



高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列

SQL Server 数据库应用技术

王 玉 粘新育 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列

SQL Server 数据库应用技术

		王 玉	粘新育	主 编
匡桂阳	鹿莉霞	王艳红	隆 岩	副主编
	李宪伟	李 婷	徐伟伟	参 编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书从应用 SQL Server 2000 进行数据库管理和开发的角度出发,将“学生管理系统”实例融入各章节,阐述数据库创建、管理、开发,以及 SQL 程序设计的思想与具体方法;本书从基本概念和实际应用出发,由浅入深、循序渐进地讲述了数据库设计基础知识、数据库创建、表的操作、视图操作、索引创建、存储过程与触发器应用、数据的安全与管理,以及备份与恢复等内容。本书每章后配有习题,第二部分是实训,以便学生学习和老师教学。

本书讲解力求准确、简练,强调知识的层次性和技能培养的渐进性,注重操作技能的培养。通过本书的学习,读者能够准确完整地理解数据库基础知识,掌握 SQL Server 的基本操作,培养运用 SQL 进行程序设计的思想,提高数据库管理与开发水平。

本书适合作为高职高专院校计算机及其相关专业的教材,也可作为从事相关工作的人员学习 SQL Server 知识的自学教材或培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 数据库应用技术/王玉,粘新育主编. —北京:中国铁道出版社,2007.8
高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列
ISBN 978-7-113-08140-9

I. S… II. ①王…②粘… III. 关系数据库—数据库管理系统, SQL Server—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(2007)第 133587 号

书 名: SQL Server 数据库应用技术

作 者: 王 玉 粘新育 等

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 陈 宏 包 宁

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

印 刷: 北京市兴顺印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.25 字数: 473 千

版 本: 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-113-08140-9/TP·2493

定 价: 28.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签,无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

高等职业院校规划教材

主任：邓泽民（教育部职业技术教育中心研究所）

委员：（按姓氏音序排列）

- 安志远（北华航天工业学院）
- 陈焕文（湖南信息职业技术学院）
- 丁桂芝（天津职业大学）
- 高嵩（北京青年政治学院）
- 贺平（番禺职业技术学院）
- 蒋川群（上海第二工业大学）
- 李雪（安徽职业技术学院）
- 刘兴东（深圳职业技术学院）
- 曲宏山（郑州经济管理干部学院）
- 宋文官（上海商学院）
- 王首义（黑龙江司法警官职业学院）
- 徐红（山东商业职业技术学院）
- 宣仲良（苏州市职业大学）
- 严晓舟（中国铁道出版社）
- 张剑（广东纺织职业技术学院）
- 张晓云（西安航空技术高等专科学校）
- 张亦辉（济南铁道职业技术学院）

高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列

主 任：石 冰

副主任：徐 红 张亦辉

委 员：（按姓氏音序排列）

安丰彩	崔凤磊	黄丽民	李 敏	梁国浚
刘 学	毛红旗	彭丽英	曲桂东	孙学农
王明晶	王兴宝	王秀红	王宜贵	王 玉
徐新艳	燕居怀	杨 云	张序政	赵吉兴
赵 敬				

出版说明

自 2002 年全国职业教育工作会议以来, 全国各地区、各部门认真贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》(国发[2002] 16 号), 加强了对职业教育工作的领导和支持, 以就业为导向改革与发展职业教育逐步成为社会共识。2005 年, 在北京召开的全国职业教育工作会议上, 国务院总理温家宝提出, 在今后一个时期, “教育结构调整总的方向是, 普及和巩固义务教育, 大力发展职业教育, 提高高等教育质量”, “把基础教育、职业教育和高等教育放在同等重要位置”。此次讲话精神将职业教育的地位提到了一个新的高度, 为大力发展职业教育奠定了思想基础, 指明了方向。

作为高等职业教育的重要组成部分, 计算机教育和教学也面临着“以就业为导向”的重要转变和改革。为顺应高等职业教育改革和发展的趋势, 配合高等院校的教学改革和教材建设, 中国铁道出版社联合全国知名职业教育专家和各大职业院校推出了《高等职业院校规划教材》系列丛书。

本套系列教材编写的主要指导思想:

- (1) 定位明确。整套教材贯穿了“以就业为导向”的思想, 面向就业, 突出实际应用。
- (2) 内容先进。教材合理安排经典知识和实际应用的内容, 补充了新知识、新技术和新设备。
- (3) 取舍合理。以高等职业教育的培养目标为依据, 注重教材的科学性、实用性和通用性, 尽量满足同类专业院校的需求。
- (4) 体系得当。以岗位职业标准为依据设计教材的体系, 体现岗位技能要求, 紧密结合生产实际, 强化实践环节, 培养创新精神。
- (5) 风格优良。在编写方式和配套建设中体现建设“立体化”精品教材体系的宗旨。为主要课程配套了电子教案、教学大纲、学习指导、习题解答、素材库、案例库、试题库等相关教学资源。

本套教材在编写过程中参考了《中国高职院校计算机教育课程体系 2007》(英文简称为 CVC 2007) 中各专业课程体系的参考方案, 并根据专业类别划分系列, 分为计算机应用技术系列、信息管理技术系列、多媒体技术系列、网络技术系列、软件技术系列、电子商务系列等若干子系列。在本系列丛书的编写和出版过程中, 得到了各专业领域知名职业教育专家以及全国各大高等职业院校的大力支持, 在此表示衷心感谢。希望本系列丛书的出版能为我国高等职业院校计算机教育改革起到良好的推动作用, 欢迎使用本系列教材的老师和同学提出意见和建议, 书中如有不妥之处, 敬请批评指正。

中国铁道出版社



SQL Server 是微软公司推出的一个性能优越的关系型数据库管理系统,也是一个典型的网络数据库管理系统,支持多种操作系统平台,性能可靠、易于使用,是电子商务等应用领域中较好的数据库产品之一。

本书针对高职高专学生的特点,淡化深奥的数据库理论,注重数据库应用能力和管理技能的培养。其中语法讲解以实用为目的,便于读者由浅入深、循序渐进地学习。本书介绍了数据库基础、SQL Server 的安全性管理、SQL Server 2000 数据库系统管理、开发和应用的相关原理、方法和技术。本书分为两部分,第一部分为理论篇,讲解 SQL Server 基础知识和实例,详细介绍了数据库的基础知识、数据库建立、数据操作、数据查询、数据维护和数据安全等方面的知识和应用;并以典型的学生信息管理系统为实例,详细讲解了该系统的开发过程。第二部分为实训篇,提供了涵盖 SQL Server 基本功能的详尽的上机实验过程,以提高读者的实际应用能力。

全书共分为 11 章。第 1 章介绍了数据库的基础知识,主要包括数据管理概述、数据模型、关系数据库、数据库设计等内容。第 2 章介绍了 SQL Server 2000 的发展过程、安装、实用工具等,使读者对 SQL Server 2000 有一个总体认识。第 3 章介绍了数据库的创建和管理。第 4 章介绍了数据表的创建与管理、表数据的管理及索引的概念与操作。第 5 章介绍了数据完整性的概念、分类与实施。第 6 章介绍了 SQL Server 2000 的核心操作——查询语句的使用。第 7 章介绍了视图的创建与管理及通过视图操作表数据的方法。第 8 章介绍了 SQL Server 2000 的程序设计方法,包括 T-SQL 基础、程序流程控制语句、系统内置函数、用户自定义函数等内容。第 9 章介绍了存储过程和触发器的创建和管理方法。第 10 章介绍了数据库的安全管理,包括安全机制、验证模式、账号管理、权限分配及角色管理等。第 11 章介绍了如何用 VB、ASP 开发数据库应用程序,并详细介绍了应用 VB/SQL Server 2000 开发学生信息管理系统的的方法和过程。

参加本书编写的教师都在数据库原理与应用等方面有着多年的教学与开发经验。本书的第 1 章、第 2 章和第 10 章由王玉编写,第 3 章由李婷编写,第 4 章由李宪伟编写,第 5 章和第 6 章由粘新育编写,第 7 章和第 9 章由匡桂阳编写,第 8 章由鹿莉霞编写,第 11 章及第二部分实训由王艳红、隆岩编写,徐伟伟在本书的编写过程中作了大量的程序调试工作。全书由王玉、粘新育负责统稿及审稿。由于数据库技术发展迅速,加之编者水平有限,书中难免有疏漏和不足之处,敬请广大读者批评指正。

编者

2007 年 6 月

理 论 篇

第 1 章 数据管理技术基础	1
1.1 数据管理概述	1
1.1.1 数据和数据处理	1
1.1.2 数据管理技术的发展	2
1.1.3 数据系统的概念	3
1.2 数据模型	7
1.2.1 数据模型的三要素	7
1.2.2 E-R 方法	7
1.2.3 数据模型的分类	10
1.3 关系数据库	12
1.3.1 基本概念	12
1.3.2 关系演算	13
1.3.3 关系数据库	15
1.4 数据库设计	16
1.4.1 需求分析	17
1.4.2 概念结构设计	18
1.4.3 逻辑结构设计	18
1.4.4 物理结构设计	18
1.4.5 数据库实施	19
1.4.6 数据库运行与维护	19
本章小结	19
习题	20
第 2 章 SQL Server 2000 系统概述	21
2.1 关系型数据库标准语言——SQL	21
2.2 SQL Server 2000 简介	22
2.2.1 SQL Server 2000 概述	22
2.2.2 SQL Server 2000 特性	22
2.3 SQL Server 2000 的安装	23
2.3.1 SQL Server 2000 版本	23
2.3.2 SQL Server 2000 安装所需环境	24
2.3.3 SQL Server 2000 安装注意事项	24
2.3.4 SQL Server 2000 的安装步骤	25
2.4 SQL Server 2000 实用工具	27

2.4.1 服务管理器	27
2.4.2 企业管理器	27
2.4.3 查询分析器	28
2.5 注册服务器	29
本章小结	31
习题	31
第3章 数据库的创建与管理	32
3.1 数据库的结构	32
3.1.1 数据库对象	32
3.1.2 数据库文件和文件组	32
3.1.3 系统数据库	33
3.2 创建数据库	33
3.2.1 使用企业管理器创建数据库	33
3.2.2 使用向导创建数据库	35
3.2.3 使用 T-SQL 语句创建数据库	37
3.3 修改数据库	39
3.3.1 使用企业管理器修改数据库	40
3.3.2 使用 T-SQL 语句修改数据库	40
3.4 删除数据库	41
3.4.1 使用企业管理器删除数据库	41
3.4.2 使用 T-SQL 语句删除数据库	42
3.5 查看数据库信息	42
3.6 备份和还原数据库	43
3.6.1 使用企业管理器进行备份和还原	44
3.6.2 使用查询分析器进行备份和还原	46
3.7 分离和附加数据库	47
3.7.1 分离数据库	47
3.7.2 附加数据库	48
本章小结	49
习题	49
第4章 数据表和索引	51
4.1 数据表	51
4.1.1 数据表的概念	51
4.1.2 数据类型	52
4.2 创建数据表	57
4.2.1 使用企业管理器创建表	57
4.2.2 使用 T-SQL 语句创建表	60
4.3 修改数据表	61
4.3.1 使用企业管理器修改表	61
4.3.2 使用 T-SQL 语句修改表	65
4.4 删除数据表	66

4.4.1 使用企业管理器删除表	66
4.4.2 使用 T-SQL 语句删除表	66
4.5 表数据操作	67
4.5.1 表记录的插入	67
4.5.2 表记录的修改	71
4.5.3 表记录的删除	73
4.6 导入与导出数据	74
4.6.1 导出数据	74
4.6.2 导入数据	76
4.7 索引	77
4.7.1 SQL Server 2000 索引概述	77
4.7.2 SQL Server 2000 索引分类	78
4.7.3 创建索引	78
4.7.4 查看索引	81
4.7.5 删除索引	82
本章小结	82
习题	83
第 5 章 数据完整性	84
5.1 数据完整性的分类	84
5.1.1 域完整性	84
5.1.2 实体完整性	84
5.1.3 参照完整性	84
5.2 域完整性的实现	85
5.2.1 CHECK 约束	85
5.2.2 规则	88
5.2.3 默认值约束及默认值对象	92
5.3 实体完整性的实现	97
5.3.1 PRIMARY KEY 约束	97
5.3.2 UNIQUE 约束	100
5.4 参照完整性的实现	102
本章小结	106
习题	107
第 6 章 数据库查询	109
6.1 SELECT 语句概述	109
6.1.1 SELECT 语句的语法格式	109
6.1.2 SELECT 语句的执行方式	110
6.2 简单查询	112
6.2.1 SELECT 子句	112
6.2.2 WHERE 子句	115
6.2.3 ORDER BY 子句	119
6.3 分类汇总	119

6.3.1 常用聚合函数.....	119
6.3.2 分组筛选.....	121
6.3.3 计算与汇总.....	123
6.4 连接查询.....	124
6.4.1 连接谓词.....	125
6.4.2 JOIN 关键字指定的连接.....	126
6.5 子查询.....	128
6.6 查询结果保存.....	131
本章小结.....	132
习题.....	133
第7章 视图.....	134
7.1 视图的基本知识.....	134
7.1.1 视图的基本概念.....	134
7.1.2 使用视图的优点与注意事项.....	135
7.2 创建视图.....	135
7.2.1 使用企业管理器创建视图.....	135
7.2.2 使用 T-SQL 语句创建视图.....	137
7.3 修改视图.....	138
7.3.1 使用企业管理器修改视图.....	138
7.3.2 使用 T-SQL 语句修改视图.....	139
7.4 删除视图.....	140
7.4.1 使用企业管理器删除视图.....	140
7.4.2 使用 T-SQL 语句删除视图.....	141
7.5 使用视图操作表数据.....	141
7.5.1 查询数据记录.....	141
7.5.2 插入数据记录.....	142
7.5.3 修改数据记录.....	143
7.5.4 删除数据记录.....	143
本章小结.....	144
习题.....	144
第8章 T-SQL 程序设计.....	146
8.1 T-SQL 基础.....	146
8.1.1 标识符.....	146
8.1.2 常量.....	147
8.1.3 变量.....	147
8.1.4 运算符与表达式.....	149
8.2 批处理与程序流程控制语句.....	153
8.2.1 批处理.....	153
8.2.2 流程控制语句.....	153
8.3 系统内置函数.....	155

8.3.1	数学函数.....	155
8.3.2	字符串函数.....	156
8.3.3	日期和时间函数.....	158
8.3.4	聚合函数.....	159
8.3.5	系统函数.....	159
8.4	用户自定义函数.....	160
8.4.1	用户自定义函数的定义与调用.....	160
8.4.2	用户自定义函数的删除.....	164
	本章小结.....	165
	习题.....	166
第 9 章	存储过程和触发器.....	167
9.1	存储过程.....	167
9.1.1	存储过程的概念与分类.....	167
9.1.2	创建存储过程.....	168
9.1.3	执行存储过程.....	171
9.1.4	修改存储过程.....	172
9.1.5	删除存储过程.....	172
9.2	触发器.....	173
9.2.1	触发器概述.....	173
9.2.2	创建触发器.....	174
9.2.3	修改触发器.....	178
9.2.4	删除触发器.....	179
	本章小结.....	179
	习题.....	180
第 10 章	数据库安全性管理.....	183
10.1	SQL Server 2000 系统安全机制.....	183
10.2	SQL Server 2000 登录认证.....	184
10.2.1	Windows 认证和 SQL Server 认证.....	184
10.2.2	选择身份认证模式.....	184
10.2.3	创建和管理 SQL Server 登录账户.....	186
10.3	数据库用户账号及权限管理.....	188
10.3.1	数据库用户账号.....	188
10.3.2	用户权限及数据库角色.....	189
10.3.3	使用企业管理器管理用户账户和权限.....	191
10.3.4	使用 T-SQL 语句管理用户账户和权限.....	195
10.4	服务器角色和应用程序角色.....	198
10.4.1	数据库角色和服务器角色.....	198
10.4.2	管理服务器角色.....	199
10.4.3	应用程序角色.....	200
	本章小结.....	200
	习题.....	201

第 11 章 SQL Server 应用实例	202
11.1 VB/SQL Server 开发	202
11.1.1 配置与 SQL Server 2000 的 ODBC 连接.....	202
11.1.2 使用 ADO 对象访问 SQL Server 数据库	205
11.2 ASP 访问数据库.....	210
11.3 学生信息管理系统	215
11.3.1 系统设计.....	216
11.3.2 数据库设计	217
11.3.3 数据库结构的实现.....	220
11.3.4 学生信息管理系统主窗体的创建	221
11.3.5 系统用户管理模块的创建	225
11.3.6 学籍管理模块的创建	230
11.3.7 班级管理模块的创建	244
11.3.8 课程设置模块的创建	247
11.3.9 成绩管理模块的创建	253
本章小结.....	255
习题	255

实 训 篇

实训	256
实训一 SQL Server 2000 管理工具的使用.....	256
实训二 数据库的创建与管理	257
实训三 数据库表的操作	260
实训四 表记录的操作	263
实训五 创建和使用索引	265
实训六 数据完整性.....	267
实训七 数据简单查询.....	270
实训八 数据复杂查询.....	274
实训九 创建和使用视图	276
实训十 程序控制流程语句的使用	279
实训十一 系统内置函数	281
实训十二 创建和使用存储过程	282
实训十三 创建和使用触发器	285
实训十四 安全性管理的使用	287
参考文献	292
附录 A 学生数据库 (XS) 表结构及数据样本	293
附录 B 常用语句	295
附录 C 常用函数	297
附录 D 系统函数	299
附录 E @@类函数	301
附录 F 系统存储过程	303

第 1 章 数据管理技术基础

当前人类社会正处于信息时代,知识在以惊人的速度增长。面对纷繁复杂的大量信息,如何对其进行有效地管理和利用是人类社会面临的重大课题。数据库技术正是为了适应信息社会的需要而发展起来的一门综合性数据管理技术。它也是计算机、信息、管理类等专业学生必须学习的一门学科。

本章要点

- 数据管理的基本概念
- 数据管理技术发展历史
- 概念模型和数据模型
- 关系型数据库
- 数据库设计步骤

1.1 数据管理概述

1.1.1 数据和数据处理

1. 数据

数据(Data)是对客观事物特征的一种抽象的符号化表示,是记录下来的信息。随着计算机技术的发展,数据的含义更加广泛了,不仅包括数字,还包含文字、图像、声音和视频等多种数据。在数据库技术中,数据是数据库中存储的基本对象。例如,学生的档案管理记录、货物的运输情况等都是数据。

信息不同于数据,数据是记录信息的一种形式,同样的信息也可以用文字或图像来表述。信息是人们对数据的解释,或者说是数据的内在含义。根据这个定义,那些能表达某种含义的信号、密码、情报、消息都可概括为信息。例如,一个“会议通知”,可以用文字(字符)写成,也可用广播方式(声音)传送,还可用闭路电视(图像)来通知,不管用哪种形式,含义都是通知,它们所表达的信息都是“会议通知”,所以“会议通知”就是信息。

数据和信息二者密不可分,信息是客观事物性质或特征在人脑中的反映,信息只有通过数据形式表示出来才能被人理解和接受,对信息的记载和描述产生了数据;反之,对众多相关数据加以分析和处理又将产生新的信息。

信息是经过加工后的数据,它会对接收者的行为和决策产生影响,它对决策者能增加知识,具有现实的或潜在的价值,信息是经过加工以后的数据,两者的转换过程如图 1-1 所示。

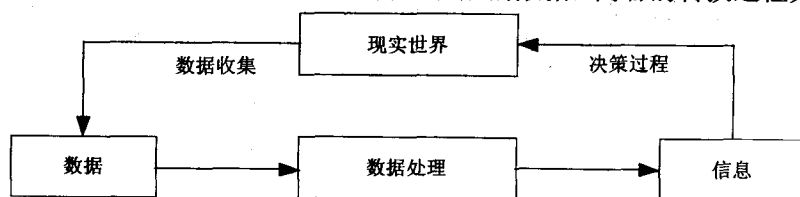


图 1-1 数据与信息的转换过程

2. 数据处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程。从数据处理的角度来看,信息是一种被加工成特定形式的数据。例如,一个人的“参加工作日期”是固定的,属于原始数据,基于它就可以生成工龄数据,那么工龄就是得到的二次数据。

在数据处理过程中,数据计算相对简单,但是处理的数据量大,并且数据之间存在着复杂的联系,因此,数据处理的关键是如何管理好数据。数据处理的中心问题是数据管理。

数据管理是指对数据收集、整理、组织、存储、查询、维护以及传输等操作。有效的数据管理可以提高数据的使用效率,减轻程序开发人员的负担。数据库技术就是针对数据管理的计算机软件技术。

1.1.2 数据管理技术的发展

计算机在数据管理方面经历了由低级到高级的发展过程。计算机数据管理随着计算机硬件、软件技术和计算机应用范围的发展而不断发展,经历了人工管理阶段、文件管理阶段和数据库管理阶段。

1. 人工管理阶段

人工管理阶段约在 20 世纪 50 年代中期以前,当时计算机刚诞生不久,主要用于科学计算。硬件方面,没有直接存取设备,而软件方面,没有操作系统,没有专门管理数据的软件,数据由计算或处理它的程序自行携带。数据管理的任务包括存储结构、存取方法、输入/输出方式等,完全由程序设计人员负责。

这一时期计算机数据管理的特点是,数据与程序不具有独立性,一组数据对应一组程序。数据不能长期保存,程序运行结束后就退出计算机系统,一个程序中的数据不能被其他程序所利用,因而,程序之间存在着大量的重复数据,造成了数据的冗余。

以上特点可用图形来表示,如图 1-2 所示。

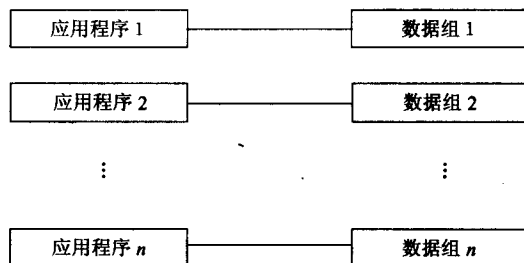


图 1-2 人工管理阶段数据管理的特点

2. 文件管理阶段

文件管理阶段约为 20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期,此时计算机已经开始大量用来管理数据处理工作。大量的数据存储、检索和维护已经成为紧迫的需求。硬件方面,大容量的存储设备逐渐地投入使用。在软件方面,出现了高级语言和操作系统。操作系统中的文件系统是管理外存储器的数据管理软件。

在这一阶段,程序和数据有了一定的独立性,已经分开存储,有了程序文件和数据文件的区别。数据文件可以长期保存在外存储器上被多次存取。程序只需要用文件名就可以访问到数据文件,而不必去考虑数据在存储器上的地址以及内外存数据交换的过程。

然而文件管理程序的功能仍不能适应新的需要,数据文件是为了满足特定业务或特定需要而设计的,仅服务于某一特定应用程序,数据和程序相互依赖。因此,数据的独立性较差,共享性弱、冗余度较大,在一定程度上浪费了存储空间,并且在数据修改方面带来了麻烦,容易造成数据的不一致性。

以上特点可用图形来表示,如图 1-3 所示。

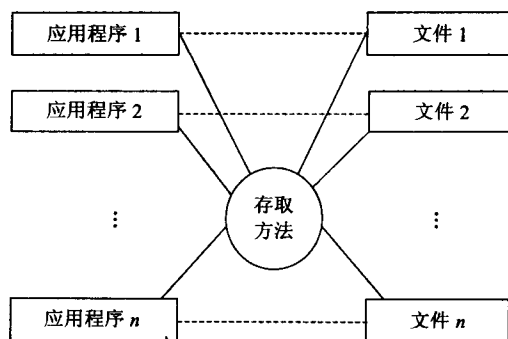


图 1-3 文件系统阶段数据管理特点

3. 数据库管理阶段

从 20 世纪 60 年代后期到 80 年代初期是数据库管理技术的发展成熟时期。从 20 世纪 60 年代后期开始,需要计算机管理的数据急剧增加,而对数据共享的需求日益增强。文件系统的数据库管理方式已经无法适应开发应用系统的需要。为了实现计算机对数据的统一管理,达到数据共享的目的,发展了数据库技术。数据库技术的主要目的是有效地管理和存取大量的数据资源。数据库管理方式是将大量的相关数据按照一定的逻辑结构组织起来,构成一个数据库,有专门的数据库管理系统对这些数据资源进行统一的、集中的管理,从而减少了数据的冗余度、节约存储空间,提高了数据的一致性和完整性,充分实现了数据的共享,使多个用户能够同时访问数据库中的数据,提供数据与应用程序的独立性,从而减小了应用程序的开发和维护代价。这一阶段程序和数据的关系统如图 1-4 所示。

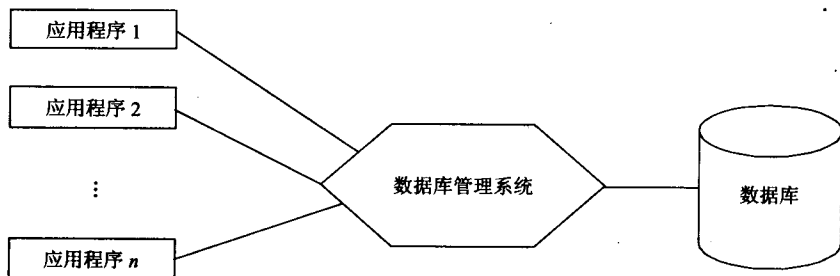


图 1-4 数据库与程序的关系

1.1.3 数据系统的概念

数据库、数据库管理系统和数据库系统是数据库技术中常用的基本术语,下面简单介绍一下。

1. 数据库

数据库(DataBase, DB)是指长期存储在计算机内的,按一定数据模型组织的、可共享的数据集合。它可以供各种用户共享,具有最小冗余度和较高的数据独立性。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统 (DataBase Management System, DBMS) 是用户和操作系统之间的数据管理软件。它帮助用户创建、使用和管理数据库, 实现对数据库的统一管理和操作, 满足用户对数据库进行访问的各种需要。其功能如下:

(1) 数据定义功能

数据库管理系统具有专门的数据定义语言 (Data Description Language, DDL), 用户可以方便地创建、修改、删除数据库及数据库对象。

(2) 数据操纵功能

数据库管理系统提供数据操纵语言 (Data Manipulation Language, DML), 可以实现对数据库中数据的检索、插入、删除和修改等操作。

(3) 数据库运行管理功能

数据库运行过程中, 是由数据库管理系统统一控制管理, 以保证数据的安全性、完整性, 当多个用户同时访问相同数据时, 由数据库管理系统进行并发控制, 以保证每个用户的运行结果都是正确的。

(4) 数据库的维护功能

它包括数据库初始数据的输入、转换功能, 数据库的转储、恢复功能, 数据库的重组功能和性能监测、分析功能, 等等。这些功能通常由一些实用程序完成。

总之, 数据库管理系统是用户和数据库之间的交互界面, 在各种计算机软件中, 数据库管理系统软件占有极其重要的位置。用户只需通过它就可以实现对数据库的各种操作与管理。目前, 广泛应用的大型网络数据库管理系统有 SQL Server、DB2、Oracle、Sybase 等。常用的桌面数据库管理系统有 Visual FoxPro、Access 等。

3. 数据库系统

(1) 数据库系统的基本体系结构

从数据库管理系统角度看, 数据库系统通常采用三级模式结构, 此结构由外模式、概念模式和内模式组成。这是数据库管理系统内部的系统结构。

① 外模式。是用户可以看到和使用的数据库, 也称为用户视图。

② 概念模式。是对数据库的整体逻辑结构和特性的描述, 也称为 DBA 视图。是数据库管理员看到的数据库。

③ 内模式。是对数据的物理结构和存储方式的描述, 又称存储模式, 是用户操作对象。

总体而言, 概念模式描述数据的全局逻辑结构, 外模式涉及的是数据的局部逻辑结构, 即用户可以直接接触到的数据的逻辑结构, 而内模式更多的是由数据库系统内部实现的。

为了实现三个抽象层次的联系和转换, 数据库系统在这三级模式中提供了映像机制, 其中包括: 外模式/概念模式映像和概念模式/内模式映像。其中外模式/概念模式映像定义某个外模式和概念模式之间的对应关系, 使得当概念模式改变时, 通过外模式/概念模式的相应改变来保证模式保持不变。另一方面, 通过概念模式/内模式的映像定义数据的逻辑结构和存储结构之间的对应关系, 使得当数据库的存储结构改变时, 通过概念模式/内模式的映像的相应改变来维持模式不变。这三者之间的关系如图 1-5 所示。

上述的概念虽然比较复杂, 但是读者通过了解数据库系统的基本结构, 可以在规划设计数据库时对整个过程有一个更全面的认识。