



21世纪高职高专规划教材·计算机系列

数据库技术与应用

宁可 吴菁 胡海 编著



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

数网技术及应用

· · ·

中国计算机学会
中国计算机教育学会
中国计算机教育学会

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

数据库技术与应用

宁 可 吴 菁 胡 海 编著

清华大学出版社

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是面向高职高专院校和成人高等教育的数据库技术及应用教材。全书共分 12 章。主要介绍数据库系统基本概念、数据库设计理论、数据库系统体系结构、数据库系统开发环境与开发方法、数据库系统的立项与调查、数据库系统需求建模、数据库系统概要设计、数据库系统详细设计、数据库系统实施与支持等, 另外, 还较为详细地介绍了 Web 数据库、数据仓库与数据挖掘技术等。本书还配有相关的应用实例, 从立项、分析、设计等几个方面介绍了数据库技术的具体运用。

本书内容丰富, 结构合理, 理论阐述与实践相结合, 便于学生接受、理解、掌握和巩固所学知识, 促使学生学以致用, 理论联系实际。

本书不仅适合作为高职高专院校相关专业的教材, 也可供广大的数据库设计人员参考使用。

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

数据库技术与应用 / 宁可, 吴菁, 胡海编著. —北京: 清华大学出版社; 北京交通大学出版社, 2006.1

(21 世纪高职高专规划教材·计算机系列)

ISBN 7-81082-642-5

I. 数… II. ①宁… ②吴… ③胡… 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 (2005) 第 127386 号

责任编辑: 谭文芳 特邀编辑: 王 妍

出版者: 清华大学出版社 邮编: 100084 电话: 010-62776969

北京交通大学出版社 邮编: 100044 电话: 010-51686414

印刷者: 北京东光印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 20.5 字数: 522 千字

版 次: 2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-81082-642-5 / TP·246

印 数: 1~5 000 册 定价: 29.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质检组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010-51686043, 51686008; 传真: 010-62225406; E-mail: press@center.bjtu.edu.cn。

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

编审委员会成员名单

主任委员 李兰友 边奠英

副主任委员 周学毛 崔世钢 王学彬 丁桂芝 赵伟
韩瑞功 汪志达

委员 (按姓名笔画排序)

马辉	万志平	万振凯	王永平	王建明
尤晓晔	丰继林	尹绍宏	左文忠	叶华
叶伟	叶建波	付晓光	付慧生	冯平安
江中	佟立本	刘炜	刘建民	刘晶
曲建民	孙培民	邢素萍	华铨平	吕新平
陈国震	陈小东	陈月波	李长明	李可
李志奎	李琳	李源生	李群明	李静东
邱希春	沈才梁	宋维堂	汪繁	吴学毅
张文明	张权范	张宝忠	张家超	张琦
金忠伟	林长春	林文信	罗春红	苗长云
竺士蒙	周智仁	孟德欣	柏万里	宫国顺
柳炜	钮静	胡敬佩	姚策	赵英杰
高福成	贾建军	徐建俊	殷兆麟	唐健
黄斌	章春军	曹豫莪	程琪	韩广峰
韩其睿	韩劼	裘旭光	童爱红	谢婷
曾瑶辉	管致锦	熊锡义	潘玫玫	薛永三
操静涛	鞠洪尧			

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，它的根本任务是培养生产、建设、管理和服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的高等技术应用型专门人才，所培养的学生在掌握必要的基础理论和专业知识的基础上，应重点掌握从事本专业领域实际工作的基本知识和职业技能，因而与其对应的教材也必须有自己的体系和特色。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教学改革和教材建设的需要，在教育部的指导下，我们在全国范围内组织并成立了“21 世纪高职高专教育教材研究与编审委员会”（以下简称“教材研究与编审委员会”）。“教材研究与编审委员会”的成员单位皆为教学改革成效较大、办学特色鲜明、办学实力强的高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院，其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证规划教材的出版质量，“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“21 世纪高职高专规划教材编审委员会”（以下简称“教材编审委员会”）成员和征集教材，并要求“教材编审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师或生产第一线的专家。“教材编审委员会”组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选，对列选教材进行审定。

目前，“教材研究与编审委员会”计划用 2~3 年的时间出版各类高职高专教材 200 种，范围覆盖计算机应用、电子电气、财会与管理、商务英语等专业的主要课程。此次规划教材全部按教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”编写，其中部分教材是教育部《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》的研究成果。此次规划教材编写按照突出应用性、实践性和针对性的原则并重组系列课程教材结构，力求反映高职高专课程和教学内容体系改革方向；反映当前教学的新内容，突出基础理论知识的应用和实践技能的培养；适应“实践的要求和岗位的需要”，不依照“学科”体系，贴近岗位群，淡化学科；在兼顾理论和实践内容的同时，避免“全”而“深”的面面俱到，基础理论以应用为目的，以必要、够用为度；尽量体现新知识、新技术、新工艺、新方法，以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养。

此外，为了使规划教材更具广泛性、科学性、先进性和代表性，我们希望全国从事高职高专教育的院校能够积极加入到“教材研究与编审委员会”中来，推荐“教材编审委员会”成员和有特色、有创新的教材。同时，希望将教学实践中的意见与建议及时反馈给我们，以便对已出版的教材不断修订、完善，不断提高教材质量，完善教材体系，为社会奉献更多更新的与高职高专教育配套的高质量教材。

此次所有规划教材由全国重点大学出版社——清华大学出版社与北京交通大学出版社联合出版，适合于各类高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院使用。

21 世纪高职高专教育教材研究与编审委员会

2005 年 1 月

前 言

数据库技术既是计算机科学中发展最快的领域之一，也是各应用领域中应用最广泛的技术之一，它已成为计算机应用系统的核心技术和基础。由于数据库技术涉及的范围较广，本书以实际应用为出发点，首先介绍数据库系统的基本概念、体系结构及设计理论；其次介绍数据库系统常用的开发环境和开发方法，并从系统工程的角度出发，重点描述数据库系统的立项、分析、设计与实施过程，本书最后概要介绍当前新的数据库技术及常见的应用领域，如分布式数据库、数据仓库与数据挖掘技术等。

数据库技术的应用是一个注重实践的领域，本书通过具体案例的分析与设计过程来阐述数据库系统的开发，同其他系统一样是一项复杂的系统工程，它的开发过程不仅由多个阶段组成，而且涉及一系列方法、模型、工具和技术的综合运用。本书旨在指导设计人员如何运用工程化方法进行数据库系统的立项、分析、设计及实施。

本教材由教学一线具有丰富实践经验的教师共同编写，其中第1章、第2章由胡海老师编写，第3章、第4章由汤化平老师编写，第5章由毛焕宇老师编写，第6章至第9章由宁可老师编写，第10章由陈国震老师编写，第11章和第12章由吴菁老师编写。

全书由宁可老师负责总体设计及最后的修改定稿。

由于时间仓促，书中难免有不足之处，敬请广大读者不吝批评指正。

编 者
2006年1月

目 录

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 数据库技术的基本概念	1
1.2 数据库技术的发展	2
1.2.1 人工管理	2
1.2.2 文件管理	3
1.2.3 数据库技术	3
1.3 数据库系统的结构	4
1.3.1 数据模式	4
1.3.2 三级模式结构	4
1.3.3 数据库系统的二级映像技术及作用	6
1.4 数据库系统的组成	6
1.5 概念模型	7
1.5.1 信息的三种世界	7
1.5.2 概念模型及其表示	9
1.6 数据模型	10
1.6.1 数据模型的概述	10
1.6.2 层次模型和网状模型	11
1.6.3 关系模型	12
1.7 数据库的安全性	13
1.7.1 安全性控制的一般方法	13
1.7.2 数据完整性控制	15
1.7.3 并发控制	16
小结	16
习题	16
第 2 章 SQL 语言与关系数据理论	17
2.1 关系数据库	17
2.1.1 关系数据结构	17
2.1.2 关系操作	19
2.1.3 关系的完整性	19
2.2 SQL 语言	20
2.2.1 SQL 概述及特点	20
2.2.2 SQL 数据定义	22
2.2.3 SQL 数据查询	26

2.2.4 SQL 数据操纵	33
2.2.5 SQL 数据控制	34
2.3 关系数据理论	35
2.3.1 关系模式可能存在的问题	35
2.3.2 函数依赖及规范化	37
小结	41
习题	41
第 3 章 数据库系统体系结构	43
3.1 集中式系统	43
3.2 客户-服务器系统	44
3.2.1 客户-服务器结构	44
3.2.2 N 层客户-服务器结构	45
3.3 分布式系统	46
3.3.1 分布式系统的基本概念	46
3.3.2 分布式数据库系统的主要特点	47
3.4 数据库接口	48
3.4.1 通过 ODBC 连接数据库	48
3.4.2 通过 JDBC 连接数据库	50
3.4.3 通过 OLE DB 连接数据库	51
3.4.4 通过专用接口连接数据库	51
3.4.5 通用数据库接口和专用数据库接口的比较	51
3.5 应用实例	52
3.5.1 实例: 创建 ODBC 数据源	52
3.5.2 实例: 创建 ODBC 数据库描述文件	56
小结	58
习题	58
第 4 章 数据库系统的开发环境	59
4.1 数据库系统开发概述	59
4.1.1 数据库应用与数据库体系结构的关系	59
4.1.2 数据库应用开发工具	60
4.2 开放的客户体系结构	61
4.3 数据库应用开发工具 PowerBuilder	62
4.3.1 PowerBuilder 的特点	62
4.3.2 PowerBuilder 应用的构成	64
4.4 数据库应用开发工具 Delphi	65
4.4.1 Delphi 数据库应用程序的体系	65
4.4.2 Delphi 数据库组件	66
4.4.3 Delphi 连接数据库的三种方式	66
4.5 Java 在数据库中的应用	67

4.5.1	Java 简介	67
4.5.2	J2EE 体系简介	67
小结		69
习题		69
第 5 章	数据库系统的开发方法	70
5.1	方法、模型、工具和技术	70
5.1.1	方法	70
5.1.2	模型	70
5.1.3	工具	72
5.1.4	技术	74
5.2	软件生存期模型	74
5.2.1	瀑布模型	74
5.2.2	快速原型模型	75
5.2.3	螺旋模型	76
5.2.4	喷泉模型	76
5.2.5	开发模型的比较	77
5.3	结构化方法	77
5.3.1	结构化分析	77
5.3.2	结构化设计	78
5.3.3	结构化编程	79
5.3.4	结构化分析、结构化设计和结构化编程的联系	80
5.4	面向对象方法	80
5.4.1	面向对象分析	81
5.4.2	面向对象设计	82
5.4.3	面向对象编程	83
5.4.4	面向对象技术的特点	85
小结		86
习题		86
第 6 章	数据库系统的立项与调查	87
6.1	项目管理	87
6.1.1	项目管理的职能	87
6.1.2	项目管理的主要内容	88
6.1.3	项目开发计划	92
6.2	立项与调研	92
6.2.1	项目立项	92
6.2.2	项目调研	93
6.3	可行性分析	97
6.3.1	可行性分析的步骤	97
6.3.2	可行性分析的内容	97

6.3.3 可行性报告	98
6.4 应用实例	98
6.4.1 实例	98
6.4.2 立项报告的编制	99
6.4.3 可行性分析报告的编制	100
6.4.4 项目开发计划的编制	103
小结	106
习题	107
第7章 数据库系统的需求建模	108
7.1 数据库系统设计概述	108
7.1.1 数据库系统设计的基本概念	108
7.1.2 数据库系统的设计过程与开发方法	109
7.1.3 数据库系统设计的特征	111
7.2 需求分析	112
7.2.1 事件与系统需求	112
7.2.2 事物与系统需求	115
7.3 数据库需求建模	117
7.3.1 数据流图	118
7.3.2 数据字典	121
7.4 系统需求说明	125
7.4.1 系统需求规格说明书	125
7.4.2 数据要求说明书	126
7.5 CASE 工具在系统开发中的运用	126
7.5.1 系统开发与 CASE 工具	126
7.5.2 PowerDesigner 介绍	127
7.6 应用实例	128
7.6.1 实例	128
7.6.2 实例分析	128
7.6.3 系统需求规格说明书的编制	130
小结	136
习题	136
第8章 数据库系统的概要设计	138
8.1 系统概要设计概述	138
8.1.1 软件系统的概要设计	138
8.1.2 数据库系统的概要设计	139
8.2 数据库的概念设计	140
8.2.1 数据库概念设计的步骤	140
8.2.2 E-R 图	141
8.2.3 数据抽象、局部视图的设计	142

8.2.4	视图的集成	143
8.3	模块化设计	146
8.3.1	模块化设计的基本原则	146
8.3.2	内聚与耦合	146
8.3.3	模块分解时应遵循的准则	149
8.4	概要设计的图形工具	150
8.4.1	层次图	150
8.4.2	IPO 图	151
8.5	系统概要设计说明	151
8.6	运用 PowerDesigner 建立概念数据模型	152
8.6.1	PowerDesigner 中的 E-R 模型	152
8.6.2	PowerDesigner 的界面与操作方法	153
8.6.3	建立 CDM	155
8.6.4	定义业务规则	159
8.6.5	定义 CDM 中的域	161
8.6.6	定义数据项	164
8.6.7	定义实体	168
8.6.8	定义联系	173
8.6.9	模型报告	177
8.7	应用实例	179
8.7.1	实例	179
8.7.2	实例的概要设计过程	180
8.7.3	概要设计报告的编写	182
小结		188
习题		188
第 9 章	数据库系统的详细设计	190
9.1	系统详细设计概述	190
9.1.1	软件系统的详细设计	190
9.1.2	数据库系统的详细设计	191
9.2	数据库的逻辑设计	192
9.2.1	数据库逻辑设计的过程	192
9.2.2	关系数据库的逻辑设计	193
9.3	数据库的物理设计	195
9.3.1	获取数据库系统事务对象的基本信息	195
9.3.2	确定数据库的存取方法	196
9.3.3	确定数据库的存储结构	198
9.3.4	数据的物理结构评价	199
9.4	详细设计的工具	199
9.4.1	程序流程图	199

9.4.2	IPO 图	200
9.5	用户界面设计	201
9.5.1	用户界面应具备的特性	201
9.5.2	用户界面的类型	202
9.5.3	数据输入界面设计	204
9.5.4	数据显示界面设计	205
9.5.5	控制界面的设计	205
9.6	系统详细设计说明	205
9.7	运用 PowerDesigner 建立物理数据模型	206
9.7.1	PDM 中的主要概念	207
9.7.2	建立 PDM 的方法	210
9.7.3	定义索引	216
9.7.4	定义参照	219
9.7.5	定义视图	222
9.8	应用实例	224
9.8.1	实例	224
9.8.2	实例的详细设计过程	224
9.8.3	详细设计报告的编写	228
小结		240
习题		240
第 10 章	数据库系统的实施与支持	241
10.1	数据库系统实施与支持概述	241
10.2	数据库的实施与维护	242
10.2.1	数据库的实施	242
10.2.2	数据库的运行与维护	243
10.3	数据库系统的应用程序设计	244
10.3.1	程序设计语言的选择	244
10.3.2	编码风格	244
10.4	系统测试	246
10.4.1	测试的方法与技术	246
10.4.2	测试的步骤	247
10.5	运用 PowerDesigner 建立数据库	247
10.5.1	PDM 中的用户管理	247
10.5.2	使用 ODBC 访问数据库	248
10.5.3	生成数据库	249
10.6	应用实例	255
10.6.1	实例	255
10.6.2	实例的实施过程	255
小结		265

习题	265
第 11 章 Web 数据库应用	266
11.1 Web 数据库概述	266
11.2 Web 数据库体系结构	266
11.3 Sybase 的 Web 体系结构	267
11.4 EAServer 组件技术	268
11.4.1 EAServer 组件安装	268
11.4.2 创建 EAServer 组件	269
11.4.3 创建 EAServer 客户端	278
11.5 PowerDynamo Web 站点的建立与管理	285
11.5.1 创建 Web 站点	286
11.5.2 重新生成 Web 站点	288
11.5.3 删除 Web 站点	289
11.5.4 Web 站点的管理	289
11.5.5 Sybase 通过 PowerDynamo 发布 Web 应用	294
11.6 Microsoft 的 Web 应用	299
小结	299
习题	300
第 12 章 数据仓库与数据挖掘技术	301
12.1 数据仓库的基本概念	301
12.2 数据仓库的基本特点	302
12.3 数据仓库的基本体系结构	303
12.4 数据仓库的数据库模式	304
12.5 数据仓库的前端工具	305
12.5.1 联机分析处理	305
12.5.2 数据挖掘	306
小结	310
习题	310
参考文献	311

第1章 数据库系统概述

本章要点:

- ☒ 数据库技术的基本概念
 - ☒ 数据库技术的发展
 - ☒ 数据库系统的结构
 - ☒ 数据库系统的组成
 - ☒ 概念模型
 - ☒ 数据模型
 - ☒ 数据库安全性
-

人类的大部分活动都离不开数据,因此对数据的有效管理是十分重要的。随着计算机技术的发展,计算机的应用已从早期的数值计算扩展到了数据处理领域,这为有效管理大量数据提供了必要的手段。

数据库技术是计算机科学的一个重要分支,它的应用非常广泛。要想掌握好数据库技术,必须理解数据、数据管理、数据库、数据模型、概念模型等基本概念,理解数据库、数据库管理系统之间的关系。本章就介绍这些数据库系统的基本概念和基础知识。

1.1 数据库技术的基本概念

1. 数据与信息

数据就是对客观事物描述和记录的符号,数据涉及的种类很多,不仅包括文字符号,还包括图形、图像、声音等多媒体数据。

数据按运算的特性可分为数值型数据和非数值型数据。数值型数据以数字表示,在计算机内以二进制的形式存储,可以进行算术运算;非数值型数据,例如图像需要经过数字化处理,在计算机内也是以二进制存储,需要通过特定的软件才能以图像的形式显示给人们。一般来说,非数值型数据不能进行算术运算。

数据的形式本身并不能完全表达其内容,需要经过语义解释。数据与其语义是不可分的。例如,一串二进制数可以代表一个数值、一个汉字编码、一幅图像或代表声音的波形。它的含义就是信息。例如会计记录的账目,就是数据,而经过对这些数据的分析,得到的企业经营情况就是信息。一幅图像,例如一幅古代的壁画也是数据,它包含有很多关于当时情况的历史信息。

2. 数据处理

所谓数据处理就是对数据的采集、整理、存储、分类、排序、检索、维护、加工、统计

和传输等一系列操作。简单地说, 数据处理就是对数据的加工整理。其目的是从大量的原始数据中获得我们所需要的有用信息, 作为行为和决策的依据。数据经过数据处理后就得到了有用的信息。

数据与信息之间的关系可以表示为:

信息 = 数据 + 数据处理

3. 数据库

数据库 (DataBase, DB), 顾名思义就是存储数据的仓库, 是长期存储在计算机内有结构的、大量的共享数据集合。数据库中的数据并不是简单地堆放在一起, 而是按一定的数据模型组织、描述和存储, 具有较小的冗余度和较高的数据独立性和易扩展性, 并可被多用户共享。

4. 数据库管理系统

如何管理数据库, 科学地组织和存储数据、高效地获取和维护数据, 这正是数据库管理系统 (DataBase Management System, DBMS) 所完成的任务。数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件。数据库管理系统使用户能方便地定义数据和操纵数据, 并能够保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复。数据库管理系统是数据库系统的核心。

由于不同数据库管理系统要求的硬件资源、软件环境是不同的, 因此其功能与性能也存在差异, 但一般说来, 数据库管理系统的功能主要包括如下几方面。

(1) 数据定义

数据定义包括定义构成数据库结构的模式、存储模式和外模式, 定义各个外模式与模式之间的映射, 定义模式与存储模式之间的映射, 通过它用户可以定义数据库中数据对象、数据库的存储位置等。

(2) 数据操纵

数据操纵包括对数据库数据的检索、插入、修改和删除等基本操作。

(3) 数据库运行管理

对数据库的运行进行管理是数据库管理系统运行时的核心部分, 包括对数据库进行并发控制、安全性检查、完整性约束条件的检查和执行、数据库的内部维护 (如索引、数据字典的自动维护) 等。所有访问数据库的操作都要在这些控制程序的统一管理下进行, 以保证数据的安全性、完整性、一致性及多用户对数据库的并发使用。

5. 数据库系统

数据库系统 (DataBase System, DBS) 并不仅仅是指数据库和数据库管理系统, 而是计算机系统引入数据库技术后的整个系统, 一般由计算机硬件、数据库、数据库管理系统、应用系统、数据库管理员和用户构成。

1.2 数据库技术的发展

数据处理技术经历了人工管理、文件管理和数据库技术三个发展阶段。

1.2.1 人工管理

在发明计算机的初期, 即 20 世纪 50 年代以前, 计算机主要用于科学计算。硬件方面,

有外存纸带、卡片、磁带，没有磁盘等直接存储设备；从软件看，没有操作系统，也没有管理数据的软件。

人工管理阶段有如下的特点：一是数据不保存，由于当时计算机主要用于科学计算，一般不需要长期保存数据、也无法长期保存，在需要时输入数据；二是没有管理数据的软件系统，应用程序要自己管理数据，应用程序中不仅要规定数据的逻辑结构，还要设计物理结构，包括存储结构、存取方式，在这样的程序中，数据的物理结构与逻辑结构密切相关，数据与程序不具有独立性，若存储上改变，则程序也要修改，加重了程序员的负担；三是没有“文件”的概念，在手工管理阶段还没有出现文件的概念，数据管理所涉及的数据存取过程都由程序员自行设计；四是一组数据对应一个程序，数据是面向应用的，即使两个应用程序涉及一些相同的数据，也必须各自定义，无法重复利用，这样，应用程序之间有大量重复的数据。

1.2.2 文件管理

20 世纪 60 年代，计算机应用范围扩大，开始大量应用于数据管理，另一方面，存储技术的发展在硬件方面提供了管理大量数据的条件，在软件方面，操作系统中已经有了管理数据软件，即文件系统。数据的文件管理阶段与手工管理阶段相比有很多改进，具有如下特点：一是数据以文件的形式长久保存，并能经常反复处理，如查询、修改、增删等操作；二是由文件系统管理数据，文件系统把数据组织成相互独立的数据文件，按文件名访问数据，包括对文件中数据的修改、插入、删除操作。程序和数据文件间由文件系统提供存取方法。数据的逻辑结构与物理结构具有一定的独立性。使应用程序与数据之间有了一定的独立性，数据存储上的改变不一定反映到程序上，从而减少了修改程序的工作量。

文件系统管理数据与手工阶段相比有很多改进，但还有以下的缺点：一是由于文件系统采用面向应用的设计思想，数据文件是与应用程序相对应的，文件是由程序员各自建立的，没有统一规划，当不同的应用程序所需要的数据有相同部分时，也必须各自建立，而不能共享相同的数据，因此造成了数据冗余度大，浪费存储空间，容易产生数据的不一致；二是数据与程序间缺乏独立性，在文件系统中，由于数据文件是孤立的，多个数据文件中数据之间的联系无法表达，当用户希望将若干个数据文件中的数据组成一个新文件时，就必须在程序中处理，使得应用程序不易扩充。

1.2.3 数据库技术

数据库技术是在文件系统上发展起来的新技术，它克服了文件系统的弱点，为用户提供了一种使用方便、功能强大的数据管理手段。数据库技术已经成为计算机科学领域内的一个独立的学科分支。

数据库系统和文件系统相比具有如下特点。

(1) 数据结构化

数据结构化是数据库与文件系统的根本区别。在描述数据时不仅要描述数据本身，还要描述数据之间的联系。

(2) 实现数据共享

数据库系统从整体角度看待和描述数据，数据不再面向某个应用而是面向整个系统。因此，在应用程序开发过程中，在系统设计时，设计数据库，要站在全局的角度抽象和组织数