据库开发实例	223
第 8 章	开发一个企业管理系统	225
8.1	企业管理系统的基本结构	225
8.2	建立数据库表格	227
8.3	界面组件介绍	230
8.3.1	TCoolBar 组件	230
8.3.2	TToolBar 组件	238

8.3.3	TMainMenu 组件	242
8.3.4	TPanel 组件	246
8.3.7	VCL 组件的体系结构	259
8.4	数据模块	260
8.5	界面设计	268
8.6	制作数据模块	274
8.7	显示数据	275
8.8	录入数据	283
8.8.1	录入主表信息	283
8.8.2	录入从表信息	288
8.9	查找和修改	300
8.9.1	查找方法综述	300
8.9.2	主表的查找和修改	301
8.9.3	从表的查找和修改	304
8.10	删除	307
第四篇	报表的使用及开发	313
第 9 章	使用报表	315
9.1	使用报表的一个范例	315
9.2	报表组件详解	320
9.2.1	TQuickRep 组件	321
9.2.2	TQRSubDetail 组件	322
9.2.3	TQRStringsBand 组件	323
9.2.4	TQRBand 组件	323
9.2.5	TQRChildBand 组件	324
9.2.6	TQRExpr 组件	324
9.2.7	TQRSysData 组件	328
9.2.8	TQRExprMemo 组件	328
9.2.9	TQRShape 组件	328
9.2.10	其他组件	329
第 10 章	定制报表格式与动态报表	331
10.1	设计自己的报表格式	331
10.2	动态报表的原理和设计开发	336
10.2.1	动态报表的功能及用户界面的实现	336
10.2.2	开发动态报表	338
10.2.3	核心子程序的构造技巧	341
第五篇	客户/服务器数据库编程	355
第 11 章	InterBase 实用技术	357
11.1	InterBase 的基本概念	357
11.2	连接已有数据库	358

11.3	创建数据库.....	360
11.4	创建表	360
11.5	数据库安全.....	361
11.6	数据的备份和恢复	362
第 12 章	客户机/服务器式的数据库应用开发	365
12.1	客户机/服务器应用程序的技术要点	365
12.1.1	客户机	365
12.1.2	服务器	366
12.1.3	中间件	366
12.1.4	客户机服务器结构的优点.....	366
12.2	Delphi 6 对客户机/服务器结构的支持	367
12.3	从桌面数据库应用到客户机/服务器结构	368
12.3.1	再谈数据库的完整性约束.....	368
12.3.2	单向游标	369
12.3.3	客户机/服务器结构中的 TTable 和 TQuery 组件	369
12.3.4	客户机/服务器中事务处理的特点	370
12.4	服务器端编程.....	371
12.4.1	存储过程	371
12.4.2	触发器	375
12.5	现场查询与缓存更新	377
12.5.1	TUpdateSQL 组件的使用	378
12.5.2	TQuery 组件的 UpdateObject 属性	378
12.5.3	一个缓存更新的范例	381
12.5.4	使用事务	394
12.6	InterBase Express.....	394
12.7	客户机/服务器结构的优化	395
第六篇	ADO 的使用	401
第 13 章	Delphi 6 中的 ADO 技术	403
13.1	ADO 的发展过程和技术优势	403
13.1.1	ADO 产生的背景	403
13.1.2	ADO 和相关技术的关系	403
13.1.3	ADO 的重要优势	404
13.2	ADO 组件.....	404
13.2.1	TADOConnection 组件	405
13.2.2	TADOCommand 组件	408
13.2.3	TRDSCONNECTION 组件.....	411
13.2.4	TADODataSet 组件.....	412
13.2.5	TADOTable 组件	418
13.2.6	TADOQuery 组件	418

13.2.7	TADOStoredProc 组件.....	419
第 14 章	ADO 的使用	421
14.1	怎样建立连接.....	421
14.2	用代码设置 ADO 连接.....	430
14.3	使用 ADOConnection 组件连接.....	431
14.4	ADO 数据库的基本操作.....	433

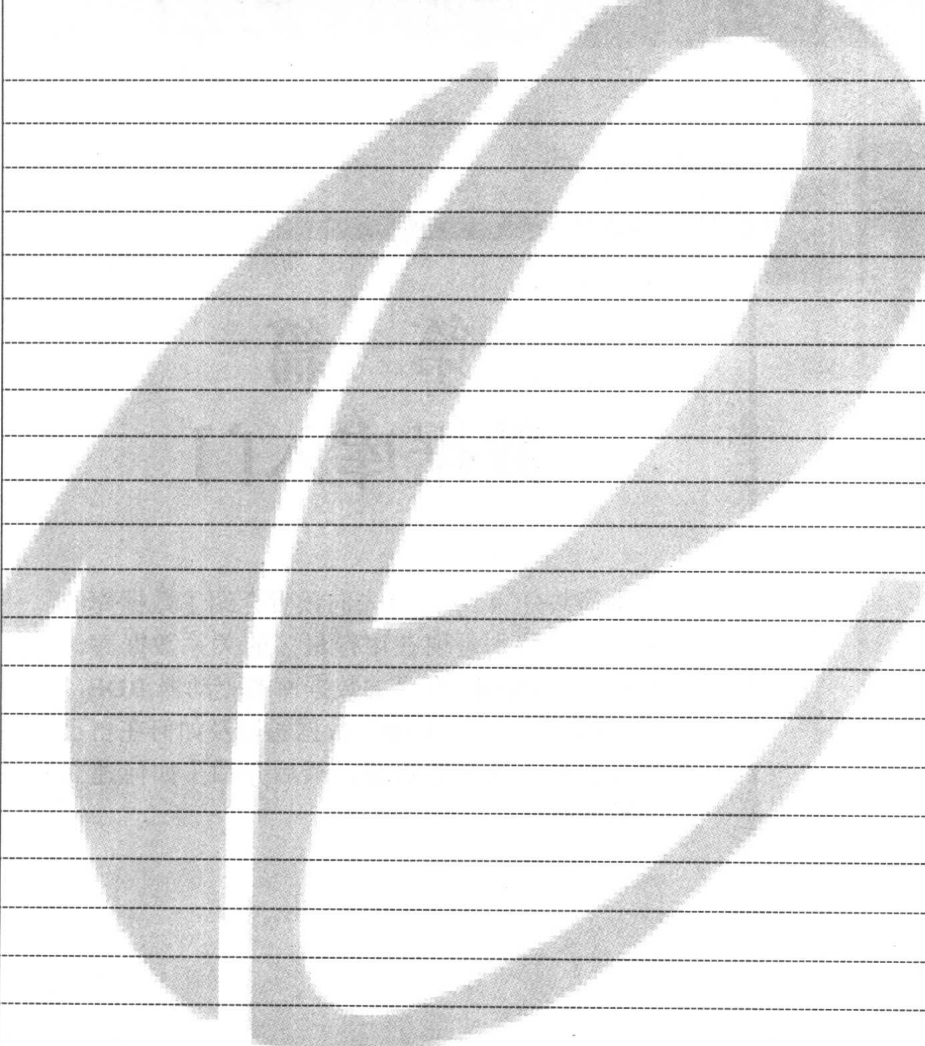


Delphi 6 数据库开发

第一篇 数据库入门

本篇共分 4 章，首先向读者介绍了数据库的基本知识，特别是现在用得最多的关系数据库。接着介绍了 Delphi 自带的数据库的驱动器 BDE，然后介绍了什么是 ODBC 数据源以及如何在自己的计算机上设置数据源，最后介绍了如何建立一个数据库。

读书笔记

日期: _____	进程: _____	备注: _____
		

<http://www.fecit.com.cn> E-mail: fecit@fecit.com.cn

Tel: (010) 68134545 68134811

第 1 章 数据库简介

数据库 (DataBase) 的简称是 DB, 是指长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。下面将对数据库的有关概念做一个介绍。

1.1 数据库的概念

在物理数据库和数据库系统的用户之间有一层, 即软件层, 它们通常被称为数据库管理系统 (DataBase Management System, 简称 DBMS), 它为用户或应用程序提供访问数据库的方法, 包括数据库的建立、查询、更新以及各种数据控制等, 如图 1-1 所示。

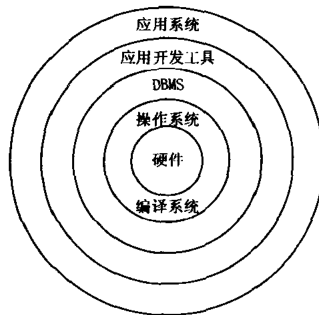


图 1-1 数据库在计算机系统中的地位

数据库系统 (DataBase System, 简称 DBS) 是指在计算机系统中引入数据库后的系统, 一般由数据库、数据库管理系统 (及其开发工具)、应用系统、数据库管理员和用户构成, 如图 1-2 所示。

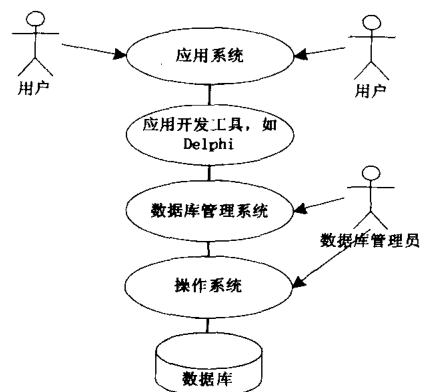


图 1-2 数据库系统

1.1.1 数据库的发展历史

数据库的发展已经经历了 3 个阶段：人工管理阶段、文件系统阶段、数据库系统阶段。

1. 人工管理阶段

在这个阶段，计算机主要用于科学计算，没有专用的软件用来管理数据，而是由应用程序管理数据，各程序自带数据，并且应用程序之间无法共享数据。如图 1-3 所示。

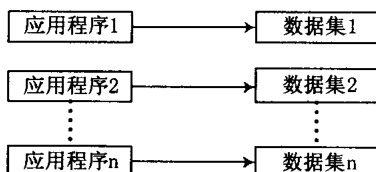


图 1-3 人工管理阶段应用程序和数据的关系

2. 文件系统阶段（20 世纪 50 年代中期~20 世纪 60 年代中期）

在这个阶段，由文件系统统一管理数据，数据按文件组织，程序和数据分离。而且数据不再属于某个特定的程序，可以以文件为单位在各个程序间共享。如图 1-4 所示。

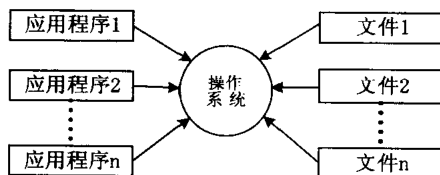


图 1-4 文件系统阶段应用程序和数据的关系

3. 数据库系统阶段（20 世纪 60 年代后期~现在）

在这个阶段，由专门的软件，即数据库管理系统（DBMS）来管理数据。建立、操纵、维护数据库的操作都由 DBMS 统一完成。如图 1-5 所示。

由数据库系统进行数据管理，主要有以下几个方面的特点：

- 系统以数据为中心组织数据，可将一个单位或部门的全部数据进行综合组织，集中存放在数据库中。
- 数据共享。应用程序和数据具有高度的独立性。
- 提供数据结构。数据库不仅存储数据本身，而且存储数据之间的联系。
- 数据具有安全性、完整性，并有控制和恢复能力。

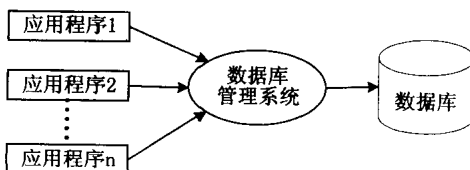


图 1-5 数据库系统阶段应用程序和数据的关系

1.1.2 数据库系统

数据库系统为具有数据管理功能的计算机系统。它是一个实际可运行的，按照一定的数据模型组织、存储、维护，并向应用系统提供数据及数据服务的支撑系统。其发展经历了3个阶段。

1. 第一代数据库系统（20世纪60年代末~20世纪80年代中期）

这一代数据库系统的特点是数据以树型、网状型方式组织，可存储数据及数据之间联系。典型系统有层次数据库系统和网状数据库系统。

● 层次数据库系统

层次模型需满足两个条件：

- (1) 有且只有一个节点没有双亲节点，这个节点称为根节点。
- (2) 根以外的其他节点有且只有一个双亲节点。

层次模型的数据模型本身比较简单。对于实体间联系是固定的（通过指针来实现）模型来说，查询效率较高。并且提供了良好的完整性支持。但是层次模型只能表示 1: N 联系，虽然有多种辅助手段实现 M: N 联系，但较复杂，用户不易掌握；另外，由于层次顺序的严格和复杂，引起数据的查询和更新操作很复杂，因此应用程序的编写也比较复杂。如图 1-6 所示为层次模型图。

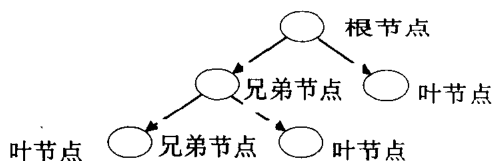


图 1-6 层次模型

图 1-7 与图 1-8 是举例说明层次数据库系统的应用。

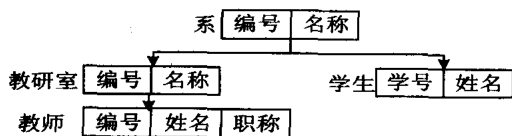


图 1-7 教师学生数据库模型

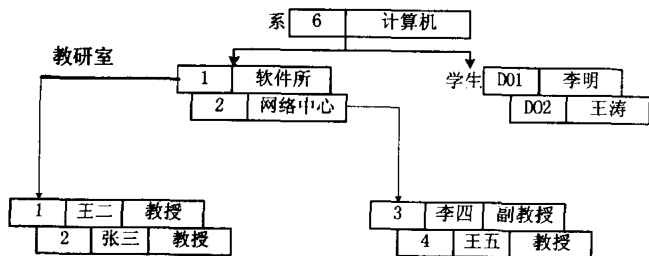


图 1-8 教师学生数据库中的一些数据