



SQL Server 2000

网络数据库技术与应用



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

系列规划教材

世纪普通高等院校计算机

顾兵 / 主编

TP311.138
246

SQL Server 2000 网络数据库 技术与应用

主 编 顾 兵

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 2000 网络数据库技术与应用/顾 兵 主编
武汉:华中科技大学出版社,2006 年 2 月
ISBN 7-5609-3650-4

I. S...

II. 顾...

III. 关系数据库-数据库管理系统,SQL Server

IV. TP311

SQL Server 2000 网络数据库技术与应用

顾 兵 主编

责任编辑:刘 勤 曾 光

封面设计:刘 卉

责任校对:代晓莺

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉万卷鸿图科技有限公司

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:787×1092 1/16

印张:17.25

字数:390 000

版次:2006 年 2 月第 1 版

印次:2006 年 2 月第 1 次印刷

定价:25.50 元

ISBN 7-5609-3650-4/TP·598

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

前 言

本书是按照教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会关于培养计算机专业工程型和应用型(信息技术型)人才目标的思路及相关精神编写而成。

20 世纪 60 年代以来,数据库技术在不断发展、创新和完善,数据库应用也十分广泛,可以毫不夸张地说,数据库已成为所有企业、组织的基本组成部分。目前,绝大多数的计算机应用都需要数据库技术的支持,数据库系统已成为信息处理的基础和核心。因此,系统地学习和掌握数据库系统知识,是当代计算机科学与技术专业教学的重要内容。

目前,商用数据库系统全部采用关系型数据库系统(RDBMS)。在企业级应用开发领域,主要有三大厂商的关系数据库系统:Oracle 公司的 Oracle、IBM 公司的 DB2 以及微软公司的 SQL Server。其中,SQL Server 数据库系统凭借与 Windows NT 操作系统的紧密集成和优良的性能价格比,在当前的国民经济信息化建设中,当大量企业信息系统建设或从原有的桌面型数据库平台向企业级数据库系统平台上转移时,受到愈来愈多的关注。

本书是作者在近年来多次讲授 SQL Server 2000 数据库技术讲义的基础上整理改编而成的。本书全面和系统地介绍了 SQL Server 2000 数据库系统的主要技术,内容涵盖了数据库操作、管理维护及应用开发等方面。本书突出工程应用特性,理论联系实际,通过大量示例来叙述和讲解 SQL Server 2000 数据库的相关技术。本书每章都配有一定的习题以便于上机练习,以达到融会贯通、理解和掌握数据库应用系统技术的教学目的。实际上,本书也是对近年来普通高校为实现大众化、实用型高级人才培养目标而进行的教学改革与创新的尝试与总结。

本书适用于普通高校计算机科学与技术等相关专业高年级学生,也适用于具有一定计算机应用基础,从事信息系统开发、管理与维护工作的人员。

本书在编写及其教学实践中,自始至终,得到了华中科技大学武昌分校计算机与电子系系主任金先级教授、副主任刘本喜教授的大力支持、指导与帮助,在此深表谢意。同时也要感谢郭熙丽教授和杨开汉教授对本书的编写所给予的支持与鼓励。还要感谢代海昆先生在本书教学实践中给予的支持与建议。

由于编者水平有限,书中难免存在错误、遗漏及不妥之处,恳请读者予以指正。

编 者

2005 年 10 月

目 录

第 1 章 数据库基本概念及 SQL Server 2000 体系结构	(1)
1.1 数据库基本概念	(1)
1.1.1 数据库技术的发展阶段	(1)
1.1.2 基本概念	(4)
1.1.3 数据库系统的特点	(6)
1.1.4 数据模型	(8)
1.2 SQL Server 2000 发展过程	(12)
1.2.1 SQL Server 的发展	(12)
1.2.2 SQL Server 2000	(12)
1.2.3 SQL Server 2000 应用	(13)
1.2.4 SQL Server 2000 的特点	(14)
1.3 客户机/服务器体系结构	(14)
1.4 SQL Server 2000 体系结构	(16)
1.4.1 SQL Server 2000 数据库系统概述	(16)
1.4.2 SQL Server 2000 数据库体系结构	(16)
1.4.3 SQL Server 2000 支持的计算模式	(19)
1.4.4 SQL Server 2000 新特性	(22)
练习思考题	(24)
第 2 章 SQL Server 2000 安装与配置	(25)
2.1 系统配置	(25)
2.1.1 系统硬件配置	(25)
2.1.2 系统软件配置	(25)
2.2 系统安装	(27)
2.2.1 安装步骤	(27)
2.2.2 启动 SQL Server 2000	(31)
2.3 SQL Server 2000 系统数据库	(32)
2.3.1 SQL Server 2000 系统数据库概述	(32)
2.3.2 SQL Server 2000 系统表	(33)
2.3.3 SQL Server 2000 的存储过程	(35)
练习思考题	(36)
第 3 章 SQL Server 2000 开发环境	(37)
3.1 企业管理器	(37)
3.1.1 管理服务器	(37)
3.1.2 企业管理器的主要功能	(39)
3.2. SQL 查询分析器	(44)

3.2.1 查询分析器主要窗口	(44)
3.2.2 配置查询分析器	(45)
3.2.3 使用查询分析器	(46)
3.3 事件探查器	(47)
3.3.1 SQL Server Profiler 简介	(47)
3.3.2 创建跟踪	(48)
3.3.3 查看、分析跟踪	(49)
练习思考题	(50)
第 4 章 T-SQL 语言基础	(51)
4.1 SQL 语言背景	(51)
4.1.1 SQL 的历史	(51)
4.1.2 SQL 的特点	(51)
4.2 SQL 语言分类	(52)
4.2.1 SQL 语言分类概述	(52)
4.2.2 数据定义语言	(52)
4.2.3 数据操纵语言	(55)
4.2.4 数据控制语言	(57)
4.3 SQL 数据类型和变量	(58)
4.3.1 SQL Server 2000 支持的数据类型	(58)
4.3.2 SQL Server 2000 中的变量	(60)
4.4 控制语句	(62)
4.4.1 IF...ELSE 语句	(62)
4.4.2 BEGIN...END 语句	(62)
4.4.3 WHILE 语句	(63)
4.4.4 CASE 语句	(63)
4.4.5 注释语句	(64)
4.5 SQL 函数	(64)
练习思考题	(72)
第 5 章 创建、管理数据库和表	(73)
5.1 SQL Server 数据库的存储结构	(73)
5.2 创建与管理数据库	(74)
5.2.1 创建数据库	(74)
5.2.2 浏览数据库	(77)
5.2.3 管理数据库	(78)
5.3 创建与管理表	(83)
5.3.1 创建表	(84)
5.3.2 修改表	(86)
5.3.3 删除表	(90)
5.4 数据完整性简介	(90)

5.4.1 数据的完整性类型	(90)
5.4.2 保证数据完整性的方法	(91)
练习思考题	(92)
第 6 章 数据查询	(94)
6.1 查询语法	(94)
6.2 简单查询	(95)
6.2.1 列的选择	(96)
6.2.2 条件查询	(101)
6.2.3 分组查询	(104)
6.2.4 查询结果排序	(106)
6.3 复杂查询	(107)
6.3.1 合并查询	(107)
6.3.2 连接查询	(108)
6.3.3 多表查询	(112)
6.4 存储查询结果	(113)
练习思考题	(114)
第 7 章 索引与视图	(115)
7.1 索引的创建	(115)
7.1.1 索引的基本概念	(115)
7.1.2 索引的类型	(118)
7.1.3 创建与管理索引	(120)
7.1.4 索引的使用	(125)
7.2 视图的创建	(125)
7.2.1 视图的基本概念	(125)
7.2.2 创建视图	(126)
7.3 视图的深入应用	(131)
7.3.1 索引视图	(131)
7.3.2 分布式视图	(133)
练习思考题	(134)
第 8 章 游标访问技术、存储过程与触发器	(135)
8.1 游标访问技术	(135)
8.1.1 游标的基本概念	(135)
8.1.2 游标的创建和使用	(136)
8.2 存储过程	(140)
8.2.1 存储过程的概念	(140)
8.2.2 存储过程的创建	(142)
8.2.3 管理存储过程	(146)
8.3 触发器	(152)
8.3.1 触发器概述	(152)

8.3.2 创建触发器.....	(153)
8.3.3 管理触发器.....	(154)
8.3.4 应用触发器.....	(155)
练习思考题.....	(159)
第 9 章 数据完整性及事务控制	(160)
9.1 数据完整性及其实现.....	(160)
9.1.1 数据完整性(Data Integrity).....	(160)
9.1.2 约束(Constraint).....	(161)
9.1.3 规则(Rule).....	(164)
9.1.4 缺省.....	(168)
9.2 事务控制.....	(170)
9.2.1 事务控制的概念.....	(170)
9.2.2 锁(Lock).....	(172)
练习思考题.....	(175)
第 10 章 SQL Server 2000 安全管理	(176)
10.1 SQL Server 2000 的安全机制.....	(176)
10.1.1 SQL Server 登录身份验证模式.....	(177)
10.1.2 SQL Server 数据库的安全性.....	(178)
10.1.3 SQL Server 数据库对象的安全性.....	(180)
10.2 管理服务器的安全性.....	(180)
10.3 管理数据库的用户.....	(184)
10.3.1 使用企业管理器管理数据库用户.....	(184)
10.3.2 应用系统存储过程管理数据库用户.....	(186)
10.4 管理数据库的角色.....	(187)
10.4.1 服务器角色.....	(188)
10.4.2 数据库角色.....	(188)
10.4.3 角色的管理.....	(190)
10.5 权限管理.....	(194)
10.5.1 应用 T-SQL 语句管理权限.....	(195)
10.5.2 使用 SQL Server 企业管理器管理权限.....	(195)
练习思考题.....	(197)
第 11 章 数据转移	(198)
11.1 数据转移的基本概念.....	(198)
11.1.1 数据转移的定义与工具.....	(198)
11.1.2 DTS 结构.....	(200)
11.2 DTS 导入/导出数据向导.....	(200)
11.2.1 导出数据.....	(201)
11.2.2 导入数据.....	(204)
11.2.3 DTS 任务、连接、工作流的定义.....	(205)

11.2.4 用 DTS 设计器创建包.....	(207)
11.3 数据转移操作实例.....	(208)
练习思考题.....	(213)
第 12 章 数据复制	(214)
12.1 数据复制的概念.....	(214)
12.1.1 数据复制及其作用.....	(214)
12.1.2 数据复制方法.....	(214)
12.2 配置复制.....	(217)
12.2.1 创建服务器角色.....	(218)
12.2.2 创建出版物.....	(220)
12.2.3 数据过滤.....	(223)
12.2.4 创建订阅.....	(226)
12.3 用 T-SQL 语句实现数据复制.....	(230)
练习思考题.....	(232)
第 13 章 客户端应用程序开发	(233)
13.1 客户端应用开发概述.....	(233)
13.1.1 数据库系统应用模式.....	(233)
13.1.2 应用程序接口.....	(234)
13.2 ADO 接口.....	(235)
13.2.1 ADO 接口特点及应用.....	(235)
13.2.2 ADO 应用示例.....	(236)
13.3 ODBC 接口.....	(239)
13.3.1 ODBC 概念.....	(240)
13.3.2 ODBC 应用.....	(241)
练习思考题.....	(247)
第 14 章 网络数据库访问技术	(248)
14.1 网络程序设计基本概念.....	(248)
14.1.1 网络互联与网站访问.....	(248)
14.1.2 网站访问技术.....	(249)
14.2 网络数据库访问技术.....	(252)
14.2.1 网络数据库基本概念.....	(252)
14.2.2 再论 ADO.....	(252)
练习思考题.....	(263)
参考文献	(264)

第 1 章 数据库基本概念及 SQL Server 2000 体系结构

在以知识经济为核心的信息时代，人们每天都在和各种数据打交道，通过银行的终端查询银行卡存取款的信息；在学校附近的售票点通过联网订票系统订购机(车)票；跨国公司通过其业务部门的计算机查询该公司全球各地产品销售的情况；全球自由软件爱好者利用分布于世界各地的计算机协同工作，完成自由软件的研发工作(如 Linux 系统)等。简而言之，现实生活中，对现实事务的处理，即经过数据抽象后，就会成为计算机上所处理的数据。这种数据，是非数值数据(或称事务处理)。日常生活中，这种数据是非常多的，而且今后将会愈来愈多。因此，作为计算机应用的一个主要分支——数据库技术也愈来愈受到人们的重视。

计算机发明的初衷，主要是为了解决数值计算问题的(如 ENIAC 的诞生主要是为了解决飞行器飞行及弹道运行的问题)，但在其问世五六十年后，计算机的主要应用却集中在非数值计算方面。

从 20 世纪 60 年代起，从研究数据存储问题到研究如何高效地进行数据管理，经历了五六十年发展，如今，数据库技术已成为计算机技术的一个重要分支，而数据库应用也成为计算机应用的一个重要方面。可以说数据库技术起源于数据处理的自动化，随着计算机技术与应用的发展，大量的数据存储与管理要求，推动了数据库技术的发展。

1.1 数据库基本概念

数据库技术起源于数据处理的自动化。计算机没有应用到数据管理领域之前，数据管理工作由人工完成，古代人们结绳记事，就是进行手工的数据管理。在漫长的人类文明进程中，人们不断地改进用于数据处理的工具来提高数据处理的能力。大约在六七百年前中国人发明的算盘，被认为是最早的数字计算机。随着社会的进步，人们发明了各种各样的计算工具，用于数据的处理。20 世纪 20 年代初，美国人口普查数据就是用穿孔卡片来记录和处理。这些事例说明数据处理比计算机出现得早。

1.1.1 数据库技术的发展阶段

从最早的商用计算机开始，数据处理一直推动着计算机技术的发展。

1. 20世纪50年代~20世纪60年代：磁带用于数据存储

在这个时期，计算机的软硬件很不完善，硬件存储设备有磁带、卡片、纸带等，软件

方面还没有操作系统,因此也就没有专门用于对数据进行管理的软件,在程序设计中,程序员要规定数据的逻辑结构,设计其物理结构,如存储结构、存取方法、输入输出方式等。因为磁带(卡片)只能顺序读取,但实际上数据比内存存储的容量大得多,因此计算机被迫用一种特定的顺序来读取磁带(卡片)上的数据并对数据进行处理。此时的数据组织是面向应用的,不同计算机之间不能共享数据,因此,不同应用之间存在大量的重复数据,应用程序之间数据的一致性很难维护。

2. 20世纪60年代初~20世纪70年代:文件系统阶段

这一阶段,由于磁芯存储器以及硬盘这种大容量存储设备的出现和广泛使用,推动了软件技术的发展,使数据处理摆脱了顺序的限制。程序员可以在磁盘上以文件为单位存储所创建的表或树这样的数据结构,而操作系统的出现也标志着数据管理进入了一个新的阶段,操作系统为用户使用文件提供了友好的界面,而且数据文件也由操作系统统一管理。这时,计算机有了专门管理数据的软件(操作系统的文件管理模块),使文件的逻辑结构和物理结构脱钩,程序和数据相分离,数据与程序有了一定的独立性。由于用户的程序与数据可以分别存储在外存储器上,因此,不同的应用程序可以共享一组数据,也就实现了以文件为单位的数据共享。文件系统中程序与数据之间的对应关系如图 1-1 所示。

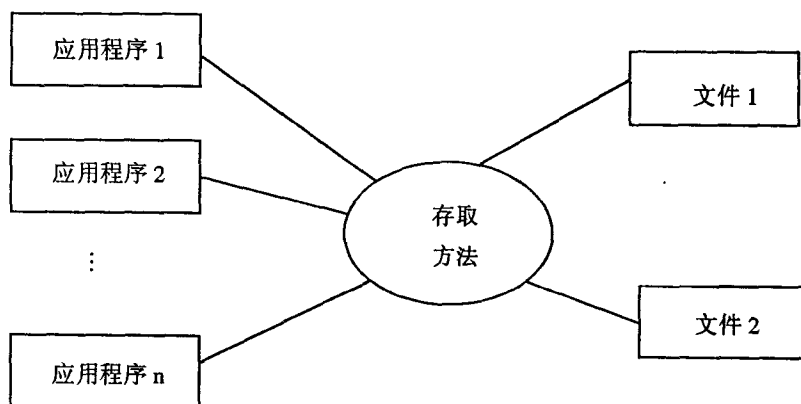


图1-1 文件系统中程序与数据之间的对应关系

3. 20世纪70年代中期进入数据库系统阶段

1970 年,爱德华·库德(E.F.Codd)的论文,定义了关系模型和在关系模型中用非过程化的方法来查询数据,标志着关系数据库的诞生。20 世纪 80 年代,商用关系数据库系统的出现,使关系模型在数据模型中占据了统治地位。

关系模型在理论上的突破,还不足以在实际性能上与网状和层次数据库竞争,直到 1981 年 IBM 开发出 System R 这一关系数据库系统,才真正显示出关系模型的简单性和能对程序员隐藏所有实现细节的能力,这个系统的原型促使最初商用关系数据库系统(DB2、Oracle、Ingres)的出现,并在推动陈述式查询技术(非过程化程序语言)上起主要作用。数据库管理阶段应用程序与数据之间的对应关系如图 1-2 所示。

在这一阶段,随着计算机在数据管理领域的普遍应用,人们对数据管理技术提出了更

高的要求,因此数据库系统必然取代原来的文件系统。这是因为,数据库系统与文件系统相比其数据组织程度更高,因而有以下比较明显的优点。

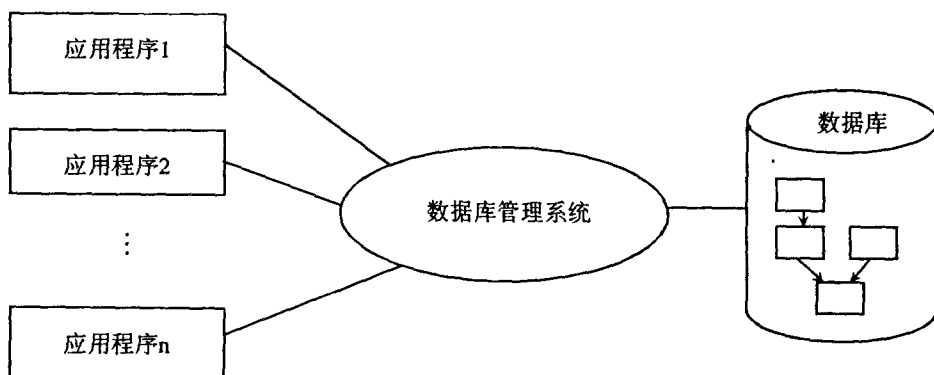


图1-2 数据库管理阶段应用程序与数据之间的对应关系

- (1) 面向企业,以数据为中心,形成综合性数据库为各种应用所共享。
- (2) 数据存储量大、数据能长期存储。
- (3) 程序和数据有较高的独立性。
- (4) 具有良好的用户接口,使用户可以很方便地开发与使用数据库。
- (5) 可以对数据进行统一管理和控制,保证了数据的安全性、完整性,还提供了并发控制功能。

4. 20世纪90年代初: SQL语言及其应用成为数据库的一个重要应用领域

SQL语言主要为决策支持的应用而设计,侧重于对查询、决策的支持。查询成为数据库应用的一个重要环节,分析大量数据的工具(决策系统)也有了很大发展。

5. 20世纪90年代末: 数据库应用更为广泛

20世纪90年代末期,随着互联网及其应用的不断普及和深入,使得各个组织(企业)的业务处理量急剧增长,因此数据库系统有了更为广泛的应用。它必须具有很高的事务处理速度,而且还要有很高的可靠性和可用性(7天×24小时)。同时,由于处在这个信息爆炸的年代,更多的信息也就意味着更多的竞争优势,特别是随着全球化竞争的加剧,组织或企业比任何时候都需要更快更好地做出决策,因此,如何在海量的数据中找到隐含在数据中的关系与规律,是现今数据存储、组织管理及应用的一个热点和主要方面。

目前数据库系统的代表性应用主要集中在下列行业或业务处理过程中。

银行业: 用于存储客户的信息、账户、贷款以及银行交易记录等。

交通运输业: 用于存储各类航班、车次和订票等信息。

教育系统: 存储学生的信息、课程注册和成绩等信息。

信用卡交易: 用于记录信用卡消费的情况和产生每月清单等。

电信业: 存储通话记录,产生每月账单,存储通信网络等信息。

金融业: 存储股票、债券等金融票据的持有、出售和买入等信息。

销售业：用于存储客户信息、产品进销存信息等。

制造业：管理供应链、跟踪工厂中产品的产量、库存及订单等。

人力资源：存储员工、工资、所得税和津贴的信息，产生工资单等。

1.1.2 基本概念

从 20 世纪 60 年代末开始，数据库技术的发展已经历 40 年。数据库技术是研究数据的组织、存储、加工、管理及应用的相关理论、技术和方法的一门科学，它是根据数据处理与数据管理的需要而建立和发展起来的。近年来，数据库技术与网络技术、并行计算技术、多媒体技术、面向对象的技术相融合，其应用更为广泛。

为了更好地掌握数据库系统，需要熟悉和理解以下概念。

1. 数据库(DataBase)

数据库是指按照一定的数据模型组织和存储的一组相互关联的数据的集合。它具有以下特性。

(1) 数据库一定是具有逻辑关系和确定意义的数据集合。

(2) 数据库是针对明确的应用目标而设计的，每一个数据库都有自己的一组用户以为这些用户服务的应用程序。

(3) 一个数据库表示了现实世界的一部分，称之为“小世界”。

数据库与数据文件相似，同为存储数据的场所。与数据文件一样，数据库并不直接向用户显示信息；用户运行应用程序访问数据库中的数据，数据库将这些数据以用户能够理解的形式呈现给用户。

2. 数据库管理系统(Database Management System,DBMS)

数据库管理系统是一个(大型)应用软件系统，它是对数据进行管理的软件系统，用于对数据库进行有效的管理，它是数据库系统的核心软件。数据库系统的一切操作，包括创建各类数据库对象，以及应用程序对这些数据库对象的操作，都是通过数据库管理系统进行的。数据库管理系统提供以下几个主要功能。

(1) 存储管理：数据库管理系统实现了整体数据的结构化，并且具有灵活的数据存取方式，通过数据库管理系统实现了对数据有组织的和高效的存储管理。实际上，在文件系统中，相互独立的文件记录内部是有结构的，但记录之间没有联系，而数据库管理系统不仅要描述数据本身，还要描述数据之间的联系。除了对数据的组织是结构化的之外，数据库管理系统还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，粒度不能细到数据项。

(2) 任务管理：是指科学地将有关的数据组织与存储到数据库中，并对数据库的建立、运行与维护进行统一管理，统一控制。实质上，数据库管理系统就是位于用户操作系统之间的一层管理软件，用户通过这一管理软件，能方便地定义和操纵数据，并能保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发操作及发生故障后的系统恢复。

(3) 安全性管理：主要是指保护数据，防止不合法使用数据造成数据的泄密和破坏。

主要是通过数据库管理系统负责对数据的安全、保密及合法性检查,使每个用户只能按规定的权限对某些数据以某种方式进行访问和处理。

(4) 完整性管理:数据库是否具备完整性关系到数据库系统能否真实地反映现实世界,因此维护数据库的完整性至关重要。数据的完整性是通过一系列逻辑来保障的,这些逻辑分为三个方面,即实体完整性、域完整性和参考完整性。通过数据库管理系统,可将数据控制在有效范围内或要求数据之间满足一定的关系。

(5) 并发控制:所谓并发控制是指当多个用户在同时存取、修改数据库时,可能会发生相互干扰而得到错误的结果,并使数据库的完整性遭到破坏。多个用户程序同时存取数据库中的数据时,数据库管理系统负责维护数据库的完整性和一致性。

综上所述,数据库管理系统主要是负责维护数据库的结构,其任务包括以下几个方面。

- 维护数据库内数据间的关系。
- 确保数据存储正确,定义数据间关系的规则未被违反。
- 在系统崩溃的情况下,按照已知的一致性程度恢复所有数据。

数据库管理系统的作用是使用户能够快速地建立、维护、修改、检索、操纵和删除数据库中的数据。

3. 数据库系统(Database System, DBS)

数据库系统是指计算机系统中引入数据库后的系统构成,一般由以下几部分组成。

- (1) 数据库(Database):通过一定的存储策略保存到磁盘上的数据。
- (2) 数据库管理系统及其开发工具(Database management system and Development tool):用于管理存储在数据库中的数据。
- (3) 应用系统程序(Application program):为满足用户对数据库某方面的需求而设计的软件(通常是调用数据库设计公司提供的编程环境和组件进行相应的数据库应用程序的开发),应用系统程序(应用系统软件)是不属于 DBMS 的。

DBMS 只向用户提供最基本的数据存取功能,如果用户需要找出满足某种条件的所有记录,用户只有借助高级语言的编程来达到目的。另外有一些查询,如求平均值、最大值、最小值,总和等,可能也需由用户借助于语言或数据操纵语言来完成。更为重要的是,用户的具体业务管理程序,如航空公司预订机票的服务程序、银行自动储蓄业务程序或自助取款业务程序、图书借阅登记以及还书处理程序等只能由用户借助于主语言和操作语言来完成,因为这一部分工作是不属于数据库管理系统完成的。

(4) 数据库管理员和用户(Database system administrator and user):数据库的建立、使用和维护等工作只靠一个 DBMS 还不够,还需要有专门的人员来完成,这样的人员被称为数据库管理员(DBA)。另外,还有最终使用数据的人员(单位)。

数据库通常包括两个主要部分:一是保存物理数据库的文件,二是应用程序用于访问数据的数据库管理系统(DBMS)软件。在不引起混淆的情况下,人们常将数据库系统简称为数据库,数据库系统结构如图 1-3 所示。

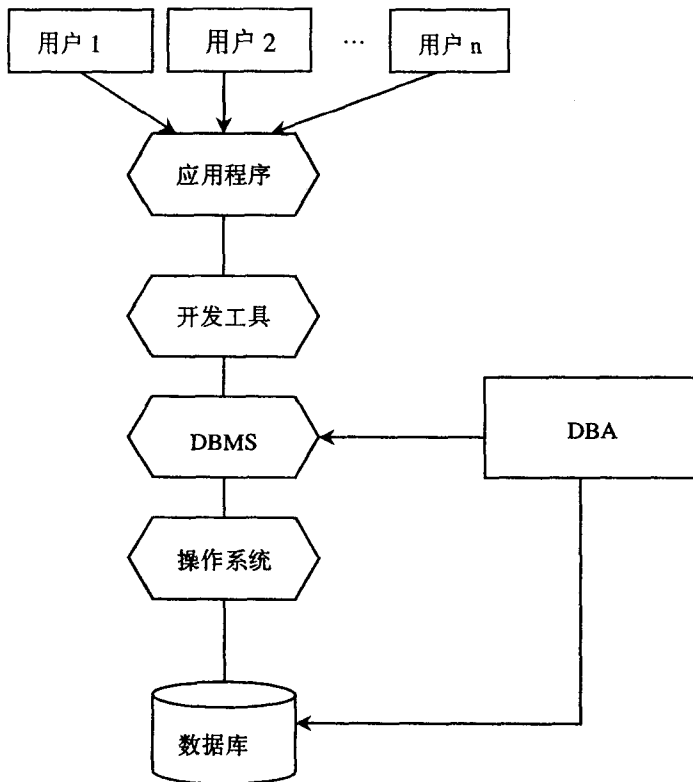


图1-3 数据库系统结构

1.1.3 数据库系统的特点

1. 在计算机上保存信息的一种方法是采用文件系统

以前的企业(实际上现在一些中小型企业甚至一些大型企业)主要用文件系统来管理数据,但文件系统有以下八个缺点。

(1) 数据冗余程度高:文件和程序是在很长一段时间内由不同的程序员创建,因此,不同的文件可能采用不同的格式,或者不同的语言写成。相同的信息可能在几个地方(文件)重复存储。例如,一个客户的地址和电话号码既可能在产品订货单组成的文件中出现,也可能在客户服务记录组成的文件中出现,这种冗余导致存储和访问的开销增大。

(2) 数据不一致性:由于上述数据的冗余,同时会导致数据的不一致性,即同一数据的不同副本不一致。

(3) 数据访问困难:传统的文件处理不支持以一种方便而有效的方式来获取所需的数据。因此,需要开发通用的、能对变化的需求做出更快反应的数据检索系统。

(4) 数据孤立:由于数据分散在不同的文件中,又可能具有不同的格式,所以要想编写一个能检索适当数据的通用应用程序是比较困难的。

(5) 完整性问题:所存储的数据应满足某些特定的一致性约束,然而在文件系统中,

当新的约束加入时,很难通过修改程序来体现这些新的约束。尤其是在约束涉及不同文件中的多个数据项时,问题就更为复杂。

(6) 原子性问题:当某个操作正在进行时,计算机系统发生了故障,数据应被恢复到故障发生前的一致状态,这种保证对许多应用来说是至关重要的,显然,这个操作应是原子性的,就是说这个操作要么全部发生,要么根本不发生,这在文件系统中难于做到。

(7) 并发访问异常:许多系统允许多个用户同时更新数据,即所谓并发访问。但这种并发的更新操作相互影响,可能导致数据的不一致,即并发访问异常。由于文件系统中,数据可能被多个不同的应用程序访问,这些程序相互间又没有协调,管理难以进行。

(8) 安全性问题:在一个应用中,并非所有的人员都应看到所有的数据,在数据库系统中这很容易做到。但在文件系统中,由于应用程序是即时加入到系统中的,因此这样的安全性约束难以做到。

因此,文件系统不能满足企业对管理数据的要求,随着计算机数据管理从文件系统发展到数据库技术,现在愈来愈多的企业采用数据库来管理业务数据。

2. 数据库系统是现阶段存储与管理数据的主要方法

数据库系统比数据文件的功能强大,因为数据库中的数据组织程度更高。在设计良好的数据库中,没有用户或应用程序必须同时更新的重复数据块。相关的数据分在一个结构或一条记录中,同时还可以定义这些结构和记录之间的关系。也就是说,数据结构化是数据库系统与文件系统的根本区别。

在文件系统中,文件内部的记录也是有结构的,最典型、最简单的文件形式是等长格式记录集合。但这样的数据文件就必须以最长记录长度来设计,因此会浪费大量存储空间。当然,可以采用变长记录的形式或主辅记录结合的形式来建立数据文件,这样建立的文件虽可节约许多存储空间并能提高其灵活性,但它只能对应一个应用。而对于一个企业或组织来讲,许多应用都会涉及同一个结构化的数据文件。例如,对于一个产品数据文件,企业内销售管理方面的应用需要它,而生产组织也需要它,工艺设计及劳动定额管理也同样需要它。

在这种情况下,文件系统已无能为力。而数据库系统不仅可以考虑某个应用的数据结构,而且可以考虑整个企业的数据结构,这样组织起来的数据可为各个应用提供必要的记录,使得数据结构化。这里所讲的结构化,不仅是描述数据本身,还要描述数据之间的联系,即所谓的整体数据结构化。这是数据库系统的一个主要特征。

数据库系统的另一个特征是数据的独立性高。数据库系统提供了两个方面的映像功能,使得数据具有物理独立性和逻辑独立性。

一个方面的映像是数据的总体逻辑结构与某类应用所涉及的局部逻辑结构之间的映像。数据的逻辑结构改变时,这一映像功能通过对映像的相应改变以保持局部逻辑结构不变,因为应用程序是根据数据的局部逻辑结构设计的,所以应用程序不必改变。这就是数据与程序的逻辑独立性,也称为数据的逻辑独立性。

另一方面的映像是数据的存储结构与逻辑结构之间的映像。这一映像的作用是当数据的存储结构改变时,通过对映像的相应改变可以保持数据的逻辑结构不变,从而使应用程序也不须改变。这就是数据与程序的物理独立性,也称为数据的物理独立性。

数据的逻辑独立性和物理独立性反映了数据与程序之间的独立性,正因为数据库系统具有数据独立性的特征,因此就可以实现数据的定义和描述与应用程序相分离。

数据从应用程序中分离出来,交由数据库系统来统一管理和控制,对用户来讲,不必再去考虑数据存取的细节,因此可简化应用程序的编制过程,也可大大减少应用程序的维护和修改工作。同时,由于数据是由数据库系统统一管理,而且管理的是有结构的数据,因此在使用数据时具有更灵活的方式,且数据库系统也更易于扩展。

1.1.4 数据模型

1. 数据模型的基本概念

数据库是企业或组织所要管理的全部数据的集合,它不仅要反映数据本身的内容,而且要反映数据之间的联系,但计算机是不能直接处理现实世界中的具体事物的,因此需要把现实世界的具体事物转换成计算机能够表示和处理的数据,在数据库中,是用数据模型来抽象、表示和处理现实世界中的数据和信息的,即数据库系统是用数据模型为现实世界建模的。

数据模型是数据库系统中用于提供信息表示和操作手段的形式框架,它是数据库系统的核心和基础。因此对于数据模型就提出了三个方面的要求:一是该数据模型能较好地模拟现实世界;二是易于理解;三是便于在计算机上实现。为了把现实世界的具体事物抽象成数据库系统支持的数据模型,通常的办法是先将现实世界中的事务抽象到信息世界,即建立起信息世界能够表示的概念模型,然后再将信息世界的模型映射成具体的计算机系统能够理解和处理的模型。

从现实世界的具体事物到机器世界所能表示和处理的数据和信息,需要经过两个层次的数据抽象。第一层次抽象是建立概念模型或称信息模型,它是按用户对现实世界的观点对数据和信息建模;第二层次抽象则是建立数据模型,它是按照计算机系统的观点对数据建模。在这个过程中,建立概念模型的目的是将用户关于企业或组织(即现实世界)的描述以及业务需求等信息准确地记录下来,这个模型也是用户和数据库设计人员进行交流和沟通的工具。而数据模型则是按照计算机系统的观点来组织数据,其主要作用是描述数据的结构特点和结构约束,而不是数据本身的内涵。数据模型通常具有严格的形式化定义以及某些限定,以便在计算机上实现。

要正确理解数据模型,首先需要掌握以下概念。

(1) 实体(Entity)——客观存在并可以相互区别的物体称为实体。在现实生活中实体通常指可以触及的对象,比如一个人、一棵树、一个零件等实际存在的物体。实体也可以是指抽象的事件,比如一次订货、一次球赛、一次会议等。当然还可以是指事物之间的联系,比如一张借书卡、一张订货单。

(2) 数据模型——表示实体与实体之间联系的模型称为数据模型。

实体间的联系经抽象化后,可以归为以下三类。

- 1:1 的联系。
- 1:m 的联系。
- n:m 的联系。