

SHUJUKUYUANLIJINGYONG
(SQL Server 2008)

普通高等教育“十二五”应用型本科系列规划教材

数据库原理及应用 (SQL Server 2008)

主 编 魏 华
副主编 夏 欣 于海平



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

014035645

TP311.138SQ-43
104

主要内容

普通高等教育“十二五”应用型本科系列规划教材

数据库原理及应用 (SQL Server 2008)

主 编 魏 华
副主编 夏 欣 于海平



TP 311.138SQ -k3

104



北航 C1723006



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

SHUJUKUYUANLIJINGYONG
(SQL Server 2008)

内 容 提 要

本书共分为8章,内容包括数据库系统概述、关系数据库、关系数据库标准语言 SQL、关系数据库理论、数据库安全管理、数据库设计、数据库编程以及数据库系统应用开发等。内容涵盖了关系数据库系统的原理、设计和应用,而且将目前最具典型代表性的 SQL Server 2008 数据库管理系统的实践贯穿全书。

本书主要面向教学(应用)型大学的计算机科学与技术、信息管理与信息系统、电子商务、管理工程等相关专业,可作为“数据库原理与应用”课程的教材,也可作为相关从业人员的培训教材和参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理及应用(SQL Server 2008)/魏华主编

—西安:西安交通大学出版社,2014.3

ISBN 978-7-5605-5985-8

I. ①数… II. ①魏… III. ①关系数据库系统-高等职业教育-教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 019509 号

书 名 数据库原理及应用(SQL Server 2008)
主 编 魏 华
责任编辑 李逢国

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)

网 址 <http://www.xjtpress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315 82669096(总编办)

传 真 (029)82668280
印 刷 陕西奇彩印务有限责任公司

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 15.75 字数 379 千字
版次印次 2014 年 3 月第 1 版 2014 年 3 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-5985-8/TP·611
定 价 29.80 元

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82668133

读者信箱:xj_rwig@126.com

版权所有 侵权必究

前言

数据库技术是信息技术和信息产业的重要支柱,是企业、机构、互联网乃至整个信息社会赖以运作的基础,在当今社会中扮演着越来越重要的角色。正是由于数据库具有重要的基础地位,国内高校的所有专业几乎都已经开设了数据库课程。数据库基础知识,已经成为信息化时代大学生必须具备的知识素养。

本书在内容题材的选取和组织上,结合了编者多年的数据库课程教学实践经验和体会,在理论体系上吸取了国内同类著作与教材的精华和成功经验,比较好地构建了数据库教材的内容体系和知识构架。

本书共分为8章,内容包括数据库系统概述、关系数据库、关系数据库标准语言 SQL、关系数据库理论、数据库安全管理、数据库设计、数据库编程以及数据库系统应用开发等。内容涵盖了关系数据库系统的原理、设计和应用,而且将目前最具典型代表性的 SQL Server 2008 数据库管理系统的实践贯穿于全书。

本书具有以下特点:

(1)为了方便教师和学生使用,在每一章开始有学习要点,这样可以使教师和学生快速了解本章的主要内容。

(2)每个知识点都配有丰富和详细的例题讲解,使读者能够快速入门并理解和掌握相关知识。

(3)每章结尾都配有大量的复习题,这些复习题一是可以对刚学习过的内容进行总结和复习;二是可以拓展学生的思路,鼓励学生在教材知识的基础上再进一步进行自主学习。

(4)注重理论联系实际,在内容讲解上注重与实践的结合,除纯概念和理论内容以外,大部分内容都可以通过实践完成教学,可以实践的部分都配有相应的实验和实验指导,全书从第2章开始一共安排了14个实验供读者练习与实践。

通过本书的学习,可以帮助读者了解数据库的基础理论知识,掌握学习 SQL Server 数据库管理系统的核心技术及其基础应用,为数据库应用系统的开发打下坚实的基础。

本书主要面向教学(应用)型大学的计算机科学与技术、信息管理与信息系统、电子商务、管理工程等相关专业,可作为"数据库原理与应用"课程的教材。

本书由魏华、夏欣、于海平共同编写,其中,魏华负责第1~4章,夏欣负责第5~7章,于海平负责第8章。本书由魏华担任主编,负责全书的框架设计和修改定稿。

在本书的编写过程中,编者参阅了大量的相关书目和文献资料,在此向参考资料的作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中的疏漏和瑕疵在所难免,敬请各位读者批评指正。

本书在编写过程中,参考了以下文献资料,在此向相关作者表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,参考了以下文献资料,在此向相关作者表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,参考了以下文献资料,在此向相关作者表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,参考了以下文献资料,在此向相关作者表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,参考了以下文献资料,在此向相关作者表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,参考了以下文献资料,在此向相关作者表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,参考了以下文献资料,在此向相关作者表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,参考了以下文献资料,在此向相关作者表示衷心的感谢。

普通高等教育“十二五”应用型本科系列规划教材

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| (1)经济学基础 | (2)人力资源管理概论 |
| (3)管理学基础 | (4)国际贸易概论 |
| (5)会计学基础 | (6)物流管理概论 |
| (7)经济法 | (8)公共关系学 |
| (9)运筹学 | (10)会计电算化 |
| (11)组织行为学 | (12)财务管理 |
| (13)市场营销 | (14)现代管理会计(第二版) |
| (15)计量经济学 | (16)商务礼仪 |
| (17)应用统计学 | (18)外贸函电 |
| (19)电子商务概论 | (20)商务谈判 |
| (21)数据库原理及应用(SQL Server 2008) | |

欢迎各位老师联系投稿!

联系人:李逢国

手机:15029259886 办公电话:029-82664840

电子邮件:lifeng198066@126.com 1905020073@qq.com

QQ:1905020073(加为好友时请注明“教材编写”等字样)

目 录

第1章 数据库系统概述

1.1 数据与数据处理	(1)
1.2 数据管理技术的产生与发展	(3)
1.3 数据库系统的组成	(6)
1.4 数据库系统的模式结构	(9)
1.5 数据模型概述	(11)
1.6 常用的数据模型	(17)
本章小结	(20)
复习题	(20)

第2章 关系数据库

2.1 关系模型	(23)
2.2 关系的键与关系的完整性	(29)
2.3 关系代数	(31)
2.4 SQL Server 关系数据库管理系统	(39)
本章小结	(48)
复习题	(49)
拓展试验	(52)

第3章 关系数据库标准语言——SQL

3.1 SQL 的基本概念与特点	(53)
3.2 数据定义功能	(55)
3.3 数据查询功能	(89)
3.4 数据操纵功能	(101)
3.5 数据控制功能	(105)
本章小结	(108)
复习题	(108)
拓展试验	(111)

第4章 关系数据库规范化理论

4.1 规范化问题的提出	(115)
4.2 函数依赖	(117)
4.3 函数依赖理论	(118)
4.4 范式	(121)
4.5 关系规范化	(124)
本章小结	(126)
复习题	(126)

第5章 数据库安全技术

5.1 数据库的安全性	(128)
5.2 数据库的完整性控制	(144)
5.3 并发控制与封锁	(149)
5.4 数据库恢复	(159)
本章小结	(165)
复习题	(166)
拓展试验	(168)

第6章 数据库设计

6.1 数据库设计概述	(170)
6.2 数据库需求分析	(173)
6.3 数据库概念结构设计	(176)
6.4 数据库逻辑结构设计	(181)
6.5 数据库物理结构设计	(183)
6.6 数据库实施与维护	(185)
本章小结	(186)
复习题	(187)

第7章 数据库编程

7.1 Transact-SQL 程序设计	(189)
7.2 存储过程	(196)
7.3 触发器	(202)
本章小结	(208)
复习题	(208)
拓展试验	(210)

第8章 数据库应用系统开发——网上图书销售系统

8.1 JSP 概述	(211)
------------------	-------

8.2 系统分析与设计	(214)
8.3 数据库的设计与实现	(216)
8.4 系统主要功能的设计与实现	(221)
本章小结	(240)
复习题	(240)

参考文献

第1章 数据库系统概述

学习要点

1. 信息与数据的区别和联系
2. 数据管理技术发展的三个阶段
3. 数据库系统的四个组成部分
4. 数据库系统的三级模式与二级映像
5. 数据模型的组成和分类
6. 常用的三种数据模型的相关概念及其特点

数据库技术是计算机学科中的一个重要分支,已形成了一整套较为完整的理论与技术体系,它的应用非常广泛,几乎涉及到所有的应用领域。我们周围有许多数据库的例子,如到图书馆借书、到银行取款、到超市购物、乘公交刷卡等都离不开数据库的支持,数据库已经成为现代社会的一个重要基础。本章将从数据及数据管理的概念入手,系统地介绍数据库系统及其设计技术所涉及的基本概念和方法,以便对数据库有个初步的了解,为后续各章的学习打下基础。

1.1 数据与数据处理

建立数据库的目的是为数据管理和数据处理提供环境支持,而在数据处理中又必须提及信息、数据及其与数据处理的关系。

1.1.1 信息与数据

数据是数据库系统研究和处理的基本对象。数据表示信息,信息通过数据来表示,信息与数据之间既有区别又有联系。

1. 信息

信息在不同的应用领域,其含义有所不同。ANSI(American National Standards Institute, ANSI)将信息定义为“人借助于在数据的表示中所用的已知约定来赋予数据的含义”。信

息具有以下基本特征:

(1)可感知性。人类可以通过感觉器官,也可以通过各种仪器仪表和传感器等,感知客观事物。感知是信息获取的途径,不同的信息源有不同的感知方式。如报纸上刊登的信息通过视觉器官感知,电台中广播的信息通过听觉器官感知。

(2)可存储性。人们用大脑存储信息,叫做记忆。计算机存储、录音、录像等技术的发展,进一步扩大了信息存储的手段和途径。

(3)可加工性和可转换性。计算机信息处理是典型的信息加工和信息转换手段。

(4)可传递性。原始的信息传递途径包括口信、令旗和邮政等,现代信息传递的手段包括电话、手机、电视、卫星等。

(5)与其符号的不可分离性。信息是由具有某种约定的符号表示的。不同符号在不同的应用领域有不同的约定。没有符号,就无法表述信息;没有符号,也就没有信息。

2. 数据

数据是用于承载信息的物理符号,是信息的具体表现形式。数据的定义包括两个方面的含义:第一,其内容是信息;第二,其表现形式是符号。现实世界中实际存在的事物可以用数据进行描述,如一个学生的基本情况包括学号、姓名、性别、年龄、专业,可用一组数据“S1、赵婷、女、18、电子商务”表示。由于这些符号在此已被赋予了特定的语义,因此,它们就具有传递信息的功能。

在现代计算机系统中,数据的表现形式是多种多样的,如数字、文字、图形、图像、声音等。可用多种不同的数据形式表示同一信息,但信息不随数据形式的不同而改变。

3. 数据与信息的联系

数据是用以表示信息的符号或载体;信息是数据的内涵,是对数据的语义解释。数据是现象,而信息更反映实质。信息只有借助数据符号的表示,才能被人们感知、理解和接受。如上例中的数据“S1”、“18”被赋予了特定的语义,此处的 S1 表示的是“学号为 S1”,18 表示的是“年龄为 18 岁”。

信息和数据是两个不同的概念,但它们互相联系,密不可分。信息开始于数据,数据被赋予主观的解释而转换为信息。在实际应用中,人们并不严格区分什么是数据、什么是信息。

1.1.2 数据处理与数据管理

数据处理是指对数据进行收集、存储、加工和传播的一系列活动的总和,其基本目的是从大量的、杂乱无章的、难以理解的数据中抽取并导出对于那些特定的应用来说有价值的、有意义的数据,借以作为决策的依据。

我们可以用下式简单地表示信息、数据和数据处理之间的关系:

$$\text{信息} = \text{数据} + \text{处理}$$

数据处理的真正含义是为了产生信息而处理数据。在数据处理中,通常计算比较简单,而数据的管理比较复杂。数据管理是指对数据的收集、整理、组织、存储、维护、检索、传输等操作,这些操作是数据处理业务的基本环节,而且是任何数据处理业务中必不可少的共有部分。数据管理技术的优劣,将直接影响到数据处理的效率。

1.2 数据管理技术的产生与发展

数据管理技术是因数据管理任务的需要而产生的。计算机在数据管理方面经历了从低级到高级的发展过程。随着计算机硬件、软件技术和计算机应用范围的不断拓展,数据管理技术经历了人工管理、文件系统、数据库系统三个阶段。

1.2.1 人工管理阶段(20世纪50年代中期以前)

在人工管理阶段,从硬件来看,外存储器只有磁带、卡片、纸带,没有磁盘等直接存取设备。从软件来看,只有汇编语言,没有操作系统,没有专门管理数据的软件,数据由计算或处理它的程序自行携带。数据管理任务,包括存储结构、存取方法、输入输出方式等完全由程序员自己负责。该阶段应用程序和数据之间的关系如图1-1所示。



图 1-1 人工管理阶段应用程序与数据之间的对应关系

人工管理阶段的特点如下:

(1)数据不保存。当时的计算机主要用于科学计算,运算时将数据输入,计算后将结果输出。随着计算任务的完成,数据和程序一起都将从内存中被释放掉。

(2)没有软件系统对数据进行统一管理。由于没有相应的软件系统负责数据的管理工作,数据需要应用程序自己定义和管理。每个应用程序要规定数据的存储结构、存取方法和输入输出方法等,这些都要程序员自行设计和安排。因此,程序员的负担很重。

(3)数据与程序不具有独立性。程序依赖于数据,如果数据的类型、格式或输入输出方式等逻辑结构或物理结构发生变化,必须对应用程序作出相应的修改,因而数据与程序不具有独立性,给程序的设计和维护带来一定的麻烦。

(4)数据不共享。一组数据对应一个程序,数据是面向程序的。即使两个应用程序涉及某些相同的数据,也必须各自定义,无法相互利用、相互参照,因此,程序与程序之间存在着大量的重复数据,即存在着大量的数据冗余。

1.2.2 文件系统阶段(20世纪50年代后期至20世纪60年代中期)

在文件系统阶段,计算机不仅用于科学计算,也开始用于管理中的数据处理工作。从硬件来看,外存储器有了磁盘、磁鼓等直接存取的存储设备。软件方面则出现了高级语言和操作系统,操作系统中已经有了专门管理数据的软件,一般称为文件系统。该阶段应用程序和数据之间的关系如图1-2所示。

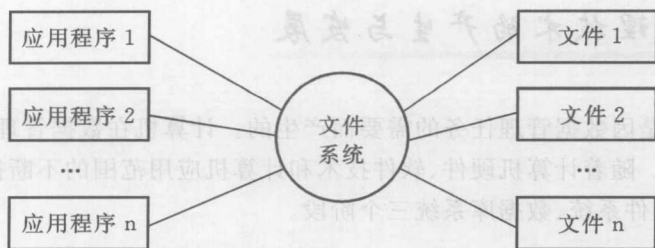


图 1-2 文件系统阶段应用程序和数据之间的对应关系

文件系统阶段数据管理有以下特点：

(1)数据以文件形式长期保存。文件系统把数据组织成内部有一定结构的记录，以文件的形式存储在存储设备上长久地保存，并通过应用程序实现对文件的查询、修改、插入、删除等操作。

(2)由文件系统对数据进行管理。文件系统把数据组织成相互独立的文件，程序只需用文件名就可以与数据打交道，不必关心数据的物理存储(存储位置、存储结构等)，由文件系统提供的存取方法实现数据的存取，从而实现了“按文件名访问，按记录进行存取”的数据管理技术。

(3)程序和数据有一定的独立性。程序和数据之间由文件系统提供的存取方法进行转换，程序员可以不必过多地考虑数据存储的物理细节。由于数据在存储上的改变不一定反映在程序上，因此应用程序与数据之间有了一定的物理独立性。

(4)数据的存取以记录为单位。文件系统的基本数据存取单位是记录，即文件系统按记录进行读写操作。在文件系统中，只有通过整条记录的读取操作，才能获得其中数据项的信息，而不能直接对记录中的数据项进行数据存取操作。

尽管文件系统阶段较人工管理阶段已经有了长足的进步，但仍然存在如下缺陷：

(1)数据冗余度大。文件系统中的数据文件在逻辑上与应用程序相对应，是为了满足某一应用而设计的，即文件仍然是面向应用的，这种文件设计难以满足多种应用程序的要求。同一数据项可能重复出现在多个文件中，导致数据冗余度大，容易造成数据的不一致性。

(2)数据独立性差。在文件系统中，尽管程序和数据之间有一定的独立性，但是这种独立性主要是指设备独立性。一旦数据的逻辑结构发生改变，应用程序也必须随之加以修改，还要修改文件结构的定义。因此，程序和数据之间缺乏逻辑独立性。

(3)数据缺乏统一管理，数据联系较弱。各个文件与自己的应用程序相对应，数据文件之间是孤立的，文件之间的相互联系无法表述，缺乏对数据的统一管理。

➤ 1.2.3 数据库系统阶段(20 世纪 60 年代后期开始)

在数据库系统阶段，计算机用于管理的规模更为庞大，应用越来越广泛，数据量也急剧增加，数据共享的要求越来越强，文件系统的数据管理方法已无法适应应用系统开发的需要。为了解决多用户、多个应用程序共享数据的需求，数据库技术应运而生，出现了统一管理数据的专门软件系统，即数据库管理系统。在数据库系统阶段，应用程序和数据之间的关系如图1-3所示。

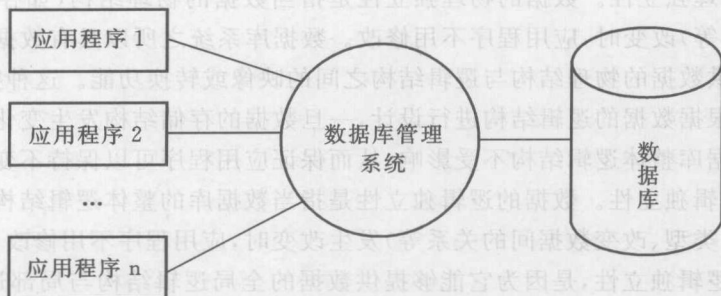


图 1-3 数据库系统阶段应用程序与数据之间的对应关系

数据库技术是在文件系统的基础上发展起来的,它克服了文件系统在数据管理方面的缺陷,为用户提供了一种使用方便、功能强大的数据管理手段。与人工管理和文件系统相比,数据库系统阶段数据管理具有以下特点:

1. 面向全组织的数据结构化

数据库系统实现数据的整体结构化,这是数据库系统主要特征之一,也是数据库系统与文件系统的根本区别。在文件系统中,文件之间不存在联系,从总体看,其数据是没有结构的。而在数据库系统中,是将整个组织的数据结构化成一个数据整体,数据不再面向某个应用(程序),而是面向全组织。数据不仅仅是内部结构化,而是将数据以及数据之间的联系统一管理起来,使之整体结构化,也就是说数据库系统不仅描述了数据本身,也描述了数据间的有机联系,从而更好地反映现实世界中的事物及其联系。这种具有整体的结构化使得系统弹性大,有利于实现数据共享。

此外,在数据库系统中,存储数据的方式更加灵活,可以存取数据库中的某一个数据项、一组数据项、一条记录或一组记录。而在文件系统中,数据的最小存储单位是记录,不能细化到数据项。

2. 数据的共享性高,冗余度低,易扩充

数据库系统从整体角度描述和组织数据,数据不再是面向某个应用,而是面向整个应用系统。因此,所有用户的数据都包含在数据库中,数据可以被多个用户、多个应用共享使用。数据共享可以大大减少数据的冗余,同时也避免了数据之间的不相容性和不一致性,即避免了同一数据在数据库中重复出现且具有不同值的现象。

由于数据是面向整个系统的,不仅可以被多个应用共享使用,而且很容易增加新的应用,这使得数据库系统易于扩充。当应用需求改变或增加时,只需重新选择不同的数据子集,或增加新的数据即可。

3. 数据独立性强

数据独立性是指数据的组织和存储方法与应用程序互不依赖、彼此独立的特性。应用程序只关心如何使用数据,而不关心数据是如何构造和存储的,数据的存储和访问由数据库管理系统完成,所以,当改变数据的逻辑结构、存储结构以及存取方式时不用修改应用程序。

数据库系统中的数据独立性可以分为两级。

(1)数据的物理独立性。数据的物理独立性是指当数据的物理结构(如存储结构、存取方式、外部存储设备等)改变时,应用程序不用修改。数据库系统之所以具有数据的物理独立性,是因为它能够提供数据的物理结构与逻辑结构之间的映像或转换功能。这种数据映像功能使得应用程序可以根据数据的逻辑结构进行设计,一旦数据的存储结构发生变化,系统可以通过修改其映像使数据库整体逻辑结构不受影响,从而保证应用程序可以保持不变。

(2)数据的逻辑独立性。数据的逻辑独立性是指当数据库的整体逻辑结构(如修改数据定义、增加新的数据类型、改变数据间的关系等)发生改变时,应用程序不用修改。数据库系统之所以具有数据的逻辑独立性,是因为它能够提供数据的全局逻辑结构与局部逻辑结构之间的映像或转换功能。这种数据映像功能使得数据库可以按数据的全局逻辑结构进行设计,而应用程序可以按数据的局部逻辑结构进行设计。当全局逻辑结构中的部分数据结构发生改变时,即使那些与变化相关的数据局部逻辑结构受到了影响,也可以通过修改全局逻辑结构的映像,使数据的局部逻辑结构保持不变,从而保证应用程序不变。

4. 统一的数据控制功能

在数据库系统中,数据由数据库管理系统(data base management system, DBMS)进行统一管理和控制。数据库系统中的数据共享是允许并发操作的共享,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数据。为了确保数据库中的数据正确、有效,数据库管理系统必须提供以下四个方面的数据控制功能。

(1)数据的安全性控制:防止不合法使用数据库造成数据的泄露和破坏,使每个用户只能按照规定的方式对某些数据进行访问和处理。例如,系统提供口令或其他手段验证用户身份,以防止非法用户使用系统。对进入系统的合法用户通过对数据存取权限的限制,使用户只能按规定的权限对数据进行相应操作。

(2)数据的完整性控制:将数据控制在有效的范围内,或保证数据之间满足一定的关系。例如,对于百分制成绩必须在0~100分之间;月份只能用1~12的正整数表示;一个人不能有两个性别等。

(3)并发控制:多个用户同时存取或修改数据库时,防止由于相互干扰而提供给用户不正确的数据,并防止数据库受到破坏。例如,网上并发订票操作、并发选课操作等都必须进行并发控制。

(4)数据库恢复:当计算机系统发生硬件或软件故障、操作员误操作及其他故意破坏时,造成数据库中的数据不正确或数据丢失,系统有能力将数据库从错误状态恢复到某一正确状态。

综上所述,数据库管理系统的出现使信息系统从以加工数据的应用程序为中心转向以围绕共享的数据库为中心的新阶段。这样既便于数据的集中管理,也有利于应用程序的开发和维护,提高了数据的利用率和相容性,提高了决策的可靠性。

1.3 数据库系统的组成

数据库系统(data base system, DBS)是指引入数据库后的计算机系统。一个计算机系统离不开相应的硬件平台(计算机)和软件平台(至少包括操作系统),需要有相应的人员来管理数据和使用数据,需要有相应的应用软件来完成数据的使用。因此,数据库系统包括:

(1)以数据为主体的数据库;

(2)管理数据库的系统软件——数据库管理系统;

(3)支持计算机系统的硬件平台;

(4)支持计算机系统的软件平台(如操作系统);

(5)管理数据库的技术人员;

(6)使用数据库的用户;

(7)基于数据库的应用软件等。

可以看出,数据库、数据库管理系统和数据库系统是三个不同的概念,数据库强调的是数据,数据库管理系统是系统软件,而数据库系统则强调的是系统。

数据库系统各组成部分的关系如图1-4所示。

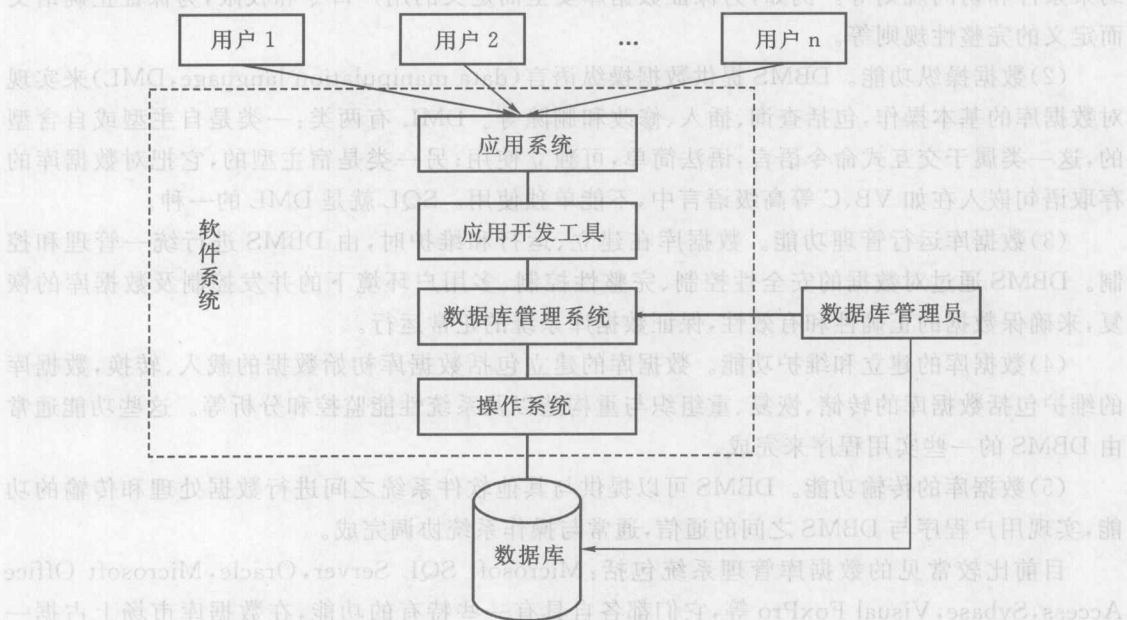


图 1-4 数据库系统的组成

➤ 1.3.1 数据库

数据库(data base,DB)是存储在计算机内,有组织的、可共享的数据集合。数据库中的数据按一定的组织方式(数据结构)组织、描述和存储,这些数据是结构化的,具有较小的冗余度和较高的数据独立性,可为多个用户共享。数据库的主要特点包括以下几个方面。

(1)实现数据集中控制。利用数据库可对数据进行集中控制和管理,并通过数据模型表示各种数据的组织以及数据间的联系。也就是说,数据库可以看成是若干个性质的数据文件的联合和统一的整体。

(2)实现数据共享。数据库中的数据可被多个不同的用户共享,即多个不同的用户,使用多种不同的语言,为了不同的应用目的,可以并发地存取数据库,甚至并发地存取同一数据。

(3)减少数据的冗余度。同文件系统相比,由于数据库实现了数据共享,从而避免了用户各自建立应用文件,减少了大量重复数据,减少了数据冗余,维护了数据的一致性。

► 1.3.2 数据库管理系统

数据库管理系统(DBMS)是用于建立、管理和维护数据库的大型系统软件,位于应用软件和操作系统之间。它对数据库进行统一的管理和控制,并且使数据库能够为多个用户共享,同时保证数据的安全性、可靠性、完整性、一致性以及高独立性等。用户通过 DBMS 访问数据库中的数据,数据库管理员也可以通过 DBMS 对数据库进行维护工作。DBMS 的主要功能包括以下几个方面。

(1)数据定义功能。DBMS 提供数据定义语言(data definition language,DDL)来定义数据库的外模式、模式和内模式;定义外模式与模式之间、模式和内模式之间的映像;定义有关的约束条件和访问规则等。例如,为保证数据库安全而定义的用户口令和权限,为保证正确语义而定义的完整性规则等。

(2)数据操纵功能。DBMS 提供数据操纵语言(data manipulation language,DML)来实现对数据库的基本操作,包括查询、插入、修改和删除等。DML 有两类:一类是自主型或自含型的,这一类属于交互式命令语言,语法简单,可独立使用;另一类是宿主型的,它把对数据库的存取语句嵌入在如 VB、C 等高级语言中,不能单独使用。SQL 就是 DML 的一种。

(3)数据库运行管理功能。数据库在建立、运行和维护时,由 DBMS 进行统一管理和控制。DBMS 通过对数据的安全性控制、完整性控制、多用户环境下的并发控制及数据库的恢复,来确保数据的正确性和有效性,保证数据库系统的正常运行。

(4)数据库的建立和维护功能。数据库的建立包括数据库初始数据的载入、转换,数据库的维护包括数据库的转储、恢复、重组织与重构造以及系统性能监控和分析等。这些功能通常由 DBMS 的一些实用程序来完成。

(5)数据库的传输功能。DBMS 可以提供与其他软件系统之间进行数据处理和传输的功能,实现用户程序与 DBMS 之间的通信,通常与操作系统协调完成。

目前比较常见的数据库管理系统包括:Microsoft SQL Server, Oracle, Microsoft Office Access, Sybase, Visual FoxPro 等,它们都各自具有一些特有的功能,在数据库市场上占据一席之地。

► 1.3.3 数据库管理员

使用数据库、对数据库进行各种操作的人统称为数据库用户,其中包括终端用户、应用程序员和数据库管理员(data base administrator,DBA)这几类。其中,数据库管理员是数据库中的核心角色,负责设计、建立、管理和维护整个数据库,使数据能够被任何有权使用的人有效使用,因此一般是由业务水平比较高、资历较深的个人或团队担任。DBA 应当自始至终参加整个数据库的研制和开发工作,开发结束后,DBA 要全面负责数据库系统的管理、维护和正常使用,其主要职责包括以下几个方面。

(1)参与数据库设计的全过程,决定数据库的结构和内容;

(2)决定数据库的存储结构和存取策略,以获得较高的存取效率和存储空间利用率;

(3)帮助终端用户使用数据库系统,如培训终端用户、解答终端用户日常使用数据库系统时遇到的问题等;

(4)控制和监控用户对数据库的存取访问,维护数据库的安全性;