

21
世纪

高职高专新概念教材

刘 淳 雷军环 主编
徐刚强 主审

数据库系统原理与应用

21 Shi Ji Gao Zhi Gao Zhuan Xin Gai Nian Jiao Cai



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高职高专新概念教材

数据库系统原理与应用

刘淳 雷军环 主编

刘淳 雷军环 徐刚强
喻昕 周全 刘钊 龙雁 编著

徐刚强 主审

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书是按高职高专和应用型本科计算机类相关专业对数据库课程的要求进行编写的,并以 SQL Server 2000 中文版作为背景,通过大量实例系统地介绍了数据库系统有关的原理与应用实践,以原理为基础,以应用为目标,全书将原理与应用有机地结合。主要内容包括:数据库基本知识、关系数据库系统、关系数据库标准 SQL 语言、SQL Server 2000 管理与程序设计、关系数据库设计理论、数据库的安全性、完整性、数据库事务处理、数据库设计方法、数据库应用系统开发实例及常用数据库接口的介绍。

本书内容全面,深入浅出,例题丰富,图文并茂,适合作为高职高专或应用型本科专业的学生学习数据库开发和数据程序设计的教材,同时,也是广大数据库爱好者的首选参考书。

图书在版编目(CIP)数据

数据库系统原理与应用/刘淳等编著. —北京:中国水利水电出版社,2005
(21 世纪高职高专新概念教材)

ISBN 7-5084-2510-3

I. 数… II. 刘… III. 数据库系统—高等学校:技术学校—教材
IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 120584 号

书 名	数据库系统原理与应用
作 者	刘淳 雷军环 徐刚强 喻昕 周全 刘钊 龙雁 编著
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) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
经 售	
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 16 印张 359 千字
版 次	2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	22.00 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

21 世纪高职高专新概念教材

编委会名单

主任委员 刘 晓 柳菊兴

副主任委员 胡国铭 张栢勤 王前新 黄元山 柴 野

张建钢 陈志强 宋 红 汤鑫华 王国仪

委 员 (按姓氏笔画排序)

马洪娟	马新荣	尹朝庆	方 宁	方 鹏
毛芳烈	王 祥	王乃钊	王希辰	王国思
王明晶	王泽生	王绍卜	王春红	王路群
东小峰	台 方	叶永华	宁书林	田 原
田绍槐	申 会	刘 猛	刘尔宁	刘慎熊
孙明魁	安志远	许学东	闫 菲	何 超
宋锦河	张 晞	张 慧	张弘强	张怀中
张晓辉	张浩军	张海春	张曙光	李 琦
李存斌	李作纬	李珍香	李家瑞	李晓桓
杨永生	杨庆德	杨名权	杨均青	汪振国
肖晓丽	闵华清	陈 川	陈 炜	陈语林
陈道义	单永磊	周杨姊	周学毛	武铁敦
郑有想	侯怀昌	胡大鹏	胡国良	费名瑜
赵 敬	赵作斌	赵秀珍	赵海廷	唐伟奇
夏春华	徐 红	徐凯声	徐雅娜	殷均平
袁晓州	袁晓红	钱同惠	钱新恩	高寅生
曹季俊	梁建武	蒋金丹	蒋厚亮	覃晓康
谢兆鸿	韩春光	詹慧尊	雷运发	廖哲智
廖家平	管学理	蔡立军	黎能武	魏 雄

项目总策划 雨 轩

编委会办公室 主 任 周金辉

副主任 孙春亮 杨庆川

参编学校名单

(按第一个字笔划排序)

三门峡职业技术学院
山东大学
山东交通学院
山东建工学院
山东省电子工业学校
山东农业大学
山东省农业管理干部学院
山东省教育学院
山东商业职业技术学院
山西阳泉煤炭专科学校
山西运城学院
山西经济管理干部学院
广州市职工大学
广州铁路职业技术学院
中华女子学院山东分院
中国人民解放军第二炮兵学院
中国矿业大学
中南大学
天津市一轻局职工大学
天津职业技术师范学院
长沙大学
长沙民政职业技术学院
长沙交通学院
长沙航空职业技术学院
长春汽车工业高等专科学校
北京对外经济贸易大学
北京科技大学职业技术学院
北京科技大学成人教育学院
石油化工管理干部学院
石家庄师范专科学校
辽宁交通高等专科学校
华中电业联合职工大学
华中科技大学

华东交通大学
华北电力大学工商管理学院
华北航天工业学院
江汉大学
江西渝州电子工业学院
江西赣西学院
西安外事学院
西安欧亚学院
西安铁路运输职工大学
西安联合大学
孝感职业技术学院
杨陵职业技术学院
昆明冶金高等专科学校
武汉大学动力与机械学院
武汉大学信息工程学院
武汉工业学院
武汉工程职业技术学院
武汉广播电视大学
武汉化工学院
武汉电力职业技术学院
武汉交通管理干部学院
武汉科技大学工贸学院
武汉商业服务学院
武汉理工大学
武汉铁路职业技术学院
河南济源职业技术学院
郑州工业高等专科学校
陕西师范大学
南昌水利水电高等专科学校
哈尔滨金融专科学校
济南大学
济南交通高等专科学校
济南铁道职业技术学院

荆门职业技术学院
贵州无线电工业学校
贵州电子信息职业技术学院
恩施职业技术学院
黄冈职业技术学院
黄石计算机学院
湖北工学院
湖北丹江口职工大学
湖北交通职业技术学院
湖北汽车工业学院
湖北经济管理大学
湖北药检高等专科学校

湖北经济学院
湖北教育学院
湖北鄂州大学
湖北水利水电职业技术学院
湖南大学
湖南工业职业技术学院
湖南计算机高等专科学校
湖南省轻工业高等专科学校
湖南涉外经济学院
湖南郴州师范专科学校
湖南商学院
湖南税务高等专科学校

序

根据 1999 年 8 月教育部高教司制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》)的精神,由中国水利水电出版社北京万水电子信息有限公司精心策划,聘请我国长期从事高职高专教学、有丰富教学经验的教师执笔,在充分汲取了高职高专和成人高等学校在探索培养技术应用性人才方面取得的成功经验和教学成果的基础上,撰写了这套《21 世纪高职高专新概念教材》。

为了编写本套教材,出版社进行了广泛的调研,走访了全国百余所具有代表性的高等专科学校、高等职业技术学院、成人教育高等院校以及本科院校举办的二级职业技术学院,在广泛了解情况、探讨课程设置、研究课程体系的基础上,经过学校申报、征求意见、专家评选等方式,确定了本套书的主编,并成立了编委会。每本书的编委会聘请了多所学校主要学术带头人或主要从事该课程教学的骨干,教学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。

本套《21 世纪高职高专新概念教材》有如下特点:

(1) 面向 21 世纪人才培养的需求,结合高职高专学生的培养特点,具有鲜明的高职高专特色。本套教材的作者都是长期在第一线从事高职高专教育的骨干教师,对学生的基本情况、特点和认识规律等有深入的了解,在教学实践中积累了丰富的经验。因此可以说,每一本书都是教师们长期教学经验的总结。

(2) 以《基本要求》和《培养规格》为编写依据,内容全面,结构合理,文字简练,实用性强。在编写过程中,作者严格依据教育部提出的高职高专教育“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,力求从实际应用的需要(实例)出发,尽量减少枯燥、实用性不强的理论概念,加强了应用性和实际操作性强的内容。

(3) 采用“问题(任务)驱动”的编写方式,引入案例教学和启发式教学方法,便于激发学习兴趣。本套书的编写思路与传统教材的编写思路不同:先提出问题,然后介绍解决问题的方法,最后归纳总结出一般规律或概念。我们把这个新的编写原则比喻成“一棵大树、问题驱动”的原则。即:一方面遵守先见(构建)“树”(每本书就是一棵大树),再见(构建)“枝”(书的每一章就是大树的一个分枝),最后见(构建)“叶”(每章中的若干小节及知识点)的编写原则;另一方面采用问题驱动方式,每一章都尽量用实际中的典型实例开头(提出问题、明确目标),然后逐渐展开(分析解决问题),在讲述实例的过程中将本章的知识点融入。这种精选实例,并将知识点融于实例中的编写方式,可读性、可操作性强,非常适合高职高专的学生阅读和使用。本书读者通过学习构建本书中的“树”,由“树”找“枝”,顺“枝”摸“叶”,最后达到构建自己所需要的“树”的目的。

(4) 部分教材配有实验指导和实训教程,便于学生练习提高。

(5) 部分教材配有动感电子教案。为顺应教育部提出的教材多元化、多媒体化发展的要求,大部分教材都配有电子教案,以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。

(6) 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,本套教材凝聚了数百名高职高专一线教师多年的教学经验和智慧,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。

本套教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校。

新的世纪吹响了我国高职高专教育蓬勃发展的号角,新世纪对高职教育提出了新的要求,高职教育占据了全面素质教育中所不可缺少的地位,在我国高等教育事业中占有极其重要的位置,在我国社会主义现代化建设事业中发挥着日趋显著的作用,是培养新世纪人才所不可缺少的力量。相信本套《21 世纪高职高专新概念教材》的出版能为高职高专的教材建设和教学改革略尽绵薄之力,因为我们提供的不仅是一套教材,更是自始至终的教育支持,无论是学校、机构培训还是个人自学,都会从中得到极大的收获。

当然,本套教材肯定会有不足之处,恳请专家和读者批评指正。

21 世纪高职高专新概念教材编委会

2001 年 3 月

前 言

数据库技术作为数据管理最有效的手段，它的出现极大地促进了计算机应用的发展，目前基于数据库技术的计算机应用已成为计算机应用的主流。作为计算机及相关专业的学生，数据库的管理与数据库应用程序设计已成为大学期间的核心课程。

目前，国内高等职业学院往往采用把《数据库原理》与《SQL Server 2000》作为两门课程分两学期讲解，《数据库原理》以讲授数据库的原理为主，《SQL Server 2000》以讲授实际的数据库管理系统软件的应用为主。这样不仅占用了大量宝贵的课时，且学习效果不佳。如开始学习《数据库原理》时，没有实际的数据库管理系统（SQL Server、Oracle）实例可参照，对抽象概念无法理解，更缺乏有效手段来验证解决方法的正确性（如 sql 语句的运用），到了后期学习《SQL Server 2000》时，由于理论基础薄弱，对实际的数据库应用、开发很难适应。鉴于此，本书旨在把《数据库原理》与《SQL Server 2000》两门课程进行整合，将数据库原理与实践操作联系紧密的部分抽取出来，突出重点，把一些内容抽象且对于以后应用非必需的部分略去，做到理论知识必需、够用即可。对每一个理论部分，都穿插以《SQL Server 2000》的实例应用，使学生在学数据库理论部分时，有实际例子来促进对原理的深入理解，同时，也掌握了实际数据库管理软件的应用，提高了学生的实践能力。

课程改革是当今发展高职教育的主要任务。高职教育培养目标的实现要通过课程体系和教学内容的实施来完成。高职课程需要突破普通高校的传统架框势在必然。全国各高等院校在进入 21 世纪后已掀起第二轮课程改革热潮。为配合高职高专计算机专业的课程改革，我们编写了本教材。

本书以目前国内应用最为普及的 SQL Server 2000 中文版为对象，介绍数据库系统的基本概念和原理，以及 SQL Server 2000 系统的特点、功能、操作、管理和维护等，并详细介绍数据库的设计和数据库应用系统的开发。全书共 9 章，内容包括：

第 1 章：数据库基本知识概述。主要介绍数据库系统基本概念、数据管理的进展、数据模型、数据库系统体系结构及数据库系统的功能。

第 2 章：关系数据库系统。介绍关系数据库的基本概念及关系代数理论。

第 3 章：标准 SQL 语句。通过大量实例介绍了关系数据库的数据定义、数据查询、数据操作以及数据控制等语句的使用。

第 4 章：数据库设计理论。介绍数据依赖的概念及关系模式规范化理论。

第 5 章：数据库的安全性及完整性，介绍数据库的安全控制方法及数据库完整性概念。并介绍了 SQL Server 2000 中安全控制技术与完整性定义。

第 6 章：数据库事务和数据恢复。介绍了数据库事务的概念与并发控制机制及数据库恢复技术。

第 7 章：SQL Server 2000。详细介绍了 SQL Server 2000 的安装与配置、企业管理器和查询分析器的使用、数据对象的创建与管理、数据库备份与恢复、扩展 SQL 语言及 SQL Server 2000 程序设计。

第 8 章：数据库设计。介绍数据库的逻辑设计和物理设计的一般方法，并通过一个数据库设计实例介绍数据库设计的一般过程。

第 9 章：数据库应用程序开发。本章主要介绍数据库的前台开发技术，包括数据库应用系统的常用体系结构、数据库应用程序接口（ODBC、JDBC 和 OLEDB）及 Visual Basic 和 Java 开发数据库应用系统的实例。

参加本书编写的有龙雁（第 1 章）、徐刚强（第 2 章）、刘淳（第 3 章）、刘钊（第 4 章和第 5 章）、喻昕（第 6 章）、周全（第 7 章）、雷军环（第 8 章和第 9 章）。

为了方便读者学习，每章后面都附有大量的习题。由于作者水平有限，书中不足与疏漏之处在所难免，恳请读者不吝指正。

编 者

2004 年 8 月

目 录

序

前言

第 1 章 数据库基本知识	1
1.1 信息、数据与数据处理	1
1.1.1 数据与信息	1
1.1.2 数据处理	1
1.1.3 数据处理的发展	2
1.1.4 数据库技术的发展	3
1.1.5 数据库新技术	4
1.2 数据库系统	7
1.2.1 数据库系统的组成	7
1.2.2 数据库系统体系结构	8
1.2.3 数据库管理系统的功能	10
1.2.4 数据库管理系统的组成	11
1.2.5 数据库系统的特点	11
1.3 数据模型	12
1.3.1 现实世界的描述	12
1.3.2 数据模型	14
1.3.3 关系的基本概念及其特点	15
习题一	16
第 2 章 关系数据库	18
2.1 关系数据库概述	18
2.2 关系数据结构	18
2.2.1 关系	19
2.2.2 关系模式	22
2.2.3 关系数据库	22
2.3 关系的完整性	22
2.4 关系代数	23
2.4.1 传统的集合运算	24
2.4.2 专门的关系运算	25
2.5 关系数据库管理系统	29
习题二	29

第 3 章 关系数据库标准语言 SQL	31
3.1 SQL 概述	31
3.2 数据定义	31
3.3 数据查询	35
3.3.1 单表查询	36
3.3.2 多表查询	41
3.3.3 嵌套查询	44
3.4 数据更新	48
3.4.1 插入数据	48
3.4.2 修改数据	49
3.4.3 删除数据	49
3.5 视图	50
3.6 数据控制	54
习题三	56
第 4 章 关系数据库设计理论	59
4.1 数据依赖	59
4.1.1 关系模式中的数据依赖	59
4.1.2 数据依赖对关系模式的影响	60
4.1.3 有关概念	61
4.2 范式	63
4.2.1 第一范式 (1NF)	63
4.2.2 第二范式 (2NF)	64
4.2.3 第三范式 (3NF)	66
4.2.4 BC 范式 (BCNF)	68
4.2.5 多值依赖与第四范式 (4NF)	69
4.3 关系模式的分解	72
4.3.1 关系模式规范化的步骤	72
4.3.2 关系模式的分解	73
习题四	76
第 5 章 数据库安全性和完整性	78
5.1 数据库的安全性	78
5.1.1 安全性控制的一般方法	78
5.1.2 数据库用户的种类	82
5.2 SQL Server 数据库的安全性	83
5.3 完整性	84
5.3.1 完整性约束条件	85
5.3.2 完整性控制	87

5.3.3 SQL Server 的完整性	89
习题五	90
第 6 章 数据库的事务处理与数据恢复	91
6.1 事务管理的基本概念	91
6.1.1 事务 (Transaction) 的概念	91
6.1.2 事务的状态	92
6.1.3 事务的特性	92
6.1.4 SQL Server 中的事务	93
6.2 并发控制	93
6.2.1 并发操作引起的问题	94
6.2.2 封锁	95
6.2.3 封锁出现的问题及解决方法	99
6.2.4 可串行化调度	101
6.2.5 SQL Server 的并发控制机制	102
6.3 数据库恢复	103
6.3.1 数据库系统的故障	103
6.3.2 数据库备份技术	104
6.3.3 数据库恢复策略	106
6.3.4 SQL Server 的数据备份和恢复	107
习题六	109
第 7 章 SQL Server 2000	111
7.1 SQL Server 2000 的安装	111
7.2 SQL Server 2000 的管理工具	113
7.3 SQL Server 2000 数据库对象的操作	114
7.3.1 数据库的创建、修改及删除	115
7.3.2 数据表的基本操作	119
7.3.3 数据库视图的操作	122
7.3.4 数据库索引的操作	124
7.4 SQL Server 2000 数据库管理	125
7.4.1 数据库的备份和恢复	125
7.4.2 数据的导入和导出	129
7.4.3 SQL Server 代理服务	133
7.5 SQL Server 2000 程序设计	145
7.5.1 扩展 SQL 语言	146
7.5.2 存储过程	156
7.5.3 触发器	161
7.6 SQL Server 2000 安全性管理	169

7.6.1	数据库登录管理	169
7.6.2	数据库用户管理	171
7.6.3	数据库权限管理	172
7.6.4	数据库角色管理	174
7.7	链接服务器	177
7.7.1	建立链接服务器	177
7.7.2	使用和查看链接服务器	181
7.7.3	链接服务器的访问权限设置	182
	习题七	184
第 8 章	数据库设计	188
8.1	数据库设计概述	188
8.2	需求分析	190
8.2.1	需求分析的任务	190
8.2.2	需求分析的基本步骤	190
8.2.3	需求分析应用实例	192
8.3	概念结构设计	197
8.3.1	概念结构设计的方法和步骤	197
8.3.2	局部视图设计	198
8.3.3	视图的集成	200
8.3.4	概念结构设计实例	203
8.4	逻辑结构设计	205
8.4.1	逻辑结构设计任务和步骤	205
8.4.2	概念模型转换为一般的关系模型	206
8.4.3	逻辑结构设计综合实例	207
8.4.4	将一般的关系模型转换为 SQL Server 2000 下的关系模型	208
8.4.5	数据模型的优化	209
8.4.6	设计用户外模式	210
8.5	数据库的物理设计	211
8.6	数据库实施	213
8.7	数据库运行与维护	214
	习题八	216
第 9 章	数据库应用程序开发	217
9.1	数据库应用程序设计方法	217
9.2	数据库应用程序的体系结构	218
9.2.1	主机集中型结构	219
9.2.2	文件型服务器结构	219
9.2.3	二层客户/服务器 (C/S) 结构	220

9.2.4 三层客户/服务器结构	222
9.3 数据库与应用程序的接口	224
9.3.1 ODBC	224
9.3.2 一致数据访问技术 UDA (Universal Data Access)	228
9.3.3 JDBC	231
9.4 数据库应用程序开发	233
习题九	238
参考文献	240

第 1 章 数据库基本知识

数据库技术是信息社会的重要基础技术之一，是计算机科学技术领域中发展最为迅速的重要分支。数据库技术是一门综合性技术，涉及到操作系统、数据结构、算法设计、程序设计等基础理论知识，因此，在计算机科学中是将其作为专门的学科来学习、研究的，并以之指导和推动应用。对普通计算机用户而言，虽更多注重于学习数据库技术的实际应用方法，但学习、掌握一些必需的、实用的基础知识，也是非常重要的。对数据库技术的应用，特别是在开发应用系统时尤为重要。因此，本章将以一定篇幅介绍数据库技术相关的基础知识，使读者在学习、应用数据库技术的过程中，做到既知其然又知其所以然。

本章将简要介绍数据库、数据库系统、数据库管理系统、数据模型等基本概念以及数据库系统的体系结构，并着重介绍了关系模式、关系、元组、属性和域等概念。

1.1 信息、数据与数据处理

1.1.1 数据与信息

人们通常使用各种各样的物理符号来表示客观事物的特性和特征，这些符号及其组合就是数据。数据的概念包括两个方面，即数据内容和数据形式。数据内容是指所描述客观事物的具体特性，也就是通常所说的数据的“值”；数据形式则是指数据内容存储在媒体上的具体形式，也就是通常所说的数据的“类型”。数据主要有数字、文字、声音、图形和图像等多种形式。

信息是指数据经过加工处理后所获取的有用知识。信息是以某种数据形式表现的。

数据和信息是两个相互联系、但又相互区别的概念；数据是信息的具体表现形式，信息是数据有意义的表现。

1.1.2 数据处理

数据处理就是将数据转换为信息的过程。数据处理的内容主要包括：数据的收集、整理、存储、加工、分类、维护、排序、检索和传输等一系列活动的总和。数据处理的目的是从大量的数据中，根据数据自身的规律和及其相互联系，通过分析、归纳、推理等科学方法，利用计算机技术、数据库技术等技术手段，提取有效的信息资源，为进一步分析、管理和决策提供依据。数据处理也称信息处理。

例如，学生各门成绩为原始数据，经过计算得出平均成绩和总成绩等信息，计算处理的过程就是数据处理。

1.1.3 数据处理的发展

伴随着计算机技术的不断发展，数据处理及时地应用了这一先进的技术手段，使数据处理的效率和深度大大提高，也促使数据处理和数据管理的技术得到了很大的发展，其发展过程大致经历了人工管理、文件管理、数据库管理及分布式数据库管理等四个阶段。

1. 人工管理阶段

早期的计算机主要用于科学计算，计算处理的数据量很小，基本上不存在数据管理的问题。从 50 年代初，开始将计算机应用于数据处理。当时的计算机没有专门管理数据的软件，也没有像磁盘这样可以随机存取的外部存储设备，对数据的管理没有一定的格式，数据依附于处理它的应用程序，使得数据和应用程序一一对应，互为依赖。

由于数据与应用程序的对应、依赖关系，应用程序中的数据无法被其他程序利用，程序与程序之间存在着大量重复数据，称为数据冗余；同时，由于数据是对应某一应用程序的，使得数据的独立性很差。如果数据的类型、结构、存取方式或输入输出方式发生变化，处理它的程序必须相应改变，数据结构性差，而且数据不能长期保存。

在人工管理阶段，应用程序与数据之间的关系如图 1-1 所示。

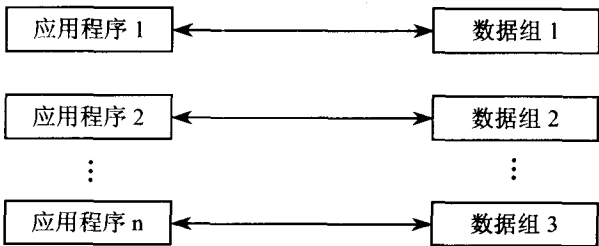


图 1-1 人工管理阶段程序与数据的关系

2. 文件管理阶段

从 50 年代后期开始至 60 年代末为文件管理阶段，应用程序通过专门管理数据的软件即文件系统管理来使用数据。由于计算机存储技术的发展和操作系统的出现，同时计算机硬件也已经具有可直接存取的磁盘、磁带及磁鼓等外部存储设备，软件则出现了高级语言和操作系统，而操作系统的一项主要功能是文件管理，因此，数据处理应用程序利用操作系统的文件管理功能，将相关数据按一定的规则构成文件，通过文件系统对文件中的数据 进行存取和管理，实现数据的文件管理方式。

文件管理阶段中，文件系统为程序与数据之间提供了一个公共接口，使应用程序采用统一的存取方法来存取、操作数据，程序与数据之间不再是直接的对应关系，因而程序和 数据有了一定的独立性。但文件系统只是简单地存放数据，数据的存取在很大程度上仍依 赖于应用程序，不同程序难于共享同一数据文件，数据独立性较差。此外，由于文件系统 没有一个相应的模型约束数据的存储，因而仍有较高的数据冗余，这又极易造成数据的不 一致性。

在文件管理阶段，应用程序与数据之间的关系如图 1-2 所示。