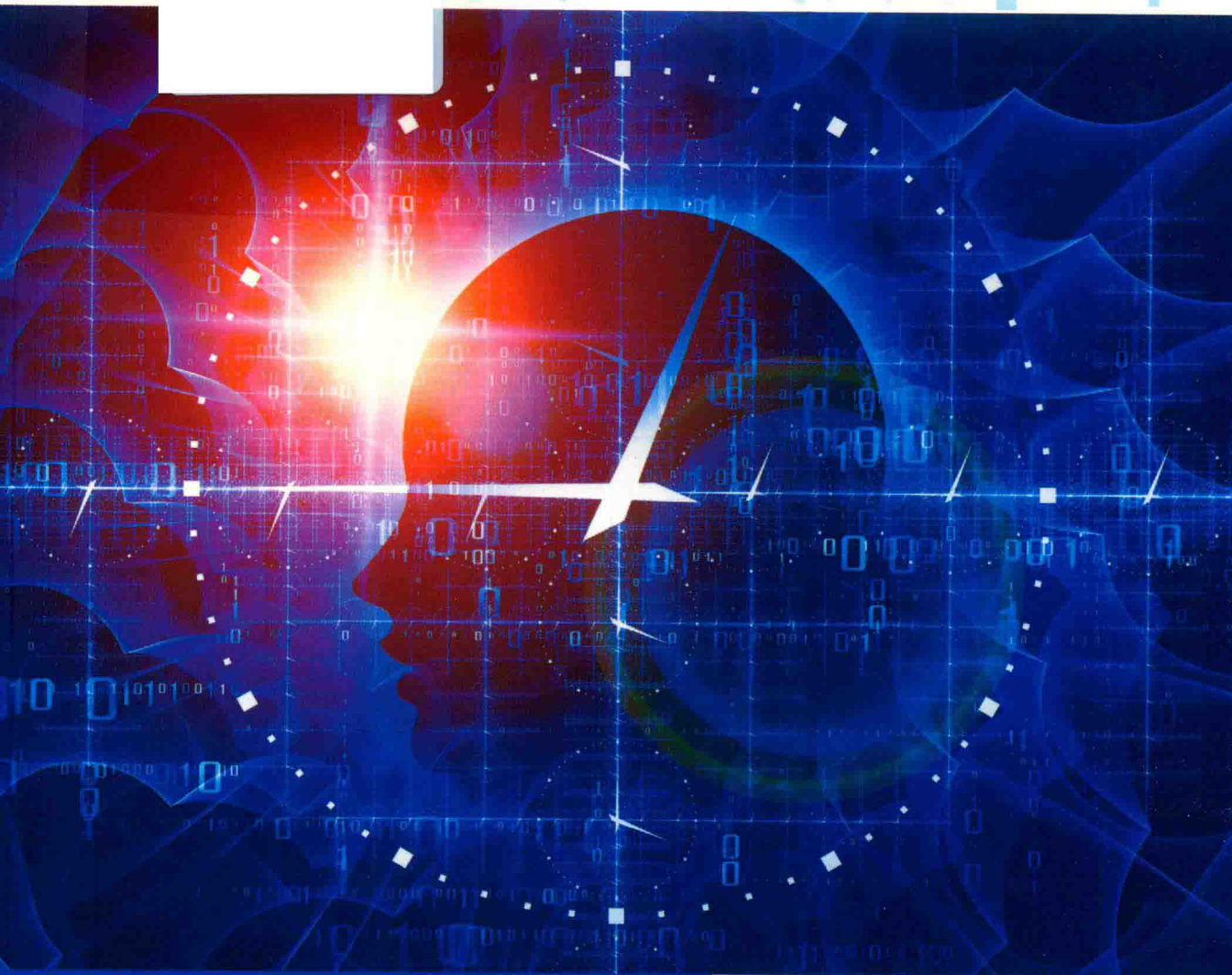




普通高等教育“十三五”创新型规划教材
理论+实践+数字资源一体化



SQL Server

数据库技术

主编 陈桢 杨振华 江薇



中国矿业大学出版社
China University of Mining and Technology Press

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位

SQL Server 数据库技术

主 编 陈 桢 杨振华 江 薇

副主编 刘贤锋 孙华林 周贤来 荣 音

参 编 范华峰 杨晓红

中国矿业大学出版社

内容简介

本书以教学数据库为贯穿项目，通过具体案例讲解了 SQL Server 数据库的管理和使用。

全书共有 14 个单元。单元一介绍了数据库基本概念及术语；单元二介绍了几个常用数据库和 SQL Server 数据库的安装及常用基本操作；单元三主要介绍了数据库的创建和管理；单元四、五、六介绍了数据库表对象的创建和管理操作；单元七介绍了索引和视图的使用；单元八、九、十、十一、十二介绍了数据库编程的常用方法；单元十三介绍了 SQL Server 数据库的用户管理；单元十四介绍了数据库设计说明书的编写。本书内容由浅入深，案例简单明了，此外每个知识点还给出了相关练习，供读者巩固练习。

本书可作为数据库初学者的自学用书及高职高专院校数据库课程的教学及实验用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

SQL Server 数据库技术 / 陈桢, 杨振华, 江薇主编.

徐州: 中国矿业大学出版社, 2018. 8

ISBN 978 - 7 - 5646 - 4043 - 9

I. ①S… II. ①陈… ②杨… ③江… III. ①关系数据库系统 IV. ①TP311. 132. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 155099 号

书 名 SQL Server 数据库技术

主 编 陈 桢 杨振华 江 薇

责任编辑 满建康

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516) 83885307 83884995

出版服务 (0516) 83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 武钢实业印刷总厂

开 本 787 × 1092 1/16 印张 12.75 字数 318 千字

版次印次 2018 年 8 月第 1 版 2018 年 8 月第 1 次印刷

定 价 39.80 元

(图书出现印装质量问题, 本社负责调换)

前言

数据库技术是计算机技术中的一项重要内容，学习数据库是掌握计算机技术的必备技能。SQL Server 数据库作为主流数据库应用广泛，与微软操作系统平台结合紧密，界面操作简单易学。SQL Server 数据库作为微软公司推出的数据库系统功能完善，可扩展性高。

本书理论结合实践，遵循数据库系统的开发流程，通过大量案例介绍了 SQL Server 数据库的使用和管理，每个案例均有详细代码和操作截屏，针对每个注意事项及易错点进行了总结归纳。每个知识点都融入具体案例进行讲解，同步配有相关练习使读者快速掌握所学知识，课后习题综合了每一章节的重点内容以复习巩固提升。

限于时间和编者水平有限，书中不妥或疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评和提出建议。

编者
2018 年 8 月

目 录

单元一 数据库系统导论	1
任务 1.1 认识数据库系统	1
任务 1.2 了解数据模型	2
任务 1.3 了解数据库系统结构	7
任务 1.4 了解数据库系统的组成	9
课后习题	10
单元二 认识 SQL Server 数据库	11
任务 2.1 数据库应用场景	11
任务 2.2 常用数据库系统介绍	12
任务 2.3 SQL Server 数据库安装	13
任务 2.4 启动和停止 SQL Server 服务	19
任务 2.5 使用 SQL Server Management Studio 连接数据库	21
任务 2.6 附加和分离数据库	22
任务 2.7 熟悉 Teaching 数据库	25
任务 2.8 使用查询窗口运行 SQL 命令	26
任务 2.9 Transact-SQL 语言简介	28
课后习题	29
单元三 创建和管理数据库	30
任务 3.1 创建数据库	30
任务 3.2 管理数据库	37
课后习题	56
单元四 创建和管理数据库表	57
任务 4.1 SQL Server 常用数据类型	57



任务 4.2 创建数据库表	60
任务 4.3 修改数据库表结构	66
任务 4.4 实施完整性约束	70
任务 4.5 删除表	75
课后习题	75
单元五 查询数据表	78
任务 5.1 单表数据查询	78
任务 5.2 多表数据查询	94
任务 5.3 嵌套查询	101
任务 5.4 合并查询结果	105
课后习题	106
单元六 管理表中数据	107
任务 6.1 添加数据	107
任务 6.2 修改数据	110
任务 6.3 删除数据	111
课后习题	113
单元七 使用索引和视图	114
任务 7.1 使用索引	114
任务 7.2 使用视图	119
课后习题	123
单元八 Transact-SQL 语言编程	124
任务 8.1 声明和使用变量	124
任务 8.2 流控语句	126
任务 8.3 常用系统函数	131
任务 8.4 创建自定义函数	135
课后习题	136
单元九 事务和锁	137
任务 9.1 事务	137

任务 9.2 锁	139
课后习题	142
单元十 创建和管理存储过程	143
任务 10.1 存储过程及优点	143
任务 10.2 创建和执行存储过程	144
任务 10.3 修改存储过程	147
任务 10.4 删除存储过程	147
任务 10.5 重新编译存储过程	148
课后习题	149
单元十一 创建和管理触发器	150
任务 11.1 触发器的作用和分类	150
任务 11.2 触发器中的 INSERTED 表和 DELETED 表	151
任务 11.3 创建触发器	151
任务 11.4 修改触发器	159
任务 11.5 删除触发器	160
课后习题	161
单元十二 创建和使用游标	162
任务 12.1 游标的作用及使用步骤	162
任务 12.2 创建基本游标	163
任务 12.3 使用变量保存游标数据	165
任务 12.4 使用循环提取游标数据	166
课后习题	167
单元十三 SQL Server 用户管理	168
任务 13.1 SQL Server 安全机制简介	168
任务 13.2 创建登录账号、用户及权限管理	170
课后习题	182
单元十四 综合应用案例——编写数据库设计说明书	183
参考文献	194

单元一 数据库系统导论

学习目标

知识目标：

- 了解数据库系统和数据库管理系统的基本概念
- 知道数据模型的分类
- 了解概念模型设计
- 知道关系模型特点
- 了解数据库系统模式
- 了解数据库系统组成

能力目标：

- 能设计 E-R 图
- 能将 E-R 图转换成关系模型

任务描述

数据库系统是安装在操作系统之上的一个系统软件，通过数据库我们可以用计算机有效地管理各类数据。数据库如何构成，怎样将各类数据正确规范地用数据库进行组织存放，是本单元要完成的主要任务。

任务 1.1 认识数据库系统

数据库管理系统简称为 DBMS，是管理数据库的软件。它由一个互相关联的数据的集合和一组用以访问这些数据的程序组成，这个数据集合通常称作数据库，其中包含了组织或企业的数据信息。DBMS 的基本目标是要提供一个可以方便地、有效地存取数据库信息的环境。它对数据库进行统一的管理和控制，以保证数据库的安全性和完整性。用户通过 DBMS 访问数据库中的数据，数据库管理员也通过 DBMS 进行数据库的维护工作。它可使多个应用程序和用户用不同的方法在同时或不同时刻去建立、修改和询问数据库。大部分 DBMS 提供数据定义语言 DDL(Data Definition Language)和数据操作语言 DML(Data Manipulation Language)，供用户定义数据库的模式结构与权限约束，实现对数据的追加、删除等操作。常用的数据库管理系统有 SYBASE、DB2、ORACLE、MySQL、ACCESS、MS SQL Server、Informix、PostgreSQL 等。

数据库系统(Database System),是由数据库及其管理软件组成的系统。通常由软件、数据库和数据管理员组成。其软件主要包括操作系统、各种宿主语言、实用程序以及数据库管理系统。数据库由数据库管理系统统一管理,数据的插入、修改和检索均要通过数据库管理系统进行。数据管理员负责创建、监控和维护整个数据库,使数据能被任何有权使用的人有效使用。数据库管理员一般是由业务水平较高、资历较深的人员担任。

设计数据库系统的目的是为了管理大量信息,对数据的管理既涉及信息存储结构的定义,还涉及信息操作机制的提供。另外,数据库系统还必须提供所存储信息的安全性保证,即使在系统崩溃或有人企图越权访问时也应保障信息的安全性。如果数据将被多用户共享,那么系统还必须设法避免可能产生的异常结果。

对大多数组织而言,信息都非常重要,这决定了数据库的价值,并使得大量的用于有效管理数据的概念、技术得到发展。本单元将简要介绍数据库系统的基本原理。

任务 1.2 了解数据模型

数据库结构的基础是数据模型。数据模型是描述数据、数据联系、数据语义以及一致性约束的概念工具的集合。

子任务 1.2.1 两大类数据模型

在数据库中用数据模型这个工具来抽象、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。

数据模型应满足三方面要求:

- (1) 能比较真实地模拟现实世界。
- (2) 容易为人所理解。
- (3) 便于在计算机上实现。

数据模型分成两个不同的层次。

- (1) 概念模型:也称信息模型,它是按用户的观点来对数据和信息建模。
- (2) 数据模型:主要包括网状模型、层次模型、关系模型等,它是按计算机系统的观点对数据建模。

客观对象的抽象过程分为两步:现实世界中的客观对象抽象为概念模型;把概念模型转换为某一 DBMS 支持的数据模型。概念模型是现实世界到机器世界的一个中间层次,它是按用户的观点来对数据和信息建模。数据模型是按计算机系统观点对数据建模,是数据库的基础和核心。

子任务 1.2.2 数据模型的组成要素

1. 数据结构

数据结构是对象类型的集合,主要包括两类对象:第一,是与数据类型、内容、性质有关的对象;第二,是与数据之间联系有关的对象。数据结构是对系统静态特性的描述。

2. 数据操作

数据操作是对数据库中各种对象(型)的实例(值)允许执行的操作及有关的操作规则,主要类型有检索和更新(包括插入、删除、修改)。数据模型对操作的定义包括:操作的确切含义、操作符号、操作规则(如优先级)以及实现操作的语言。数据操作是对系统动态特性的描述。

3. 数据的约束条件

数据的约束条件是一组完整性规则的集合。完整性规则是给定的数据模型中数据及其联系所具有的制约和储存规则,用以限定符合数据模型的数据库状态以及状态的变化,以保证数据的正确、有效、相容。数据模型对约束条件的定义包含两部分:

第一,反映和规定了一本数据模型必须遵守的基本的通用的完整性约束条件。例如在关系模型中,任何关系必须满足实体完整性和参照完整性两个条件。

第二,提供定义完整性约束条件的机制,以反映具体应用所涉及的数据必须遵守的特定的语义约束条件。

子任务 1.2.3 概念模型

1. 概念模型

概念模型主要有以下4种用途:

- (1) 概念模型用于信息世界的建模;
- (2) 现实世界到机器世界的一个中间层次;
- (3) 数据库设计的有力工具;
- (4) 数据库设计人员和用户之间进行交流的语言。

概念模型的基本要求包括:

- (1) 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;
- (2) 简单、清晰、易于用户理解。

2. 信息世界中的基本概念

(1) 实体(Entity): 客观存在并可相互区别的事物称为实体。可以是具体的人、事、物或抽象的概念。

(2) 属性(Attribute): 实体所具有的某一特性称为属性。一个实体可以由若干个属性来刻画。

(3) 码(Key): 唯一标识实体的属性集称为码。

(4) 域(Domain): 属性的取值范围称为该属性的域。

(5) 实体型(Entity Type): 用实体名及其属性名集合来抽象和刻画同类实体称为实体型。

(6) 实体集(Entity Set): 同型实体的集合称为实体集。

(7) 联系(Relationship): 现实世界中事物内部以及事物之间的联系在信息世界中反映为实体内部的联系和实体之间的联系。

联系类型有:

- ① 一对一联系(1:1)。

如果对于实体集 A 中的每一个实体, 实体集 B 中至多有一个实体与之联系, 反之亦然, 则称实体集 A 与实体集 B 具有一对一联系, 记为 $1:1$ 。

例如, 班级与班长之间的联系: 一个班级只有一个正班长, 一个班长只在一个班中任职。

② 一对多联系($1:n$)。

如果对于实体集 A 中的每一个实体, 实体集 B 中有 n 个实体($n \geq 0$)与之联系, 反之, 对于实体集 B 中的每一个实体, 实体集 A 中至多只有一个实体与之联系, 则称实体集 A 与实体集 B 有一对多联系, 记为 $1:n$ 。

例如, 班级与学生之间的联系: 一个班级中有若干名学生, 每个学生只在一个班级中学习。

③ 多对多联系($m:n$)。

如果对于实体集 A 中的每一个实体, 实体集 B 中有 n 个实体($n \geq 0$)与之联系, 反之, 对于实体集 B 中的每一个实体, 实体集 A 中也有 m 个实体($m \geq 0$)与之联系, 则称实体集 A 与实体集 B 具有多对多联系, 记为 $m:n$ 。

例如, 课程与学生之间的联系: 一门课程同时有若干个学生选修, 一个学生可以同时选修多门课程。

3. 概念模型的表示方法

概念模型是对世界信息的建模, 因此概念模型应该能够方便、准确地表示出上述信息世界中的常用概念。

概念模型的表示方法很多, 常用的是实体-联系方法(E-R 方法), E-R 方法也称为 E-R 模型。

实体-联系模型在数据库设计中被多数人所接受, 在实践中也有广泛的应用。实体-联系模型是基于对现实世界的一种认识: 现实世界是由一组称作实体的基本对象以及这些对象间的联系构成的。实体是现实世界中可区别于其他对象的一个“事件”或一个“物体”。例如, 每个人是一个实体, 每门课程也是一个实体。数据库中实体通过属性集合来描述。例如, 学号与姓名属性描述了某位同学。联系是实体间的相互关联。例如, 选课联系将一个同学和他的选修课程相关联。同一类型的所有实体的集合称作实体集, 同一类型的所有联系的集合称作联系集。

除了实体和联系以外, E-R 模型中还可以表示出数据库内容必须遵循的特定约束。一个重要的约束是映射的基数, 它表示通过某个联系集能与另一实体进行关联的实体数目。数据库的总体逻辑结构可以用 E-R 图进行图形表示。E-R 图由以下元素构成:

① 矩形: 代表实体集。

② 椭圆: 代表属性。

③ 菱形: 代表实体集间的联系。

④ 连线: 将属性与实体集相连或将实体集与联系相连。

教务系统数据库中各个组成部分对应的 E-R 图, 如图 1-1 所示。在图 1-1 的 E-R 图中, 教师、学生和课程为实体。其中教师包含教师号、教师姓名、性别和职称等属性; 学

生包含学号、学生姓名、性别、系别、出生日期等属性；课程包含课程号、课程名、学时、授课教师号等属性。教师和课程之间为一对多的联系，课程和学生之间为多对多的联系。即规定一个教师可以上多门课程，而一门课程只有一个授课教师；一个学生可以选修多门课程，一门课程可以被多个学生选修。

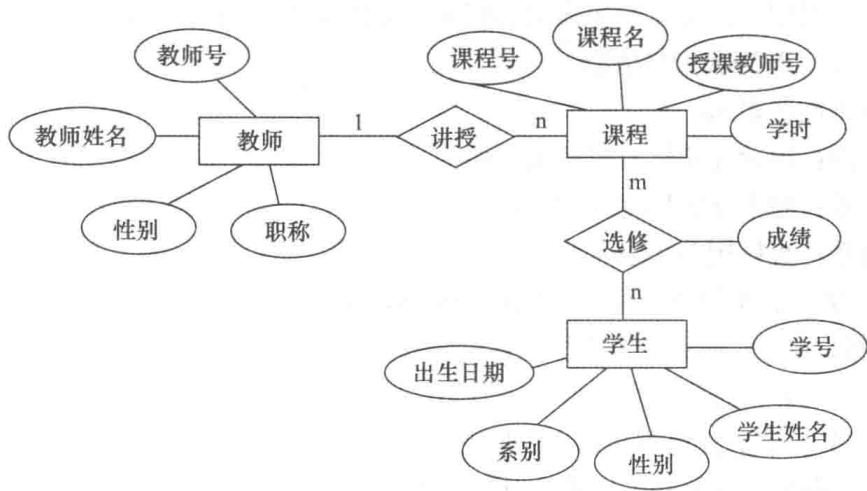


图 1-1 教务系统 E-R 图

子任务 1.2.4 常用数据模型

1. 非关系模型

非关系模型主要有层次模型(Hierarchical Model)和网状模型(Network Model)，数据结构以基本层次联系为基本单位；基本层次联系为两个记录以及它们之间的一对多(包括一对一)的联系。

2. 关系模型(Relational Model)

关系模型的数据结构为表。

3. 面向对象模型(Object Oriented Model)

面向对象模型的数据结构为对象。

子任务 1.2.5 关系模型

1. 关系数据模型的数据结构

关系数据模型是最重要的一种数据模型，也是目前主要采用的数据模型。它在 1970 年由美国 IBM 公司 San Jose 研究室的研究员 E. F. Codd 提出。关系模型中数据的逻辑结构是一张二维表，它由行和列组成。

(1) 关系模型常见术语如下：

关系：一个关系对应通常说的一张表。

元组：表中的一行即为一个元组。

属性：表中的一列即为一个属性，给每一个属性起一个名称即属性名。

码：表中的某个属性组，它可以唯一确定一个元组。

域：属性的取值范围。

分量：元组中的一个属性值。

关系模式：对关系的描述，通常采用“关系名(属性1, 属性2, …, 属性n)”的形式，例如：学生(学号, 姓名, 年龄, 性别, 系号, 年级)。

(2) 在关系模型中，实体及实体间的联系都是用关系来表示，表示方法为：

实体型：直接用关系(表)表示。

属性：用属性名表示。

一对一联系：隐含在实体对应的关系中。

一对多联系：隐含在实体对应的关系中。

多对多联系：直接用关系表示。

① 例如：学生、系指系与学生之间的一对多联系。

学生(学号, 姓名, 年龄, 性别, 系号, 年级)。

系(系号, 系名, 办公地点)。

② 例如：系、系主任指系与系主任间的一对一联系。

系(系号, 系名, 办公地点, 系主任)。

③ 例如：学生、课程指学生与课程之间的多对多的联系。

学生(学号, 姓名, 年龄, 性别, 系号, 年级)；

课程(课程号, 课程名, 学分)；

选修(学号, 课程号, 成绩)。

2. 关系模型的数据操纵

关系模型的数据操纵包括：查询、插入、删除、更新。数据操作是集合操作，操作对象和操作结果都是关系，即若干元组的集合。存取路径对用户隐蔽，用户只要指出“干什么”，不必详细说明“怎么干”。

3. 关系模型的完整性约束

关系模型的完整性约束包括：实体完整性、参照完整性、用户定义的完整性。

4. 关系数据模型的存储结构

表以文件形式存储，有的 DBMS 一个表对应一个操作系统文件，有的 DBMS 自己设计文件结构。

5. 关系模型的优缺点

优点有：

- (1) 建立在严格的数学概念的基础上；
- (2) 概念单一，数据结构简单、清晰，用户易懂易用；
- (3) 实体和各类联系都用关系来表示；
- (4) 对数据的检索结果也是关系；
- (5) 关系模型的存取路径对用户透明；
- (6) 具有更高的数据独立性，更好的安全保密性；
- (7) 简化了程序员的工作和数据库开发建立的工作。

缺点有:

- (1) 存取路径对用户透明导致查询效率往往不如非关系数据模型;
- (2) 为提高性能,必须对用户的查询请求进行优化,增加了开发数据库管理系统的难度。

任务 1.3 了解数据库系统结构

从数据库管理系统角度看(数据库系统内部的模式结构),系统采用三级模式结构。

从数据库最终用户角度看(数据库系统外部的体系结构),系统包括以下 5 种结构:

(1) 单用户结构:整个数据库系统(应用程序、DBMS、数据)装在一台计算机上,为一个用户独占,不同机器之间不能共享数据。它是早期的最简单的数据库系统。

(2) 主从式结构:一个主机带多个终端的多用户结构。数据库系统,包括应用程序、DBMS、数据,都集中存放在主机上,所有处理任务都由主机来完成。各个用户通过主机的终端并发地存取数据库,共享数据资源。

(3) 分布式结构:数据库中的数据在逻辑上是一个整体,但物理地分布在计算机网络的不同结点上。网络中的每个结点都可以独立处理本地数据库中的数据,执行局部应用,同时也可以存取和处理多个异地数据库中的数据,执行全局应用。

(4) 客户/服务器结构:把 DBMS 功能和应用分开,网络中某个(些)结点上的计算机专门用于执行 DBMS 功能,称为数据库服务器,简称服务器。其他结点上的计算机安装 DBMS 的外围应用开发工具,用户的应用系统称为客户机。

(5) 浏览器/应用服务器/数据库结构:浏览器用于显示数据,应用服务器负责业务逻辑处理、数据库存储和管理数据。

子任务 1.3.1 数据库系统模式的概念

1. “型”和“值”的概念

型(Type):对某一类数据的结构和属性的说明。

值(Value):是型的一个具体赋值。

例如:学生记录。

记录型:(学号,姓名,性别,系别,年龄,籍贯)。

该记录型的一个记录值:(900201,李明,男,计算机,22,江苏)。

2. 模式(Schema)

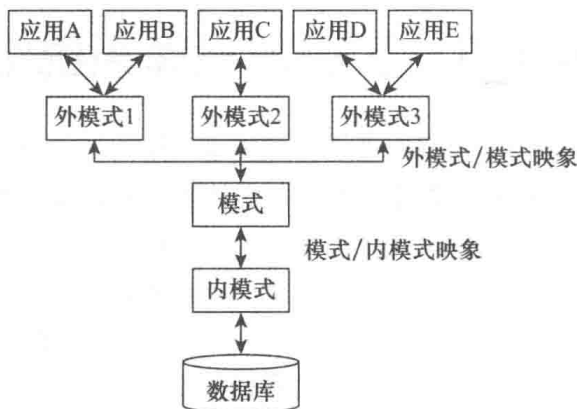
数据库逻辑结构和特征的描述,是型的描述,反映的是数据的结构及其联系。模式是相对稳定的。

3. 模式的一个实例(Instance)

模式的一个具体值,反映数据库某一时刻的状态。同一个模式可以有很多实例,实例随数据库中的数据更新而变动。

子任务 1.3.2 数据库系统的三级模式结构

数据库分为三级模式，两级映像。三级模式为外模式、模式和内模式；两级映像为外模式/模式之间的映像以及模式/内模式之间的映像。如图 1-2 所示。



1. 模式 (Schema)

模式(也称逻辑模式): 数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述。所有用户的公共数据视图, 综合了所有用户的需求。一个数据库只有一个模式。

模式的地位: 它是数据库系统模式结构的中间层, 与数据的物理存储细节和硬件环境无关, 与具体的应用程序、开发工具及高级程序设计语言无关。

模式的定义: 数据的逻辑结构(数据项的名字、类型、取值范围等)、数据之间的联系、数据有关的安全性、完整性要求。

2. 外模式 (External Schema)

外模式(也称子模式或用户模式): 数据库用户(包括应用程序员和最终用户)使用的局部数据的逻辑结构和特征的描述。数据库用户的数据视图是与某一应用有关的数据的逻辑表示。

外模式的地位: 介于模式与应用之间。模式与外模式的关系: 一对多。外模式通常是模式的子集, 一个数据库可以有多个外模式, 反映了不同的用户的应用需求、看待数据的方式、对数据保密的要求。对模式中同一数据, 在外模式中的结构、类型、长度、保密级别等都可以不同。外模式与应用的关系: 一对多。同一外模式也可以为某一用户的多个应用系统所使用, 但一个应用程序只能使用一个外模式。

外模式的用途: 保证数据库安全性的一个有力措施。每个用户只能看见和访问所对应的外模式中的数据。

3. 内模式 (Internal Schema)

内模式(也称存储模式)是数据物理结构和存储方式的描述, 是数据在数据库内部的表示方式。它包括: 记录的存储方式(顺序存储, 按照 B 树结构存储, 按 hash 方法存储)、索引的组织方式、数据是否压缩存储、数据是否加密、数据存储记录结构的规定。一个数

数据库只有一个内模式。

子任务 1.3.3 数据库的二级映象功能与数据独立性

三级模式是对数据的三个抽象级别，二级映象在 DBMS 内部实现这三个抽象层次的联系和转换。

1. 外模式/模式映象

定义外模式与模式之间的对应关系，每一个外模式都对应一个外模式/模式映象，映象定义通常包含在各自外模式的描述中。外模式/模式映象保证数据的逻辑独立性，当模式改变时，数据库管理员修改有关的外模式/模式映象，使外模式保持不变；应用程序是依据数据的外模式编写的，从而应用程序不必修改，保证了数据与程序的逻辑独立性，简称数据的逻辑独立性。

2. 模式/内模式映象

模式/内模式映象定义了数据全局逻辑结构与存储结构之间的对应关系。例如，说明逻辑记录和字段在内部是如何表示的；数据库中模式/内模式映象是唯一的；该映象定义通常包含在模式描述中。模式/内模式映象保证数据的物理独立性，当数据库的存储结构改变(例如选用了另一种存储结构)，数据库管理员修改模式/内模式映象，使模式保持不变，应用程序不受影响，保证了数据与程序的物理独立性，简称数据的物理独立性。

任务 1.4 了解数据库系统的组成

数据库系统由数据库、数据库管理系统(及其开发工具)、应用系统、数据库管理员、用户等对象组成。

(1) 硬件平台及数据库：数据库系统对硬件资源要求有足够大的内、外存和较高的通道能力，以提高数据传送率。

(2) 软件：软件主要有数据库管理系统、操作系统、与数据库接口的高级语言及其编译系统、以 DBMS 为核心的应用开发工具、为特定应用环境开发的数据库应用系统等。

(3) 各类人员包括：数据库管理员、系统分析员、数据库设计人员、应用程序员及最终用户。

① 数据库管理员(DBA)主要职责：决定数据库中的信息内容和结构，决定数据库的存储结构和存取策略，定义数据的安全性要求和完整性约束条件，监控数据库的使用和运行，周期性转储数据库(数据文件、日志文件、系统故障恢复、介质故障恢复、监视审计文件)，数据库的改进和重组，性能监控和调优，数据重组，数据库重构。

② 系统分析员主要职责：负责应用系统的需求分析和规范说明，与用户及 DBA 协商，确定系统的硬软件配置，参与数据库系统的概要设计。

③ 数据库设计人员主要职责：参加用户需求调查和系统分析，确定数据库中的数据，设计数据库各级模式。

④ 应用程序员主要职责：设计和编写应用系统的程序模块，进行调试和安装。

⑤ 用户主要分为以下三类：

偶然用户：企业或组织机构的高中级管理人员。

简单用户：银行的职员、机票预定人员、旅馆总台服务员。

复杂用户：工程师、科学家、经济学家、科技工作者等，直接使用数据库语言访问数据库，甚至能够基于数据库管理系统的 API 编制自己的应用程序。

• 数据库的基本概念：数据库管理系统、数据库、数据库管理员、数据库系统

• 数据模型：

数据模型的三要素

概念模型

E-R 模型

三种主要数据模型

• 数据库系统的结构：

数据库系统三级模式结构

数据库系统的体系结构

• 数据库系统的组成：

数据库系统由数据库、数据库管理系统(及其开发工具)、应用系统、数据库管理员、用户等对象组成

课后习题

一、简答题

1. 简述什么是数据库和数据库管理系统并列举 3 种常用的数据库管理系统。
2. 数据模型的三要素是什么？
3. E-R 图包含哪些组成元素？
4. 简述数据库的三级模式结构。
5. 简述数据库系统的组成。

二、上机实践题

设计一个图书借阅数据库，并画出 E-R 图。