

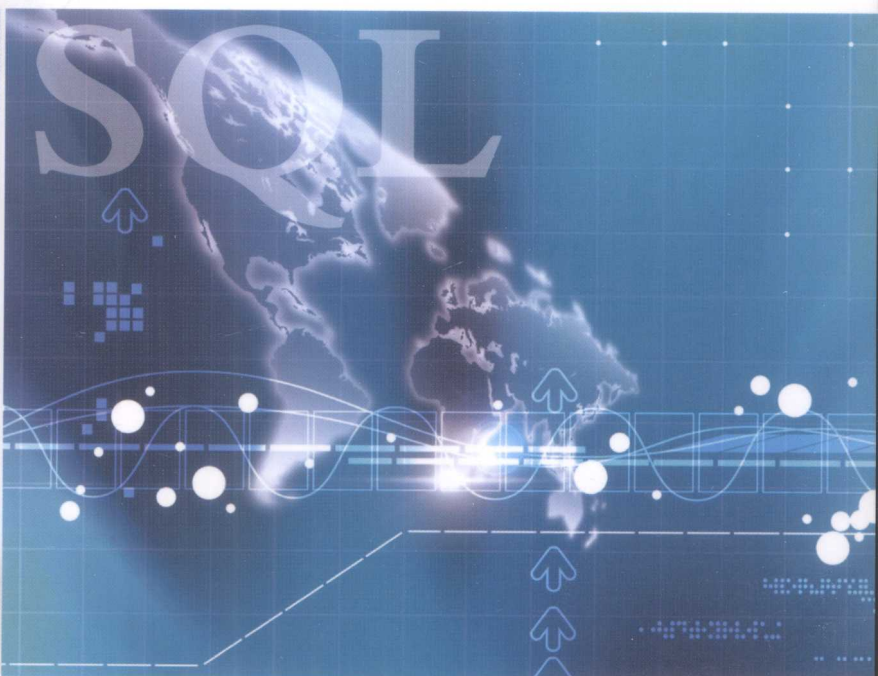


软件职业技术学院“十一五”规划教材

数据库开发技术

——SQL Server 2005

主 编 杜文洁 白 萍 副主编 冷 悦 冯 涛



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

软件职业技术学院“十一五”规划教材

数据库开发技术——SQL Server 2005

主 编 杜文洁 白 萍

副主编 冷 悦 冯 涛



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书全面讲述了利用 SQL Server 2005 进行数据库管理的各种操作以及数据库系统开发所需的相关技术。全书共有 12 章。第 1~10 章内容包括数据库技术概述、SQL Server 2005 概述、数据库与表的实现、数据查询技术、视图、存储过程、触发器、游标及事务、数据库的备份与恢复、数据库的安全管理；第 11 章以“网上书店”为例介绍了基于 ASP.NET 2.0 开发 Web 应用系统的分析与开发过程；第 12 章是综合实训。

本书可作为高职高专院校计算机专业数据库课程的教材，也可作为计算机培训班的培训教材，还可作为 SQL Server 2005 数据库自学者的参考书。

本书电子教案读者可以从中国水利水电出版社网站和万水书苑免费下载，网址为：
<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>和 <http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目 (CIP) 数据

数据库开发技术：SQL Server 2005 / 杜文洁，白萍主
编. —北京：中国水利水电出版社，2009

软件职业技术学院“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5084-6685-9

I. 数… II. ①杜…②白… III. 关系数据库—数据库管
理系统，SQL Server 2005—高等学校：技术学校—教材
IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 126998 号

策划编辑：石永峰 责任编辑：张玉玲 加工编辑：陈新利 封面设计：李 佳

书 名	软件职业技术学院“十一五”规划教材 数据库开发技术——SQL Server 2005
作 者	主 编 杜文洁 白 萍 副主编 冷 悦 冯 涛
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 18 印张 438 千字
版 次	2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	29.00 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

序

随着信息技术的广泛应用和互联网的迅猛发展,以信息产业发展水平为主要特征的综合国力竞争日趋激烈,软件产业作为信息产业的核心和国民经济信息化的基础,越来越受到世界各国的高度重视。中国加入世贸组织后,必须以积极的姿态,在更大范围和更深程度上参与国际合作和竞争。在这种形势下,摆在我们面前的突出问题是人才短缺,计算机应用与软件技术专业领域技能型人才的缺乏尤为突出,无论是数量还是质量,都远不能适应国内软件产业的发展和信息化建设的需要。因此,深化教育教学改革,推动高等职业教育与培训的全面发展,大力提高教学质量,是迫在眉睫的重要任务。

2000年6月,国务院发布《鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》,明确提出鼓励资金、人才等资源投向软件产业,并要求教育部门根据市场需求进一步扩大软件人才培养规模,依托高等学校、科研院所,建立一批软件人才培养基地。2002年9月,国务院办公厅转发了国务院信息化工作办公室制定的《振兴软件产业行动纲要》,该《纲要》明确提出要改善软件人才结构,大规模培养软件初级编程人员,满足软件工业化生产的需要。教育部也于2001年12月在35所大学启动了示范性软件学院的建设工作,并于2003年11月启动了试办示范性软件职业技术学院的建设工作。

示范性软件职业技术学院的建设目标是:经过几年努力,建设一批能够培养大量具有竞争能力的实用型软件职业技术人才的基地,面向就业、产学结合,为我国专科层次软件职业技术人才培养起到示范作用,并以此推动高等职业技术教育人才培养体系与管理体制和运行机制的改革。要达到这个目标,建立一套适合软件职业技术学院人才培养模式的教材体系显得尤为重要。

高职高专的教材建设已经走过了几个发展阶段,由最开始本科教材的压缩到加大实践性教学环节的比重,再到强调实践性教学环节,但是学生在学习时还是反映存在理论与实践的结合问题。为此,中国水利水电出版社在经过深入调查研究后,组织了一批长期工作在高职高专教学一线的老师,编写了这套“软件职业技术学院‘十一五’规划教材”,本套教材采用项目驱动的方法来编写,即全书所有章节都以实例作引导来说明各知识点,各章实例之间并不是孤立的,每个实例都可以作为最终项目的一个组成部分;每一章章末还配有实习实训(或叫实验),这些实训组合起来是一个完整的项目。

采用这种方式编写的图书与市场上同类教材相比更具优越性,学生不仅仅学到了知识点,还通过项目将这些知识点连成一条线,开拓了思路,掌握了知识,达到了面向岗位的职业教育培训目标。

本套教材的主要特点有:

- (1) 课程主辅分明——重点突出,教学内容实用。
- (2) 内容衔接合理——完全按项目运作所需的知识体系结构设置。

(3) 突出实习实训——重在培养学生的专业能力和实践能力，力求缩短人才与企业间的磨合期。

(4) 教材配套齐全——本套教材不仅包括教学用书，还包括实习实训材料、教学课件等，使用方便。

本套教材适用于广大计算机专业和非计算机专业的大中专院校的学生学习，也可作为有志于学习计算机软件技术与开发的工程技术人员的参考教材。

编委会

2006年7月

前 言

SQL Server 2005 数据库管理系统是微软公司精心打造的企业级数据库平台产品，已经被越来越多的企业使用。它是一个全面的、集成的、端到端的数据解决方案，为企业中的用户提供了一个更安全、可靠和高效的平台。

本书把培养学生动手能力、实践能力和可持续发展能力放在首位。既注重基础知识和基本技能的培养，又高度重视对学生实际项目开发能力的引导和培养，深入贯彻“职业教育就是就业教育”的思想。本书由浅入深，从实用的角度出发，结合大量的实例，操作性强，描述了实例的具体设计步骤并提供详细代码，使读者能够快速上手。在每章内容后面均附有小结和课后习题，用以帮助读者消化和理解本章的知识，同时为了方便教学，本书配有 PPT 格式的电子教案，免费为任课教师提供。

本书共分 12 章，内容安排如下：

第 1 章数据库技术概述，包括数据库的基本概念、模型和结构。

第 2 章 SQL Server 2005 概述，包括 SQL Server 2005 的安装方法，通过配置 SQL Server 2005，熟悉 SQL Server Management Studio 等管理工具的用途及基本用法。

第 3 章数据库和表的实现，包括如何在 SQL Server 2005 中创建和管理数据库、如何在数据库中创建和管理数据表，以及如何为数据库建立索引等内容。

第 4 章数据查询技术，主要介绍 SELECT 语句的基本语法。

第 5 章视图的相关知识，包括视图概述、视图的创建、视图的查看、视图的修改、视图的删除以及视图中数据的查询和修改等。

第 6 章 T-SQL 语言和存储过程的相关知识，包括标识符、注释符、运算符、常量和变量、函数、流程控制语句以及存储过程的创建、查看、修改、删除和执行。

第 7 章触发器的相关知识，包括触发器概述、触发器的创建、触发器的查看、触发器的修改、触发器的删除以及触发器的启用和禁用等。

第 8 章游标及事务的相关知识，包括游标概述、游标的基本操作、使用游标修改数据及事务管理等。

第 9 章数据库的备份与恢复，包括 SQL Server 2005 数据库备份的概念和类型；备份设备的类型以及备份设备的创建方法、实现数据库备份和恢复的方法。

第 10 章数据库的安全管理，包括 SQL Server 2005 的身份验证模式、管理登录账户、数据库角色和用户的管理以及权限设置管理等内容。

第 11 章是一个综合实例——网上图书销售系统，介绍如何使用 ASP.NET 2.0+SQL Server 2005 设计网上图书销售系统。

第 12 章是综合实训，通过综合实训进一步巩固、深化和扩展对 SQL Server 2005 数据库管理和开发的基本知识和基本技能的掌握。

本书由杜文洁、白萍任主编，冷悦、冯涛任副主编，马岩、王焕杰参加了本书编写工

作。其中第 5 章由杜文洁编写，第 6~8 章和第 11 章由白萍编写，第 3 章、第 4 章、第 10 章由冷悦编写，第 1 章、第 2 章、第 9 章由冯涛编写，第 12 章由马岩编写。全书由杜文洁统稿。

由于时间仓促和编者水平有限，书中难免存在错误和不足之处，敬请广大读者批评指正。

作 者

2009 年 5 月

目 录

序

前言

第1章 数据库技术概述1

1.1 数据库技术基础1

1.1.1 数据库技术的发展简史1

1.1.2 数据库技术中的常用术语4

1.2 3种主要的数据模型5

1.2.1 层次模型6

1.2.2 网状模型7

1.2.3 关系模型7

1.3 关系数据库8

1.3.1 基本术语8

1.3.2 规范化设计8

1.4 数据库设计11

1.4.1 需求分析11

1.4.2 结构设计11

1.4.3 数据库实施13

1.4.4 数据库运行与维护14

本章小结14

习题一14

第2章 SQL Server 2005 概述17

2.1 SQL Server 2005 简介17

2.2 SQL Server 2005 的新特性17

2.3 SQL Server 2005 数据平台18

2.4 SQL Server 2005 版本19

2.5 安装 SQL Server 200520

2.5.1 准备安装 SQL Server 200520

2.5.2 安装 SQL Server 200521

2.5.3 卸载 SQL Server 200527

2.6 SQL Server 2005 管理及开发工具28

2.6.1 SQL Server 管理控制台28

2.6.2 SQL Server 配置管理器30

2.6.3 SQL Server 外围应用配置器30

2.6.4 数据库引擎优化顾问32

2.6.5 事件探查器33

2.6.6 SQLCMD 命令提示实用工具35

2.7 SQL Server 2005 联机丛书37

本章小结38

习题二38

第3章 数据库与表的实现39

3.1 SQL Server 2005 数据库基础39

3.1.1 数据库文件39

3.1.2 数据库文件组40

3.1.3 系统数据库40

3.2 数据库的创建与管理41

3.2.1 数据库的创建41

3.2.2 数据库的修改44

3.2.3 收缩数据库45

3.2.4 数据库的分离与附加49

3.2.5 脱机与联机数据库52

3.2.6 删除数据库53

3.3 表的创建与管理55

3.3.1 数据类型55

3.3.2 创建表60

3.3.3 修改表62

3.3.4 删除表63

3.3.5 表中数据操作64

3.3.6 数据完整性67

3.4 数据库索引72

3.4.1 索引概述72

3.4.2 索引类型73

3.4.3 创建索引73

3.4.4 查看索引74

3.4.5 修改索引75

3.4.6 删除索引76

3.5 数据库关系图76

3.5.1 表的关系	76	5.1.2 视图的优点	109
3.5.2 数据库关系图的基本操作	76	5.1.3 视图的分类	110
本章小结	77	5.2 创建视图	110
习题三	78	5.2.1 使用 SSMS 创建视图	111
第 4 章 数据查询技术	79	5.2.2 使用 T-SQL 语句创建视图	112
4.1 SELECT 语句的基本语法	79	5.3 查看视图	114
4.2 基本查询	80	5.3.1 使用 SSMS 查看视图	114
4.2.1 查询全部列信息	80	5.3.2 使用 T-SQL 语句查看视图	116
4.2.2 查询部分列信息	81	5.3.3 使用系统存储过程查看视图	116
4.2.3 输出别名修饰	82	5.4 修改视图	118
4.2.4 DISTINCT 关键字的使用	83	5.4.1 使用 SSMS 修改视图	118
4.2.5 输出计算列	84	5.4.2 使用 T-SQL 语句修改视图	119
4.2.6 ORDER BY 子句的使用	85	5.5 删除视图	120
4.2.7 TOP 关键字的使用	86	5.5.1 使用 SSMS 删除视图	120
4.3 条件查询	87	5.5.2 使用 T-SQL 语句删除视图	121
4.3.1 使用关系表达式查询	87	5.6 通过视图修改基本表数据	121
4.3.2 使用逻辑表达式查询	88	5.6.1 通过视图向基本表中插入数据	121
4.3.3 设置取值范围的查询	89	5.6.2 通过视图更新基本表中的数据	122
4.3.4 空值查询	89	5.6.3 通过视图删除基本表中的数据	123
4.3.5 模糊查询	89	本章小结	123
4.4 分组查询	91	习题五	123
4.4.1 GROUP BY 子句的使用	91	第 6 章 存储过程	125
4.4.2 HAVING 子句的使用	92	6.1 Transact-SQL 语言	125
4.5 连接查询	94	6.1.1 Transact-SQL 语言简介	125
4.5.1 内连接	94	6.1.2 标识符、注释符、运算符	126
4.5.2 外连接	96	6.1.3 常量和变量	128
4.5.3 交叉连接	98	6.1.4 函数	130
4.5.4 自连接	99	6.1.5 流程控制语句	137
4.6 子查询	100	6.1.6 批处理	140
4.6.1 返回单行的子查询	100	6.2 存储过程概述	141
4.6.2 返回多行的子查询	100	6.2.1 存储过程的概念	141
4.6.3 子查询与数据更新	103	6.2.2 存储过程的优点	141
4.7 联合查询	105	6.2.3 存储过程的分类	142
4.8 SELECT INTO 的使用	106	6.3 创建存储过程	143
本章小结	106	6.3.1 创建简单的存储过程	143
习题四	107	6.3.2 创建带输入参数的存储过程	146
第 5 章 视图	108	6.3.3 创建带输出参数的存储过程	148
5.1 视图概述	108	6.4 重新编译存储过程	148
5.1.1 视图的概念	108	6.5 管理存储过程	149

6.5.1 查看存储过程	149	8.4.5 事务和批处理的区别	187
6.5.2 修改存储过程	152	本章小结	188
6.5.3 删除存储过程	153	习题八	188
本章小结	154	第 9 章 数据库的备份与恢复	190
习题六	154	9.1 备份概述	190
第 7 章 触发器	155	9.1.1 备份的概念	190
7.1 触发器概述	155	9.1.2 备份类型	190
7.1.1 触发器的概念	155	9.2 备份设备	191
7.1.2 触发器的分类	156	9.2.1 备份设备的类型	192
7.2 创建触发器	156	9.2.2 创建备份设备	192
7.2.1 创建 DML 触发器	157	9.3 创建数据库备份	193
7.2.2 创建 DDL 触发器	166	9.3.1 创建完整备份	193
7.3 管理触发器	167	9.3.2 创建差异备份	197
7.3.1 查看触发器	167	9.3.3 创建事务日志备份	200
7.3.2 修改触发器	168	9.3.4 创建文件和文件组备份	202
7.3.3 删除触发器	169	9.4 数据库备份策略	206
7.3.4 启用或禁用触发器	171	9.5 数据库恢复概述	206
本章小结	172	9.5.1 数据库恢复的概念	206
习题七	173	9.5.2 数据库恢复模式	206
第 8 章 游标及事务	174	9.6 恢复数据库	207
8.1 游标概述	174	9.6.1 使用 SSMS 工具恢复数据	207
8.1.1 游标的概念	174	9.6.2 使用 T-SQL 语句恢复数据	209
8.1.2 游标的优点	175	本章小结	210
8.1.3 游标的分类	175	习题九	211
8.2 游标的基本操作	176	第 10 章 数据库的安全管理	212
8.2.1 声明游标	176	10.1 SQL Server 验证模式	212
8.2.2 打开游标	177	10.1.1 Windows 验证模式	212
8.2.3 提取游标中的数据	177	10.1.2 混合验证模式	212
8.2.4 关闭游标	178	10.1.3 设置验证模式	213
8.2.5 释放游标	178	10.2 账户管理	215
8.2.6 游标举例	178	10.2.1 创建账户	215
8.3 使用游标修改数据	179	10.2.2 修改和删除账户	217
8.3.1 更新数据	179	10.2.3 特殊的 SA 账户	219
8.3.2 删除数据	180	10.3 用户管理	220
8.4 事务	181	10.4 权限管理	223
8.4.1 事务概述	181	10.4.1 权限类型	223
8.4.2 自动提交事务	182	10.4.2 权限管理	224
8.4.3 显示事务	183	10.5 角色管理	226
8.4.4 隐式事务	185	10.5.1 服务器角色	226

10.5.2 数据库角色	228	11.3.4 会员登录页面设计	248
10.5.3 应用程序角色	232	11.3.5 图书查询页面设计	250
本章小结	234	11.3.6 图书详情页面设计	253
习题十	234	11.3.7 购物车页面设计	255
第 11 章 数据库与表的实现	236	11.3.8 订单提交页面设计	260
11.1 系统总体设计	236	第 12 章 综合实训	264
11.2 数据库设计	237	附录 A 网上书店 (BookStore)	
11.3 程序设计	238	数据库说明	267
11.3.1 公共类的编写	238	附录 B 教务管理系统 (SMIS)	
11.3.2 系统首页设计	243	数据库说明	272
11.3.3 会员注册页面设计	245	参考文献	276

第 1 章

数据库技术概述



教学目标

了解数据库技术发展的历史，掌握数据库技术中的基本概念、数据模型，理解并认识范式，了解数据库设计的过程能对本章课后习题中的表做一些扩展应用。



重点难点

- 数据库技术中的常用术语
- 3 种主要的数据模型
- 关系数据库中三范式的应用
- ER 图的使用

1.1 数据库技术基础

21 世纪，人类已经进入了信息爆炸时代。当今社会每天都会产生浩如烟海的各种信息，虽然其中有很多信息是无用的或者只在其产生的瞬间有用，但也有很多信息是可以长期重复利用的。将这些可以长期重复利用的信息转换为相应的数据，并通过计算机存储以备将来查询使用，可以显著减少重复劳动，并使工作效率得到极大的提高。利用计算机存储数据，核心问题就是数据管理。数据库技术正是数据管理技术最新的研究成果。

数据库和网络是当前计算机业的两大热门。数据库的应用已遍及生产、管理、决策支持等各方面，了解和熟悉数据库的基本知识和开发过程成为当代人才必备的常识。

1.1.1 数据库技术的发展简史

数据管理是数据库的核心任务，内容包括对数据的分类、组织、编码、存储、查询和维护。随着计算机硬件和软件的发展，数据库技术也在不断地发展。从数据管理方式的角度看，数据管理到目前为止共经历了人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。

1. 人工管理阶段

在 20 世纪 50 年代中期以前，计算机主要用于科学计算。从硬件上看，外存只有磁带、卡片纸带，没有磁盘等直接存取的存储设备；从软件上看，没有操作系统，没有管理数据的软件；数据处理的方式是批处理。

这个时期数据管理的特点如下：

(1) 数据不保存。因为计算机主要应用于科学计算，一般不需要将数据长期保存，只是在计算某一课题时将数据输入，用完就撤走。不仅对用户数据这样处理，有时对系统软件也是这样。

(2) 没有专用的软件对数据进行管理。程序员不仅要规定数据的逻辑结构，而且还要在程序中设计物理结构，包括存储结构、存取方法、输入/输出方式等。因此，程序中存取数据的子程序随着存储的改变而改变，即数据与程序不具有独立性，这样不仅程序员必须花费很多精力在数据的物理存储上，而且只要数据在存储上有一点改变，就必须修改程序。

(3) 只有程序概念，没有文件概念，数据的组织方式必须由程序员自行设计。

(4) 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某些相同的数据，也必须各自定义，无法互相利用、互相参照，所以程序和程序之间有大量重复的数据。人工管理阶段的数据管理方式如图 1-1 所示。

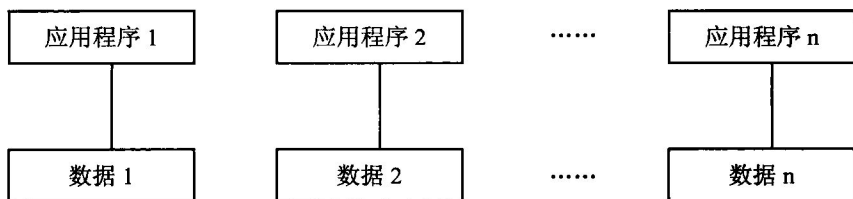


图 1-1 人工管理阶段的数据管理方式

人工管理阶段的数据管理有许多缺点：数据独立性差；应用程序依赖于物理组织；由于数据的组织是根据用户的要求设计的，不同用户之间有许多共同的数据，分别保存在各自文件中，造成很高的数据冗余量，给数据的维护带来许多问题。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期进入文件系统阶段。这个阶段的数据处理方式不仅有文件批处理，而且能够联机实时处理。

文件系统阶段的数据管理形成了如下几个特点：

(1) 因为计算机大量用于数据处理，数据需要长期保留在外存上，经常需要对文件进行查询、修改、插入和删除等操作。

(2) 有了专门软件进行数据管理，程序和数据之间有软件提供存取方法进行转换，有共同的数据查询、修改的管理模块。文件的逻辑结构与存储结构由系统进行转换，使程序与数据有了一定的独立性。这样程序员可以把精力集中于算法，而不必过多地考虑物理细节。并且，数据在存储上的改变不一定需要改变程序，大大节省了维护程序的工作量。

(3) 文件组织已多样化，有索引文件、链接文件和直接存取文件等。文件之间是独立的，联系要通过程序来构造。

(4) 数据不再属于某个特定的程序，可以重复使用。但程序仍然基于特定的物理结构和存取方法，因此数据结构与程序之间的依赖关系并未根本改变。文件系统阶段的数据管理方式如图 1-2 所示。

文件系统阶段比人工管理阶段有了很大的改进，但随着数据量的急剧增加、数据管理规模的扩大，文件系统暴露出以下 3 个缺点：

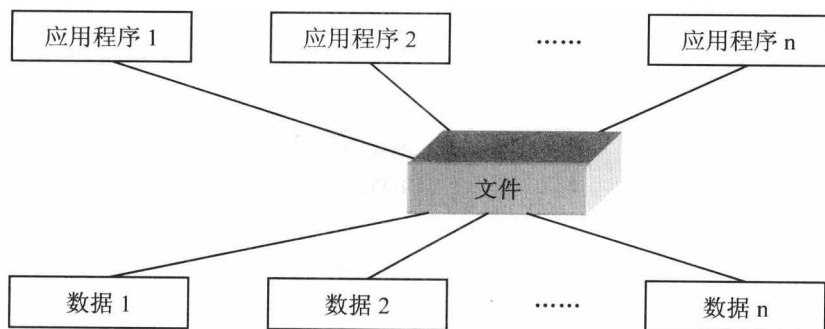


图 1-2 文件系统阶段的数据管理方式

(1) 数据冗余度大。这是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。

(2) 数据不一致性。这是由数据冗余造成的，稍不谨慎，就可能造成同样的数据在不同的文件中不一样。

(3) 数据和程序缺乏独立性。文件系统中，文件是为某一特定应用服务的，所以文件的逻辑结构对该应用程序来说是优化的，但要想对现有的数据再增加一些新的应用就变得很困难，系统不容易扩充。一旦数据的逻辑结构改变，就必须修改应用程序和文件结构的定义，而应用程序的改变，如应用程序所使用的高级语言的变化等，也将影响文件数据结构的改变。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期开始进入数据库系统阶段。计算机应用越来越广泛，数据量急剧增加，而且数据的共享要求越来越高。这时，有了大容量的磁盘，联机实时处理要求更多了，并开始提出分布处理。

另外，软件价格开始上升，硬件价格下降，使编制和维护系统软件及应用程序所需的成本相对增加。在这种情况下，为了解决多用户、多应用共享数据的需求，使数据为尽可能多的应用服务，出现了数据库这样的数据管理技术。

数据库系统阶段的特点如下：

(1) 采用复杂的数据模型。数据模型不仅描述数据本身的特点，而且描述数据之间的联系，这种联系通过存取路径实现。通过所有存储路径表示自然的数据联系是数据库与传统文件的根本区别。这样数据不再面向特定的某个或多个应用，而是面向整个应用系统。数据冗余明显减少，实现了数据共享。

(2) 有较高的数据独立性。数据的物理结构与逻辑结构之间的差别可以很大，用户以简单的逻辑结构操作数据而无须考虑数据的物理结构。数据库的结构分成用户的逻辑结构、整体逻辑结构、物理结构三级。用户的数据和外存中的数据之间的转换由数据库管理系统实现。

在物理结构改变时尽量不影响整体逻辑结构、用户的逻辑结构以及应用程序，这是物理数据独立性。在整体逻辑结构改变时，尽量不影响用户的逻辑以及应用程序，这是逻辑数据独立性。

(3) 数据库系统为用户提供了方便的用户接口，用户可以使用查询语言或简单的终端命令操作数据库，也可以用程序方式操作数据库，数据库系统阶段的数据管理方式如图 1-3 所示。

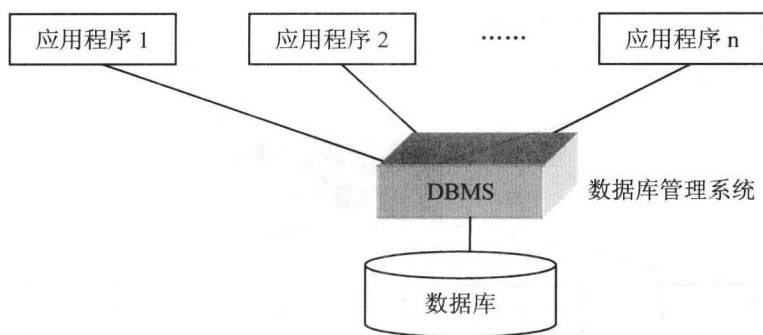


图 1-3 数据库管理阶段数据管理方式

数据库管理系统提供以下 4 个方面的数据控制功能：

(1) 数据完整性。保证数据库始终包含正确的数据，用户可以设计一些完整性规则以确保数据的正确性。

(2) 数据安全性。保证数据的安全和机密，防止数据丢失或被窃取。

(3) 数据库的并发控制。避免并发程序之间的相互干扰，防止数据库被破坏，杜绝将不正确的数据提供给用户。

(4) 数据库的恢复。在数据库被破坏或数据不可靠时，系统有能力把数据恢复到最近某时刻的正确状态。

1.1.2 数据库技术中的常用术语

1. 数据

数据 (Data) 是描述事物的符号记录。除了常用的数字数据外，文字、图形、图像、声音等信息也都是数据。日常生活中，人们使用交流语言 (如汉语) 去描述事物，在计算机中，为了存储和处理这些事物，就要抽取它们的特征并组成一个记录来描述这些事物。例如，在图书管理中，可对图书的编号、书名、出版社和作者等情况这样描述：090105786、数据库技术教程、北京大学出版社、林丽。

数据与其语义是不可分的，对于上面的一条图书记录，了解其语义的人会得到如下信息：数据库技术教程是一本书，编号为 090105786，作者是林丽，由北京大学出版社出版。而不了解其语义的人则无法理解其意义。可见，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。

2. 数据库

所谓数据库 (Database, DB)，是将数据按一定的数据模型组织、描述和存储，具有较小的冗余度，较高的数据独立性和易扩展性，并可为各种用户共享的数据集合。

通常，收集并抽取一个应用所需要的大量数据之后，应该将其保存起来以供进一步加工处理和抽取有用信息。数据保存方法有很多，尤其以保存在数据库中为最佳。因为它们一般由相互关联的数据表组成，能使数据冗余度尽可能地小。数据表由一些属性列构成，属性列主要用来存储数据表中相同数据类型的一系列值。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统对收集到的大量数据进行整理、加工、归并、分类、计算、存储等处理,产生新的数据,以便反映事物或现象的本质和特征及其内在联系。例如,在微波炉生产中,生产管理者根据某种微波炉历年的销售数量及最近的市场需求调查获得了许多数据,再对这些数据进行加工,得出相关微波炉的市场预测信息。生产管理者根据这些信息进行分析和评价,做出对该产品是增产、减产还是停产的决策。完成这个数据处理任务的是数据库管理系统(Database Management System, DBMS)。它是位于用户与操作系统之间的一个数据管理软件。数据库在建立、使用和维护时由数据库管理系统统一管理、统一控制。数据库管理系统使用户方便地定义数据和操纵数据,并能够保证数据的安全性、完整性以及多用户对数据的并发使用及发生故障后的数据恢复。

4. 数据库系统

数据库系统(Database System, DBS)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组成,其结构如图1-4所示。

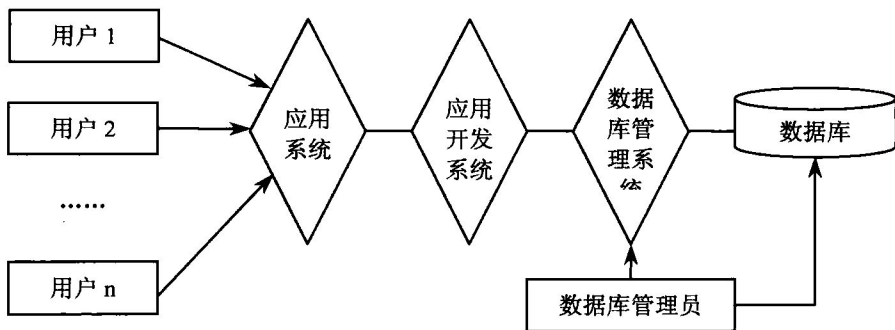


图 1-4 数据库系统

5. 数据库管理员

数据库管理员(Database Administrator, DBA)的职能是对数据库进行日常的管理,负责全面管理和控制数据库系统。数据库管理员的素质在一定程度上决定了数据库应用的水平,所以他们是数据库系统中重要的人员。

数据库管理的主要职责包括设计与定义数据库系统,帮助最终用户使用数据库系统,监督与控制数据库系统的使用和运行,改进和重组数据库系统,优化数据库系统的性能,备份与恢复数据库。当用户的应用需求增加或改变时,DBA需要对数据库进行较大的改造,即重新构造数据库。

1.2 3种主要的数据库模型

现实世界中,个体间总存在着某些联系,反映到信息世界中,即是实体的联系,由此构成实体模型,反映到数据库系统中,即是记录之间的联系。将实体模型数据化,转化成数据模型如图1-5所示。

在数据库中用数据模型(Data Model)这个工具来抽象、表示和处理现实世界中的数据和信息。通俗地讲,数据模型就是现实世界的模拟。根据应用目的的不同,数据模型分为两个层次:

(1) 概念模型(信息模型)。从用户角度看到的模型,是第一层抽象,要求概念简单,表达清晰,易于理解。

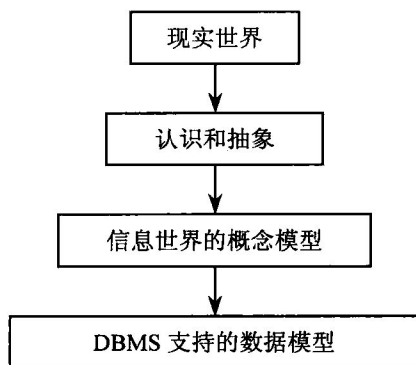


图 1-5 对象的抽象过程

(2) 数据模型。从计算机角度看到的模型, 要求用有严格语法和语义的语言对数据进行严格的形式化定义、限制和规定, 使模型能转变为计算机可以理解的格式。

数据库中的数据是高度结构化的, 也就是说, 数据库不仅要考虑记录内的各数据项之间的关系, 还要考虑记录与记录之间的关系。

数据模型主要是指描述这种联系的数据结构形式, 在数据库的开发过程中主要有 3 种数据模型, 分别是层次模型、网状模型和关系模型。其中层次模型和网状模型统称为非关系模型, 曾在数据库的发展历史中占据很重要的地位, 但现在基本上被关系模型所替代了。

1.2.1 层次模型

最早出现的数据库系统就是层次型数据库。层次型数据库的数据结构就好像一棵不断向一个方向分叉的树, 数据根据其记录类型的不同保存在这棵树的各个节点上。节点之间的有向线段表示数据记录之间的联系。要查找某一类型的数据, 只要按照层次向下逐层查找即可。

层次型数据库的优点是结构清晰、数据记录之间的联系简单, 适合用来记录现实世界中层次分明的事物及事物之间的联系。例如, 一个家族的成员信息就可以很方便地使用层次型数据库记录下来。图 1-6 所示为一个家族成员信息数据库的结构, 它形象地表示了层次结构。

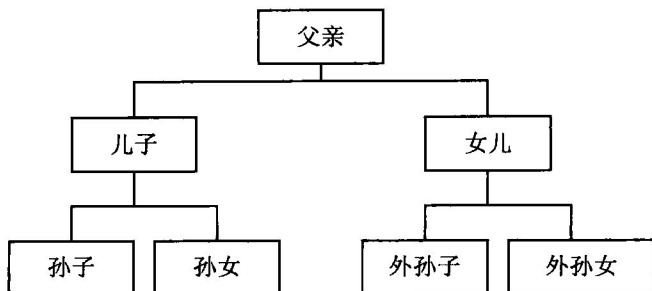


图 1-6 家族成员信息库的结构

从图中可以非常直观地看出层次型数据库的两个结构特征:

(1) 有且仅有一个节点, 没有父节点, 该节点称为根节点, 例如图 1-6 中的“父亲”这个节