

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

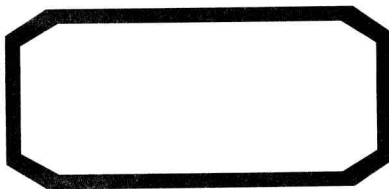
数据库原理 与应用教程

黄川林 鲁艳霞 邵欣欣 主编



清华大学出版社

21世纪



教材 | 计算机应用

数据库原理 与应用教程

黄川林 鲁艳霞 邵欣欣 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书主要是配合“数据库原理与应用”课程的学习而编写的,全面系统地介绍了数据库技术的基本原理和应用,涉及目前流行的 SQL Server 2005 的功能和使用方法,以及在 Java 环境中开发数据库的方法和步骤。本书不但内容全面,知识点深入浅出,图文并茂,而且全文以网上商城数据库 WebStore 为例,讲解如何应用和操纵数据库,结构合理、内容紧凑,并在部分章节结束后配有相应的实验,所有实验以库存管理数据库 Warehouse 为例,使学生能够将数据库的基本理论真正地应用到 SQL Server 中,加深对具体的 DBMS 的认识。

本书可作为高校计算机类及相关专业的本、专科教材,也可作为从事计算机软件工作的科技人员、工程技术人员及其他相关人员的补充读物,并可供数据库初学者作为入门读物。

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。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用教程/黄川林等主编. —北京:清华大学出版社,2012.10

(21世纪高等学校规划教材·计算机应用)

ISBN 978-7-302-29745-1

I. ①数… II. ①黄… III. ①数据库系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 189133 号

责任编辑:高买花 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:梁 毅

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:12.25

字 数:306千字

版 次:2012年10月第1版

印 次:2012年10月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:21.00元

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授

章 征 教授

王建民 教授

冯建华 教授

刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授

陈 钟 教授

陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授

吴超英 副教授

姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授

孟小峰 教授

陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授

北京交通大学

阮秋琦 教授

赵 宏 副教授

北京信息工程学院

孟庆昌 教授

北京科技大学

杨炳儒 教授

石油大学

陈 明 教授

天津大学

艾德才 教授

复旦大学

吴立德 教授

吴百锋 教授

杨卫东 副教授

同济大学

苗夺谦 教授

徐 安 教授

华东理工大学

邵志清 教授

华东师范大学

杨宗源 教授

应吉康 教授

东华大学

乐嘉锦 教授

孙 莉 副教授

浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
扬州大学	李 云	教授
南京大学	骆 斌	教授
	黄 强	副教授
南京航空航天大学	黄志球	教授
	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授
南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	王宜怀	教授
	陈建明	副教授
江苏大学	鲍可进	教授
中国矿业大学	张 艳	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	叶俊民	教授
	郑世珏	教授
	陈 利	教授
江汉大学	颜 彬	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	邹北骥	教授
中南大学	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永锋	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
厦门大学	冯少荣	教授
厦门大学嘉庚学院	张思民	教授
云南大学	刘惟一	教授
电子科技大学	刘乃琦	教授
	罗 蕾	教授
成都理工大学	蔡 准	教授
	于 春	副教授
西南交通大学	曾华燊	教授

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”成员一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出

版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

- (1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。
- (2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。
- (3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。
- (4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。
- (5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。
- (6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。
- (7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。
- (8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

我们已经进入到一个离不开计算机的时代,信息技术的更新换代越来越快,数据库技术应用到了几乎所有的信息技术领域。如事务处理系统、地理信息系统(GIS)、联机分析系统、决策支持系统、企业资源规划(ERP)、客户关系管理(CRM)、数据仓库和数据挖掘等系统都是以数据库技术作为重要的支撑的。因此,“数据库原理与应用”已经作为必修课或选修课,被列入到大部分专业的课程设置中。教育部考试中心在计算机等级考试中也增加了 SQL Server 数据库的内容。

本书系统地讲述了数据库技术的基本原理和应用实践。全书共 8 章。第 1 章是数据库系统概论。主要介绍了数据库管理技术发展的三个阶段,数据库基本概念,数据库系统的组成、结构和功能,数据库技术的新发展等。第 2 章是关系数据库。主要介绍了关系数据库的相关概念,关系的三个完整性约束,以及传统的和专门的关系运算。第 3 章是 SQL Server 数据库基础。主要介绍了 SQL Server 2005 的安装方法和常用管理工具的使用,以及 SQL Server 2005 数据库与表的管理和维护。第 4 章是关系数据库标准语言 SQL。主要介绍了标准 SQL 语言的基本语法以及应用,并以网上商城数据库 WebStore 为例,讲解如何应用 SQL 语言操纵数据库。第 5 章是关系数据理论。主要讲解了函数依赖的概念,1NF、2NF 和 3NF 的定义及其规范化的方法。第 6 章是数据库设计。介绍了数据库设计的相关阶段:需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计、数据库实施。对于每一个阶段,都分别详细讨论了其相应的任务、方法和步骤。第 7 章是数据库保护。主要介绍了数据库保护的四种机制:安全性、完整性、并发控制和数据库恢复。第 8 章是使用 Java 开发数据库系统实例。以 Java 为技术背景,介绍了库存管理系统开发实例。

本书知识点全面,除了包括数据库的基础理论知识外,还包括了数据库前后端的应用技术;全文以网上商城数据库 WebStore 为例,讲解如何应用和操纵数据库,结构合理、内容紧凑;在部分章节结束后,配有相应的实验,所有实验以库存管理数据库 Warehouse 为例,使学生能够将数据库的基本理论真正地应用到 SQL Server 中,加深对具体的 DBMS 的认识;在 DBMS 的选择上,采用了先进、成熟、易操作的数据库管理系统 SQL Server 2005;内容深入浅出,图文并茂,有利于学生课前自学预习,然后在课堂上配合教师达到良好的学习效果。

本书第 1 章、第 2 章、第 5 章由鲁艳霞和黄川林编写;第 3 章、第 4 章、第 7 章由黄川林和邵欣欣编写;第 6 章、第 8 章由邵欣欣和鲁艳霞编写。全书由黄川林统稿。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,欢迎广大读者批评指正。

编 者

2012 年 5 月 18 日于大连



目 录

第 1 章 数据库系统概论	1
1.1 数据管理技术的产生与发展	2
1.1.1 人工管理阶段.....	2
1.1.2 文件系统阶段.....	3
1.1.3 数据库系统阶段.....	5
1.2 数据库基本概念	6
1.2.1 数据.....	6
1.2.2 数据库.....	7
1.2.3 数据库管理系统.....	9
1.2.4 数据库系统	11
1.3 数据模型.....	12
1.3.1 数据模型的组成	12
1.3.2 概念模型	14
1.3.3 逻辑模型	19
1.3.4 物理模型	20
1.4 数据库系统的体系结构.....	20
1.4.1 数据库三级模式体系结构	21
1.4.2 数据库二级映像与数据独立性	22
1.5 数据库技术新发展.....	22
本章小结	24
习题 1	24
第 2 章 关系数据库	26
2.1 关系数据库概述.....	26
2.2 关系数据库基本概念.....	27
2.2.1 关系	27
2.2.2 关系模式	30
2.2.3 关系数据库	31
2.3 关系的完整性约束.....	32
2.3.1 实体完整性	32
2.3.2 参照完整性	32
2.3.3 用户定义的完整性	33



2.4 关系代数	33
2.4.1 传统的集合运算	34
2.4.2 专门的关系运算	35
本章小结	42
习题 2	42
第 3 章 SQL Server 数据库基础	44
3.1 SQL Server 2005 的安装	44
3.1.1 关于 SQL Server 2005 的版本	45
3.1.2 系统需求	46
3.1.3 安装 SQL Server 2005	48
3.1.4 启动和停止 SQL Server 服务器	55
3.2 SQL Server 2005 的常用管理工具	58
3.2.1 SQL Server Management Studio	58
3.2.2 Business Intelligence Development Studio	62
3.2.3 Analysis Services	62
3.2.4 SQL Server Configuration Manager 配置工具	62
3.2.5 性能工具	62
3.2.6 文档和教程	63
3.3 SQL Server 2005 的数据库与表	63
3.3.1 SQL Server 2005 中数据库的建立和删除	63
3.3.2 SQL Server 2005 中表的管理	65
本章小结	68
习题 3	68
实验 1 数据库与表的创建与管理	68
第 4 章 关系数据库标准语言 SQL	71
4.1 SQL 语言概述	71
4.1.1 SQL 的产生与发展	71
4.1.2 SQL 的基本概念	72
4.1.3 SQL 的基本功能	73
4.1.4 SQL 的主要特点	73
4.2 数据定义	74
4.2.1 数据库的建立与删除	75
4.2.2 基本表的定义、修改与删除	75
4.2.3 索引的定义与删除	80
4.3 数据查询	81
4.3.1 单表查询	82
4.3.2 多表连接查询	94

4.3.3 子查询	96
4.4 数据更新	99
4.4.1 插入数据	99
4.4.2 修改数据	101
4.4.3 删除数据	102
4.5 视图	102
4.5.1 视图的概念和作用	102
4.5.2 定义视图	104
4.5.3 查询视图	105
4.5.4 更新视图	106
4.5.5 删除视图	107
4.6 数据控制	107
4.6.1 授权	107
4.6.2 收回权限	109
本章小结	110
习题 4	110
实验 2 SQL 语言实验: 数据定义	110
实验 3 SQL 语言实验: 数据操纵	112
实验 4 视图的创建与使用	114
第 5 章 关系数据理论	116
5.1 关系模式存在的问题	116
5.1.1 数据冗余	117
5.1.2 插入异常	117
5.1.3 删除异常	117
5.1.4 修改异常	117
5.2 关系的规范化	119
5.2.1 函数依赖	119
5.2.2 范式	121
5.2.3 第一范式	121
5.2.4 第二范式	121
5.2.5 第三范式	122
5.3 关系模式的分解	123
本章小结	123
习题 5	123
第 6 章 数据库设计	124
6.1 数据库设计概述	124
6.1.1 数据库设计的基本任务和特点	124

6.1.2	数据库设计的步骤	125
6.2	需求分析	126
6.2.1	需求分析的任务	126
6.2.2	数据流图	127
6.2.3	数据字典	128
6.3	概念结构设计	129
6.3.1	E-R 模型	129
6.3.2	概念结构设计的方法与步骤	130
6.4	逻辑结构设计	134
6.4.1	E-R 图向关系模型的转换	134
6.4.2	数据模型的优化	135
6.4.3	设计外模式	135
6.5	物理结构设计	136
6.5.1	物理设计的内容	136
6.5.2	数据库存取方式的选择	137
6.5.3	数据库存储结构的确定	137
6.5.4	数据库物理结构的评价	138
6.6	数据库实施	138
	本章小结	139
	习题 6	139
	实验 5 数据库设计	140
第 7 章	数据库保护	141
7.1	数据库安全性	141
7.1.1	安全控制	142
7.1.2	用户和角色管理	142
7.1.3	SQL Server 的安全控制	143
7.2	数据库完整性	150
7.3	并发控制	151
7.3.1	事务的基本概念	151
7.3.2	并发控制概述	154
7.3.3	封锁与封锁协议	156
7.3.4	封锁出现的问题与解决办法	160
7.4	数据库恢复	162
7.4.1	数据库恢复的原理及技术	162
7.4.2	数据库的故障和恢复的策略	163
	本章小结	164
	习题 7	165
	实验 6 数据库安全	165

第 8 章 使用 Java 开发数据库系统实例	167
8.1 Java 的特点	167
8.2 Java 的开发环境	169
8.2.1 JDK 的安装	169
8.2.2 JDK 的环境变量配置	170
8.2.3 安装 Eclipse	171
8.3 Java 的开发步骤	172
8.4 Java 开发库存管理系统实例	177
本章小结	181
习题 8	181
参考文献	182

第 1 章

数据库系统概论

核心要点

- 数据管理技术的发展过程
- 数据库基本概念
- 数据模型
- 三级模式和二级映像

学习目标

通过本章学习,读者应该能够了解数据管理技术发展的历程,掌握数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统的基本概念,掌握数据模型的建立方法,理解数据库系统的体系结构。

随着计算机科学技术的迅速发展,数据库技术已经被广泛应用。数据库是衡量一个国家信息化程度的重要标志,也是企业应用的基础。数据库应用已经渗透到社会领域的方方面面。从 20 世纪 60 年代末期开始到现在,数据库技术已经发展了 40 多年。在这 40 多年的历程中,人们在数据库技术的理论研究和系统开发上都取得了辉煌的成就,而且已经开始了对新一代数据库系统的深入研究。数据库系统已经成为现代计算机系统的重要组成部分。

阅读 1-1 中国建成世界最大个人信用库

中国目前已经建成世界上规模最大的个人信证数据库,截至 2006 年 1 月底,全国个人信证信息基础数据库收录自然人数达 4.86 亿,信息涵盖个人基本信息、结算账户开立信息、银行信贷信息和来自银行系统以外的住房公积金缴存信息等,基本实现了为每一个有经济活动的个人建立一套信用档案的目标。

(来源:大连晚报,[2006-3-1 日])

信息技术(Information Technology,IT)是当今使用频率最高的名词之一,它随着计算机技术在工业、农业以及日常生活中的广泛应用,已经被越来越多的个人和企业作为自己赶超世界潮流的标志之一。数据库技术则是信息技术中一个重要的支撑。没有数据库技术,人们在浩瀚的信息世界中将显得手足无措。

数据库技术是现代信息科学与技术的重要组成部分,是计算机数据处理与信息管理系统核心。数据库技术研究和解决了计算机信息处理过程中大量数据有效的组织和存储的

问题,在数据库系统中减少数据存储冗余、实现数据共享、保障数据安全以及高效地检索数据和处理数据。随着计算机技术与网络通信技术的发展,数据库在网站建设与网络营销中也发挥着重要的作用。数据库技术已成为信息社会中对大量数据进行组织与管理的重要技术手段及软件技术,是网络信息化管理系统的基础。1968年,世界上诞生了第一个商品化的信息管理系统IMS(Information Management System),从此,数据库技术得到了迅猛发展。在互联网日益被人们接受的今天,Internet又使数据库技术、知识、技能的重要性得到了充分的放大。现在数据库已经成为信息管理、办公自动化、计算机辅助设计等应用的主要软件工具之一,帮助人们处理各种各样的信息数据。

对于企业而言,除了人、财、物等资源外,信息日益成为企业最为重要的资源,信息系统也逐渐成为企业生存和发展的重要条件。数据库是企业信息系统的核心和基础。

本章主要介绍数据库技术的应用与发展、数据库的基本概念、数据模型以及数据库的系统结构等内容,是学习和掌握现代数据库技术的基础。

1.1 数据管理技术的产生与发展

从20世纪50年代中期开始,计算机应用从科学研究部门扩展到企业管理及政府行政部门,人们对数据处理的要求也越来越高。数据库技术作为数据管理的主要技术目前已广泛应用于各个领域,数据库系统已成为计算机系统的重要组成部分。

计算机对数据的管理是指对数据的组织、分类、编码、存储、检索和维护提供操作手段。

随着计算机硬件、软件技术和计算机应用范围的发展而不断发展,计算机数据管理技术的发展可以大体归为三个阶段:人工管理阶段(20世纪50年代中期以前);文件系统阶段(20世纪50年代后期到60年代中期);数据库系统阶段(20世纪60年代后期以来)。

1.1.1 人工管理阶段

20世纪50年代以前,计算机主要用于数值计算。从当时的硬件看,外存只有纸带、卡片、磁带,没有直接存取设备;从软件看,没有操作系统以及管理数据的软件;从数据看,数据量小,数据无结构,由用户直接管理,且数据间缺乏逻辑组织,数据依赖于特定的应用程序,缺乏独立性。数据处理方式基本是批处理。这个阶段有如下几个特点。

1. 数据不保存在计算机内

由于计算机的软件和硬件的发展水平有限,一般不需要数据长期保存,通常数据随程序一起输入计算机,处理结束后将结果输出,数据空间随着程序空间一起被释放。

2. 只有程序的概念,没有文件的概念

数据的组织方式必须由程序员自行设计与安排。数据需要由应用程序自己管理,没有相应的软件来处理数据。所有的数据库设计包括逻辑结构、物理结构、存取方法及输入方式等,都由应用程序完成。

3. 数据面向程序

数据面向程序,即一组数据对应一个程序。因此,数据不共享,程序之间互不干扰,数据的冗余大。

4. 数据不具有独立性

应用程序发生改变,数据的逻辑结构和物理结构就相应的发生变化。

人工管理阶段应用程序与数据之间的关系如图 1-1 所示。

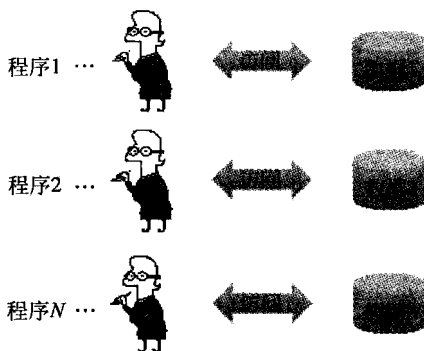


图 1-1 人工管理阶段应用程序与数据之间的对应关系

1.1.2 文件系统阶段

在这一阶段(20世纪50年代后期至60年代中期),计算机不仅用于科学计算,还用在信息管理方面。随着数据量的增加,数据的存储、检索和维护成为紧迫的需要,数据结构和数据管理技术迅速发展起来。此时,外部存储器已有磁盘、磁鼓等直接存取的存储设备。软件领域出现了操作系统和高级软件。操作系统中的文件系统是专门管理外存的数据管理软件,文件是操作系统管理的重要资源之一。数据处理方式有批处理,也有联机实时处理。

在数据文件中常涉及下列术语。

数据项:描述事物性质的最小单位。

记录:若干数据项的集合,一个记录表达一个具体事物。

文件:若干记录的集合。

这个阶段有如下几个特点。

(1) 数据可长期保存。

(2) 简单的数据管理功能。由文件系统进行数据管理,程序和数据之间有了一定的独立性,减少了程序员的工作量。

(3) 数据共享性差。在文件系统中,文件仍然面向应用,当不同文件具有相同数据时,须建立各自的文件,而不能共享这些数据,因此数据的冗余度大,浪费存储空间。

(4) 数据独立性差。文件系统中的文件是面向应用服务的,数据的结构发生改变,必须修改应用程序,修改文件的结构的定义;而应用程序的改变也将改变数据的结构,因此文件系统仍然是一个无结构的数据集合。

该阶段应用程序与数据之间的关系如图 1-2 所示。

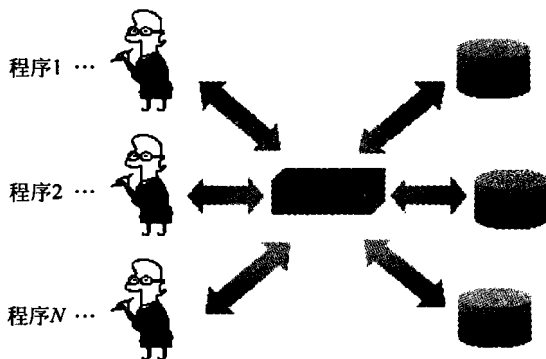


图 1-2 文件系统阶段应用程序与数据之间的对应关系

随着数据管理规模的扩大,数据量急剧增加,文件系统显露出下面的一些缺陷。

1. 数据冗余

由于文件之间缺乏联系,造成每个应用程序都有对应的文件,有可能同样的数据在多个文件中重复存储。

例如,在人事管理子系统中,需要存储人员基本信息和有关人员管理的相关数据信息;在人员培训子系统中,需要存储人员基本信息和有关人员培训的相关数据信息。尽管两个系统都使用到了人员基本信息,但是在文件系统阶段却需要分别存储,因此存在着大量的数据冗余,如图 1-3 所示。

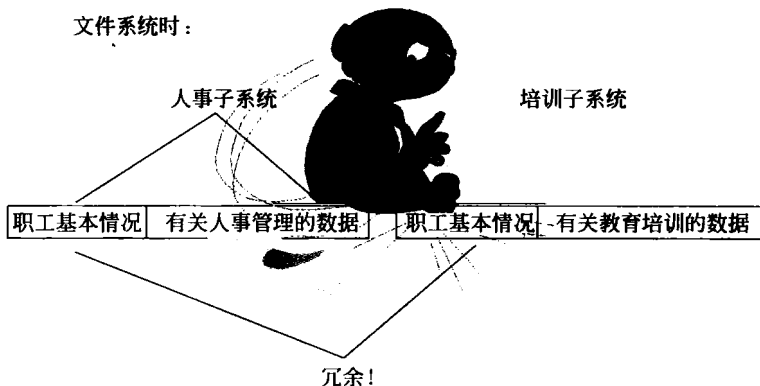


图 1-3 人事管理子系统的大量数据冗余

2. 不一致性

这往往是由数据冗余造成的,在进行更新操作时,稍不谨慎,就可能使同样的数据在不同的文件中不一样。正如上面的例子,可能会出现同样的一个员工,在人事管理子系统中出生年月是 1979 年 2 月 12 日,而在人员培训子系统中是 1979 年 8 月 12 日的情况,造成了数据的不一致。