



21世纪高职高专计算机类专业规划教材

SQL Server 2005中文版 经典实例教程

■ 密君英 主 编

■ 赵 空 吴凯益 副主编



中国电力出版社

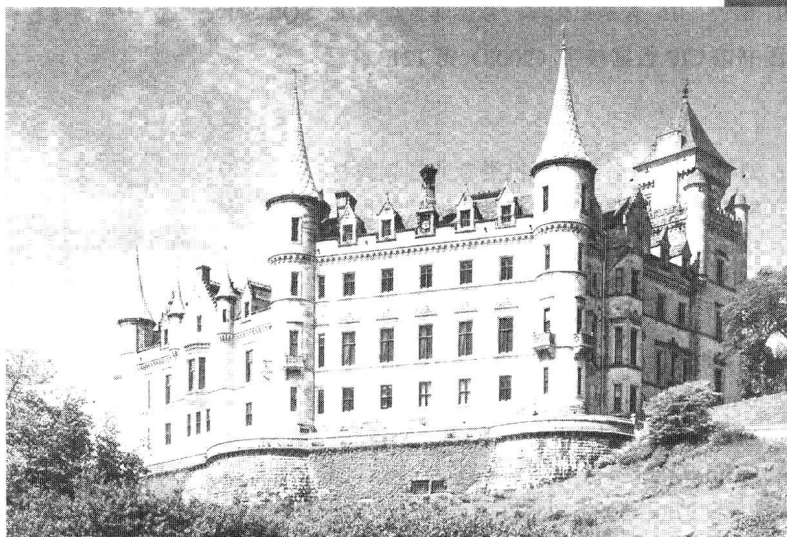
<http://jc.cepp.com.cn>



21世纪高职高专计算机类专业规划教材

SQL Server 2005中文版 经典实例教程

■ 密君英 主 编
■ 赵 空 吴凯益 副主编
■ 刘海明 强鹤群 参 编



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内容提要

本书全面讲述了 Microsoft SQL Server 2005 数据库管理系统的基本原理和技术。全书共 13 章, 包括数据库基础知识、Microsoft SQL Server 2005 基本知识、数据库的创建与管理、Transact-SQL 语句、表、视图、索引、存储过程和触发器、安全管理以及备份和数据库恢复等内容, 全书最后还以学生信息管理系统为例, 系统介绍信息管理系统开发的基本流程。

本书通俗易懂, 重点突出, 采用理论与实例相结合, 相互渗透、逐步引导的方法, 实例丰富, 图文并茂, 语言简洁流畅, 内容由浅入深, 使读者能轻松入门并逐步精通。

本书面向数据库初学者, 既可以作为各种数据库培训班和大专院校的数据库教材, 又可供积压类数据库开发人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

SQL Server 2005 中文版经典实例教程 / 密君英主编. —北京: 中国电力出版社, 2008

21 世纪高职高专计算机类专业规划教材

ISBN 978-7-5083-7257-0

I. S… II. 密… 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 (2008) 第 121323 号

丛 书 名: 21 世纪高职高专计算机类专业规划教材

书 名: SQL Server 2005 中文版经典实例教程

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市三里河路 6 号

邮政编码: 100044

电 话: (010) 68362602

传 真: (010) 68316497, 88383619

服务电话: (010) 58383411

传 真: (010) 58383267

E-mail: infopower@cepp.com.cn

印 刷: 航远印刷有限公司

开本尺寸: 185mm×233mm 印 张: 21 字 数: 450 千字

书 号: ISBN 978-7-5083-7257-0

版 次: 2008 年 8 月北京第 1 版

印 次: 2008 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 0001—3000 册

定 价: 32.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前 言

信息技术的飞速发展大大推动了社会的进步,也逐渐改变了人们的生活、工作和学习方式。数据库技术和网络技术是信息技术的重要支柱。自 20 世纪 70 年代以来,数据库技术的发展已使得信息技术的应用从传统的计算方式转变为现代化的数据管理方式。在现代社会中,数据库技术的应用无处不在。当前企事业单位普遍面临着许多数据方面的挑战,例如,需要根据数据做出更快、更多的决策,需要提高开发团队的效率等。

SQL Server 2005 基于 SQL Server 2000 的强大功能之上,是一个全面的、集成的数据解决方案,能够满足各种类型的企事业单位对构建网络数据库的需求,并且在易用性、可扩展性、可靠性和数据仓库等方面占据了世界领先地位。SQL Server 数据库是目前各级各类院校学习大型数据库管理系统的首选。

本书根据广大数据库初学者的需要,对 SQL Server 2005 作了全面细致的讲解,既突出基础内容的学习,又重视实践方面的应用。详细介绍了 Microsoft SQL Server 2005 系统的安装过程、数据库管理、各种数据库对象管理、索引技术、数据操纵技术、数据完整性技术、安全性技术以及常用数据访问技术等。在分析 Microsoft SQL Server 2005 系统的各种技术时,全部采用实例讲述,主要围绕学生信息管理系统进行讲解,以使读者快速掌握 Microsoft SQL Server 系统的基本管理和操作技术,并培养读者解决问题的能力。对初学者来说,本书是一本图文并茂、通俗易懂,细致全面的工具手册。

全书共分 13 章,第 1 章简要介绍数据库基础知识,第 2 章讲述 SQL Server 2005 基本知识,第 3 章讲述数据库的创建与管理,第 4 章介绍表的创建与管理,第 5 章介绍 SQL Server 2005 的数据查询技术,第 6 章介绍视图的操作与管理,第 7 章讲解约束的相关知识,第 8 章讲解存储过程和触发器的相关知识,第 9 章讲解 SQL Server 的安全体系结构和数据库安全性管理方法,第 10 章介绍数据库的备份与恢复技术,第 11 章讲解 SQL Server 的并发控制机制,第 12 章介绍三种常用的数据访问技术,第 13 章以学生选课管理信息系统为例,系统介绍信息管理系统开发的基本流程。

本书每章都配备一定量的复习思考题和上机操作题,既能帮助读者巩固和理解每章主要知识点,又能帮助读者掌握每章的主要操作技能。

本书可作为高职高专院校计算机类专业的教材,也可作为数据库爱好者自学的入门教材。

参与本书编写和制作的人员主要有密君英、吴凯益、赵空、刘海明和强鹤群。其中:第 1 章和第 2 章由强鹤群编写,第 3~6 章由密君英编写,第 7~9 章由赵空编写,第 10~13 章由吴凯益编写,刘海明参与全书的校对工作。另外,在本书的编写过程中,得到了苏州大学、苏州农业职业技术学院和昆山托普职业技术学院有关专家的指导与帮助,在此对他们表示衷心的感谢。由于编写时间仓促,作者水平亦有限,书中难免有错误和疏漏之处,恳请广大读者给予批评和指正。

编 者

2008 年 6 月

目 录

前 言

第 1 章	数据库基础知识	1
1.1	数据库技术概述	1
1.2	数据模型	8
1.3	数据库设计	13
1.4	常用数据库介绍	16
1.5	习题	18
第 2 章	SQL Server 2005 基本知识	20
2.1	SQL Server 2005 简介	20
2.2	SQL Server 2005 的安装	21
2.3	SQL Server 2005 工具和实用程序	31
2.4	SQL Server 2005 配置	37
2.5	习题	40
第 3 章	数据库的创建与管理	41
3.1	SQL Server 数据库简介	41
3.2	创建数据库	44
3.3	管理 SQL Server 数据库	50
3.4	习题	63
第 4 章	表的创建与管理	65
4.1	概述	65
4.2	数据类型	68
4.3	表的创建	74
4.4	表的管理	78
4.5	插入、更新和删除数据	88
4.6	索引的创建与管理	94
4.7	习题	104
第 5 章	SQL Server 2005 的数据查询	107
5.1	简单查询	107
5.2	连接查询	118

5.3	子查询	122
5.4	联合查询	126
5.5	习题	128
第 6 章	视图的操作与管理	131
6.1	视图的概念和作用	131
6.2	创建视图	132
6.3	修改视图	137
6.4	删除视图	139
6.5	重命名视图和查看视图信息	140
6.6	通过视图修改记录	141
6.7	习题	144
第 7 章	约束	146
7.1	概述	146
7.2	管理约束	149
7.3	禁止约束	162
7.4	案例	163
7.5	习题	167
第 8 章	存储过程与触发器	169
8.1	Transact-SQL 编程基础	169
8.2	存储过程	193
8.3	触发器	199
8.4	习题	206
第 9 章	SQL Server 的安全管理	207
9.1	数据库安全控制的一般方法	207
9.2	SQL Server 的安全体系结构	210
9.3	SQL Server 的数据库安全性管理	214
9.4	案例	238
9.5	习题	243
第 10 章	数据库的备份与恢复	245
10.1	备份基础知识	245
10.2	制定数据库备份策略	246
10.3	执行数据库备份与恢复	248
10.4	习题	254
第 11 章	并发控制	256
11.1	事务及并发控制的基本概念	256

11.2	封锁机制.....	259
11.3	SQL Server 的并发控制	263
11.4	习题	264
第 12 章	数据访问技术	266
12.1	Visual Basic 访问 SQL Server 数据库.....	266
12.2	ASP.NET 访问 SQL Server 数据库	274
12.3	Java 访问 SQL Server 数据库	279
12.4	习题	282
第 13 章	学生选课管理信息系统.....	283
13.1	需求分析	283
13.2	系统设计	284
13.3	数据库设计	286
13.4	应用程序设计	292
参考文献		329

第 1 章 数据库基础知识

随着计算机技术的蓬勃发展, 计算机应用已经渗透到人们日常生活、工作的各个领域。尤其在当今信息社会, 计算机已成为人们日常工作中处理数据的得力助手和工具。数据处理是计算机应用的一个主要方面, 而且已经渗透到许多其他应用领域。本章将从数据处理的对象——信息入手, 介绍与数据处理的核心技术——数据库技术相关的概念、知识和技能, 为读者进一步学习数据库技术及其应用奠定基础。

本章学习内容:

- 数据库技术的基本概念
- 数据模型及其建立的过程
- 数据库系统及其设计的内容和步骤
- 典型数据库管理系统的简介

1.1 数据库技术概述

1.1.1 基本概念

1. 数据与信息

数据是数据库系统研究和处理的对象。数据与信息是不可分离的, 它们既有联系又有区别。信息和数据是数据库管理的基本内容和对象。信息是现实世界事物状况的反映, 通过加工, 它可以用一系列数据来表示。如“2007 年某省高考本一的录取分数线为 506 分, 李雷同学的高考成绩为 518 分”是一条能够说明李雷同学已经有可能被某一大学录取的信息。这条信息可以加工为高考录取线(本一, 506)和李雷的高考成绩(李雷, 518)两条数据, 这两条数据同样表达了李雷同学今年已经有可能被某一大学录取的信息。

信息具有如下 4 个重要特征。

- (1) 信息具有表征性。它能够表达事物的属性、运动特性及状态。
- (2) 信息具有可传播性。信息可以被获取、存储、传递、共享。
- (3) 信息具有可处理性。信息可以被压缩、加工、再生。
- (4) 信息具有可用性、可增值性、可替代性。

数据是记录现实世界中各种信息的并可以识别的符号, 是信息的载体, 是信息的具体表现形式。数据的表示形式不仅仅只是数字, 还包括字符(文字和符号)、图表(图形、图

像和表格)及声音等形式。数据以格式化的形式来表示事实和概念,这种形式有助于通信、解释和处理。

数据有两方面的特征:一是客体属性的反映,这是数据的内容;二是记录信息的符号,这是数据的形式。形式是内容的表现方式,内容是形式的实质。

数据与信息是密切关联的。信息是向人们提供关于现实有关事物的知识;数据则是载有信息的物理符号,二者是不可分离而又有一定区别的两个相关的概念。信息可以用不同的数据来表示,也不随它的数据形式的不同而改变。但在一些不是很严格的场合下,对它们又没有做严格的区分,甚至当作同义词来使用,如信息处理与数据处理、信息采集与数据采集等。

2. 数据库

在日常工作中,需要处理的数据量往往都很大,为便于计算机对其进行有效的处理,可以将采集的数据存放在建立在磁盘、光盘等外存媒介的“仓库”中,这个“仓库”就是数据库(Data Base, DB)。数据集中存放在数据库中,便于处理,提炼出对决策有用的数据和信息。这就如同一个工厂生产出产品要先存放在仓库中,既便于管理,又便于分期分批地销售;一个学校采购大量的图书存放在图书馆(书库),供学生借阅。因此,数据库就是计算机存储器中用于存储数据的仓库。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)是对数据库进行管理和对数据库的数据进行操作的管理系统。它是建立在操作系统基础之上的,是位于操作系统与用户之间的一个数据管理软件,负责对数据库的数据进行统一的管理和控制。用户发出的或应用程序中的各种操作数据库及其中数据的命令,都要通过 DBMS 来执行。如数据库创建,数据的定义、查询、更新(增加、删除和修改)等都要通过 DBMS 进行。DBMS 一般都由专业的软件商家研制,形成商业软件包,并提供一套较为完整的数据库语言(相当于一种高级语言)。本书的主要内容就是介绍一个典型的 DBMS——SQL Server 2005,使读者学会利用它创建数据库和对数据库进行操作。

数据库管理系统一般包含以下 6 个方面的功能。

(1) 数据库定义。DBMS 的数据库定义功能不但提供了用户数据库、概念数据库和存储数据库三级数据的定义,而且还提供了从用户数据库到概念数据库的映像和从概念数据库到存储数据库的映像功能。数据库定义一般都由 DBMS 以数据定义语言(Data Definition Language, DDL)的形式提供给用户。数据库用户利用 DDL 定义用户数据库结构,建立所需要的数据库,同时由 DBMS 自动将其翻译为存储数据库。存储数据库独立于一般数据库用户,数据库用户也可以不必过问存储数据库的实际模型。

(2) 数据操纵。DBMS 提供数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML)以实现数据库数据的操纵。数据操纵包括对数据库的数据进行查询(检索和统计)和更新(增加、删除与修改)等基本操作。DML 又分为自含型(Foxpro、Informix 等)和宿主型(可

嵌入到 C、Fortran 等语言中使用)。

(3) 数据库运行与控制。DBMS 提供的运行与控制功能保证所有访问数据库操作在控制程序的统一管理下,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,以保证数据的安全性、完整性、一致性以及多用户对数据库的并发使用。这一功能对用户是隐蔽的。

(4) 数据库建立与维护。DBMS 提供实用程序来完成数据库的建立和维护。建立数据库包括数据库初始数据的输入与数据转换等。维护数据库包括数据库的转储与恢复、数据库的重组与重构造、性能的监视与分析等。

(5) 数据组织、存储和管理。DBMS 对数据字典、用户数据、存取路径等数据进行分门别类的组织、存储和管理,确定以何种文件结构和存取方式物理地组织这些数据,如何实现数据之间的联系,以便提高存储空间利用率以及提高随机查找、顺序查找、增加、删除、修改等操作的效率。

(6) 数据通信。DBMS 需要提供与其他软件系统进行通信的功能。例如提供与其他 DBMS 或文件系统的接口,从而能够将数据转换为另一个 DBMS 或文件系统能够接受的格式,或者接收其他 DBMS 或文件系统的数据库。

4. 数据库技术

数据库技术是研究数据的分类、组织、储存、使用及维护等功能的一门计算技术,它是计算科学技术中发展最快、应用最广泛的技术之一。数据库技术是在操作系统的文件系统基础上发展起来的。数据库技术有以下明显特点。

(1) 数据结构化。数据库中的数据不再像文件系统中的数据那样从属特定的应用,而是按照某种数据模型组织成为一个结构化的数据整体。它不仅描述了数据本身的特性,而且描述了数据与数据之间的种种联系,这使数据库具备了复杂的内部组织结构。

(2) 实现数据共享。这是数据库技术先进性的重要体现。由于数据库中的数据按某种数据模型组织为一个结构化的数据,使得多个应用程序、多种语言及多个用户能够共享一个库中的数据,甚至在一个单位或更大的范围内共享,大大提高了数据的利用率,提高了工作效率。

(3) 减少数据冗余。在数据库技术之前,许多应用系统都需要建立各自的数据文件,即使相同的数据也都需要在各自的系统中保留,造成大量的数据重复存储,这一现象称为数据的冗余。由于数据库实现了数据共享,减少了存储数据的重复,节省了存储空间,减少了数据冗余。

(4) 数据独立性。数据库技术中的数据与程序相互独立,互不依赖,不因一方的改变而改变另一方,这大大简化了应用程序设计与维护的工作量,同时数据也不会随程序的结束而消失,可长期保留在计算机系统中。

5. 数据库系统

数据库系统(DataBase System, DBS)是指采用了数据库技术的计算机系统,它利用

计算机软件、硬件和数据资源建立了数据与数据之间的有机联系，实现了统一、集中、独立的数据管理，使数据的存取独立于使用数据的程序，实现了数据的共享，方便了用户的访问。

数据库系统一般由 4 个部分组成，具体介绍如下。

(1) 数据库。即存储在磁带、磁盘、光盘或其他外存介质上、按一定结构组织在一起的相关数据的集合。

(2) 数据库管理系统 (DBMS)。它是一组能完整描述、管理、维护数据库的程序系统。它按照一种公用的和可控制的方法完成插入新数据、修改和检索原有数据的操作。

(3) 数据库管理员 (DBA)。

(4) 用户和应用程序。

对数据库系统的基本要求如下所述：

(1) 能够保证数据的独立性。数据和程序相互独立有利于加快软件开发速度，节省开发费用。

(2) 冗余数据少，数据共享程度高。

(3) 系统的用户接口简单，用户容易掌握，使用方便。

(4) 能够确保系统运行可靠，出现故障时能迅速排除；能够保护数据不被非授权者访问或破坏；能够防止错误数据的产生，一旦产生也能及时发现。

(5) 有重新组织数据的能力，能改变数据的存储结构或数据存储位置，以适应用户操作特性的变化，改善由于频繁插入、删除操作而造成的数据组织零乱和时空性能变坏的状况。

(6) 具有可修改性和可扩充性。

(7) 能够充分描述数据间的内在联系。

1.1.2 数据管理技术的发展

20 世纪 50 年代，美国为了战争的需要，收集各种情报并将之存入计算机，称为 Information Base 或 Database (数据库)。1963 年，美国 Honeywell 公司的 IDS (Integrated Data Store) 系统投入运行，揭开了数据库技术的序幕。1965 年，美国利用数据库帮助设计了阿波罗登月火箭，推动了数据库技术的产生。当时，社会上产生了许多形形色色的 Database 或 Databank，但基本上都是文件系统的扩充。1968 年，美国 IBM 公司推出了层次模型的 IMS 数据库系统，并于 1969 年形成产品；1969 年，提出了 COBOL 语言的美国 CODASYL (Conference on Data System Language, 数据系统语言协会) 组织的数据库任务组 (DBTG) 发布了网状数据库系统的标准文本 (1971 年正式通过)；1970 年初，IBM 公司的高级研究员 E. F. Code 发表论文提出了关系模型，奠定了关系数据库的理论基础。

纵观数据管理技术的发展可知，它与硬件 (主要是外部存储器)、软件以及计算机的应用范围有着密切的联系，大致经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个发展阶段。

1. 人工管理阶段

计算机发明初期, 主要用于科学计算, 软件只有汇编语言, 没有专门用于数据管理的软件。此外, 当时计算机的外部存储器只有磁带、卡片和纸带等顺序存储设备, 而没有磁盘等直接存取的存储设备。因此, 由于计算机软硬件的限制, 数据的管理是靠人工进行的, 而计算机只能对数据进行计算。当时对数据处理的过程是, 先将程序和数据输入计算机, 计算机运行结束后, 再将结果输出, 由人工保存, 计算机并不存储数据。数据处理的方式基本上是批处理。这个时期的数据管理的特点如下所述。

(1) 数据不保存。计算机主要用于科学计算, 一般不需要保存数据。只是将待处理的数据随程序一同输入内存, 运算完成后将结果直接输出, 同时数据所占据的内存空间随着程序空间一起被释放。

(2) 没有专用的软件对数据进行管理。计算机所运行的每个应用程序都包括存储结构、存取方法和输入/输出方式等内容, 因此程序与数据不具有独立性。存储结构或方式改变时, 应用程序必须改变。此外, 由于程序直接面向存储结构, 因此数据的逻辑结构和物理结构没有任何区别。

(3) 没有文件的概念。数据的组织方式完全由程序员设计和组织, 各个应用程序的数据组织方式基本都不相同。

(4) 数据面向应用。一组数据只对应一个应用程序。

2. 文件系统阶段

20世纪50年代后期到60年代中期, 由于计算机外部存储器得到发展, 软件有了操作系统和高级程序设计语言, 对数据的管理便产生了文件系统。在文件系统阶段, 是按照数据文件的形式来存放数据的, 在一个文件中包含若干个记录, 一个记录又包含若干个数据项, 用户通过对文件的访问实现对记录的存取。这种数据管理方式称为文件管理系统。这个时期的数据管理特点如下所述。

(1) 数据可以长期保存。计算机不仅用于科学计算, 还广泛用于信息管理。随着磁盘、磁鼓等存储设备的出现, 数据可以以文件的形式永久保存在这类外部存储设备上, 方便对数据的查询、修改等操作。

(2) 文件组织形式多元化。文件的形式包括顺序文件、链式文件和索引文件等, 但各个文件之间相互是独立的, 因此数据之间的联系需要通过程序来建立。

(3) 数据的逻辑结构和物理结构有一定的区别。程序和数据之间具有相对的独立性, 程序只要通过文件名就可以访问其所需要的数据, 而不需要知道数据的具体物理位置, 数据的逻辑结构和物理结构之间的转换过程由操作系统的文件系统来完成。

文件管理系统阶段, 由于设备具有独立性, 导致数据的管理没有实现结构化组织, 数据与数据之间, 文件与文件之间没有有机的联系, 数据不能脱离建立其数据文件的程序, 当数据的物理结构修改时, 应用程序也必须做相应的修改, 从而也使文件管理系统中的数据独立性和一致性差, 冗余度大, 限制了大量数据的共享和有效的应用。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代末期, 随着计算机技术的发展, 特别是磁盘技术的发展, 人们为了克服文件管理系统的缺陷, 对文件系统进行了扩充, 研制了一种结构化的数据组织和处理方式, 即数据库系统。数据库系统建立了数据与数据之间的有机联系, 实现了统一、集中、独立的数据管理, 使数据的存取独立于使用数据的程序, 实现了数据的共享。这个时期的数据管理特点如下所述。

(1) 数据结构化。数据库中的数据不再像文件系统中的数据那样从属特定的应用, 而是按照某种数据模型组织成为一个结构化的数据整体。数据模型不仅描述了数据本身的特性, 而且描述了数据与数据之间的各种联系, 这使数据库具备了复杂的内部组织结构。数据不再面向某个或某些特定的应用, 而是面向整个计算机应用系统, 这是数据库技术先进性的重要体现, 它使得多个应用程序、多种语言及多个用户能够共享同一个数据库中的数据, 大大提高了数据的利用率, 提高了工作效率。

(2) 减小数据冗余度。在数据库系统出现之前, 每个应用系统都需要建立各自的数据文件, 即使相同的数据也都需要在各自的应用系统中保留, 造成大量的数据重复存储, 这一现象被称为数据的冗余。由于数据库实现了数据共享, 最大程度地避免了存储数据的重复, 节省了存储空间, 减少了数据冗余。

(3) 提高数据独立性。数据库系统中的数据与程序相互独立, 不会因为一方的改变而改变另一方, 这大大减小了应用程序设计与维护的工作量, 同时数据也不会随程序的结束而消失, 可长期保留在计算机系统中。数据的逻辑结构和物理结构之间有很大的差别, 用户或应用程序通过相对简单的数据的逻辑结构来操作数据, 而无须考虑复杂的数据的物理结构。

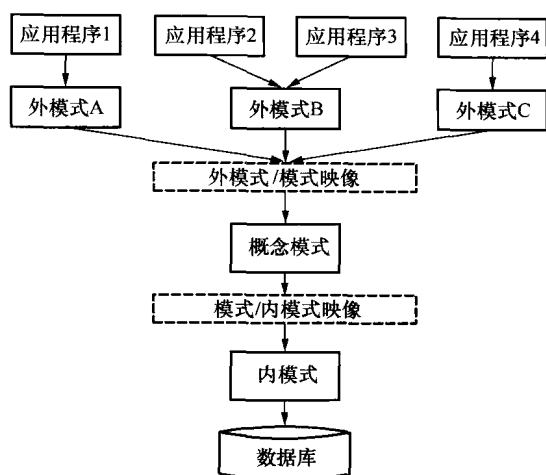
(4) 为用户提供了方便使用的接口。用户可以使用查询语言或终端命令来访问和操作数据库, 也可以通过程序的方式来使用数据库, 而不必关心数据库内部的实现机制。

1.1.3 数据库系统的体系结构

一般情况下, 数据库系统的体系结构分为三级模式, 如图 1-1 所示。

(1) 外模式: 也称子模式或用户模式, 对应用户级数据库, 它是数据库用户 (包括应用程序员和最终用户) 看见和使用的局部数据的逻辑结构和特征的描述, 是与某一应用有关的数据的逻辑表示, 是数据库用户的数据视图, 也称为用户视图。一个数据库可以有多个外模式。外模式是保证数据库安全性的一个有力措施。

(2) 模式 (概念模式): 描述了数据库中全体数据的逻辑结构和特征, 它仅仅涉及到型的描述, 不涉及到具体的值, 是数据库管理员所看到的数据库, 也称为数据库管理员视图。模式的一个具体值称为模式的一个实例 (instance)。同一个模式可以有很多实例。模式是相对稳定的, 而实例是相对变动的。模式反映的是数据的结构及其关系, 而实例反映的是数据库某一时刻的状态。



(3) 内模式：也称存储模式，它是数据物理结构和存储结构的描述，是数据在数据库内部的表示方式（例如，记录的存储模式是顺序存储、按照 B 树结构存储还是按 hash 方法存储；索引按照什么方式组织；数据是否压缩存储，是否加密；数据的存储记录结构有何规定等），它是系统程序员看到的数据库，也称系统程序员视图。一个数据库只有一个内模式。

为了实现上述三个抽象级别的模式联系和转换，数据库管理系统在这三层结构之间提供了两层映像。

1) 外模式/模式映像

对于每一个外模式，数据库系统都有一个外模式/模式映像，它定义了该外模式与模式之间的对应关系。这些映像定义通常包含在各自外模式的描述中。当模式改变时，由数据库管理员对各个外模式/模式的映像作相应改变，可以使外模式保持不变，从而使得应用程序不必修改，保证了数据的逻辑独立性。例如：

- (1) 在模式中增加新的记录类型，只要不破坏原有记录类型之间的联系；
- (2) 在原有记录类型之间增加新的联系；
- (3) 在某些记录类型中增加新的数据项。

2) 模式/内模式映像

数据库中只有一个模式，也只有一个内模式，所以模式/内模式映像是唯一的，它定义了数据全局逻辑结构与存储结构之间的对应关系。该映像定义通常包含在模式描述中。当数据库的存储结构改变时，由数据库管理员对模式/内模式映像做相应改变，可以使模式保持不变，从而保证数据的物理独立性。例如：

- (1) 改变存储设备或引进新的存储设备；
- (2) 改变数据的存储位置；
- (3) 改变存储记录的体积；

(4) 改变数据组织方式。

1.2 数 据 模 型

1.2.1 数据描述的三个领域

在计算机进行数据处理的过程中,数据的表示要经历三个阶段:现实世界、信息世界和计算机世界。这三个阶段的关系如图 1-2 所示。

1. 现实世界

存在于人们头脑之外的客观世界,称为现实世界。例如,图书馆管理中涉及的图书借还、图书采购、图书上下架等,其中就包含有许多图表或报表,这些都是数据库系统接触到的最原始的数据。需要对这些数据进行收集、分类和抽象,并将其转换成信息世界的的数据描述形式。

2. 信息世界

信息世界是现实世界在人们头脑中的反映,对客观事物及其之间联系的一种抽象描述,一般采用实体联系方法表示。常用到以下一些术语。

(1) 实体:客观存在并可以相互区别的事物称为实体。实体可以是具体的对象,如一名学生、一本书、一位教师等;实体也可以是抽象的事件,如一场考试、一次借书等。

(2) 实体集:同类实体的集合称为实体集。如全体学生、所有期末考试场次等。

(3) 属性:描述实体的特性称为实体的属性。属性的具体取值称为属性值,如某个学生的姓名。

(4) 实体标识符:能够唯一标识实体集中的每个实体的属性或者属性集的称为实体标识符,也称为关键字。如学生的学号可以作为其标识符。

3. 计算机世界

从信息世界抽象得到的信息在计算机中以数据的形式存储。常用到以下一些术语。

(1) 字段:标识实体属性的命名单位称为字段。字段是数据库中可以命名的最小逻辑数据单位。字段的命名一般与属性名称相同,如学生有姓名、性别、年龄、学号等字段。

(2) 记录:字段的有序集合称为记录。一般用一条记录描述一个实体,所以记录又可以称为描述一个实体的字段集。如一个学生记录,由有序的字段集(姓名、性别、年龄、学号)组成。

(3) 文件:同一类型的记录的集合称为文件。文件是描述实体集的,所以文件又可以称为能够完整描述一个实体集的所有记录集。如所有的学生记录组成了一个学生文件。

(4) 键:能够唯一标识文件中的每个实体的字段或者字段集,称为键,也称为关键字。

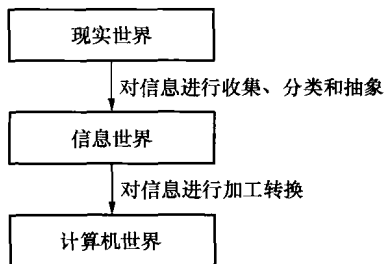


图 1-2 数据描述的三个阶段

这个概念与实体标识符相对应。如学生的学号可以作为学生记录的键。

信息世界与计算机世界相关术语的对应关系见表 1-1。

表 1-1 信息世界与计算机世界相关术语的对应关系

信息世界	计算机世界
属性	字段
实体	记录
实体集	文件
实体标识符	键

1.2.2 实体联系模型

实体联系模型 (Entity Relationship Model), 简称 E-R 模型, 是 P. P. Chen 于 1976 年提出的。这个模型直接从现实世界中抽象出实体类型及实体间的联系, 而后用实体联系图 (E-R 图) 来表示。

E-R 图是直观表示概念模型的工具。在 E-R 图中有 4 种基本成分。

- (1) 矩形框: 表示实体类型。
- (2) 菱形框: 表示联系类型。
- (3) 椭圆形框: 表示实体属性或联系类型的属性。
- (4) 直线: 联系类型与涉及的实体类型用直线连接, 并在直线上标明联系的种类。

两个实体之间的联系可以分为三种类型。

1) 一对一的联系 (1:1)

如果实体集 A 中的一个实体至多与实体集 B 中的一个实体相对应, 反之亦然, 则称实体集 A 与实体集 B 的联系为一对一的联系。如一个学校只能有一个校长, 一个校长也只能在一个学校任职, 则学校与校长的联系即为一对一的联系, 还有班长与班、学生与座位之间也都是一对一的联系。

2) 一对多的联系 (1:n)

如果实体集 A 中的一个实体与实体集 B 中的多个实体相对应, 反之, 实体集 B 中的一个实体至多与实体集 A 中的一个实体相对应, 则称实体集 A 与实体集 B 的联系为一对多的联系。如一个父亲可以有多个子女, 而一个子女只会有一个父亲, 父亲与子女的联系即为一对多的联系, 还有学校对系、系对班级、班级对学生、公司对职员都是一对多的联系。

3) 多对多的联系 (m:n)

如果实体集 A 中的一个实体与实体集 B 中的多个实体相对应, 而实体集 B 中的一个实体也与实体集 A 中的多个实体相对应, 则称实体集 A 与实体集 B 的联系为多对多的联系。如一个老师可以有多个学生, 而一个学生同时会有多个老师, 老师与学生的联系即为多对多的联系, 还有学生与课程、商店与商品、工厂与产品等都是多对多的联系。

在设计 E-R 图时，相应的命名都写入各种框中，对于主键属性，在属性名下面画一横线。图 1-3~图 1-5 分别表示实体联系的三种情况。

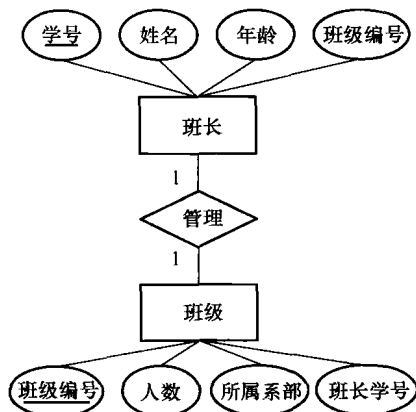


图 1-3 一对一联系

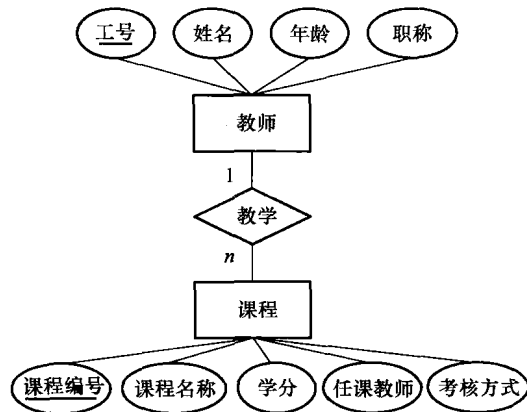


图 1-4 一对多联系

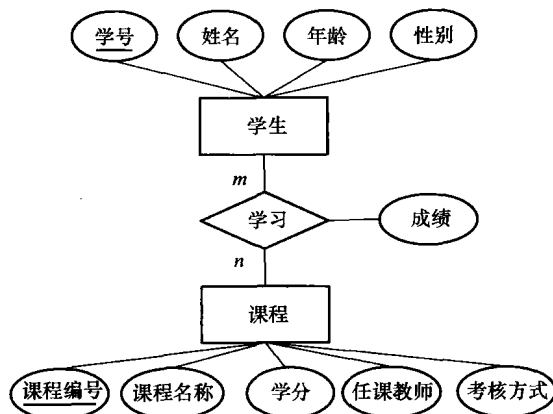


图 1-5 多对多联系

1.2.3 数据模型的种类

信息是客观事物在人类头脑中的抽象反映。人们可以从大千世界中获得各种各样的信息，从而了解世界并且相互交流。但是信息的多样化特性使人们在描述和管理这些信息时往往力不从心，因此人们把表示事物的主要特征抽象地用一种形式化的描述表示出来，模型方法就是这种抽象的一种表示。信息领域中采用的模型通常称为数据模型，它决定了数据库系统的结构、数据定义语言和数据操纵语言、数据库设计方法、数据库管理系统软件的设计与实现。了解关于数据模型的基本概念是学习数据库的基础。

不同的数据模型具有不同的数据结构形式，而数据模型的好坏直接影响数据库的性能。