

Database Principle
and Application

数据库原理 与应用技术

(SQL Server 2008)

陈漫红 主编



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

数据库原理与应用技术 (SQL Server 2008)

主编 陈漫红

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书是面向计算机及相关专业学生学习数据库知识而编写的教材,其中既包括数据库的基础理论知识,又包括数据库前端和后端的应用技术。全书共分11章:第1章介绍数据库的基本理论;第2~10章结合数据库原理系统地介绍SQL Server 2008数据库的基本操作和应用;第11章为在Visual C#编程环境中开发数据库应用程序。本书在讲述基本理论知识的基础上,与数据库的实际应用紧密结合,并且每章后配有一定的习题。为便于教师教学,我们为本书制作了电子课件,为本书的习题给出参考答案。

本书内容全面,使数据库的理论充分地与SQL Server 2008数据库系统实际应用相结合,实用性强,所有实例都经过上机实践通过,可操作性强。

本书可作为普通高等院校计算机及其相关专业数据库原理与应用课程的教材,也可供广大计算机爱好者及技术人员自学参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用技术:SQL Server 2008/陈漫红主编. —北京:北京理工大学出版社,2016.1

ISBN 978-7-5682-1777-4

I. ①数… II. ①陈… III. ①关系数据库系-高等学校-教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第011473号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010) 68914775 (总编室)
(010) 82562903 (教材售后服务热线)
(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址/http://www.bitpress.com.cn

经 销/全国各地新华书店

印 刷/三河市天利华印刷装订有限公司

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/27.25

字 数/640千字

版 次/2016年1月第1版 2016年1月第1次印刷

定 价/66.00元

责任编辑/王玲玲

文案编辑/王玲玲

责任校对/孟祥敬

责任印制/李志强

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前 言

本书是面向计算机及相关专业学生学习数据库知识而编写的教材，其特点是内容全面，其中既包括数据库的基础理论知识，又包括数据库前端和后端的应用技术。全书共分以下三个部分。

第一部分（第1章）：介绍了数据库系统的基本概念和原理。具体内容包括数据库概述、数据库系统的组成与结构、关系数据库理论及数据库的设计步骤等。

第二部分（第2~10章）：是将数据库的理论与具体的数据库管理系统相结合，介绍SQL Server 2008的功能和使用方法。具体包括SQL Server 2008数据库管理系统介绍，数据库及表的创建和管理，视图、存储过程和触发器的创建和使用，SQL Server 2008的安全管理及数据库的日常维护等内容。

第三部分（第11章）：是数据库的应用技术，主要介绍如何以SQL Server 2008作为后台服务器，在Visual C#环境中开发数据库的前端应用程序。分别用实例来介绍数据库应用程序的整个开发过程。

本书比较全面地介绍了数据库系统的基本原理、技术实现和基本应用，编写力求内容全面、概念清晰、语言流畅、图文并茂、理论与实际相结合，相关章节与当今流行的SQL Server 2008数据库系统相结合，并以Visual C#开发实例来介绍数据库管理应用程序从设计到开发和实现的整个过程。本书的教学大约需要64学时，其中理论课20学时，实验与实训安排44学时，充分体现了学以致用教学特点。

本书是作者多年从事数据库原理教学工作的经验和总结，其中第1~6章由北京联合大学师范学院陈漫红编写，第7~9章由张银霞编写，第10~11章由魏威编写。全书由陈漫红负责统稿、审定。

由于作者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

CONTENTS

目录

第1章 数据库基本理论	(1)
1.1 数据库概述	(1)
1.1.1 数据与数据处理	(1)
1.1.2 数据管理的产生与发展	(2)
1.1.3 数据库、数据库管理系统与数据库系统	(6)
1.2 数据库系统结构	(8)
1.2.1 数据库系统的三级模式结构	(8)
1.2.2 数据库系统的二级映像及数据独立性	(10)
1.2.3 数据库系统的特点	(11)
1.3 数据模型	(11)
1.3.1 数据模型概述	(12)
1.3.2 概念数据模型	(13)
1.3.3 结构数据模型	(16)
1.3.4 E-R模型向关系模型的转换	(19)
1.4 关系数据库	(21)
1.4.1 关系运算	(21)
1.4.2 函数依赖	(27)
1.4.3 关系的规范化	(29)
1.4.4 数据库的完整性控制	(33)
1.4.5 关系数据库设计	(36)
第2章 SQL Server 2008 概述	(57)
2.1 SQL Server 2008 简介	(57)
2.1.1 Microsoft SQL Server 发展简史	(57)
2.1.2 SQL Server 2008 的特点和新增功能	(58)
2.2 SQL Server 2008 的版本和组件	(60)
2.2.1 SQL Server 2008 的版本	(60)
2.2.2 SQL Server 2008 的服务器组件	(61)
2.3 SQL Server 2008 的软、硬件安装环境需求	(62)



2.4 安装、配置和卸载 SQL Server 2008	(63)
2.4.1 安装 SQL Server 2008	(63)
2.4.2 配置 SQL Server 2008	(72)
2.4.3 卸载 SQL Server 2008	(74)
2.3 SQL Server 2008 的常用工具	(74)
第3章 数据库的创建和管理	(78)
3.1 SQL Server 数据库的存储结构	(78)
3.1.1 数据库的存储形式	(79)
3.1.2 数据库文件组	(80)
3.2 系统数据库	(81)
3.3 创建数据库	(81)
3.3.1 在图形界面下创建数据库	(82)
3.3.2 用 T-SQL 命令创建数据库	(86)
3.4 管理数据库	(88)
3.4.1 查看数据库	(88)
3.4.2 修改数据库	(90)
3.4.3 扩大和收缩数据库	(92)
3.4.4 删除数据库	(99)
3.4.5 分离和附加数据库	(100)
第4章 SQL 基础	(106)
4.1 SQL 概述	(106)
4.1.1 SQL 的发展	(106)
4.1.2 SQL 的特点	(107)
4.2 SQL Server 数据类型	(107)
4.3 T-SQL 基础知识	(114)
4.3.1 命名规则和注释	(114)
4.3.2 批处理	(115)
4.3.3 脚本	(115)
4.4 常量和变量	(116)
4.5 运算符、函数和表达式	(118)
4.5.1 运算符	(118)
4.5.2 系统函数	(120)
4.5.3 表达式	(125)
4.6 流控制语句	(126)
4.7 T-SQL 中的错误处理	(130)
第5章 表的创建与管理	(132)
5.1 表的概述	(132)



5.2	表结构的创建、修改和删除	(133)
5.2.1	表结构的创建	(133)
5.2.2	表结构的修改	(140)
5.2.3	表结构的删除	(144)
5.3	表的完整性控制	(145)
5.3.1	主键 (PRIMARY KEY) 约束	(146)
5.3.2	UNIQUE 约束	(147)
5.3.3	CHECK 约束	(149)
5.3.4	DEFAULT 约束	(151)
5.3.5	FOREIGN KEY 约束	(153)
5.3.6	禁用约束	(156)
5.4	添加、修改和删除表中的数据	(157)
5.4.1	使用图形界面添加、修改和删除表中的数据	(157)
5.4.2	使用 INSERT 语句添加数据	(158)
5.4.3	使用 UPDATE 语句更新数据	(161)
5.4.4	使用 DELETE 语句删除数据	(162)
5.4.5	使用 MERGE 语句插入、更新和删除数据	(163)
5.5	分区表	(169)
5.5.1	创建分区表	(169)
5.5.2	创建分区函数	(170)
5.5.3	创建分区方案	(171)
第6章	数据查询与索引	(178)
6.1	数据基本查询	(178)
6.1.1	选择列	(180)
6.1.2	选择行	(182)
6.1.3	数据的排序	(185)
6.1.4	使用计算函数汇总数据	(186)
6.1.5	对查询结果进行分组计算	(186)
6.1.6	重定向输出 (INTO)	(189)
6.2	子查询	(190)
6.2.1	单值嵌套查询	(190)
6.2.2	多值嵌套查询	(190)
6.3	连接查询	(194)
6.3.1	自连接	(194)
6.3.2	内部连接	(195)
6.3.3	外部连接	(197)
6.3.4	交叉连接	(199)



6.4	集合运算	(201)
6.4.1	并运算	(201)
6.4.2	交运算	(201)
6.4.3	差运算	(202)
6.5	CASE 函数	(203)
6.5.1	简单 CASE 函数	(203)
6.5.2	搜索 CASE 函数	(205)
6.5.3	CASE 函数应用示例	(206)
6.6	索引	(207)
6.6.1	索引的存储结构及类型	(207)
6.6.2	索引的创建	(209)
6.6.3	索引的管理	(213)
第7章	视图、存储过程和触发器	(220)
7.1	视图	(220)
7.1.1	视图的概述	(220)
7.1.2	创建视图	(222)
7.1.3	通过视图查询数据	(225)
7.1.4	通过视图修改数据	(226)
7.1.5	查看和重命名视图	(230)
7.1.6	修改和删除视图	(231)
7.2	存储过程	(237)
7.2.1	存储过程的定义、特点和类型	(237)
7.2.2	存储过程的创建和执行	(242)
7.2.3	管理存储过程	(251)
7.3	触发器	(253)
7.3.1	触发器概述	(253)
7.3.2	触发器完整性规则	(255)
7.3.3	创建 DML 触发器	(256)
7.3.4	创建触发器	(261)
7.3.5	管理触发器	(264)
第8章	用户定义函数、游标和事务	(271)
8.1	用户定义函数	(271)
8.1.1	概述	(271)
8.1.2	SQL Server 自带的用户自定义函数	(273)
8.1.3	创建和调用用户自定义函数	(275)
8.1.4	管理用户定义函数	(282)
8.2	游标	(286)



8.2.1	游标概述	(286)
8.2.2	游标操作	(288)
8.3	事务	(296)
8.3.1	事务的概念	(296)
8.3.2	事务的控制	(298)
8.3.3	事务的操作举例	(305)
第9章	安全管理	(311)
9.1	安全管理概述	(311)
9.2	SQL Server 2008 的安全机制	(313)
9.3	SQL Server 2008 的安全管理	(316)
9.3.1	登录管理	(316)
9.3.2	用户账户管理	(331)
9.3.3	角色管理	(335)
9.3.4	架构	(346)
9.3.5	权限管理	(352)
第10章	数据库维护	(365)
10.1	备份数据库	(365)
10.2	SQL Server 的备份机制	(366)
10.2.1	SQL Server 的备份方式	(366)
10.2.2	备份设备	(366)
10.2.3	创建备份设备	(367)
10.2.4	数据库备份	(369)
10.3	恢复数据库	(374)
10.3.1	SQL Server 还原概述	(374)
10.3.2	使用 SQL Server 管理平台还原数据库	(375)
10.3.3	使用 T-SQL 语句恢复数据库	(376)
10.4	数据的导入和导出	(377)
10.4.1	数据的导入	(377)
10.4.2	数据的导出	(380)
第11章	开发数据库应用程序	(384)
11.1	数据库应用结构介绍	(384)
11.1.1	集中式结构	(384)
11.1.2	文件服务器结构	(385)
11.1.3	客户/服务器结构 (Client/Server, 简称 C/S)	(386)
11.1.4	互联网应用结构	(386)
11.2	数据访问接口	(387)
11.2.1	ODBC	(387)



11.2.2 OLE DB 和 ADO	(391)
11.2.3 ADO.NET 对象模型	(392)
11.3 SQL Server 2008 与 C#综合开发实例	(395)
11.3.1 需求分析	(395)
11.3.2 功能流程设计	(395)
11.3.3 数据库设计	(396)
11.3.4 创建数据库	(398)
11.3.5 Visual C#代码编写与调试	(399)
11.4 本章小结	(424)
参考文献	(426)

第1章

数据库基本理论

● 本章内容介绍

随着信息管理水平的不断提高,信息资源已经成为企业重要的财富和资源,用于管理信息的数据库技术也得到了很大的发展,其应用领域也越来越广泛。数据库应用也从简单的事务管理扩展到各个应用领域,如工程设计的工程数据库、Internet 的 Web 数据库、决策支持的数据仓库技术、多媒体技术的多媒体数据库等,但应用最广泛的还是基于事务管理的各类信息系统领域。

本章主要介绍数据库的基础理论知识,包括数据和数据模型,数据库的系统结构,关系数据库中的关系运算、关系的规范化、数据库的完整性控制以及关系数据库的设计等。

1.1 数据库概述

随着信息管理技术的不断提高,其应用的范围也日益扩大,信息已成为人们重要的财富和资源,而进行信息数据处理的核心技术是数据库技术,数据库技术已逐步渗透到人们日常生活工作和学习的方方面面。数据库的应用,为高效、精确地处理数据创造了条件,数据库的建设规模、数据库信息量的大小和使用频度已成为衡量一个国家信息化程度的重要标志。

1.1.1 数据与数据处理

1. 数据

数据(data)是数据库中存储的基本对象。为了用计算机来处理现实世界的各种信息,人们需要用计算机来描述各种事物,用自然语言来描述虽然比较直接,但过于烦琐,不便于形式化,而且也不利于用计算机来表达。为此,人们常常只抽取那些感兴趣的事物特征或属性作为事物的描述。所谓数据,指的是用符号记录下来的可以区别的信息。数据的表现形式多种多样,主要有数字、文字、声音、图形和图像等形式。



可以将数据定义为描述事物的符号记录。这些符号可以是数字,也可以是文字、图形、图像、声音、语言等多种形式,并且这些符号都可以经过数字化后保存到计算机中。

2. 数据处理

数据处理又称信息处理,是将数据转换成信息的过程,包括对数据的收集、存储、加工、检索和传输等一系列活动。其目的是从大量的原始数据中抽取和推导出有价值的信息,以进行各种应用。数据与信息之间的关系可以表示为:信息 = 数据 + 数据处理。

3. 数据与信息的关系

数据是承载信息的载体,是描述信息的物理符号,而信息是数据的内涵。比如,“40 ℃”表示一个数据,没有任何意义,但如果表示天气的温度,或者是人体的温度,就有意义了,这就是信息。所以说信息是客观世界各种事物变化和特征的反映,信息可以通信,并且可以形成知识。人们正是通过获得信息来认识事物、区别事物,从而来改造世界的。

数据实际上是记录下来的被鉴别的符号,它本身并没有意义,例如(2013020351011, 张捷, 女, 1995-07, 北京, 北京联合大学师范学院)就仅仅是一组数据,只有经过解释从而成为信息才有意义。所以可以说信息是经过加工,并对客观世界产生影响的数据。数据与信息的对应因具体环境而异,同一信息可以用不同的数据来表示,同一数据也可有不同的解释。

例如在大学里,同样是一个学生的记录,教务管理部门需要的信息主要是学生的来源、入学成绩、在校时期的各学年成绩等,以便分析教务工作和学生的培养情况;而学生管理部门则需要学生的家庭情况、在校表现情况、奖惩记录等信息,以便做好学生管理和就业分配等工作。

综上所述,数据和信息是两个互相联系、互相依存又相互区别的概念。信息是加工处理后的数据,是数据所表达的内容,而数据则是信息的表达形式。

1.1.2 数据管理的产生与发展

随着数据处理数量的增长,数据管理技术也有了巨大的发展,数据管理是指对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护,是数据处理的中心问题。随着计算机硬件和软件技术的发展,经历了如下几个阶段:

1. 人工管理

这一阶段即 20 世纪 50 年代中期以前,计算机主要用于科学计算,计算机硬件状况是,外存只有磁带、卡片、纸带,还没有磁盘等直接存取的存储设备;从软件看,只有汇编语言,没有操作系统,没有管理数据的软件,数据处理方式是批处理。

该阶段数据管理的特点是:数据不保存在计算机内,数据需要由应用程序自己进行管理,基本上没有文件概念,数据不能共享,数据面向应用程序。

2. 文件管理

这一阶段从 20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期,计算机硬件和软件都得到了发展。计

计算机不仅用于科学计算,还大量用于管理。操作系统中已经有了专门的数据管理软件,一般称为文件系统。

该阶段的数据管理形成了如下几个特点:数据可以长期保存,文件系统管理数据,文件已经多样化,数据的存取基本上以记录为单位。

例如,要用某种程序设计语言编写对学生信息进行管理的系统,在此系统中要对学生的基本信息和选课情况进行管理。在学生基本信息管理中要用到学生的基本信息数据文件(设为F1);学生选课情况的管理包括学生的基本信息、课程基本信息文件(设为F2),以及学生的选课信息文件(设为F3)。另设A1程序为实现学生基本信息管理功能的应用程序,A2程序为实现学生选课管理功能的应用程序。文件管理系统的示例如图1-1所示。

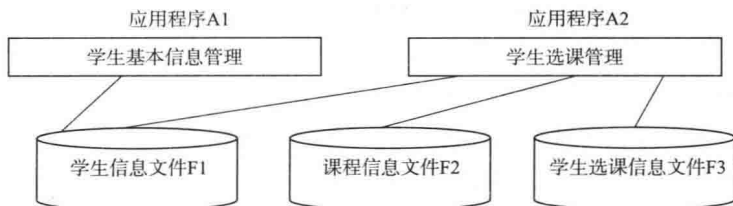


图 1-1 文件管理系统示例

假设学生基本信息文件F1包含学号、姓名、性别、出生日期、所在系、专业、所在班、特长、家庭住址;课程基本信息文件F2包含课程号、课程名、授课学期、学分、课程性质;学生选课信息文件F3包含学号、姓名、专业、课程号、课程名、修课类型、修课时间、考试成绩。

在学生选课管理中,若有学生选课,需先查F1文件,判断有无此学生;若有,则访问F2文件判断其所选的课程是否存在,若存在,则将学生选课信息写到F3文件中。这样看起来似乎很好,但仔细分析会发现文件系统仍存在很多缺点:

(1) 数据共享性差,数据冗余度大

在文件管理系统中,一个文件基本上对应于一个应用程序,当不同的应用程序具有相同的数据时,也必须建立各自的文件,而不能共享相同的数据。比如应用程序A2需要在F3文件中包含学生的所有或大部分信息,则除了学号之外,还需要姓名、专业、所在系等信息,而F1文件中也包含这些信息,因此F3文件和F1文件中有重复的信息,数据的冗余度大,浪费存储空间,同时由于相同数据的重复存储、各自管理,给数据的修改和维护带来了困难,更为严重的是,容易造成数据的不一致。

(2) 数据孤立,数据间的联系较弱

在文件管理系统中,文件与文件之间是彼此孤立,毫不相干的,文件之间的联系必须通过程序来实现。例如上例中的F1文件和F3文件。F3文件中的学号、姓名等学生基本信息必须是F1文件中已经存在的;同样,F3文件中的课程号等与课程有关的基本信息也必须是F2文件中已经存在的。这些数据之间的联系是实际需求当中所要求的很自然的联系,但文件系统本身不具备自动实现这些联系的功能,必须依靠应用程序来保证这些联系,也就是必须通过手工编写程序来保证这些联系。这不但增加了程序编写的工作量和复杂度,而且当联系很复杂时,也难以保证其正确性。

(3) 应用程序依赖性

就文件处理而言,程序依赖于文件的格式。比如C语言用Struct、VB用Type来定义用



户的数据结构, 文件结构的每一次修改都将导致应用程序的修改。而随着应用环境和需求的变化, 修改文件的结构是不可避免的, 如增加一些字段、修改某些字段的长度等。而这些又都需要在应用程序中做相应的修改, 所以是相当费时费力的, 这些后果都是由于应用程序对数据文件的过度依赖造成的。

(4) 安全性问题

在文件管理系统中, 很难控制某个人对文件的操作。如控制某个人只能读或者修改文件, 不能删除文件, 或者不能读或修改文件中的某个或某些字段。在实际应用中, 数据的安全性无疑是非常重要的。例如在学生选课管理中, 学生对其考试成绩只有查询的权利而没有修改的权利, 而任课教师则有录入其所授课程的考试成绩的权利、教务部门对录入有误的成绩有修改权等。但这些功能在文件管理系统中却很难实现。

(5) 并发访问异常

在现代计算机系统中, 为了有效地利用计算机资源, 系统一般允许多个应用程序并发运行。例如某个用户打开了一个 Excel 文件, 如果第二个用户在第一个用户没有关闭之前就想打开此文件, 那么他只能以只读的方式打开此文件, 而不能对该文件进行修改。这就是文件管理系统不支持并发访问造成的。

3. 数据库管理

20 世纪 60 年代后期以来, 计算机硬件和软件技术得到了飞速发展, 为了解决多用户、多应用共享数据的需求, 相应出现了数据库这样的数据管理技术, 使信息系统的研制从围绕加工数据的程序为中心转变到围绕共享的数据库来进行。这样既便于数据的集中管理, 也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, 从而提高了做出决策的可靠性。

对于上述学生基本信息管理和学生选课管理系统来说, 若使用数据库来管理, 其实现的过程如图 1-2 所示。

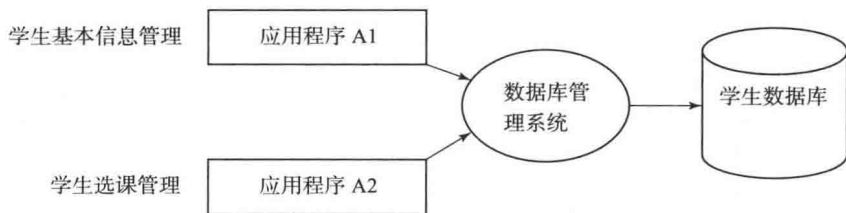


图 1-2 数据库管理系统实现示例

观察图 1-1 与图 1-2, 即与文件管理系统比较以后, 会发现数据库管理系统具有如下的优点:

(1) 数据的结构化

在描述数据时, 不仅要描述数据本身, 还要描述数据之间的联系。在文件系统阶段, 只考虑同一文件内部数据项之间的联系, 而不同文件的数据是没有联系的, 这样的文件有一定的局限性, 不能反映现实世界各种事物之间复杂的联系。

(2) 数据共享性高, 冗余度小, 易扩充

数据能够充分地共享, 这是数据库管理系统阶段的最大改进, 即数据不再面向某个应用程序, 而是面向整个系统, 所有的用户可同时存取数据库中的数据, 这样减少了不必要的数

据冗余,节约了存储空间,同时也避免了数据之间的不一致性,这样使数据库系统的弹性加大,可增加新的应用,易于扩充。

(3) 数据独立性高

数据的独立性是指逻辑独立性和物理独立性。

数据的逻辑独立性是指当数据的总体逻辑结构改变时,数据的局部逻辑结构不变。由于应用程序是依据数据的局部逻辑结构编写的,所以应用程序不必修改,从而保证了数据与程序间的逻辑独立性。

数据的物理独立性是指当数据的存储结构(或物理结构)改变时,数据的逻辑结构可以不变,从而应用程序也不必改变。

数据的独立性是利用数据库管理系统的二级映像功能来保证的,相关知识见 1.2.2 节。

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数据库管理系统负责,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

数据库为多个用户和应用程序所共享,对数据的存取是并发的,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个数据。为确保数据库数据的正确性和有效性,数据库管理系统提供以下四个方面的数据控制功能:

① 数据的安全性(Security)控制。防止不合法使用数据造成数据的泄露和破坏,从而保证数据的安全。如系统提供口令检查或其他手段来验证用户的身份,防止非法用户来使用系统;此外,还可以对数据的存取权限进行限制,只有通过检查后才能执行相应的操作。

② 数据的完整性(Integrity)控制。系统通过设置一些完整性规则以确保数据的正确性、有效性和相容性。所谓正确性,是指数据的合法性,如年龄属于数值型数据,只能为0~150的整数数值,不能含有字母或特殊符号;有效性是指数据是否在其定义的有效范围,如月份只能由1~12的正整数表示;相容性是指表示同一事实的两个数据应相同,否则就不相容,例如一个人不能有两个性别,这个人的性别要么是“男”,要么是“女”;等等。

③ 数据库恢复(Recovery)。当数据库被破坏或数据不可靠时,系统有能力将数据库从错误状态恢复到最近某一时刻的正确状态,使数据不丢失或只有少部分的丢失,从而保证系统能够连续、可靠地运行。

④ 并发控制(Concurrency)。当多用户同时存取或修改数据库时,防止因相互干扰而提供给用户不正确的数据,并使数据库受到破坏。例如,在学生选课系统中,某门课程只剩下最后一个名额,但有两个学生在两台选课终端上同时发出了选修这门课的请求,必须采取某种措施,以确保两名学生不能同时拥有这最后一个名额。

(5) 数据的最小存取单位是数据项

既可以存取数据库中某一个数据项或一组数据项,也可以存取一个记录或一组记录。

4. 新型数据库系统

这一阶段的主要标志是20世纪80年代出现的分布式数据库系统、90年代出现的面向对象数据库管理系统和各种新型数据库系统。



(1) 分布式数据库系统

Distributed Database System (DDBS) 是数据库技术与网络技术、分布式处理技术相结合的产物。分布式数据库系统是将系统中的数据地理上分布在计算机网络的不同节点,但逻辑上属于一个整体的数据库系统。它不同于将数据存储在服务上供用户共享存取的网络数据库系统,分布式数据库系统不仅能支持局部应用(访问本地数据库),而且能支持全局应用(访问异地数据库)。分布式数据库系统主要应用于航空、铁路、旅游订票系统,银行通存通兑系统,水陆空联运系统,跨国公司管理系统,连锁配送管理系统等。

(2) 面向对象数据库系统

Object - Oriented Database System (OODBS) 是将面向对象的模型、方法和机制与先进的数据库技术有机结合而形成的新型数据库系统。它的基本设计思想是把面向对象语言向数据库框架方向发展,使应用程序能够存取并处理对象;扩展数据库系统,使其具有面向对象的特征,提供一种综合的语义数据建模概念集,以便对现实世界中复杂应用的实体和联系建模。因此,面向对象数据库系统首先是一个数据库系统,具备数据库系统的基本功能;其次是一个面向对象的系统,针对面向对象的程序设计语言的永久性对象存储管理而设计,充分支持完整的面向对象概念和机制。它对一些特定应用领域(如 CAD 等)能较好地满足其应用需求。

(3) 多媒体数据库系统

Multi - media Database System (MDBS) 是数据库技术与多媒体技术相结合的产物。随着信息技术的发展,数据库应用从传统的企业信息管理扩展到计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、办公自动化(OA)、人工智能(AI)等多个应用领域。这些领域中处理的数据不仅包括传统的数字和字符等格式化数据,还包括像声音、图形、图像等非格式化数据。多媒体数据库系统主要应用于军事、医学病例管理、航天测控、地理信息系统、数字图书馆和期刊出版系统等。

(4) 数据仓库技术

Data Warehouse (DW) 是基于信息系统业务发展的需要、基于数据库技术发展而来,并逐步独立的一系列新的应用技术。数据仓库作为决策支持系统(Decision Support System, DSS)的有效解决方案,涉及数据仓库技术、联机分析处理(On - Line Analytical Processing, OLAP)技术和数据挖掘(Data Mining, DM)技术三个方面。其中 DW 用于数据的存储和组织,OLAP 集中于数据的分析,DM 则致力于知识的自动发现。它们都可以分别应用到信息系统的设计和实现中,以提高相应部分的处理能力。但由于这三种技术内在的联系性和互补性,将它们结合起来即是一种新的决策支持系统架构。这一架构以数据库中的大量数据为基础,系统由数据驱动。该技术主要应用于通信、零售业、金融及制造等领域。

1.1.3 数据库、数据库管理系统与数据库系统

1. 数据库(Database)

数据库是长期存储在计算机内,有组织的、大量的、可共享的数据集合。它的特点是可以供各种用户共享,并且具有最小的冗余度和较高的数据与程序的独立性,具有安全控制机制,能够保证数据的安全可靠,允许并发地使用数据库,能有效、及时地处理数据,并能保

证数据的安全性和完整性。但是要强调的是,数据库所具有的这些特征并不是数据库中的数据所固有的,而是靠数据库管理系统来提供和保障的。

2. 数据库管理系统 (DBMS)

数据库管理系统 (Database Management System, DBMS) 是位于用户与操作系统 (OS) 之间的系统软件,它为用户或应用程序提供访问数据库 (DB) 的方法,在建立、运用和维护数据库时,由数据库管理系统进行统一管理,统一控制,以保证数据的完整性、安全性,同时在多用户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。DBMS 的功能主要包括以下六个方面:

(1) 数据定义

包括定义构成数据库结构的模式、存储模式和外模式,定义各个外模式与模式之间的映射,定义模式与存储模式之间的映射,定义有关的约束条件。

(2) 数据操纵

包括对数据库数据的检索、插入、修改和删除等基本操作。

(3) 数据库运行管理

对数据库的运行进行管理是 DBMS 运行时的核心部分。所有访问数据库的操作都要在这些控制程序的统一管理下进行,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。

(4) 数据组织、存储和管理

数据库中需要存放多种数据,DBMS 负责分门别类地组织、存储和管理这些数据,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各种操作的时间效率。

(5) 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。

(6) 数据通信接口

在分布式数据库或提供网络操作功能的数据库中,DBMS 需要提供与其他软件系统进行通信的功能。

总之,数据库管理系统是数据库系统的核心软件之一。目前比较流行的 DBMS 有 Access、SQL Server、Oracle 和 DB2 等。

3. 数据库系统 (DBS)

仅有数据、数据库、数据库管理系统还不能构成完整的数据库系统 (Database System, DBS),一个完整的数据库系统还需要有硬件、软件和用户。因此,基于一定硬件,数据库管理技术的应用程序、数据库、数据库管理系统及对数据库进行规划、设计和维护工作的管理人员一起构成了一个完整的数据库系统。数据库系统的组成如图 1-3 所示。

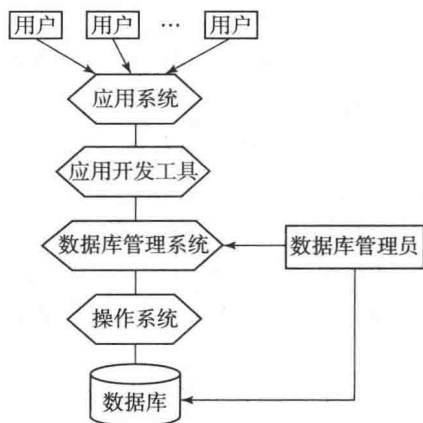


图 1-3 数据库系统的组成