

关系数据库 与 SQL Server 2000

龚小勇 主编



21世纪高职高专计算机科学与技术应用专业系列教材



21 世纪高职高专计算机科学与技术专业系列教材

关系数据库与 SQL Server 2000

龚小勇 主编



机械工业出版社

本书全面、系统地介绍了关系数据库的基本原理和 SQL Server 2000 数据库应用系统的开发技术。全书共分为 11 章,主要包括:关系数据库的基本原理、T-SQL 语言、数据库和表的创建、数据库的查询和视图、索引与数据完整性的实现、存储过程和触发器、事务和锁、SQL Server 管理以及 SQL Server 综合应用实例等。

本书结构连贯,强调理论以够用为度,始终以介绍数据库应用程序的开发技能为主线。编写中借鉴了目前流行的认证考试教材的成功编写经验,每章配有实验、习题,以及大量来自工程实践领域的应用实例。

本书既可作为大专、高职院校计算机相关专业的教材,也可供 SQL Server 数据库应用系统开发人员使用

图书在版编目(CIP)数据

关系数据库与 SQL Server 2000/龚小勇主编. —北京:机械工业出版社, 2004.2

(21 世纪高职高专计算机科学与技术专业系列教材)

ISBN 7-111-13984-4

I. 关... II. 龚... III. 关系数据库—数据库管理系统, SQL Server 2000—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(2004)第 008974 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划:胡毓坚

责任编辑:李利健

责任印制:施 红

三河市宏达印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{32}$ ·20.75 印张·515 千字

0001—5000 册

定价:29.00 元

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话:(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

高职高专计算机 科学与应用专业教材编委会名单

主 任 周智文

副主任 周岳山 詹红军 林 东 王协瑞 李传义

赵佩华 陈付贵 吕何新 朱连庆 陶书中

委 员 刘瑞新 鲁 辉 王德年 马 伟 于恩普

谢 川 姜国忠 汪赵强 龚小勇 马林艺

王 泰 睦碧霞 陶 洪 余先锋 陈丽敏

翟社平 赵增敏 王养生 赵国玲 卫振林

顾 伟

总策划 胡毓坚

出版说明

新世纪对高职高专教育提出了新的目标和要求, 高职高专教育面临新一轮的改革和发展。为了进一步推进高职高专的教育, 培养 21 世纪与我国现代化建设相适应的, 具有较宽厚的文化基础底蕴, 并在生产、管理、服务岗位第一线的应用型技术人才, 机械工业出版社与高职高专计算机科学与技术专业教材编委会联合组织了全国近百所院校的一线骨干教师, 在交流、研讨的基础上, 根据国家教育部的精神, 以及高职高专教学改革的新思路、新突破、新经验、新举措, 编写了这套“21 世纪高职高专计算机科学与技术专业系列教材”。目前已出版了 2 轮, 近 30 种教材。随着教改的深入, 新技术的出现, 新一轮的高职高专教材将陆续出版。

新一轮教材更明确高职高专学生培养的定位, 更强化学生实践能力和创新意识的培养, 更反映现代高等职业技术教育的理念、方法和手段, 更注重培养第一线的应用型技术人才。新的教材是将高职高专院校教学改革力度比较大、内容新颖、注重能力、体现创新的教材, 或者各院校急需使用、适合社会经济发展的教材列入选题规划, 进行修编或新编, 力求体现“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理和叙述通俗”的编写特色。新教材是由个人申报, 经各院校推荐, 编委会会同专家评选, 出版社立项出版的。

望各高职高专院校积极选用本套系列教材, 及时提出修改意见, 不断提高教材的编写质量。

高职高专计算机科学与技术专业教材编委会
机械工业出版社

前 言

Microsoft SQL Server 2000 中文版是基于客户/服务器模式的新一代大型关系型数据库管理系统 (DBMS)。它在电子商务、数据仓库和数据库解决方案等应用中,起着重要的作用,可为企业的数据库管理提供强大的支持,对数据库中的数据提供有效的管理,并采用有效的措施实施数据完整性和数据的安全性。所以 SQL Server 2000 数据库管理系统正被越来越多的用户使用,并逐渐成为企业级数据库管理系统的主流产品。

本书全面、系统地介绍了关系数据库的基本原理和 SQL Server 2000 数据库应用系统的开发技术。全书共分为 11 章,主要包括:关系数据库的基本原理、T-SQL 语言、数据库和表的创建、数据库的查询和视图、索引与数据完整性的实现、存储过程和触发器、事务和锁、SQL Server 管理以及 SQL Server 综合应用实例(即基于 ASP、NET 环境的在线银行交易系统)等。本书不仅介绍了 SQL Server 2000 的相关知识,还汇集了一些新颖的方法和技巧,包括很多新思想、新思路,是关于 SQL Server 2000 较为系统的参考书。

本书结构连贯,强调理论以够用为度,始终以介绍数据库应用程序的开发技能为主线。在编写中,借鉴了目前流行的认证考试教材的成功编写经验,每章以实验或习题的形式配有大量来自工程实践领域的应用实例。书中还提供了大量图表,以便于引导读者阅读和理解书中的内容。

本书既可作为大专、高职院校计算机相关专业的教材,也可供 SQL Server 数据库应用系统开发人员使用。

全书由龚小勇主编并统稿,参加本书编写的人员还有:邱宁、许含坤、林婧等。

由于本书涉及面广,加之作者经验有限,书中难免存在一些错误,敬请读者批评指正。

编 者

高职高专“十五”规划教材系列

计算机数学基础
计算机基础及应用
计算机组装与维护
计算机软件技术基础
数据结构
C 语言程序设计
C++面向对象程序设计
Visual Basic 程序设计
Visual C++程序设计
Java 语言程序设计
软件工程
数据库系统原理及应用
SQL Server 数据库应用系统开发技术
SQL Server 数据库应用系统开发技术实验
指导及习题解答
Visual FoxPro 程序设计
计算机图形图像处理技术
多媒体技术及应用
网页设计与制作

建筑工程 CAD 设计教程
平面设计与制作
AutoCAD 基础及应用
计算机常用工具软件
操作系统原理
网络操作系统
网页设计与网站建设
计算机网络技术及应用
计算机常用网络工具软件
局域网组建与管理
网络工程
网络与信息安全
计算机组成原理
微机原理及接口技术
单片机原理及应用
PLC 基础及应用
实用电子技术与仿真
MATLAB 基础及应用

高职高专电子商务专业规划教材

电子商务应用与案例
网络营销基础
电子商务英语
网页设计与制作
Visual Basic 程序设计
SQL Server 2000 网络数据库
电子商务网站建设与实例
电子商务概论
电子商务物流管理
电子商务结算

电子商务实践
国际贸易
网络财务
网络广告设计
连锁配送网络技术
单证实务
市场信息学
网络安全与电子商务
商务谈判和礼仪

中等职业教育国家规划教材（计算机及应用专业） 全国中等职业教育教材审定委员会审定

计算机原理
编程语言基础——C 语言
数据库应用基础——Visual FoxPro
计算机组装与维修
计算机组装与维修实训

计算机网络技术
多媒体技术应用
可视化编程应用
局域网组成实践
Internet 应用

面向 21 世纪高职高专系列教材

计算机专业

计算机网络技术基础
单片机接口技术及应用
网络数据库技术及应用
软件工程
C 语言程序设计
Visual C++ 语言程序设计
Linux 操作系统
计算机安全与防护技术
ASP 编程基础及应用
动态网页设计与制作
智能大厦与综合布线
信息技术软件基础
Visual FoxPro 程序设计
Visual Basic 程序设计
图形图像处理技术
计算机工具软件使用教程
Internet 实用技术
计算机专业英语
多媒体技术及应用
数据结构
计算机维护与维修
操作系统
局域网组建与安装
网络管理与维护

电子技术专业

电路基础
移动通信技术
家用电器与维修技术
实用电子手册

电子技术专业英语
音像技术
现代通信系统
EDA 技术基础
信号与线性网络基础
电视原理与接收机
电工实训教程
电子工艺实训教程
电子线路综合实训教程
现代通信技术
电机与电气控制
电力电子技术
传感器技术与应用
电子测量实训教程
单片机原理与控制技术

机电专业

变频技术原理与应用
现代制造技术概论
电路基础与仿真
冷冲压工艺与模具设计
塑料模具设计
机械设计基础
机械制造基础
可编程控制器应用技术
单片机原理及应用
液压与气压传动
电机拖动与控制
电工与电子技术基础
求职与创业
应用文写作实训教程

21 世纪高职高专计算机科学与技术专业系列教材

离散数学
综合布线技术
Delphi 程序设计基础
Java 语言基础
电子商务基础
电子工程制图

微机原理与外围设备
关系数据库与 SQL Server 2000
计算机电路基础
信息管理系统
数据库综合实训
计算方法

多媒体技术实践教程
实用写作与口才
商务英语
现代社交礼仪基础
Dreamweaver MX 动态网站设计



目 录

出版说明

前言

第 1 章 关系数据库原理 1

1.1 数据库系统的基本概念 1

1.1.1 数据、数据库、数据库管理系统、 数据库系统 1

1.1.2 数据库系统的特点 2

1.2 E-R 概念模型 5

1.2.1 实体 5

1.2.2 属性 5

1.2.3 联系 5

1.3 关系数据模型 8

1.3.1 关系数据模型的基本概念 8

1.3.2 E-R 图转化为表 10

1.4 基本关系运算 11

1.4.1 选择 11

1.4.2 投影 12

1.4.3 连接 12

1.5 关系的完整性规则 13

1.5.1 域完整性 13

1.5.2 实体完整性 13

1.5.3 参照完整性 14

1.6 关系的归规范化 14

1.6.1 第一范式 (1NF) 14

1.6.2 第二范式 (2NF) 15

1.6.3 第三范式 (3NF) 15

1.6.4 Boyce-Codd 范式 (BCNF) 16

1.7 本章小结 17

1.8 习题 17

第 2 章 SQL Server 2000 的安装和 配置 19

2.1 SQL Server 2000 的安装 19

2.1.1 SQL Server 2000 体系结构与运行 环境 19

2.1.2 安装 SQL Server 2000 的软硬件

要求 20

2.2 SQL Server 2000 的主要管理

工具 22

2.2.1 SQL Server 2000 企业管理器 22

2.2.2 SQL Server 2000 查询分析器 25

2.3 本章小结 27

2.4 习题 28

第 3 章 T-SQL 语言 29

3.1 SQL 语言基本知识 29

3.1.1 Transact-SQL 语言简介 29

3.1.2 标识符 30

3.1.3 对象命名规则 30

3.1.4 Transact-SQL 语法格式约定 31

3.2 Transact-SQL 表达式 32

3.2.1 数据类型 32

3.2.2 常量、变量、函数 33

3.2.3 运算符与表达式 42

3.3 Transact-SQL 语句 43

3.3.1 数据定义、操纵、控制语句 简介 43

3.3.2 流程控制语句 46

3.3.3 系统存储过程 51

3.4 本章小结 52

3.5 习题 52

第 4 章 数据库和表的创建 53

4.1 命令方式创建数据库和表 53

4.1.1 使用 CREATE DATABASE 创建数 据库 53

4.1.2 使用 ALTER DATABASE 修改数 据库 57

4.1.3 使用 DROP DATABASE 删除数 据库 60

4.1.4 使用 CREATE TABLE 创建表 60

4.1.5 使用 ALTER TABLE 修改表 64

4.1.6 使用 DROP TABLE 删除表 66

4.1.7 使用 INSERT 语句插入表数据·····	67	6.3.1 域完整性的实现·····	160
4.1.8 使用 UPDATE 语句修改表数据···	68	6.3.2 实体完整性的实现·····	164
4.1.9 使用 DELETE 语句删除表数据···	68	6.3.3 参照完整性的实现·····	165
4.2 界面方式创建数据库和表·····	68	6.4 本章小结·····	165
4.2.1 数据库的创建、修改和删除·····	69	6.5 习题·····	165
4.2.2 表的创建、修改和删除·····	74	第 7 章 存储过程和触发器 ·····	166
4.2.3 表数据的插入、修改和删除·····	81	7.1 存储过程·····	166
4.3 本章小结·····	83	7.1.1 用户存储过程的创建与执行·····	167
4.4 习题·····	83	7.1.2 用户存储过程的修改与删除·····	178
第 5 章 数据库的查询和视图 ·····	85	7.2 触发器·····	180
5.1 SELECT 语句查询·····	85	7.2.1 触发器的创建·····	181
5.1.1 选择列·····	87	7.2.2 触发器的修改·····	186
5.1.2 选择行·····	94	7.2.3 触发触发器·····	188
5.1.3 FROM 子句·····	101	7.3 本章小结·····	196
5.1.4 数据汇总·····	102	7.4 习题·····	196
5.1.5 排序·····	109	第 8 章 批、事务和锁 ·····	198
5.1.6 SELECT 语句的其他子句·····	112	8.1 事务·····	198
5.2 视图·····	122	8.1.1 事务的类型·····	198
5.2.1 视图的建立·····	123	8.1.2 事务处理语句·····	199
5.2.2 视图的修改·····	127	8.1.3 事务和批·····	200
5.2.3 视图的删除·····	129	8.2 锁定·····	201
5.3 游标·····	130	8.2.1 锁的模式·····	201
5.3.1 游标的声明·····	131	8.2.2 锁的信息·····	202
5.3.2 游标的打开·····	133	8.2.3 死锁及处理·····	203
5.3.3 游标的读取·····	134	8.3 本章小结·····	204
5.3.4 游标的关闭·····	136	8.4 习题·····	204
5.3.5 游标的删除·····	136	第 9 章 SQL Server 2000 管理 ·····	205
5.4 本章小结·····	136	9.1 安全管理·····	205
5.5 习题·····	137	9.1.1 认证模式·····	205
第 6 章 索引与数据完整性的实现 ·····	138	9.1.2 账号管理·····	207
6.1 索引·····	138	9.1.3 角色管理·····	210
6.1.1 索引的创建·····	139	9.1.4 权限管理·····	215
6.1.2 索引的删除·····	147	9.2 数据库备份·····	220
6.1.3 全文索引的建立·····	149	9.2.1 备份设备·····	221
6.2 约束和默认·····	155	9.2.2 备份策略·····	223
6.2.1 约束的定义和删除·····	156	9.2.3 执行数据库备份·····	224
6.2.2 默认值对象的定义、使用和删除·····	156	9.3 数据复制·····	230
6.3 数据完整性·····	160	9.3.1 快照复制·····	231
		9.3.2 事务处理复制·····	232

9.3.3 合并复制	233	10.2.2 数据库设计	268
9.4 数据转换服务	234	10.2.3 ASP.NET 页面设计	269
9.4.1 数据转换服务简介	234	10.3 本章小结	274
9.4.2 DTS 结构	234	10.4 习题	275
9.4.3 DTS 导入导出向导	236	第 11 章 综合实验	276
9.5 代理服务	241	11.1 实验 1 用 E-R 图设计数 数据库	276
9.5.1 配置 SQL Server 代理	241	11.2 实验 2 确定表中的关键字	277
9.5.2 操作员	245	11.3 实验 3 规范化数据	278
9.5.3 作业	247	11.4 实验 4 安装 SQL Server 2000	279
9.5.4 警报	251	11.5 实验 5 注册服务器	290
9.6 本章小结	254	11.6 实验 6 创建数据库和表	293
9.7 习题	254	11.7 实验 7 查询数据库	295
第 10 章 SQL Server 2000 综合应用		11.8 实验 8 创建和使用视图	297
实例	255	11.9 实验 9 创建和使用索引	300
10.1 基于 Web 环境的数据库应用		11.10 实验 10 创建并使用约束和 默认值对象	304
程序设计概述	255	11.11 实验 11 实现数据完整性	307
10.1.1 Web 的工作原理	255	11.12 实验 12 实现存储过程	311
10.1.2 .NET 框架	258	11.13 实验 13 实现触发器	315
10.1.3 安装 ASP.NET	259	11.14 实验 14 实现事务和批	318
10.1.4 创建 ASP.NET 页面	263	11.15 实验 15 检测死锁	319
10.1.5 在 ASP.NET 中实现数据库 访问	267	参考文献	322
10.2 基于 ASP.NET 环境的在线银行 交易系统的设计	268		
10.2.1 需求分析	268		

第 1 章 关系数据库原理

本章首先介绍数据库系统的基础知识,主要包括数据库系统的基本概念、数据库系统的特点等内容。关系数据库是目前运用最广泛的数据库,本章详细介绍关系数据库的基本原理,主要包括以下内容:

- ① 如何建立 E-R 概念模型。
- ② 将 E-R 模型转化成关系模型。
- ③ 三种基本的关系运算:选择、投影、连接。
- ④ 关系的完整性规则。
- ⑤ 关系的规范化。

本章介绍的理论知识,将通过在第 11 章给出的三个实验,使读者进一步加深对关系数据库基本原理的认识和理解。

1.1 数据库系统的基本概念

这里先介绍一些学习数据库系统所需要的最基本的概念。其他一些概念将根据本书内容的需要在相关的地方介绍,因为集中介绍所有的概念是难以接受的。

1.1.1 数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统

数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统是与数据库技术密切相关的四个基本概念。

1. 数据(DATA)

数据是数据库中存储的基本对象。数据在大多数人头脑中的第一个反应就是数字。其实数字只是最简单的一种数据,是数据的一种传统和狭义的理解。广义的数据种类很多,如文字、图形、图像、声音、学生的档案记录、货物的运输情况等都是数据。

可以对数据做如下定义:描述事物的符号记录称为数据。描述事物的符号可以是数字,也可以是文字、图形、图像、声音、语言等,数据有多种表现形式,它们都可以经过数字化后存入计算机。

为了了解世界,交流信息,人们需要描述这些事物。在日常生活中直接用自然语言(如汉语)描述。在计算机中,为了存储和处理这些事物,就要选择出对这些事物感兴趣的特征组成一个记录来描述。例如:在学生档案中,如果人们最感兴趣的是学生的姓名、性别、年龄、出生年月、籍贯、所在系别、入学时间,那么可以这样描述:

(李明,男,22,1968,江苏,计算机系,1990)

因此,这里的学生记录就是数据。对于上面这条学生记录,了解其含义的人会得到如下信息:李明是个大学生,1968 年出生,男,江苏人,1990 年考入计算机系;而不了解其语义的人则无法理解其含义。可见,数据的形式还不能完全表达其内容,需要经过解释。所以数据和关于数据的解释是不可分的,数据的解释是指对数据含义的说明,数据的含义称为数据的语义,数

据与其语义是不可分的。

2. 数据库(Data Base,简称 DB)

数据库,顾名思义,是存放数据的仓库。只不过这个仓库是在计算机的存储设备里,而且数据是按一定的格式存放的。

在科学技术飞速发展的今天,人们的视野越来越广,数据量急剧增加。过去人们把数据存放在文件柜里,现在人们借助计算机的数据库技术科学地保存和管理大量的复杂的数据,以便能方便而充分地利用这些宝贵的信息资源。

所谓数据库,是长期存储在计算机内、有组织的、可共享的数据集合。数据库中的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。

3. 数据库管理系统(Data Base Management System,简称 DBMS)

既然数据库能存放数据,人们自然会问:数据库是如何科学地组织和存储数据,如何高效地获取和维护数据的呢?为此,人们开发了一个称为数据库管理系统的软件。

数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的数据管理软件。它的主要功能包括以下 4 个方面:

(1) 数据定义功能

DBMS 提供数据定义语言(Data Definition Language,简称 DDL),用户通过它可以方便地对数据库中的数据对象进行定义。

(2) 数据操纵功能

DBMS 还提供数据操纵语言(Data Manipulation Language,简称 DML),用户可以使用 DML 操纵数据,实现对数据库的基本操作,如查询、插入、删除和修改等。

(3) 数据库的运行管理

数据库在建立、运用和维护时由数据库管理系统统一管理、统一控制,以保证数据的安全性、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。

(4) 数据库的建立和维护功能

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,数据库的重组织功能和性能监视、分析功能等。这些功能通常是由一些实用程序完成的。

数据库管理系统是数据库系统的一个重要组成部分。

4. 数据库系统(Data Base System,简称 DBS)

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统构成,一般由数据库、数据库管理系统(及开发工具)、应用系统、数据库管理员和用户构成。应当指出的是,数据库的建立、使用和维护等工作只靠一个 DBMS 远远不够,还要有专门的人员来完成,这些人被称为数据库管理员(Data Base Administrator,简称 DBA)。

一般在不引起混淆的情况下常常把数据库系统简称为数据库。

数据库系统可以用如图 1-1 所示的结构表示。

1.1.2 数据库系统的特点

与人工管理和文件系统相比,数据库系统主要有以下 4 个方面的特点。

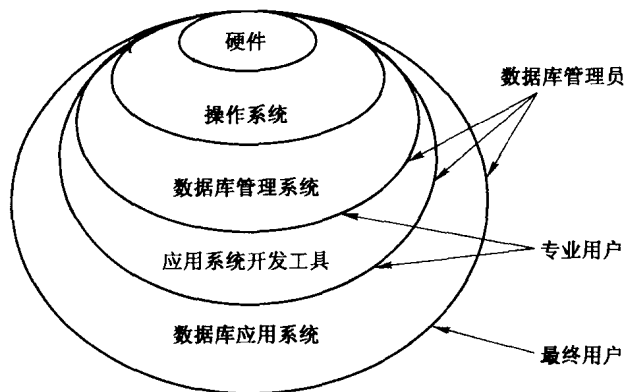


图 1-1 数据库系统层次示意图

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。

在文件系统中,相互独立的文件的记录内部是有结构的。传统文件的最简单形式是等长同格式的记录集合。例如:一个学生的人事记录文件,每个记录都有如图 1-2 所示的记录格式。

学生人事记录

学号	姓名	性别	系别	年龄	政治面貌	家庭成员	奖惩情况
----	----	----	----	----	------	------	------

图 1-2 文件系统记录格式

在文件系统中,尽管记录内部已有了某些结构,但记录之间没有联系。

数据库系统实现整体数据的结构化,是数据库的主要特征之一,也是数据库系统与文件系统的本质区别。

在数据库系统中,数据不再针对某一应用,而是面向全组织,具有整体的结构化。不仅数据是结构化的,而且存取数据的方式也很灵活,可以存取数据库中的某一个数据项、一组数据项、一个记录或一组记录。而在文件系统中,数据的最小存取单位是记录。

2. 数据的共享性高,冗余度低,易扩充

数据库系统从整体角度描述数据,数据不再面向某个应用而是面向整个系统,因此数据可以被多个用户、多个应用共享使用。数据共享可以大大减少数据冗余,节约存储空间。数据共享还能够避免数据之间的不相容性与不一致性。

所谓数据的不一致性,是指同一数据不同拷贝的值不一样。采用人工管理或文件系统管理时,由于数据被重复存储,当不同的应用使用和修改不同的拷贝时就很容易造成数据的不一致。在数据库中数据共享,减少了由于数据冗余造成的一致现象。

由于数据面向整个系统,是有结构的数据,不仅可以被多个应用共享使用,而且容易增加新的应用,这就使得数据库系统弹性大,易于扩充,可以适应各种用户要求。可以取整体数据的各种子集于不同的应用系统,当应用需求改变或增加时,只要重新选取不同的子集或加上一部分数据便可以满足新的需求。

3. 数据的独立性高

数据的独立性是数据库领域中的一个常用术语,包括数据的物理独立性和数据的逻辑独

立性。

物理独立性是指用户的应用程序与存储在磁盘上的数据库中的数据是相互独立的。也就是说,数据在磁盘上的数据库中的存储是由 DBMS 管理的,用户程序不需要了解,应用程序要处理的只是数据的逻辑结构,这样当数据的物理存储改变了,而应用程序却不用改变。

逻辑独立性是指用户的应用程序与数据库的逻辑结构是相互独立的,也就是说,数据的逻辑结构改变了,用户程序也可以不变。

数据与程序的独立,把数据的定义从程序中分离出去,加上数据的存取又由 DBMS 负责,从而简化了应用程序的编制,大大减少了应用程序的维护和修改。

4. 数据由 DBMS 统一管理和控制

数据库的共享是并发的共享,即多个用户可以同时存取数据库中的数据,甚至可以同时存取数据库中的同一数据。

为此,DBMS 还必须提供以下几方面的数据控制功能:

(1) 数据的安全性(Security)保护

数据的安全性是指保护数据以防止不合法的使用造成数据的泄密和破坏。使每个用户只能按规定,对某些数据以某些方式进行使用和处理。

(2) 数据的完整性(Integrity)检查

数据的完整性指数据的正确性、有效性和相容性。完整性检查将数据控制在有效的范围内,或保证数据之间满足一定的关系。

(3) 并发(Concurrency)控制

当多个用户的并发进程同时存取、修改数据库时,可能会发生相互干扰而得到错误的结果,或使得数据库的完整性遭到破坏,因此必须对多用户的并发操作加以控制和协调。

(4) 数据库恢复(Recovery)

计算机系统的硬件故障、软件故障、操作员的失误,以及故意的破坏会影响数据库中数据的正确性,甚至造成数据库部分或全部数据的丢失。DBMS 必须具有将数据库从错误状态恢复到某一已知的正确状态(亦称为完整状态或一致状态)的功能,这就是数据库的恢复功能。

数据库管理阶段应用程序与数据库之间的对应关系可用如图 1-3 所示的结构表示。

数据库是长期存储在计算机内有组织的、大量的、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。DBMS 在数据库建立、运用和维护时对数据库进行统一控制,以保证数据的完整性、安全性,并在多用户同时使用数据库时进行并发控制,在发生故障后对系统进行恢复。

数据库系统的出现使信息系统从以加工数据的程序为中心转向围绕共享的数据库为中心的新阶段。这样既便于数据的集中管理,又有利于应用程序的研制和维护,提高了数据的利用率和相容性,提高了决策的可靠性。

目前,数据库已经成为现代信息系统的不可分离的重要组成部分。具有数百万甚至数十亿字节信息的数据库已经普遍存在于科学技术、工业、农业、商业、服务业和政府部门的信息系统。

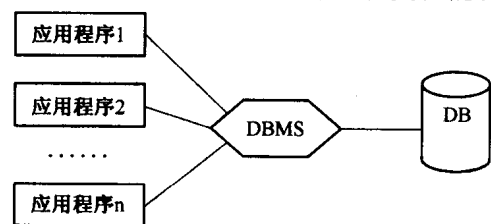


图 1-3 应用程序与数据库之间的关系

1.2 E-R 概念模型

模型,特别是具体的实物模型,人们并不陌生。例如,一张地图、一组建筑设计沙盘、一架精致的航模飞机,都是具体的模型。一眼望去,就会使人联想到真实生活中的事物。模型是现实世界特征的模拟和抽象。要将现实世界转变为机器能够识别的形式,必须经过两次抽象,即使用某种概念模型为客观事物建立概念级的模型,将现实世界抽象为信息世界,然后再把概念模型转变为计算机上某一 DBMS 支持的数据模型,将信息世界转变为机器世界,过程如图 1-4 所示。

概念模型用于信息世界的建模,是现实世界到信息世界的第一层抽象,是数据库设计人员进行数据库设计的有力工具,也是数据库设计人员和用户之间进行交流的语言,因此概念模型一方面应该具有较强的语义表达能力,能够方便、直接地表达应用中的各种语义知识,另一方面它还应该简单、清晰,用户易于理解。

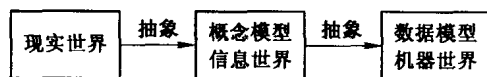


图 1-4 数据的转换

概念模型的表示方法很多,其中最为著名、最为常用的是 P.P.S.Chen 于 1976 年提出的实体-联系方法(Entity-Relationship Approach)。该方法用 E-R 图来描述现实世界的概念模型, E-R 方法也称为 E-R 概念模型。下面介绍 E-R 概念模型中涉及的主要概念以及 E-R 图的绘制方法。

1.2.1 实体(Entity)

客观存在并可以相互区分的事物叫实体。从具体的人、物、事件到抽象的状态与概念,都可以用实体抽象地表示;实体不仅可指事物本身,也可指事物之间的具体联系。例如,在学校里,一个学生、一个教师、一门课程、学生选修课程等,这些都可称为实体。

1.2.2 属性(Attribute)

属性是实体所具有的某些特性,通过属性对实体进行刻画。实体是由属性组成的。一个实体本身具有许多属性,能够惟一标识实体的属性称为该实体的码,例如:学号是学生实体的码,每个学生都有一个属于自己的学号,通过学号可以惟一确定是哪位学生,在一个学校里,不可能有两个学生具有相同的学号。实体由哪些属性组成取决于人们所关心的内容,例如,高校学生实体可由学号、姓名、年龄、性别、系和专业等组成。例如:9804550、马力华、19、男、计算机系、软件,这些属性组合起来表示了马力华这个学生。

1.2.3 联系(Relationship)

现实世界的事物之间是有联系的,这些联系必然要在信息世界中加以反映。例如,教师实体与学生之间存在着教和学的联系。实体之间的联系可分为以下三类:

1. 一对一联系(1:1)

设有两个实体集 A 和 B,如果 A 中至多有一个实体与 B 中的一个实体有联系,而且 B 中至多有一个实体与 A 中的一个实体有联系,则称 A 和 B 之间存在一对一联系,记作 1:1。例

如,看电影时,观众和座位之间就是一对一的联系,因为一个人只能坐一个座位,一个座位只能由一个人来坐。

2. 一对多联系(1:n)

设有两个实体集 A 和 B,如果 A 中的一个实体与 B 中的若干实体有联系,但 B 中每个实体只与 A 中的一个实体相联系,则称 A 和 B 之间存在一对多联系,记作 1:n。例如,班级与学生之间是一对多联系,因为一个班中可以有若干学生,但一个学生只能属于一个班。

3. 多对多联系(m:n)

设有两个实体集 A 和 B,如果 A 中的一个实体与 B 中的若干实体相联系,而且 B 中每个实体也与 A 中的多个实体相联系,则称 A 和 B 之间存在多对多联系,记作 m:n。例如,学生与课程之间是多对多联系,因为一个学生可以选修若干课程,一门课程可以被若干学生选修。

实体联系图(E-R 图)是抽象描述现实世界的有力工具。它通过画图将实体以及实体间的联系刻画出来,为客观事物建立概念模型。下面以某学校计算机系的教学管理为例,说明实体联系图的建立方法。

为了简单起见,假设该计算机系教学管理所涉及的实体有:

- 1) 教师。属性有教师号、姓名、性别、年龄、职称、专业,其中教师号是码。
- 2) 学生。属性有学号、姓名、性别、年龄、籍贯、专业,其中学号是码。
- 3) 课程。属性有课程号、课程名、学时数、学分、教材,其中课程号是码。

假设这些实体之间存在如下联系:

1) 一个教师可以讲授多门课程,一门课程可以被多位教师讲授,即教师和课程之间是多对多的联系。该联系也可以表示为一个实体,这里将教师与课程之间的联系命名为授课,假设其属性有教师号和课程号,它们分别是教师实体和课程实体各自的码。

2) 一个学生可以选修多门课程,一门课程可以被多位学生选修,即学生和课程之间是多对多的联系。这里将学生与课程之间的联系命名为选课,该联系也可以表示为一个实体。假设其属性有学号、课程号和成绩。学号和课程号组成码。其中学号和课程号分别是学生实体和课程实体各自的码,成绩是该联系特有的属性。

3) 在某个时间和地点,一位教师可指导多位学生,但每个学生在某个时间和地点只能被一位教师指导,即教师和学生之间是一对多的联系。这里把教师和学生之间的联系命名为指导,其属性有教师号、时间和地点等。

在 E-R 图中规定:

- 1) 用长方形表示实体,在框内写上实体名。
- 2) 用椭圆形表示实体的属性,并用线段把实体与其属性连接起来。

例如,教师、学生、课程三个实体及属性可以表示成如图 1-5 所示的形式。

3) 用菱形表示实体之间的联系,菱形内写上联系名。用线段把菱形与有关的实体连接,在线段旁标上联系的类型。若实体之间的联系也有属性(实体以外的属性),则把属性和菱形也用线段连接起来。

例如,图 1-6 是教学管理的 E-R 模型。

4) 为了使 E-R 图更清楚明了,如果实体的属性太多,可以在 E-R 图中只画出实体之间的联系,如图 1-7 所示,而将实体及属性在另一幅图中表示出来,见图 1-5。这样,教学管理的 E-R 图则由图 1-5 和 1-7 组成。