

世纪精品 · 计算机等级考试书系

数据库技术及应用



《数据库技术及应用》编委会 编
凌云 主编

浙江科学技术出版社

世纪精品 · 计算机等级考试书系

数据库技术及应用



《数据库技术及应用》编委会 编

凌云 主编

浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术及应用/凌云主编;《数据库技术及应用》
编委会编. —杭州:浙江科学技术出版社,2008.12
(世纪精品·计算机等级考试书系)
ISBN 978-7-5341-3494-4

I. 数… II. ①凌…②数… III. 数据库系统—
水平考试—自学参考资料 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 204520 号

丛 书 名 世纪精品·计算机等级考试书系
书 名 数据库技术及应用
主 编 凌 云

出版发行 浙江科学技术出版社
杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006
联系电话: 0571-85152486
E-mail: ycy@zkpress.com

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司
印 刷 杭州浙大同济教育彩印有限公司

开 本	787×1092 1/16	印 张	11
字 数	253 000		
版 次	2008 年 12 月第 1 版		2008 年 12 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5341-3494-4	定 价	18.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

策划组稿 张祝娟 责任编辑 余春亚
封面设计 金 晖 责任校对 赵 艳
责任印务 李 静

《数据库技术及应用》

编 纂 委 员 会

主 任 胡维华

委 员 (以姓氏笔画为序)

王让定 何钦铭 陈庆章

赵建民 胡维华 俞瑞钊

凌 云 楼程富 鲍铁虎

主 编 凌 云

前 言

随着人类社会向信息时代的迈进以及信息技术的迅速发展,人们越来越清楚地认识到,知识就是力量,信息就是财富,信息在社会生产和人类生活中正在发挥着重要的作用,信息已成为我们的一种重要资源。对信息的获取和驾驭能力,将成为提高组织和个人核心竞争力的一种重要手段。

数据库技术作为数据管理的重要工具,极大地促进了计算机应用的发展。数据库系统已经成为各类计算机信息系统与计算机应用系统的核心和基础。数据库技术及应用课程正逐渐成为普通高校各个非计算机专业本科生的必修课程。通过本课程的学习,可以使学生全面、系统地了解数据库的基础概念和基本技术,课程要求学生在学习数据库系统基本概念的基础上,能使用 SQL 语言进行基本数据操作,学会数据库设计的方法,使学生具有设计、使用和维护数据库应用系统的基本能力。

本书结合了作者多年的教学、科研和实际系统开发的经验,对数据库技术理论和应用进行了深入的探索,使整个数据库技术体系结构更加完善。本书对数据库技术的基本概念和基本方法进行了拓展,一方面增加其内涵,另一方面加强理论与实践的结合。本书具有以下特点:

(1) 理论与实践紧密结合。通过多举例子、选择合适内容,使理论与实践紧密结合,克服普遍存在的理论空洞无物现象。

(2) 处理好基础理论与开发方法的衔接问题,克服两者之间存在的相互脱节现象。

(3) 在编写上力求深入浅出、通俗易懂,内容全面、新颖实用。

(4) 对各种问题尽量采用图、表等方式来表达,使读者容易阅读和理解。

全书共分为七章。第一章是数据库系统概述,主要介绍了数据管理技术的发展、数据模型、数据库系统的体系结构和数据库管理系统等概念;第二章是关系数据库,主要介绍了关系模型概念、关系操作、关系完整性和关系代数;第三章是数据库标准语言 SQL,它以 SQL Server 2000 为平台,重点介绍如何使用 SQL 完成对数据库数据存取的基本命令;第四章是关系数据理论,介绍了基本概念、各种范式和关系数据库规范化方法;第五章是数据库设计,主要介绍了数据库设计基本概念、概念结构设计和逻辑结构设计等内容;第六章是数据库开发技术,重点介绍了体系结构、数据库访问技术和数据库最新技术等;第七章是数据库设计开发案例,主要以教学管理为案例,介绍了数据库设计开发全过程。

本书由浙江工商大学的凌云提出编写思路、编写提纲并最后修改定稿。杭州电子科技



大学的郭艳华编写了第一章,浙江大学城市学院的柯海丰编写了第二章,浙江工商大学的欧阳毅编写了第三章,温州大学的王咏编写了第四章,浙江工商大学的金海卫编写了第五章,浙江经贸职业技术学院的张红编写了第六章,浙江师范大学的瞿有甜编写了第七章。本书由凌云担任主编。

本书既可作为普通高校数据库技术及应用课程的教学用书,又可作为广大数据库应用系统开发爱好者的自学参考书。

由于我们的知识和水平有限,书中难免有错误与不妥之处,敬请广大读者批评、指正。

《数据库技术及应用》编委会

2008年10月

目 录



第一章 数据库系统概述 1

- 第一节 数据管理技术 2
- 第二节 数据库系统组成 7
- 第三节 数据库系统的模式结构 9
- 第四节 数据库系统的数据模型 12
- 第五节 数据库系统的体系结构 18
- 第六节 数据库管理系统 24
- 习 题 27



第二章 关系数据库 30

- 第一节 关系模型概念 30
- 第二节 关系操作 33
- 第三节 关系完整性 33
- 第四节 关系代数 36
- 习 题 52



第三章 数据库标准语言 SQL 54

- 第一节 SQL 基本概念 54
- 第二节 数据定义 58
- 第三节 数据查询 68
- 第四节 数据更新 78
- 第五节 SQL Server 简介 80
- 习 题 86



第四章 关系数据理论 87

- 第一节 问题的产生 87



目 录

第二节 基本概念	88
第三节 范 式	93
第四节 关系数据规范化	97
习 题	101



第五章 数据库设计

102

第一节 数据库设计概述	102
第二节 需求分析	106
第三节 概念结构设计	115
第四节 逻辑结构设计	122
第五节 物理结构设计	126
第六节 数据库的实施和维护	128
习 题	130



第六章 数据库开发技术

132

第一节 数据库访问技术	132
第二节 数据库新技术	135
习 题	140



第七章 数据库设计开发案例

142

第一节 高校教务管理	142
第二节 教务管理系统需求分析	143
第三节 教务管理系统数据库分析	145
第四节 实例制作介绍	147
第五节 数据库设计	148
第六节 程序设计	153

主要参考文献	166
--------------	-----

第一章 数据库系统概述

随着计算机技术的发展,数据库技术作为数据管理的基本 IT 技术和软件工具已经在科研部门、政府机关、企事业单位甚至于人们的日常生活等各个方面得到了广泛的应用,可以说,数据库系统已经成为社会各个领域正常运作的重要基础元素。

说到数据库,你也许会认为这是个很抽象的专业术语,离自己很遥远,殊不知有关你的很多信息早就成为数据库中信息的一部分,或者说你每天或多或少地都在与数据库直接或间接地打着交道。

- (1) 你的身份证或户籍信息存储在居民信息管理中心数据库中。
- (2) 你的手机或固定电话信息存储在移动或电信公司的信息管理中心数据库中。
- (3) 你的银行(信用)卡信息存储在银行信息管理中心数据库中。
- (4) 你出游通过电话或网络订购机票或预订酒店时,这些信息有相应的数据库存储和处理。
- (5) 你到图书馆去查阅书籍时,已经不需要翻阅书籍目录卡片了,而是通过相应的计算机软件直接搜索,但你所搜索的信息也是由相应的数据库支持的。
- (6) 你的网络聊天工具 QQ 号或网络邮箱账号信息存储在网站信息管理中心数据库中。
- (7) 你上网浏览或购物交易的信息存储在各个网站的后台信息管理中心数据库中。
- (8) 如果你是一名学生,你的学籍信息存储在学校的学籍信息管理中心数据库中。
- (9) 如果你是一名在职人员,你的职工信息存储在单位的信息管理中心的数据库中。
- (10) 如果你是一名待业人员,你的个人信息存储在劳动力人才管理信息中心的数据库中。

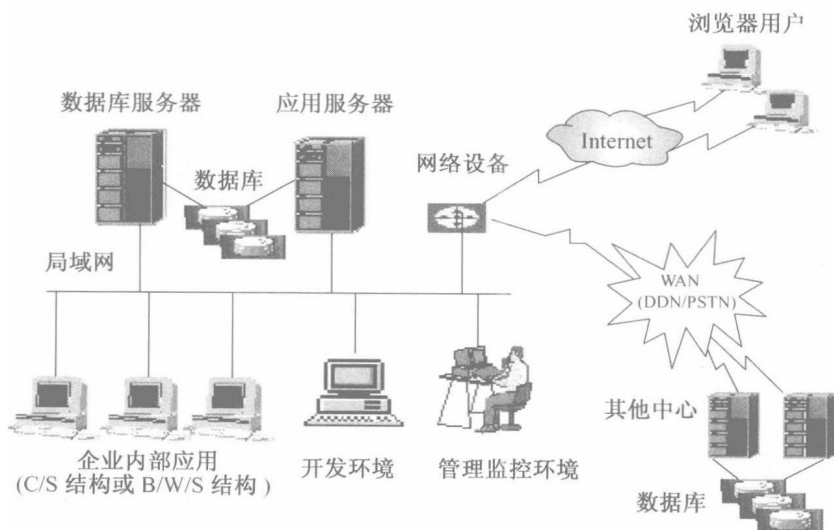


图 1.1 数据库系统信息访问框架示意图

说到这里,你也许会受到启发,联想到更多与你相关的信息也存储在某类数据库中。所以,我们不得不承认数据库应用已经与我们的工作或生活交融得不可分割了,如图 1.1 所示。

而随着因特网(Internet)的出现和发展,还有随之而来的企业内部网(Intranet)和企业外部网(Extranet)以及虚拟私有网(Virtual Private Network,VPN)的产生和应用,将整个世界连成一个小小的地球村,人们可以跨时空地在网上交换信息和协同工作。这样,展现在人们面前的已不是局限于本部门、本单位和本行业的庞大数据库,而是浩瀚无垠的信息海洋。所以说,现在的数据库系统通常是借助于计算机网络进行接收、传递和反馈信息的,如图 1.2 所示。

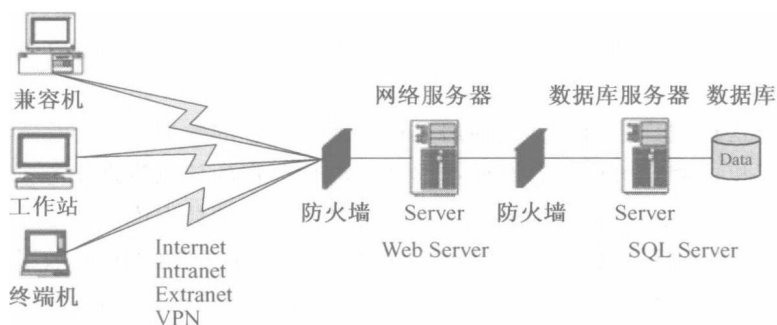


图 1.2 数据库系统信息访问结构示意图

那么,什么是数据库?什么是数据库系统?数据库中的信息是如何组织和存储的?数据库信息又是如何提取和处理的?本章首先对数据库系统作一个简单的概述。

第一节 数据管理技术

数据库,顾名思义,就是指用来存储数据的仓库。但是数据应该以怎样的形式、以何种关系、以什么样的结构进行存储,可以使得原本看似无意义的零散原始数据变成有关联、有价值和有寓意的信息,并便于信息的访问、查询、统计和输出?这应该是数据库系统的关键技术所在,所以在介绍数据库之前,先了解一下数据库的基本组成元素——数据和信息,以及数据与信息的关系。

一、数据、信息与数据处理

1. 数据与信息

我们知道任何事物的属性都是通过数据来表示的。数据是信息的物理表示和载体,数据经过处理、组织并赋予一定关联和意义后即可成为信息。

通过一个简单的例子可以理解数据与信息的关系,比如:“070211008”,“010001”,95。这是 3 个数据,其中两个字符数据,一个数字数据,如果不赋予其含义和关联,它们没有任何意义,只是一些离散的数据而已。

但是在数据库中它们可以表示一条有意义的信息:学号为“070211008”的学生,其课程

编号为“010001”的课程的期末成绩为 95 分。

如果将相关数据关联起来,还可以得出更详尽的信息:学号为“070211008”的“计算机应用”专业的“男”学生“张无忌”,其课程编号为“010001”,“第一学期”学分为 4 分的“必修课”课程“高等数学”的期末成绩为 95 分。

数据库中的数据是指可以通过特定设备输入到计算机中,并可以进行存储、处理和传输的各种数字、字母、文字、声音、图片和视频的总称。

数据库中的信息是有关客观世界的可表示的真知,向人或计算机提供有关事物的事实和知识,是经过加工处理、对人类客观行为产生影响并具有一定价值的信息表现形式。

信息和数据是不可分离而又有一定区别的两个概念,但在许多场合,信息与数据两个术语并不严格加以区别,如信息处理又常称作数据处理。

2. 数据(信息)处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程。广义地讲,数据处理包括对数据的收集、存储、加工、分类、检索、传播等一系列活动。狭义地讲,数据处理是指对所输入的数据进行加工处理。可用以下式子简单表示数据与信息的关系:

$$\text{信息} = \text{数据} + \text{处理}$$

数据仅仅是人们用各种工具和手段观察外部世界所得到的原始材料,它本身没有任何意义。从数据到智慧信息,要经过分析、加工、处理和精炼的过程。

数据是原材料,它只是描述发生了什么事情,它不提供判断、解释和行动的可靠依据。人们对数据进行分析并找出其中关系,赋予数据以某种意义和关联,这就形成了所谓的信息。

信息虽给出了数据中一些有一定意义的东西,但它往往和人们手上的任务没有什么关联,还不能作为判断、决策和行动的依据。对信息进行再加工,进行深入洞察,才能获得更有价值的可利用的信息,即知识。在大量知识积累的基础上,总结成原理和法则,就形成了所谓的智慧。其实,一部分人类文明发展史,就是在各种活动中对知识的创造、交流、再创造,不断积累地螺旋式上升的历史。

如何对数据与信息快速、有效地进行分析、加工和提炼以获取所需知识并发挥其作用,向计算机和信息技术领域提出了新的挑战。其实,计算机和信息技术发展的过程,也是数据和信息加工手段不断更新和改善的过程。

二、数据管理技术的发展

数据处理的一个重要方面就是数据管理。计算机对数据的管理是指对数据的组织、分类、编码、存储、检索和维护提供操作手段和途径。

数据管理经历了由低级到高级的发展过程,随着计算机硬件和软件技术的发展水平不断提高,数据管理技术的发展可以大体分为 3 个阶段:人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。

1. 人工管理阶段

在 20 世纪 50 年代中期以前,由于计算机软、硬件技术发展水平的限制,计算机系统中没有对数据进行管理的软件。数据管理任务,包括存储结构、存取方法、输入/输出方式等都

是针对每个具体应用,由编程人员单独设计解决的。这一阶段数据和程序之间的关系可以用图 1.3 来表示。

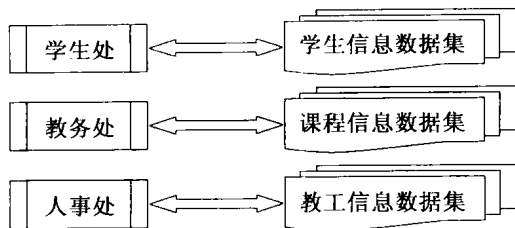


图 1.3 人工管理阶段的数据和程序之间的关系

其实,学习过计算机高级语言(C 或 Visual Basic 等)的读者并不难理解这个阶段的特点。例如:

“学生处”编写一个程序:求一个班 N 个学生每个人 M 门课程的平均成绩并排序。那么这 $M * N$ 个成绩就必须在编制程序时考虑其输入方式和存储形式(数组),输入随程序的运行而完成,输出结果也无法长期保存。

如果要“教务处”再编写一个程序:求某一门课程需要参加补考的学生人数。那么这门课程的所有学生的成绩又必须在编制这个程序时考虑其输入方式和存储形式(简单变量),输入随程序的运行而完成(尽管这个数据与前面程序中的数据有重复,但无法共享),输出结果同样也无法长期保存。

人工管理阶段有如下几个特点:

(1) 数据不保存。计算机系统不提供对用户数据的管理功能。应用程序中包含自己要用到的全部数据,用户编制程序时,必须全面考虑好相关的数据,包括数据的定义、存储结构以及存取方法等。程序和数据是一个不可分割的整体。数据脱离了程序就没有任何存在的价值,数据没有独立性。

(2) 数据不能共享。不同的程序均有各自的数据,这些数据对不同的程序通常是不相同的,不可共享;即使不同的程序使用了相同的一组数据,这些数据也不能共享,程序中仍然需要各自加入这组数据,谁也不能省略。基于这种数据的不可共享性,必然导致程序与程序之间存在大量的重复数据,浪费了存储空间。

(3) 数据不具有独立性。基于数据与程序是一个整体,数据只为本程序所使用,数据只有与相应的程序一起保存才有价值,即数据面向应用,否则就毫无用处。所以,所有程序的数据均不单独保存。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期,数据管理工作开始借助计算机完成,大量的数据存储、检索和维护工作提上议事日程。此时,在硬件方面,可直接存取的磁鼓、磁带、磁盘逐渐变成主要外存。在软件方面出现了高级语言和操作系统。操作系统中的文件管理模块(即输入/输出控制模块)的重要功能之一是管理外存储器中的数据。

在文件系统的支持下,数据开始从程序中逐步地独立出来,数据文件可以独立地、长期地存储,数据的逻辑结构和物理结构有了一定的区别。

(1) 数据的逻辑结构是指呈现在用户面前的数据结构形式。

(2) 数据的物理结构是指数据在计算机存储设备上的实际存储结构。

例如,用户看到的记录是按照记录号顺序排列的,实际上这些记录可能是分散存储在磁盘的不同扇区里,用链接的方式组织起来。逻辑结构与物理结构之间的转换由文件系统的存取方式来实现。用户访问记录时只需给出文件名、逻辑记录号,而不必关心记录在存储器上的地址和内、外存交换数据的过程。这一阶段数据和程序之间的关系可以用图 1.4 来表示。

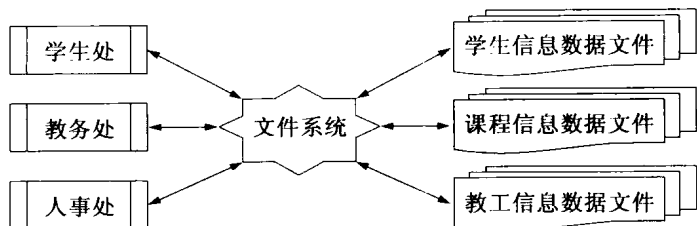


图 1.4 文件系统阶段的数据和程序之间的关系

为了理解这个阶段的特点,同样可以使用计算机高级语言(C 或 Visual Basic 等)的(文件操作)编程经验。例如:

“学生处”编写一个程序:求一个班 N 个学生每个人 M 门课程的平均成绩并排序。那么这 $M * N$ 个成绩就必须事先通过某种方式先写到一个数据文件(顺序文件)中,而数据文件中的数据存储形式必须要与对应程序中的数据读取方式契合,虽然这个文件可以长期存储并多次读取,但其具有极强的专一性和依赖性,共享性差。

如果要“教务处”再编写一个程序:求某一门课程需要参加补考的学生人数。那么这门课程的所有学生的成绩又必须事先通过某种方式写到一个数据文件中,而这个数据文件中的数据存储形式必须要与对应程序中的数据读取方式契合,尽管这些数据与前面程序中的数据有重复,但由于文件存储形式的差异,共享性差。当然,这个数据文件同样可以长期存储并多次读取,但其也同样具有极强的专一性和依赖性,它基本上只为一个程序服务,共享性差,同时数据存储结构的扩展修改空间有限。

文件系统对计算机数据管理能力的提高虽然起了很大的作用,但是仍然存在许多根本性问题。文件系统管理数据有如下特点:

(1) 数据可以长期保存。数据以文件形式可长期保存在外部存储器的磁盘上。

(2) 应用程序管理数据。数据的逻辑结构与物理结构有了区别,但比较简单。程序与数据之间具有设备独立性,即程序只需用文件名就可与数据打交道,不必关心数据的物理位置。由操作系统的文件系统提供存取方法(读/写),对数据的操作以记录为单位;文件中只存储数据,不存储文件记录的结构描述信息。文件的建立、存取、查询、插入、删除、修改等所有操作,都要通过程序来实现。

(3) 数据依赖性强。虽然文件组织已多样化,有索引文件、链接文件和直接存取文件等,但文件之间相互独立、缺乏联系。数据之间的联系要通过程序去构造。虽然数据不再属于某个特定的程序,可以重复使用,但是文件结构的设计仍然是基于特定的用途,程序基于特定的物理结构和存取方法,因此程序与数据结构之间的依赖关系并未根本改变,即数据依然是面向应用的。

(4) 数据共享性差,冗余度大。由于文件之间缺乏联系,造成每个应用程序都有对应的

数据文件,有可能同样的数据在多个文件中重复存储。

(5) 数据的不一致性。数据的不一致性往往是由数据冗余造成的,在进行更新操作时,稍不谨慎,就可能使同样的数据在不同的文件中不一样。

(6) 数据之间联系弱。这往往是由文件之间相互独立、缺乏联系造成的。

文件系统阶段是数据管理技术发展中的一个重要阶段。在这一阶段中,得到充分发展的数据结构和算法丰富了计算机科学,为数据管理技术的进一步发展打下了基础,现在仍是计算机软件科学的重要基础。

3. 数据库系统阶段

20世纪60年代后期开始,计算机用于数据管理的规模迅速扩大,对数据共享的需求日益增强,为解决数据的独立性问题,实现数据统一管理,达到数据共享的目的,发展了数据库技术。这一时期计算机的软、硬件技术,特别是磁盘技术的逐渐成熟也给联机存取的数据库技术的实现提供了有力的支持。

数据库技术克服了前几个阶段在管理方式上的缺点,试图提供一种完善的、更高级的数据管理方式,它的基本思想是解决多用户数据共享的问题,实现对数据的集中统一管理,具有较高的数据独立性,并为数据提供各种保护措施。在这一阶段,数据库管理软件作为用户与数据的接口,程序和数据的关系如图1.5所示。

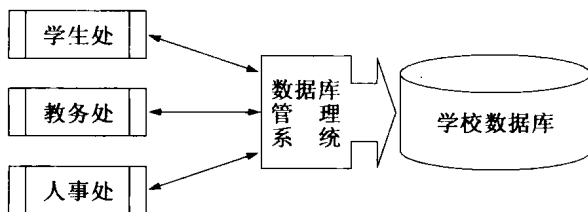


图 1.5 数据库系统阶段的数据和程序之间的关系

概括起来,数据库系统阶段的数据管理具有以下特点:

(1) 数据模型表示复杂的数据结构。数据模型不仅描述数据本身的特征,还要描述数据之间的联系,这种联系通过存取路径来实现。通过所有存取路径表示自然的数据联系是数据库与传统文件系统的根本区别。这样,数据不再面向特定的某个或多个应用,而是面向整个应用系统。数据冗余明显减少,实现了数据共享。

(2) 具有较高的数据独立性。数据的逻辑结构与物理结构之间的差别可以很大。用户以简单的逻辑结构操作数据而无需考虑数据的物理结构。数据库的结构分成用户的局部逻辑结构、数据库的整体逻辑结构和物理结构三级。用户(应用程序或终端用户)的数据和外存中的数据之间进行转换由数据库管理系统实现。

(3) 数据库系统为用户提供了方便的用户接口。用户可以使用查询语言或终端命令操作数据库,也可以用程序方式(如用C、Visual Basic等高级语言和数据库语言联合编制的程序)操作数据库。

(4) 数据库系统提供了数据控制功能。

① 数据库的并发控制。对程序的并发操作加以控制,防止数据库被破坏,杜绝提供给用户不正确的数据。

② 数据库的恢复。在数据库被破坏或数据不可靠时,系统有能力把数据库恢复到最近

某个正确状态。

③ 数据的完整性。保证数据库中数据始终是正确的。

④ 数据的安全性。保证数据的安全,防止数据丢失和被破坏。

(5) 增加了系统的灵活性。对数据的操作不一定以记录为单位,可以以数据项为单位。

随着计算机技术的发展和网络技术的日渐成熟,数据库技术也呈现出多元化、多层面和多形态的并存现状,如分布式数据库和超文本机制等。

第二节 数据库系统组成

了解数据管理的发展历程和数据库系统阶段的数据管理特点,对于进一步理解数据库系统的组成有很大帮助。

数据库系统(Data Base System, DBS)的运算是构架在计算机之上的,所以数据库系统的首要元素必然是计算机硬件,而计算机硬件又需要计算机软件的支撑和协作。数据库当然是数据库系统中最基本的组成元素,而提供数据库的所有数据管理相关功能的自然是最核心的组成元素,即数据库管理系统。

所以说,数据库系统是一个引入数据库以后的计算机系统,它由计算机硬件(计算机网络与通信设备)及相关软件(操作系统)、数据库、数据库管理系统、数据库应用开发系统和用户组成,如图 1.6 所示。

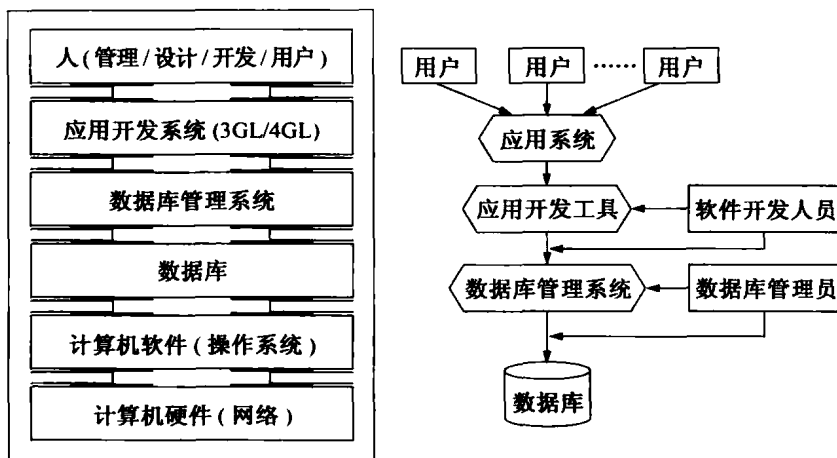


图 1.6 数据库系统的组成

一、数据库(Data Base, DB)

简单地说,数据库是按照数据结构来组织、存储和管理数据的仓库。严格地说,数据库是结构化的相关数据的集合。这些数据是按一定的结构和组织方式存储在外存储器上,并具有最小的数据冗余,可供多个用户共享,为多种应用服务;数据的存储独立于使用它的程序;对数据库进行数据的插入、修改和检索均能按照一种通用的和可控制的方式进行。

二、数据库管理系统(Data Base Management System, DBMS)

数据库管理系统是在操作系统支持下工作的管理数据的软件,它是整个数据库系统的核心。它负责对数据的统一管理,提供以下基本功能:对数据进行定义;建立数据库;进行插入、删除、修改、查询等操作;数据库的维护、控制;对数据的排序、统计、分析、制表等。同时,它构架了一个软件平台和工作环境,提供了多种操作工具和命令,使得用户可以在方便、友好的界面上实现和完成各种功能。

三、计算机硬件

数据库系统是建立在计算机系统上的,它需要基本的计算机硬件(主机和外设)支撑,硬件可以是一台个人计算机,也可以是中、大型计算机,甚至是网络环境下的多台计算机。

四、计算机软件

在软件方面包括(网络)操作系统和作为应用程序的高级语言以及编译系统等。典型情况下,应用程序是用第三代编程语言(3GL)编写的,如 C、Java、Visual Basic 等;或者使用嵌入到 3GL 中的第四代编程语言(4GL)编写的,如 SQL。

五、人

对于中、小规模数据库系统通常有 3 种人员:对数据库系统进行日常维护的数据库管理员;用数据操纵语言和高级语言编制应用程序的软件开发程序员;使用数据库中数据的终端用户。

而对于庞大的数据库系统则有更细的分工,可以划分出与数据库系统环境有关的 5 种类型的人员:数据库管理员、数据管理员、数据库设计人员、应用开发人员和最终用户。

(1) 数据库管理员(DBA)。负责数据库的物理实现,包括物理数据库设计和实现、安全性和完整性控制、操作系统的维护以及确保应用程序满足用户的需求。

(2) 数据管理员(DA)。负责管理数据资源,包括数据库的计划、开发以及概念/逻辑数据库的设计。

(3) 数据库设计人员。分为逻辑数据库设计人员和物理数据库设计人员。

① 逻辑数据库设计人员负责标识数据(实体和属性)、数据之间的联系以及被存储到数据库中的数据的约束等方面。逻辑数据库设计人员必须对组织机构的数据及它的商业作用有一个全面的理解。逻辑数据库设计人员在数据库模型开发的过程中,必须考虑所有数据库用户的视图,具体包括概念数据库设计和逻辑数据库设计。

② 物理数据库设计人员决定逻辑数据库的设计如何以物理的形式实现。将逻辑数据库设计映射为一组表和一组完整性约束;选择特定的数据存储结构和访问方法;设计所要求的数据安全性检查。

(4) 应用开发人员。数据库一旦实现,必须开发满足最终用户功能需求的应用程序,这就是应用开发人员的责任。应用开发人员从一个由系统分析员提出的描述开始工作。每一个程序包括要求数据库管理系统在数据库上实现某些操作的语句,检索数据,插入、删除和更新数据。

(5) 最终用户。设计、实现和维护数据库的目的是为了给用户提供信息服务。所以,用户是数据库的客户。

第三节 数据库系统的模式结构

一、三层模式结构

数据库系统的一个主要目的就是为用户提供数据的逻辑抽象视图,而隐藏数据的实际物理存储和操作细节。由于数据库是一个共享的资源,所以不同的用户需要获取数据库中数据的不同逻辑视图,为了满足所有用户的需求,数据库系统就必须构建严谨的模式体系结构,而对数据库的整体描述称为数据库模式。

目前世界上有无数的数据库系统在运行,其类型和规模可能相差很大,但是它们的模式体系结构是大体相同的,几乎所有的数据库系统在某种程度上都是基于 ANSI-SPARC 三层模式体系结构(美国国家标准委员会所属标准计划和要求委员会——Standards Planning And Requirements Committee 在 1975 年公布了一个关于数据库标准报告,提出了数据库的三级结构组织,也就是 ANSI-SPARC 分级模式结构),如图 1.7 所示。

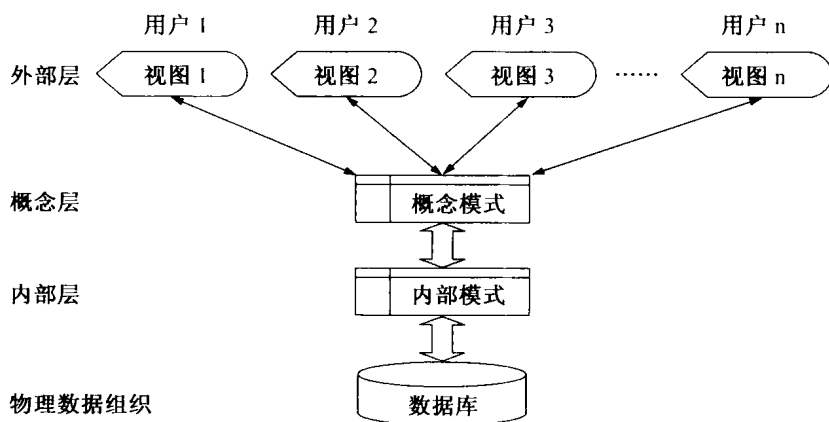


图 1.7 数据库系统 ANSI-SPARC 三层模式体系结构

1. 模式的概念

三层模式体系结构对数据库的组织从内到外分 3 个层次描述,分别称为外部层、概念层和内部层。

三层模式体系结构的目的是将用户的数据库逻辑视图与数据库的物理描述分离开来。用户从外部层观察数据;数据库管理系统和操作系统从内部层观察数据。内部层数据实际上是使用了某种数据结构和文件组织方法存储。概念层提供内部层与外部层的映射和必要的独立性。

这样的分层模式结构可以达到如下效果和目的:

(1) 每个用户都能通过各自的自定义数据库逻辑视图访问相同的数据,每个用户都可以改变自己的数据库逻辑视图,而这些改变不会影响到其他用户。