

21世纪高职高专规划教材

计算机应用系列

SQL Server 2008数据库管理及应用

王永乐 徐书欣 主 编
岳珍梅 副主编
郭长庚 主 审

SQL SERVER 2008 SHUJUKU GUANLI JI YINGYONG SQL SERVER 2008 SHUJUKU GUANLI JI YINGYONG
SQL SERVER 2008 SHUJUKU GUANLI JI YINGYONG SQL SERVER 2008 SHUJUKU GUANLI JI YINGYONG SQL SERVER
SQL SERVER 2008 SHUJUKU GUANLI JI YINGYONG SQL SERVER 2008 SHUJUKU GUANLI JI YINGYONG SQL
SQL SERVER 2008 SHUJUKU GUANLI JI YINGYONG SQL SERVER 2008 SHUJUKU GUANLI JI YINGYONG SQL
SQL SERVER 2008 SHUJUKU GUANLI JI YINGYONG SQL SERVER 2008 SHUJUKU GUANLI JI YINGYONG SQL
SQL SERVER 2008 SHUJUKU GUANLI JI YINGYONG SQL SERVER 2008 SHUJUKU GUANLI JI YINGYONG SQL
SQL SERVER 2008 SHUJUKU GUANLI JI YINGYONG SQL SERVER 2008 SHUJUKU GUANLI JI YINGYONG SQL

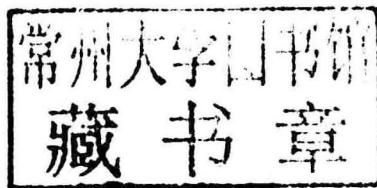
清华大学出版社



21 世纪高职高专规划教材·计算机应用系列

SQL Server 2008 数据库 管理及应用

王永乐	徐书欣	主 编
	岳珍梅	副主编
	郭长庚	主 审



清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书采用理论与实例结合、逐步引导的方法,介绍了利用 SQL Server 2008 进行数据库管理与应用的各种操作,以及进行数据库程序开发所需的基本知识和技能。全书共分 12 章,包括 SQL Server 2008 安装,创建和管理数据库,创建和管理表,操作数据,T-SQL 程序设计,事务、索引和视图的使用,存储过程的创建和使用,触发器的创建和使用,进行 SQL Server 安全性管理,数据库的备份和恢复,数据转换,SQL Server 代理服务的配置与管理等内容。

本书可以作为高职高专计算机网络技术、软件技术、电子商务及相关的信息技术类专业的教材,也可作为数据库自学者的参考资料。

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

SQL Server 2008 数据库管理及应用/王永乐,徐书欣主编. —北京:清华大学出版社, 2011.8.

(21 世纪高职高专规划教材. 计算机应用系列)

ISBN 978-7-302-26189-6

I. ①S… II. ①王… ②徐… III. ①关系数据库—数据库管理系统,SQL Server 2008—
高等职业教育—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 136963 号

责任编辑:张龙卿(sdzlq123@163.com)

责任校对:袁 芳

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:23

字 数:557 千字

版 次:2011 年 8 月第 1 版

印 次:2011 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:39.00 元

产品编号:043432-01

前 言

Microsoft SQL Server 2008 在许多功能上比以前的版本有了很大的改进,为关键任务应用程序提供了强大的安全性、可靠性和可扩展性;提供了一个广泛的功能集合,使数据平台上的所有工作负载的执行都是可扩展和可预测的;改进了安装,加速了开发过程,扩展了可靠性、可用性、可编程性和易用性;在系统安装、数据库引擎、数据加密、审查、自动修复页面、资源监控器、ADO.NET 实体框架等方面进一步增强。在数据管理方法、数据库应用程序开发和商业智能方面也有了较大的变化,具有在关键领域的显著应用优势。

本书充分体现职业教育特色,突出基于工作过程的任务驱动式实训项目设计,理论以“必需、够用”为度,融“教、学、做”于一体,全书实例丰富,图文并茂,内容繁简得当,强调实践、实训等教学环节,同时提供配套的电子课件。

本书在知识结构的组织上精心编排,按照一般的学习规律构建学习任务,图文并茂,突出实践,教、学、做紧密结合,以项目驱动为主线,以基于工作过程的任务驱动为导向,从职业岗位能力出发,以职业能力培养为重点,将数据库管理过程中的真实工作任务归纳成典型项目。学习时对照具体项目,依据学习任务进行分解、序化、重构,形成若干个子任务,建立以完成工作任务过程为主线的教学内容体系,针对性与适用性强,让读者在轻松、愉快的学习氛围下边学边做,学做结合,从而掌握 SQL Server 2008 数据库的管理及应用技术。

本书共分 12 章,内容划分如下:第 1 章包括数据库简介、数据库基本概念、SQL Server 2008 安装、SQL Server 2008 管理工具。第 2 章包括系统和示例数据库、创建数据库、数据库的管理和维护、数据库的删除。第 3 章包括表的相关基本概念、数据库表的建立和维护。第 4 章包括使用 SQL Server Management Studio 工具管理表中数据,使用 T-SQL 插入、更新、删除、查询数据。第 5 章包括变量、输出语句、逻辑控制语句和批处理语句的使用。第 6 章包括事务、索引和视图的创建、查看、修改、删除、加密。第 7 章包括存储过程的概念、系统存储过程和扩展存储过程的使用、用户自定义的存储过程的创建。第 8 章包括触发器的概述,使用 SQL Server Management Studio 和 T-SQL 创建、修改、删除触发器。第 9 章包括 SQL Server 安全机制、管理服务器安全、数据库安全、数据库对象和使用 T-SQL 语句进行安全管理。第 10 章包括完整数据库备份与还原案例、完整加差异数据库备份与还原、完整数据库加事务日志的备份与还原。第 11 章包括数据转换工具、使用导入/导出向导和 SSIS 设计器进行数据转换。第 12 章包括配置 SQL Server 代理、创建操作员、创建警报、创建作业、创建维护计划。每章都有相关知识和技能的扩展,同时每章最后都有一个项目实训。

本书由许昌职业技术学院王永乐、徐书欣副教授担任主编并负责全书的统稿工作,岳珍



梅担任副主编,郭长庚教授担任审稿工作。其中第 1~4 章由王永乐编写,第 5~8 章由徐书欣编写,第 9 章由张冰编写,第 10、11 章由岳珍梅编写,第 12 章由顿贝贝编写。

由于时间仓促及作者水平有限,书中难免存在疏漏之处,欢迎广大读者和同仁提出宝贵的意见。

编 者

2011 年 5 月



目 录

第 1 章 SQL Server 2008 安装	1
1.1 知识准备	1
1.1.1 数据库简介	1
1.1.2 数据库基本概念	4
1.2 任务实施	7
1.2.1 SQL Server 2008 安装准备	7
1.2.2 SQL Server 2008 安装过程	13
1.2.3 SQL Server 2008 管理工具	26
1.3 知识和技能扩展	34
1.3.1 SQL Server 2008 的新增功能	34
1.3.2 SQL Server 的默认实例和命名实例的文件位置	36
1.3.3 卸载 SQL Server 2008	39
1.4 小结	40
1.5 习题	41
1.6 项目实训	42
第 2 章 创建和管理数据库	44
2.1 知识准备	44
2.1.1 系统和示例数据库	44
2.1.2 SQL Server 的数据存储结构	46
2.2 任务实施	48
2.2.1 创建数据库	48
2.2.2 管理和维护数据库	53
2.2.3 删除数据库	61
2.3 知识和技能扩展	63
2.3.1 使用模板创建示例数据库	63
2.3.2 数据库引擎连接及常见错误	64
2.4 小结	70
2.5 习题	70



2.6 项目实训	72
第3章 创建和管理表	74
3.1 知识准备	74
3.1.1 表的概念	74
3.1.2 数据完整性	75
3.1.3 主键和外键	76
3.2 任务实施	77
3.2.1 建立数据库表	77
3.2.2 表的维护	88
3.3 知识和技能扩展	90
3.3.1 特殊表	90
3.3.2 使用模板创建数据库表	91
3.4 小结	93
3.5 习题	93
3.6 项目实训	96
第4章 操作数据	100
4.1 知识准备	100
4.1.1 条件表达式	100
4.1.2 逻辑表达式	102
4.2 任务实施	102
4.2.1 使用 SQL Server Management Studio 工具管理表中数据	102
4.2.2 使用 T-SQL 语句管理表中数据	104
4.2.3 使用 T-SQL 语句查询数据	108
4.2.4 在查询中使用函数	112
4.2.5 模糊查询	120
4.2.6 SQL Server 中的聚合函数	121
4.2.7 多表连接查询	124
4.2.8 简单子查询	128
4.3 知识和技能扩展	133
4.3.1 T-SQL 语句中的注释	133
4.3.2 系统内置函数	134
4.3.3 子查询	141
4.4 小结	142
4.5 习题	143
4.6 项目实训	145
第5章 T-SQL 程序设计	149
5.1 知识准备	149



5.1.1	SQL 语句标识符	149
5.1.2	常量	150
5.1.3	变量	150
5.2	任务实施	152
5.2.1	输出语句的使用	152
5.2.2	逻辑控制语句的使用	154
5.2.3	批处理语句	158
5.3	知识和技能扩展	159
5.3.1	其他常用语句的使用	159
5.3.2	变量和参数的使用	162
5.3.3	日期和时间数据类型的转换	163
5.4	小结	169
5.5	习题	170
5.6	项目实训	171
第 6 章	事务、索引和视图的使用	172
6.1	知识准备	172
6.1.1	事务	172
6.1.2	索引	174
6.1.3	视图	176
6.2	任务实施	177
6.2.1	为什么需要事务	177
6.2.2	创建事务	179
6.2.3	创建索引	181
6.2.4	查看和修改索引	185
6.2.5	删除索引	190
6.2.6	禁用索引	191
6.2.7	创建视图	192
6.2.8	修改视图	195
6.2.9	删除视图	196
6.2.10	加密视图	197
6.3	知识和技能扩展	198
6.3.1	事务操作	198
6.3.2	设计索引	202
6.3.3	设计视图的基本准则	207
6.4	小结	208
6.5	习题	209
6.6	项目实训	209



第 7 章 存储过程的创建和使用	212
7.1 知识准备	212
7.1.1 什么是存储过程	212
7.1.2 系统存储过程和扩展存储过程	213
7.1.3 用户自定义的存储过程	214
7.2 任务实施	215
7.2.1 常用的系统存储过程和扩展存储过程的用法	215
7.2.2 使用扩展存储过程来创建文件夹	215
7.2.3 创建不带参数的存储过程	217
7.2.4 带参数的存储过程	220
7.3 知识和技能扩展	222
7.3.1 修改存储过程	222
7.3.2 删除存储过程	225
7.4 小结	226
7.5 习题	226
7.6 项目实训	227
第 8 章 触发器的创建和使用	230
8.1 知识准备	231
8.1.1 触发器的功能	231
8.1.2 触发器的分类	232
8.1.3 触发器的工作原理	233
8.2 任务实施	234
8.2.1 在 SQL Server Management Studio 中创建触发器	234
8.2.2 使用 T-SQL 语句创建触发器	235
8.2.3 查看和修改 DML 触发器	241
8.2.4 禁用和启用触发器	243
8.2.5 删除 DML 触发器	244
8.3 知识和技能扩展	244
8.3.1 创建 DML 触发器的注意事项	244
8.3.2 设计触发器的限制	244
8.3.3 比较触发器与约束	245
8.4 小结	246
8.5 习题	246
8.6 项目实训	247
第 9 章 进行 SQL Server 安全性管理	250
9.1 知识准备	250
9.1.1 SQL Server 安全机制	251



9.1.2	SQL Server 的验证模式	251
9.1.3	服务器角色	252
9.2	任务实施	253
9.2.1	管理服务器安全	253
9.2.2	管理数据库安全	256
9.2.3	管理数据库对象	260
9.2.4	用 T-SQL 语句进行安全管理	264
9.3	知识和技能扩展	265
9.3.1	安全性部署	265
9.3.2	标识和访问控制	270
9.4	小结	272
9.5	习题	272
9.6	项目实训	273
第 10 章	数据库的备份和恢复	279
10.1	知识准备	279
10.1.1	为什么需要备份	279
10.1.2	备份的类型	280
10.1.3	恢复模式	281
10.1.4	备份和还原策略	283
10.1.5	备份设备	285
10.2	任务实施	286
10.2.1	完整数据库的备份与还原	286
10.2.2	完整加差异备份与还原	291
10.2.3	完整加日志备份与还原	294
10.3	知识和技能扩展	297
10.3.1	通过 T-SQL 语句备份数据库	297
10.3.2	使用 T-SQL 还原数据库	300
10.4	小结	302
10.5	习题	302
10.6	项目实训	304
第 11 章	数据转换	306
11.1	知识准备	306
11.1.1	数据转换的原因	306
11.1.2	数据转换前需要考虑的问题	307
11.1.3	常用数据转换工具	308
11.2	任务实施	308
11.2.1	使用导入/导出向导进行数据转换	308



11.2.2	使用 SSIS 设计器	316
11.3	知识和技能扩展	325
11.3.1	使用 BCP	325
11.3.2	使用 BULK INSERT 语句	328
11.4	小结	329
11.5	习题	329
11.6	项目实训	330
第 12 章	SQL Server 代理服务的配置与管理	334
12.1	知识准备	334
12.1.1	SQL Server 代理	334
12.1.2	系统自动化任务管理	335
12.2	任务实施	336
12.2.1	配置 SQL Server 代理	336
12.2.2	创建操作员	338
12.2.3	创建警报	340
12.2.4	创建作业	342
12.2.5	创建维护计划	346
12.3	知识和技能扩展	349
12.3.1	使用命令启动和停止 SQL Server 代理服务	349
12.3.2	SQL Server 代理管理的安全性	350
12.3.3	实现 SQL Server 代理安全性	351
12.4	小结	352
12.5	习题	352
12.6	项目实训	353
参考文献		356

第1章 SQL Server 2008 安装

学习目标

- 了解数据库管理系统的发展过程。
- 了解 SQL Server 2008 的主要版本。
- 理解数据库中涉及的几个基本概念。
- 掌握 SQL Server 2008 数据库的安装方法。
- 掌握 SQL Server 2008 的组件管理工具。

重点

- SQL Server 2008 的安装。
- SQL Server 2008 的管理工具。
- 通过多种工具启动 SQL Server 2008 相关服务。

难点

- 数据库中涉及的几个基本概念。
- SQL Server 2008 的管理工具。

1.1 知识准备

在 IT 技术高速发展、互联网已经渗透到世界每个角落的今天,数据库技术始终处于中心地位,任何一个投入运行的信息系统中都会有一个数据库管理系统(DBMS)作为支撑,因此,作为信息系统核心和基础的数据库技术得到越来越广泛的应用,数据库技术也随着实际的需求得到了广泛的发展。而作为企业等用人单位,对于懂数据库技术的人才需求也日益增多。数据库管理员、软件开发工程师、网站程序员以及网络管理员等都应该具备数据库方面的知识。

本章以 Microsoft(微软)公司的 SQL Server 2008 为例,通过实际学习,要求大家能够了解数据库的基本概念,规划并安装一个数据库系统,同时对其进行简单的配置。

1.1.1 数据库简介

人类社会在进步,科学技术在高速发展,大量的数据、信息在不断地产生,随之而来的就是如何安全有效地存储、检索、管理它们。数据的有效存储、高效访问、方便共享和安全控



制,这些问题成了信息时代的一个非常重要的问题。数据库可以高效灵活地存储数据,因此数据库技术近些年来也出现了快速发展。下面首先来了解一下数据库管理系统的发展过程。

1. 数据库管理系统的发展过程

(1) 文件系统阶段

文件系统是数据库系统的初级阶段,它出现在 20 世纪五六十年代,其可以提供简单的数据共享和管理,但无法提供完整、统一的管理和数据共享能力。

由于它的功能较为简单,均附属于操作系统,并不能成为独立的软件,所以一般把它视为数据库的原型,而不是严格意义上的数据库系统。基于文件系统的数据库系统虽然功能简单,但因为文件系统通常都能提供目录结构简单的文件组织形式,又往往直接作为操作系统的基本用户界面提供给客户使用,所以在管理较少及较简单的数据,仅仅用来存储备份而极少用来查询,或者查询比较简单的数据等情况下能满足一定的应用要求。例如,单位职工、公司员工提交工作计划、工作报告等,常常使用电子文档的方式提交,这些提交的电子文档常被要求存成 Word 文件或纯文本文件,为工作带来很大方便。

文件压缩工具(如 ZIP 工具)和文件打包工具(如 TAR 工具)都是这个阶段的产物并与文件系统一起发展,以至于现在还在被广泛地应用。

(2) 层次型和网状型数据库阶段

自 20 世纪 60 年代起,第一代数据库系统相继问世,它们是层次型和网状型数据库系统,它们为统一管理和共享数据提供了有力的支持。这个时期,由于数据库系统的蓬勃发展,形成了著名的“数据库时代”。当然,这两种数据库系统也有一定的不足,它们均脱胎于文件系统,因此受物理结构的影响较大。用户在使用数据库时,需要对数据库的物理结构有较详细的了解,这给使用数据库的人员带来了许多麻烦。同时,由于表示数据模式的结构过于烦琐,也影响了数据库的应用,另外,越来越多的数据结构的复杂要求难以实现。

这段时间,网状型的数据库由于过于复杂和专用,因此没有被广泛使用。而在层次型数据库中,IBM 公司的 IMS(Information Management System,信息管理系统)则得到了极大的发展,不仅一度成为最大的数据库管理系统,拥有极大的客户群,而且直到现在,仍然得到升级和支持,并不断与新的信息技术结合,在特定的领域内仍保持着强大的生命力。

(3) 关系型数据库阶段

根据数据库系统所采用的数据模型的不同,数据库系统可分为层次型、网状型、关系型和面向对象型等多种类型。目前,关系型数据库系统应用最为广泛。Microsoft SQL Server 就是大型的关系型数据库系统。此外,像 Oracle、Sysbase、DBase、DB2 和 Access 等,也都属于关系型数据库管理系统(Relational Database Management System,RDBMS)。

那么什么是关系型数据库呢?在关系型数据库中,数据其实是分门别类地存储于各个表中的,每一个表会包含特定主题的数据。

比方说,对于一个图书馆管理系统而言,它的图书信息、学生信息、教师信息、租借信息和图书管理人员信息等分别存储在不同的表中。而通过在不同表之间建立起的关联性,使我们从彼此相关联的表中获得多个表的信息。例如,我们通过在“学生信息”表与“租借信息”表之间建立关联,就能得知每一位学生的借书情况。



(4) 新一代数据库

由于计算机应用的不断发展,计算机已经从传统的科学计算、事务处理等领域,逐步扩展到工程设计和统计、人工智能、多媒体、分布式等领域,这些新的领域需要有新的数据库支持,而传统的关系型数据库是以商业应用、事务处理为背景发展起来的,它并不完全适用于新的领域,因此,需要有新的数据库系统来满足新的领域的需求。

同时,在现实环境中,考虑到商业实际应用的要求,数据库生产厂商各自为数据库加入了一些提高效率和提高性能的功能,舍弃了一些不太现实的约束。不同数据库厂商在不同的基础上进行选择,导致了关系型数据库向不同方向变迁。比如,在这个阶段 Oracle 加入了并行的元素,并开始了向关系一对象型数据库的变迁,并慢慢形成了新一代的数据库系统,并且关系一对象型数据库正在持续发展。

但是,在商务应用方面,目前依然还是关系型数据库的天下。

2. SQL Server 简介

在数据库技术日益发展的今天,主流数据库代表着成熟的数据库技术。

20 世纪八九十年代是关系型数据库产品发展和竞争的时代。在市场逐渐淘汰了第一代数据库管理系统的情况下,SQL Server、Oracle、IBM DB2 等一批关系型数据库产品走到了主流商用数据库的位置。本书主要介绍 SQL Server 2008,下面我们来了解 SQL Server 的发展历史。

SQL Server 是 Microsoft(微软)公司的数据库产品,Microsoft SQL Server 脱胎于 Sybase SQL Server。

1988 年,Sybase 公司、Microsoft 公司和 Ashton-Tate 公司联合开发的 OS/2 系统上的 SQL Server 问世。后来,Ashton-Tate 公司退出了 SQL Server 的开发,而 Microsoft 公司与 Sybase 公司签署了一份共同开发协议;到 1992 年,将 SQL Server 移植到 Windows NT 平台上以后,Microsoft 公司与 Sybase 公司取消合同,各自开发自己的 SQL Server,Microsoft 公司致力于 Windows NT 平台的 SQL Server 开发,Sybase 公司致力于 UNIX 平台上的开发。以下是 Microsoft 公司推出的几个 SQL Server 的版本和时间:

① SQL Server 6.5 版本(1996 年)。

② SQL Server 7.0 版本(1998 年)。

③ SQL Server 2000 版本(2000 年)。该版本在可扩展性和可靠性上有了很大的改进,成为企业级数据库市场中重要的一员,其卓越的管理工具、开发工具和分析工具赢得了很多新的客户。

④ SQL Server 2005 版本(2005 年)。该版本扩展了 SQL Server 2000 的性能,在可靠性、可用性、可编程性和易用性等方面都做了重大的改进。SQL Server 2005 引入了 .NET Framework,允许构建 .NET SQL Server 专有对象,从而使 SQL Server 数据库具有灵活的功能。

⑤ SQL Server 2008 版本(2008 年)。2008 年,发布了迄今为止 SQL Server 的最高版本 SQL Server 2008,该版本以处理目前能够采用的多种不同的数据形式为目的,通过提供新的数据类型和使用语言集成查询,使 SQL Server 数据库更加实用、安全。

在设计上,Microsoft SQL Server 大量利用了 Microsoft Windows 操作系统的底层结



构,直接面向 Microsoft Windows,尤其是面向 NT 系列服务器操作系统的用户。它基本不能移植到其他操作系统上,就算勉强移植,也无法得到很好的性能。

1.1.2 数据库基本概念

为了学习数据库相关知识,先来了解一些数据库的基本概念。

1. 数据

描述事物的符号记录称为数据(Data)。数据的种类很多,不仅仅包括数字,文字、图形、图像、声音、学生的档案记录等都是数据。

2. 实体和记录

在数据库概念中,实体是所有客观存在的、可以被描述的事物,例如学生、教师、书本、课桌、计算机、自行车、老虎等都是客观存在且可以被描述的实体。

在计算机中描述这些实体的时候,是针对这些实体具有的共有“特性”进行表述,例如描述学生可以从学号、姓名、年龄、专业来开始,这些描述都是一样的格式。但是具体到不同的学生,这几个特性对应的具体数据并不完全一样,不同的数据体现了不同的实体。

数据库就是按照相同的格式来存储同一类事物的数据,不同的事物按不同的格式来存放。

如图 1.1 所示为存储的一行数据,在数据库中通常叫做“一条记录”(Record)。

每条记录的每一个输入项都叫做“列”(Column),每一列都有一个列名,如图 1.1 中的编号、学号、姓名、性别、年龄、专业都是列名。

编号	学号	姓名	性别	年龄	专业
001	9201033	张三	男	18	计算机
002	9201023	黄蓉	女	15	艺术
003	9203011	杨康	男	20	通信技术
004	9308022	郭靖	男	20	武术

图 1.1 数据存储的方式

3. 数据库和数据库表

不同的记录组织在一起,就形成了数据库(Database,DB)的“表”(Table),表是用来存储具体数据的。那么数据库和表存在什么样的关系呢?简单地说,数据库就是表的集合。关系型数据库的表是由记录组成的,记录由字段组成,字段由数字或字符组成。表可以供多个用户共享,具有最小冗余度和较高的数据独立性,它是统一管理的相关数据的集合。



提示 人们通常所说的“把数据存放到数据库中”,实际上是“把数据存放到数据库的表中”。

4. 数据库系统和数据库管理系统

数据库管理系统(Database Management System,DBMS)是一种系统软件,由一个位于用户和操作系统之间的以统一的方式进行管理、维护数据库中数据的一系列软件的集合。数据的集合通常称作数据库,其中包含了有用的数据信息。数据库管理系统的基本目标是



提供一个方便有效地存取数据库信息的环境。数据库管理系统的主要功能是维护数据库,并有效地访问数据库中各个部分的数据。

数据库系统(Database System,DBS)是一个在计算机系统中引入数据库后构成的系统,它通常由数据库、数据库管理系统、计算机操作系统和用户组成。

5. 数据库管理员

数据库管理员(Database Administrator,DBA)是负责数据库的建立、使用和维护的专门人员。

 **注意** 数据库、数据库管理系统、数据库系统,甚至数据库表等术语,在日常讨论中常常不做严格地区分,实际应用时,可以根据具体情况,判断出实际所指的是什么。

6. 实体—关系(E-R)图

在数据库设计的过程中,需求分析阶段解决了客户的业务和数据处理需求后,就进入了概要设计阶段,该阶段需要和项目团队的其他成员以及客户沟通,讨论数据库的设计是否满足客户的业务和数据处理需求。和机械行业需要机械制图、建筑行业需要施工图一样,数据库设计也需要图形化的表达方式——E-R(Entity-Relationship)实体关系图,它包括一些具有特定含义的图形符号。下面介绍相关理论和具体的图形符号。

(1) 实体

把客观存在并且可以相互区别的事物称为实体。

(2) 属性

属性可以理解为实体的特征。例如,“用户”这一实体的属性有姓名、出生日期和电子邮箱等。属性对应表中的列。

(3) 关系

关系是两个或多个实体之间的联系。

(4) 映射基数

映射基数表示可以通过关系与实体关联的其他实体的个数。对于实体集 X 和 Y 之间的二元关系,映射基数必须为下列基数之一。

- 一对一: X 中的一个实体可以与 Y 中的一个实体关联,并且 Y 中的一个实体最多与 X 中的一个实体关联。假如规定一个教师只能担任一个班级的班主任,那么,教师实体和班级实体之间就是一对一的关系。
- 一对多: X 中的一个实体可以与 Y 中的任意数量的实体关联;Y 中的一个实体最多与 X 中的一个实体关联。比如,一个学生可以选修多门课程,所以学生实体和课程成绩实体就是一对多的关系,一对多关系也常用数学符号表示为 $1:\infty$ 。
- 多对一: X 中的一个实体最多与 Y 中的一个实体关联;Y 中的一个实体可以与 X 中的任意数量的实体关联。例如,学生实体和课程成绩实体是一对多的关系,反过来说,课程成绩实体和学生实体就是多对一的关系了。
- 多对多: X 中的一个实体可以与 Y 中的任意数量的实体关联,反之亦然。假定一个老师允许教多门课程,一门课程也允许多个老师担任,那么,老师实体和课程实体之



间就是典型的多对多的关系。多对多关系也常用数学符号表示为 $\infty : \infty$ 。

(5) 实体关系图

E-R 图以图形的方式将数据库的整个逻辑结构表示出来。E-R 图的组成如下：①矩形表示实体集；②椭圆形表示属性；③菱形表示关系集；④直线用来连接属性和实体集，也用来连接实体集和关系集。

如图 1.2 所示为学生实体和课程实体之间的关系。实体使用方块表示，一般是名词；属性使用椭圆表示，一般也是名词；关系使用菱形表示，一般是动词。

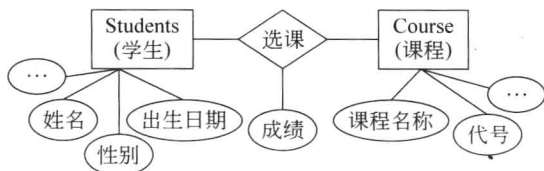


图 1.2 学生实体和课程实体之间的关系

7. 数据冗余和数据完整性

数据冗余是指数据库中存在一些重复的数据；数据完整性是指数据库中数据能够正确反映实际情况，即数据库中数据的准确性。数据库中允许有一些冗余，但是要保持数据的完整性。

例如，在学生信息数据库中使用如表 1.1 所示的数据库表来记录学生信息。显然，两条记录中出现的“汉族”和“信息工程系”，就可以认为是数据冗余，因为存在重复的数据，有简化的必要。

表 1.1 学生信息表

编 号	姓 名	年龄/岁	民 族	系 别
1	张大民	19	汉族	信息工程系
2	张 青	20	汉族	信息工程系

简化数据冗余最常见的方法是分类存储。对上面的例子作如下变化，如表 1.2～表 1.4 所示。

表 1.2 修改后的学生信息表

编 号	姓 名	年龄/岁	民族编号	系别编号
1	张大民	19	1	1
2	张 青	20	1	1

表 1.3 民族编码表

民族编码	民 族	民族编码	民 族
1	汉族	3	苗族
2	回族		