



数据库应用

项目化教程

Database Application
Project Tutorial

◎ 宋梦华 主审
◎ 王 英 吴鸿飞 主编
◎ 杨永健 赵 桢 郭 皓 何 焱 副主编



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

数据库应用项目化教程

主 审 宋梦华

主 编 王 英 吴鸿飞

副主编 杨永健 赵 楨 郭 皓 何 焱

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以 SQL Server 2012 为数据库平台,为突出实践设计,采用项目“网上商城数据库系统”引导,按照基于工作过程的设计思想组织教材的 4 个模块,每个模块分成若干个任务实现。模块 1 为数据库的创建,先介绍数据库的基础知识,再对数据库版本进行选择和安装,以及关系数据库的设计,最后创建网上商城数据库和其中的表。模块 2 为数据库基础管理与维护,对创建的数据库、数据库本身及表进行基础管理。模块 3 为数据库应用,创建好的数据库可以使用表的查询、视图、索引、游标、存储过程、触发器及 XML 文件等。模块 4 为数据库安全管理,网上商城数据库需要安全管理,包括安全机制管理、备份和恢复、分离与附加、导入与导出等内容。

本书配有大量的课堂练习、实践与实训,并附有答案。本书可以作为职业院校计算机相关专业教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

数据库应用项目化教程 / 王英, 吴鸿飞主编. —北京: 电子工业出版社, 2015.8

ISBN 978-7-121-26336-1

I. ①数… II. ①王… ②吴… III. ①关系数据库系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 130325 号

策划编辑: 施玉新

责任编辑: 郝黎明

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 18.25 字数: 474 千字

版 次: 2015 年 8 月第 1 版

印 次: 2015 年 8 月第 1 次印刷

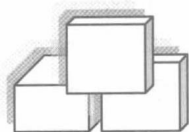
定 价: 38.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言



随着计算机科学与技术的飞速发展和广泛应用,计算机已经渗透到科学技术的各个领域,在计算机应用领域中,数据库系统的应用可以说是创建目前信息社会和维持其运作的主角。数据库系统的出现给人们的生活带来了便利,为人们的工作提高了效率,可以说目前需要信息存储的地方大部分采用了数据库系统。

本书根据最新的高等职业教育教学改革精神,结合编者多年的教学经验,按照项目导向、任务驱动的思路编写而成。本教材采用网上商城数据库系统为项目导向,以 SQL Server 2012 为软件环境,采用基于实际工作过程的设计理念组织了 4 个模块,每个模块又划分成若干任务,具体如下。

模块 1 数据库的创建

该模块共分成 4 个任务,首先介绍数据库的基础知识,再对数据库版本进行选择 and 安装,以及关系数据库的设计,根据以上 3 个任务的知识最终创建一个空的网上商城数据库。

模块 2 数据库基础管理与维护

该模块共分成 2 个任务,根据模块 1 中创建的网上商城数据库对数据库本身进行基础管理和维护,以及对数据表的基础管理和维护。

模块 3 数据库应用

该模块共分成 7 个任务,网上商城数据库创建好后,需要对该数据库进行使用,包括表的查询、视图的使用、索引的使用、游标的使用、存储过程的使用、触发器的使用以及 XML 文件的使用等。

模块 4 数据库安全管理

该模块共分成 4 个任务,网上商城数据库需要安全管理,包括安全机制管理、备份和恢复、分离与附加、导入与导出等。

为突出高等职业教育的要求,本书具有以下特点。

- (1) 以项目为导向,任务驱动。
- (2) 在设计上,使用了基于实际的工作过程。
- (3) 丰富的课后习题与实训。

本书无论是在项目的组织上,还是在项目中各个任务的安排上,均采用由易到难、循序渐进的方式,符合读者的认知规律。本书由深入教学第一线的多个高职高专院校的教师及从事该

行业多年的业内人士共同编写，因此，可以作为职业院校、应用型本科院校及成人教育等计算机相关专业教材，也可作为兴趣爱好者的自学教材。本书中为每个任务编写了课后习题和实践实训，配有参考答案。同时，欢迎读者将图书使用过程中的问题与各种探讨、建议反馈给我们。

在本书编写过程中，有着丰富教材编写经验的宋梦华老师为主审，对教材设计思路提出了很多建设性的建议，并认真审阅了本书全稿，在此对宋梦华老师提出的宝贵建议和一丝不苟的工作态度表示感谢。

本书由天津海运职业学院王英老师、广西理工职业技术学院吴鸿飞老师担任主编，天津青年职业学院杨永健老师、内蒙古电子信息职业技术学院赵祯老师、天津海运职业学院郭皓老师、广西理工职业技术学院何焱老师共同担任副主编，天津海运职业学院吴士杰老师、天津城市职业学院红桥分院张绍洁老师、中铁工程设计（天津）有限公司的姜为峰工程师，参与了资料的搜集筛选和部分编写工作。

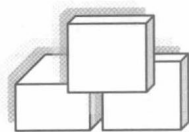
本书得到了“天津市高等学校人文社会科学研究项目”（课题编号为 20132542）的资助，在此表示衷心的感谢！

由于时间仓促和编者水平有限，疏漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正（联系 E-mail:sqlServerwy@163.com）。

编 者

2015 年 4 月

目 录



模块一 数据库创建..... (1)

任务 1 数据库技术基础知识 (1)

子任务 1.1 数据与数据库的基本概念 (1)

子任务 1.2 数据模型 (9)

子任务 1.3 概念模型 (12)

子任务 1.4 主流数据库系统及数据库语言 (15)

课堂练习 (18)

实践与实训 (19)

任务总结 (19)

任务 2 数据库的安装 (20)

子任务 2.1 SQL Server 2012 概述 (20)

子任务 2.2 SQL Server 2012 的安装 (26)

子任务 2.3 SQL Server 2012 组件和工具 (33)

课堂练习 (37)

实践与实训 (37)

任务总结 (37)

任务 3 关系数据库设计 (37)

子任务 3.1 数据库设计基础 (38)

子任务 3.2 概念模型设计 (40)

子任务 3.3 逻辑结构设计 (42)

子任务 3.4 数据库物理设计 (45)

子任务 3.5 数据库的体系结构和访问方式 (49)

课堂练习 (51)

实践与实训 (51)

任务总结 (52)

任务 4 创建数据库 (52)

子任务 4.1 创建数据库 (52)

子任务 4.2 创建数据表	(58)
课堂练习	(67)
实践与实训	(67)
任务总结	(68)
模块二 数据库基础管理和维护	(69)
任务 5 数据库管理和维护	(69)
子任务 5.1 重命名数据库	(69)
子任务 5.2 修改数据库	(71)
子任务 5.3 删除数据库	(75)
课堂练习	(77)
实践与实训	(77)
任务总结	(78)
任务 6 数据表管理和维护	(78)
子任务 6.1 修改数据表	(78)
子任务 6.2 删除数据表	(82)
子任务 6.3 数据表数据的添加	(83)
子任务 6.4 数据表数据的修改	(85)
子任务 6.5 数据表数据的删除	(87)
课堂练习	(88)
实践与实训	(89)
任务总结	(89)
模块三 数据库应用	(90)
任务 7 表数据查询	(90)
子任务 7.1 单表查询	(90)
子任务 7.2 多表查询	(108)
子任务 7.3 使用查询结果向表中插入数据	(123)
子任务 7.4 使用查询结果修改指定表数据	(125)
子任务 7.5 使用查询结果删除指定表数据	(127)
课堂练习	(130)
实践与实训	(131)
任务总结	(131)
任务 8 视图的应用	(131)
子任务 8.1 视图的创建	(132)
子任务 8.2 视图的管理与应用	(134)
课堂练习	(137)
实践与实训	(138)
任务总结	(138)
任务 9 索引的应用	(139)
子任务 9.1 索引的创建	(139)

子任务 9.2 索引的管理与应用	(143)
课堂练习	(151)
实践与实训	(152)
任务总结	(152)
任务 10 游标的应用	(152)
子任务 10.1 游标的创建与操作	(152)
课堂练习	(157)
实践与实训	(158)
任务总结	(158)
任务 11 存储过程的应用	(158)
子任务 11.1 了解存储过程	(159)
子任务 11.2 创建与执行存储过程	(160)
子任务 11.3 操作存储过程	(170)
课堂练习	(172)
实践与实训	(173)
任务总结	(173)
任务 12 触发器的应用	(173)
子任务 12.1 了解触发器	(173)
子任务 12.2 触发器的创建	(174)
子任务 12.3 操作触发器	(181)
课堂练习	(185)
实践与实训	(186)
任务总结	(186)
任务 13 SQL Server 与 XML	(186)
子任务 13.1 XML 数据类型	(186)
子任务 13.2 XML 查询方法	(190)
子任务 13.3 发布 XML 数据	(194)
课堂练习	(195)
实践与实训	(196)
任务总结	(196)
模块四 数据库安全管理	(197)
任务 14 SQL Server 的安全机制	(197)
子任务 14.1 了解 SQL Server 的安全机制	(197)
子任务 14.2 身份验证模式	(198)
子任务 14.3 账户管理	(200)
子任务 14.4 角色管理	(208)
子任务 14.5 权限管理	(215)
课堂练习	(223)
实践与实训	(224)
任务总结	(224)

任务 15 备份和恢复数据	(224)
子任务 15.1 备份设备	(225)
子任务 15.2 备份数据库	(229)
子任务 15.3 恢复数据库	(236)
课堂练习	(239)
实践与实训	(239)
任务总结	(240)
任务 16 分离与附加数据库	(240)
子任务 16.1 分离数据库	(240)
子任务 16.2 附加数据库	(243)
课堂练习	(246)
实践与实训	(246)
任务总结	(247)
任务 17 导入导出数据	(247)
子任务 17.1 导出数据	(247)
子任务 17.2 导入数据	(250)
课堂练习	(253)
实践与实训	(253)
任务总结	(253)
附录 A T-SQL 编程基础	(254)
附录 B T-SQL 常用函数	(256)
附录 C 参考答案	(268)

模块一 数据库创建

任务 1 数据库技术基础知识



任务描述

本任务将带领大家深入数据库的最基层，让大家对数据库技术基础知识有更深入的了解，从而更好地掌握数据库技术基础知识，将数据库技术应用到平时的工作、生活中，将会带来极大的方便。

数据库技术是一门综合性的软件技术，是使用计算机进行各种信息管理的必备知识。数据库技术是 20 世纪 60 年代开始兴起的一门信息管理自动化的学科，是计算机科学中的一个重要分支。随着计算机应用的不断发展，在计算机应用领域中，数据处理越来越占主导地位，数据库技术已经成为各领域各种业务数据管理的重要工具和最新技术，与计算机网络、人工智能被称为计算机技术界的三大热门技术。



知识重点

- (1) 熟悉数据、数据管理和数据库的基本概念。
- (2) 掌握数据库技术的特点、应用及发展趋势。
- (3) 熟悉数据库系统的组成及数据库的体系结构。



知识难点

- (1) DBMS 的工作模式、主要功能及其组成。
- (2) 数据模型与概念模型的理解。

子任务 1.1 数据与数据库的基本概念

【子任务描述】

随着 IT 技术的快速发展和广泛应用，数据库技术的应用已经从事务处理扩展到计算机网络服务、商务智能、计算机辅助设计和决策支持系统等新领域，各行业大量的重要数据需要经过数据库才能进行有效组织、存储、处理和共享。通过学习数据库有关技术知识，可以为今后的业务学习和就业奠定重要基础。

【子任务实施】

熟练掌握数据、数据库、数据管理与处理和数据库系统等基本概念，对数据库技术和后续知识及内容的学习极为重要。

一、信息和数据的概念

1. 信息

信息 (Information) 通常被认为是有一定含义的、经过加工的、对决策有价值的信息。例如, “2014 年全市高校新生人数为 8 万人” 是一条信息, 而 “全市”、“2014”、“年” 及 “8” 等只是数据。数据表示信息, 而信息只有通过数据形式表示出来才能为人所理解。

2. 数据

数据 (Data) 是信息的表达方式和载体, 是人们描述客观事物及其活动的抽象表示, 是描述事物的符号记录。它是利用信息技术进行采集、处理、存储和传输的基本对象, 数据的概念包括描述事物特性的数据内容和存储在某一媒体上的数据形式。

数据的概念包括两方面含义: 数据的含义是信息, 数据的表现形式是符号。通常, 数据分为数值数据和非数值数据两大类, 可以是数字、文字、符号、图形、表格、图像、声音、录像、视频等形式。数据是数据库中存储与管理的基本对象, 人们收集并抽取出需要的大量数据之后, 将其保存起来, 经过进一步加工处理, 从而得到有用信息。

数据库中的数据具有的特性如下。

(1) 全局性: 数据库中的数据都是从全局观点出发建立的, 按一定的数据模型 (即结构, 详见子任务 1.2) 进行组织、描述、存储、管理和控制。

(2) 共享性: 数据库中的数据是为多用户共享建立的, 已经摆脱了具体程序的限制和制约, 不同的用户可以按各自的需求和用法使用数据库中的数据。

3. 信息与数据的区分

数据与信息既有区别又互相依存。数据是信息的具体表示形式和载体, 信息反映了数据的含义。数据是数据库管理的基本内容和基本对象, 是信息的一种符号化表示方法, 采用一定的符号表示信息, 而具体用哪种形式的符号及表示方式则是人为规定的。

信息来源于数据, 数据是信息的具体表现形式, 信息以数据的形式存储、管理、传输和处理, 数据经过处理后可得到更多有价值的信息。信息是概念性的, 数据是物理性的。信息可用数据的不同形式来表示, 数据的表示方式可以选择, 而信息不随数据表现形式而改变。

二、数据库与数据库管理系统

1. 数据库

数据库 (Database, DB) 指的是以一定方式存储在一起、能为多个用户共享、具有尽可能小的冗余度、与应用程序彼此独立的数据集合。

数据库中的数据是从全局观点出发建立的, 按照一定的数据模型进行组织、描述和存储。按数据管理类型来划分, 数据库主要分为层次数据库、网状数据库和关系型数据库, 目前应用最多的是关系型数据库。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统 (Database Management System, DBMS) 是一种操纵和管理数据库的软件, 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。它可以使多个应用程序和用户用不同的方法在同时或不同时刻建立、修改和查询数据库。DBMS 是整个数据库系统的核心, 对数据库中的各种数据进行统一管理、控制和共享。

数据库管理系统为用户提供以下几个主要功能。

(1) 建立数据库功能: DBMS 通过相应的操作语言实现对采集的数据的组织与存储。

(2) 数据操纵功能: 根据用户的需求, 对数据库中的数据进行修改、删除、插入、检索、重组等操作。

(3) 数据库的控制与维护功能: 通过对数据库进行有效的控制、分析与监视, 实现数据的完整性、安全性及并发控制与数据恢复。

(4) 数据的网络化: 通过数据库的操作语言产生数据网页, 实现数据的网络查询、修改等功能, 并实现数据与其他管理系统数据格式的转换功能, 最大限度地实现数据共享。

三、数据库技术的应用及特点

1. 数据库技术应用

随着 IT 技术的快速发展, 数据库技术的应用从数据处理与管理, 扩展到计算机辅助设计、人工智能、决策支持系统和计算机网络应用等新领域。在现代信息化社会, 由于信息无处不在, 所以, 数据库技术的应用非常广泛, 遍布各个领域、行业、业务部门和各个层面。网络数据库系统及数据库应用软件已成为信息化建设和应用中的重要支撑性软件产业。

数据库技术在以下几种行业中得到了广泛的应用。

(1) 销售业: 存储、查询供应商、商品、客户及销售信息和商品的网上订购等。

(2) 金融业: 用于银行客户的信息、账户、贷款及银行的交易记录。还可以用于存储股票、债券、金融票据的持有、出售和买卖等交易信息。

(3) 制造业: 用于产供销存储产品的订单、产品原料的供应情况, 跟踪产品的产量及仓库产品的详细清单。

(4) 电信业: 用于存储通信网络的信息, 存储通话记录, 存储用户付费业务记录及产生每月通信账单, 以及交费情况等。

(5) 航空业: 用于存储、查询、网络订购国内外各种航班和票务信息。

(6) 教育系统: 用于存储教职员工的信息, 存储工资、津贴和纳税的信息, 产生工资单, 存储学生信息、课程及实验信息、成绩信息和大学生科创信息等。

数据库技术是数据管理的最新技术, 给广大用户的业务发展和生活带来了极大便利。例如, 通过网络查询信息、预订机票、网上购物和付费等, 数据库的应用更加广泛。

随着信息技术的快速发展, 数据库技术也产生了一些新的应用领域, 主要如下。

(1) 云数据库: 将数据库应用于地理信息系统 (GIS) 和计算机辅助设计与制造 (CAD/CAM), 与地球上的空间位置相关的空间数据是 GIS 的重要组成部分, 而设计数据则是 CAD/CAM 的核心。

(2) 多媒体数据库: 多媒体数据库主要存储与多媒体相关的, 如声音、图像和视频等数据。多媒体数据最大的特点是数据量大、数据类型多且数据类型间差距较大, 因此, 需要较大的存储空间和较复杂的数据管理。

(3) 信息检索系统: 信息检索系统是一种典型的联机文档管理系统, 一直与数据库技术同步发展。

(4) 决策支持系统: 联机分析处理 (OLAP) 是数据库系统的主要应用, 它支持复杂的分析操作, 侧重决策支持, 并且提供直观易懂的查询结果。可使分析管理人员或执行人员从多角度对信息进行快速、一致、交互地存取, 获得对数据更深入地了解。

(5) 移动数据库: 移动数据库是在移动计算机系统上发展起来的, 其最大特点是通过无线数字通信网络进行传输, 用户可以随时随地访问和获取数据, 为一些商务应用和应急情况带来了极大的便利。

2. 数据库技术的主要特点

1) 控制数据的安全性和完整性

针对数据库进行的各种操作必须根据操作者所拥有的权限进行鉴别, 鉴别机制由 DBMS 提供, 每个用户的操作权限设定则由数据库管理员 (DBA) 负责, 以保障数据库应用系统及数据的安全性、机密性和完整性。

2) 数据独立冗余低

数据独立性是指数据库存储的数据与处理数据的应用程序互相独立, 避免了在传统的数据处理应用系统中, 应用程序与相关业务数据关联, 致使各种业务数据在多种不同的数据文件中分别存储, 数据大量冗余且无法统一更新等问题的发生。数据库技术可对所有数据集中管理, 并利用有效地数据共享功能, 不再需要各项业务单独保存各自的数据文件, 极大地减少了数据冗余。

3) 数据高度集成

数据处理应用系统中的数据源于多项业务, 且数据之间相互关联。如在一个商品供销管理信息系统中, 进货数据来源于供货管理、销售数据来源于售货管理、员工数据来源于人力资源管理等。对这些数据进行集中管理, 保持它们的正确关联, 才能完成所需的综合数据处理。利用数据库技术和 DBMS 提供的数据库管理功能可实现多种数据的集成。

4) 应用程序开发与维护效率高

在应用程序开发时, 数据的独立性可不必考虑软件和数据关联问题, 以及所处理的数据组织等问题, 减少了应用程序的开发与维护的工作量。只在应用系统开发初期, 需要规划数据库、设计数据库中的各个数据集、规范数据库中相关数据间的关联。只有一个满足规范化设计要求的数据库, 才能够真正实现各类业务不同的应用需求。

5) 数据广泛共享

在一个数据库应用系统中, 可对集中管理的数据进行共享。如供货管理需要参考商品销售管理系统中近期的销售数据, 确定进货种类与数量, 确定销售单价时又需要参照最近的进货单价等, 利用数据库技术通过计算机网络可实现数据广泛共享。

6) 实施统一的数据标准

数据标准是指数据库中数据项的名称、数据类型、数据格式、有效数据的判定准则及要求等数据项特征值的取值规则。

7) 保证数据一致性

数据一致性是指存储在数据库中不同数据集合 (表) 的相同数据项必须具有相同的值。一个数据库由多种数据文件组成, 数据文件之间通过公共数据项相联系, 当对一个数据文件中的数据项进行更新时, 相关联文件中的对应数据项也必须自动更新, 才能始终保持数据库中数据的一致性和正确性。通过 DBMS 可以自动实现对数据库中数据进行追加、插入和删除等操作时的一致性问题的。

四、数据管理技术的产生和发展

数据库技术随着数据应用和需求的变化而不断发展。数据处理是指对各种数据进行收集、存储、加工和传播的一系列活动的总和。数据处理的目的是从大量的、原始的数据中获得所需要的资料并提取有用的数据成分, 作为行为和决策的依据。数据管理则指对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护, 它是数据处理的中心问题。随着电子计算机软件和硬件技术的发展, 数据处理过程发生了划时代的变革, 而数据库技术的发展, 又使数据处理跨入了一个崭新的阶段。

数据管理技术的发展大致经历了以下 3 个阶段。

1. 人工管理阶段

世界上第一台计算机“ENIAC”的诞生初期,应用计算机面临的一个重要问题就是数据的存储。当时的计算机将数据以打孔的方式存储在纸带上,既不容易检索也不容易修改。它以电子管为主要元器件,主要依靠硬件系统,包括运算器、控制器、存储器和简单的输入输出设备,工作效率极低,只能计算并输入输出很少的数据。

人工管理阶段的计算机主要应用于科学计算,绝大部分的数据管理基本上以是手工方式,用纸卡及报表等进行一记载、存储、查询和修改。当时,外存没有磁盘等直接存取的存储设备,也没有操作系统和数据库。

人工管理阶段的数据具有以下几个特点。

(1) 数据不保存。由于当时计算机主要用于科学计算,数据保存上并不做特别要求,只是在计算某一个课题时将数据输入,对数据不做保存。

(2) 数据不独立。数据是输入程序的组成部分,即程序和数据是一个不可分割的整体,数据和程序同时提供给计算机运算使用。对数据进行管理,如现在的操作系统可以以目录、文件的形式管理数据。程序员不仅要知道数据的逻辑结构,也要规定数据的物理结构,程序员对存储结构、存取方法及输入输出的格式有绝对的控制权,要修改数据必须修改程序。

(3) 数据不共享。数据是面向应用的,一组数据对应一个程序。不同应用的数据之间是相互独立、彼此无关的,即使两个不同应用涉及相同的数据,也必须各自定义,无法互相利用、互相参照。数据不但高度冗余,而且不能共享。

(4) 由应用程序管理数据。数据没有专门的软件进行管理,需要应用程序自行进行管理,应用程序中要规定数据的逻辑结构和设计物理结构(包括存储结构、存取方法、输入/输出方式等),因此程序员负担很重。

人工管理阶段应用和数据文件之间的关系如图 1.1 所示。

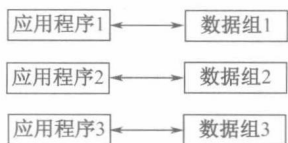


图 1.1 人工管理阶段应用和数据文件关系图

2. 文件管理阶段

20 世纪 50 年代,计算机以晶体管取代了运算器和控制器中的电子管,由于存储介质的更新,数据以文本文件或二进制文件的形式存储;可将成批数据单独组成文件存储到外部存储设备,出现了操作系统、汇编语言和一些高级语言。计算机不限于科学计算使用,还大量用于管理等,在操作系统中有专门的数据管理软件,称为文件系统,是数据库系统发展的初级阶段,并非真正的数据库系统。

文件管理阶段把有关的数据组织成一种文件,这种数据文件可以脱离程序而独立存在,由一个专门的文件管理系统实施统一管理。文件管理系统是一个独立的系统软件,它是应用程序与数据文件之间的一个接口。在这一管理方式下,应用程序通过文件管理系统对数据文件中的数据进行加工处理。应用程序的数据具有一定的独立性,比手工管理方式前进了一步。但是,数据文件仍高度依赖于其对应的程序,不能被多个程序通用。由于数据文件之间不能建立任何联系,因而数据的通用性仍然较差,并且冗余量大。

文件管理阶段的数据具有以下几个特点。

(1) 数据长期保留。数据可以长期保留在外存上反复处理,即可以经常有查询、修改和删除等操作,所以计算机大量用于数据处理。

(2) 数据的独立性。由于有了操作系统,可利用文件系统进行专门的数据管理,程序员可以集中精力在算法设计上,而不必过多地考虑细节。例如,要保存数据时,只需给出保存指令,

而不必所有的程序员都精心设计一套程序,控制计算机物理地实现保存数据。在读取数据时,只要给出文件名,而不必知道文件的具体存放地址。文件的逻辑结构和物理存储结构由系统进行转换,程序与数据有了一定的独立性,数据的改变不一定要引起程序的改变。

(3) 可以实时处理。由于有了直接存取设备,也有了索引文件、链接存取文件、直接存取文件等,所以既可以采用顺序批处理方法,也可以采用实时处理方式,数据的存取以记录为基本单位。

文件管理阶段应用和数据文件之间的关系如图 1.2 所示。

文件管理阶段比人工管理阶段有了很大的改进,但随着数据管理规模的扩大,数据量急剧增加,文件系统的缺陷显现出来,主要表现如下。

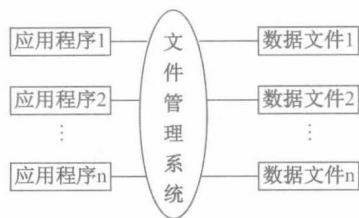


图 1.2 文件管理阶段应用和数据关系图

① 数据共享性差,冗余度大。

由于数据文件之间缺乏联系,造成每个应用程序都有对应的数据文件,这样相同的数据会在多个数据文件中重复存储。

② 数据和程序缺乏足够的独立性。

由于数据冗余,在进行更新操作时,若不注意,就容易使相同的数据在多个数据文件中不一致,如修改时遗漏或错改数据。

③ 数据联系弱。

文件之间相互独立且缺乏必要的关联,影响了数据管理。

3. 数据库系统管理阶段

从 20 世纪 60 年代中期以来,随着计算机软硬件技术的快速发展,CPU 向超大规模集成电路发展,为存储和处理大数据量的数据库给予了极大的技术支持。同时,操作系统得到了发展,而且各种 DBMS 软件不断涌现,使得数据库管理技术不断发展和完善,成为计算机领域中最具影响力和发展潜力、应用范围最广、成果最显著的技术之一,形成了“数据库时代”。数据库系统管理阶段指对所有的数据实行统一规划管理,形成一个数据中心,构成一个数据库,数据库中的数据能够满足所有用户的不同要求,供不同用户共享。在这一管理方式下,应用程序不再只与一个孤立的数据文件相对应,而是可以取整体数据集中的某个子集作为逻辑文件与其对应,通过数据库管理系统实现逻辑文件与物理数据之间的映射。

在数据库系统管理的环境下,应用程序对数据的管理和访问灵活方便,而且数据与应用程序之间完全独立,使程序的编制质量和效率都有所提高。由于数据文件之间可以建立关联关系,因此数据的冗余量大大减少,数据共享性显著增强。

数据库管理阶段的主要特点如下。

1) 数据结构化

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,相互独立的文件的记录内部是有结构的,传统文件的最简单形式是等长同格式的记录集合,这样可以节省许多存储空间。数据的结构化是数据库主要特征之一,这是数据库与文件系统的根本区别。

2) 数据共享性高,冗余小

数据库从整体的观点来看待和描述数据,数据不再面向某一应用,而是面向整个系统。这样就减小了数据的冗余,节约了存储空间,缩短了存取时间,避免数据之间的不相容和不一致。对数据库的应用可以很灵活,面向不同的应用,存取相应的数据库的子集。当应用需求改变或

增加时,只要重新选择数据子集或者加上一部分数据,便可以满足更多更新的要求,即保证了系统的易扩充性。

3) 数据独立性高

数据库提供数据的存储结构与逻辑结构之间的映像或转换功能,使得当数据的物理存储结构改变时,数据的逻辑结构可以不变,从而使程序也不用改变,这就是数据与程序的物理独立性。也就是说,程序面向逻辑数据结构,不考虑物理的数据存放形式。数据库可以保证数据的物理改变不引起逻辑结构的改变。

4) 数据统一进行管理和控制

数据库管理系统对所有数据统一进行管理和控制,保证了数据的安全性和完整性。数据库系统对访问用户身份及其操作的合法性进行检查,自动检查数据的一致性、相容性,保证数据符合完整性约束条件,以并发控制手段有效控制多用户程序同时对数据操作,保证共享及并发操作,恢复功能保障,当数据库遭到破坏时能自动恢复到正确状态。

数据库管理阶段应用和数据文件之间的关系如图 1.3 所示。

4. 高级数据库管理阶段

从 20 世纪 80 年代以后,数据库技术在商业领域取得巨大成功,激发了其他领域对其需求的快速增长。数据库技术新的应用领域的研究,极大地推动了数据库技术,特别是面向对象数据库系统的研究和发展。同时,它不断与其他技术结合,向高级数据库技术发展。

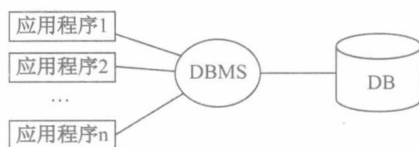


图 1.3 数据库管理阶段应用和数据文件关系图

1) 分布式数据库系统

分布式数据库系统是在集中式数据库系统成熟技术的基础上发展起来的,但不是简单地把集中式数据库分散地实现,它是具有自己的性质和特征的系统。集中式数据库系统的许多概念和技术,如数据独立性、数据共享和减少冗余度、并发控制、完整性、安全性和恢复等在分布式数据库系统中都有了不同之处及更加丰富的内涵。分布式数据库系统具有以下几个特点。

(1) 数据独立性。

数据独立性是数据库方法追求的主要目标之一。在集中式数据库中,数据独立性包括两方面:数据的逻辑独立性与数据的物理独立性,其含义是用户程序与数据的全局逻辑结构及数据的存储结构无关。

在分布式数据库中,数据独立性这一特性更加重要,并具有更多的内容。除了数据的逻辑独立性与物理独立性外,还有数据分布独立性(亦称分布透明性)。用户不必关心数据的逻辑分区、数据物理位置分布的细节,也不必关心局部场地上数据库支持哪种数据模型。当数据从一个场地移到另一个场地时不必改写应用程序,当增加某些数据的重复副本时也不必改写应用程序。数据分布的信息由系统存储在数据字典中,用户对非本地数据的访问请求由系统根据数据字典予以解释、转换、传送。

(2) 集中与自治相结合的控制结构。

在集中式数据库中,为了保证数据库的安全性和完整性,对共享数据库的控制是集中的,并设有 DBA 负责监督和维护系统的正常运行。在分布式数据库中,数据的共享有两个层次:一是局部共享,即在局部数据库中存储局部场地上各用户的共享数据;二是全局共享,即在分布式数据库的各个场地中也存储可供网中其他场地的用户共享的数据,支持系统中的全局应

用。因此,分布式数据库系统常常采用集中和自治相结合的控制结构,各局部的 DBMS 可以独立地管理局部数据库,具有自治的功能。同时,系统又设有集中控制机制,协调各局部 DBMS 的工作,执行全局应用。

当然,不同的系统集中和自治的程度不尽相同,有些系统高度自治,有些系统则集中控制程度较高,场地自治功能较弱。

(3) 适当增加数据冗余度。

在集中式数据库中,尽量减少冗余度是系统目标之一,其原因是冗余数据浪费存储空间,而且容易造成各副本之间的不一致性。而为了保证数据的一致性,系统要付出一定的维护代价,减少冗余度的目标是用数据共享来达到的。而在分布式数据库中却希望增加冗余数据,在不同的场地存储同一数据的多个副本,其原因如下。

① 提高系统的可靠性、可用性:当某一场地出现故障时,系统可以对另一场地上的相同副本进行操作,不会因一处故障而造成整个系统的瘫痪。

② 提高系统性能:系统可以根据距离选择离用户最近的数据副本进行操作,减少通信代价,改善整个系统的性能。

(4) 全局的一致性、可串行性和可恢复性。

分布式数据库中各局部数据库应满足集中式数据库的一致性、可串行性和可恢复性。此外,还应保证数据库的全局一致性、并行操作的可串行性和系统的全局可恢复性。因为全局应用要涉及两个以上节点的数据,因此在分布式数据库系统中一个业务可能由不同场地上的多个操作组成。

分布式数据库系统兼顾分布、集中管理两项任务,因而具有良好的性能,其具体结构如图 1.4 所示。

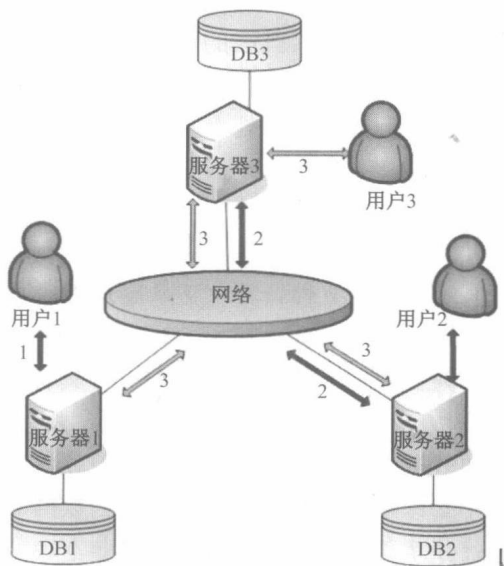


图 1.4 分布式数据库系统

2) 面向对象数据库技术

在数据库中提供面向对象的技术是为了满足特定应用的需要。随着许多基本设计应用(如 MACD 和 ECAD)中的数据库向面向对象数据库的过渡,面向对象思想也逐渐延伸到其他涉及复杂数据的应用中,其中包括辅助软件工程(CASE)、计算机辅助印刷(CAP)和材料需求计划(MRP)。这些应用如同设计应用一样在程序设计方面和数据类型方面都是数据密集型的,此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com