



高等学校“十二五”规划教材

上海市精品课程配套教材
上海市教育高地建设项目

数据库原理及应用

学习与实践指导 (SQL Server 2012)

贾铁军 主 编



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

TP311.138/1078C
:2012
2013

高等学校“十二五”规划教材

数据库原理及应用学习与 实践指导 (SQL Server 2012)

贾铁军 主编

沈学东 胡静 连志刚 副主编

陈国秦 宋少婷 王坚 编著

北方工业大学图书馆



C00339876



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

主要特色：上海市精品课程“数据库原理及应用”的配套教材。主要突出实用、特色、新颖、操作性、新技术、新应用、新案例、实用性强等特点。

主要内容：结合最新的 SQL Server 2012 技术及应用，重点介绍数据库基本原理、新技术、新应用相关知识的学习与实践指导，以及习题与模拟测试等。第 1 篇为知识要点与学习指导，概要介绍数据库基础知识、SQL Server 2012 新功能特点、数据操作、T-SQL 应用编程、数据库安全与完整性、数据库应用系统设计、数据库新技术等；第 2 篇为实验与课程设计指导，较详尽地介绍数据库应用同步实验指导和课程设计指导等内容；第 3 篇为习题与模拟测试，包括相关的练习与实践习题、复习及模拟测试试卷。附录提供了部分解答等。

配套资源：由华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）提供实验及课程设计部分的多媒体课件。通过精品课程网站（jiaoj.sdju.edu.cn）提供动画视频、应用程序、教案等资源。同时，提供教学大纲、典型案例、学习与交流样例、实验及课程设计指导、习题与实践练习、复习与自测系统及试卷和答案等。

本书可作为高校计算机类、电气及信息类、电子商务类和管理类专业本科生，以及高职院校相关课程的辅助教材，亦可单独使用。同时，也可作为培训及其他参考用书。

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

数据库原理及应用学习与实践指导：SQL Server 2012/贾铁军主编. —北京：电子工业出版社，2013.6
ISBN 978-7-121-20295-7

I. ①数… II. ①贾… III. ①关系数据库系统—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 091368 号

策划编辑：路 璐

责任编辑：李秦华

印 刷：北京中新伟业印刷有限公司

装 订：北京中新伟业印刷有限公司

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：787×1092 1/16 印张：19.25 字数：488 千字

印 次：2013 年 6 月第 1 次印刷

定 价：37.50 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 zlts@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

数据库技术与计算机网络、人工智能一起被称为计算机三大热门技术,是现代信息化建设与管理的强有力工具。数据库技术是计算机技术中发展最快捷、应用最广泛的一项技术,已经成为各类计算机信息系统进行数据处理的核心技术和重要基础。数据库技术是数据处理与管理的高新技术,是计算机科学的重要分支。

进入 21 世纪以来,信息技术的快速发展为现代信息化社会带来了深刻的变革。信息、物资和能源已经成为人类赖以生存和发展的重要保障,数据已经日益成为重要信息资源和新拓展“能源”,数据处理与管理已经广泛应用于各个领域和各种业务,数据库技术及应用已经遍布各行各业的各个层面:电子商务系统、网络银行、管理信息系统、企业资源计划、供应链管理系统、客户关系管理系统、决策支持系统、数据挖掘信息系统等,这些都离不开数据库技术强有力的支持,数据库技术具有广阔的发展和前景。

SQL Server 2012 是微软公司 21 世纪初具有重要意义的数据库新产品。作为新一代的数据平台,其数据管理能力强大,全面支持云技术与多种系统,可快速构建相应的解决方案实现私有云与公有云之间数据的扩展与应用的迁移。它提供了对企业基础架构最高级别的支持——专门针对关键业务应用的多种功能与解决方案,亦可以提供高级别的可用性及性能。在业界领先的商业智能领域,提供了更多更全面的功能以满足不同人群对数据信息的需求,包括支持来自于不同网络环境的数据的交互和全面自助分析等创新功能。SQL Server 2012 在企业级支持、商业智能应用、管理开发效率等方面具有显著功能,是集数据管理与商业智能分析于一体的新式数据管理与分析平台,并具有完整的关系数据库创建、管理、设计和开发功能。

本书作者长期从事计算机相关专业的教学与科研工作,不仅积累了丰富的教学经验,而且还有多年数据库应用系统的研发设计经历。本书是 2012 年上海市精品课程“数据库原理及应用”的特色配套教材和“校企-校校合作的新成果”,特奉献给广大师生教学和交流。

本书分 3 篇共 14 章,重点结合最新的 SQL Server 2012,主要介绍与数据库的基本原理、新技术、新应用和新方法有关的学习与实践指导,以及练习题与模拟测试等。主要内容包括:第一篇为知识要点与学习指导,主要概述数据库基础知识、关系数据库基本理论、SQL Server 2012 新功能、常用的数据库与表操作、查询等数据操作、视图及索引、T-SQL 应用编程、存储过程及触发器、数据库安全与完整性、备份与恢复技术、数据库应用系统设计、数据库新技术等相关知识要点与学习指导;第二篇为实验与课程设计指导,主要介绍数据库应用实验指导和课程设计指导等具体内容;第三篇为习题与模拟测试,主要包括数据库基础知识、数据库操作、数据库开发与应用等相关的习题、复习及模拟试卷测试,附录提供了部分解答等。书中带“*”部分为选学内容。

主要突出“实用、特色、新颖、操作性”,旨在重点介绍数据库的最新成果、基本原理、新技术、新方法和实际应用相关知识的学习要点和实践指导。其特点是:

1. 内容先进,结构新颖。吸收了国内外大量的新知识、新技术和新方法。注重科学性、先进性、操作性。图文并茂、学以致用、有助于自主学习。每章配有“教学目标”和案例等。
2. 坚持“实用、特色、规范”原则。突出实用及素质能力培养,增加典型案例和同步学习与实验指导,在内容安排上将理论知识与实际应用有机结合。

3. 资源配套, 便于教学。师生在教学过程中可使用华信教育资源网 (www.hxedu.com.cn) 和精品课程网站 (jiatj.sdju.edu.cn) 提供丰富的教学资源, 包括动画视频、应用程序代码、多媒体课件、教案等资源, 以及教学大纲、典型案例、学习与交流样例、实验及课程设计指导、习题与实践练习、复习与自测系统及试卷和答案等教学共享资源。

本书由上海市精品课程“数据库原理及应用”负责人贾铁军教授任主编、统稿, 并编写第 1 章、第 3 章、第 5 章、第 6 章、第 9 章、第 13 章和第 14 章, 上海电机学院沈学东副教授任副主编并编写第 8 章和第 11 章, 胡静副教授任副主编并编写第 7 章, 连志刚副教授任副主编, 并编写第 10 章, 陈国秦编写第 4 章, 宋少婷(大连信源网络有限公司)编写第 2 章, 王坚(辽宁对外经贸学院)编写第 12 章, 邹佳芹女士完成了部分习题解答和实验部分的课件制作, 并对全书的文字、图表进行了校对编排及查阅资料。邹飞和于淼参加本书编写大纲的讨论、审校等工作。

非常感谢电子工业出版社为本书的编写与出版提供了重要的帮助和指导意义。同时, 感谢对本书编写给予大力支持和帮助的院校及企业的领导和同人。在编写过程中参阅大量的重要文献资料难以完全准确注明, 在此深表诚挚谢意!

由于内容庞杂、技术更新迅速、时间仓促及水平有限, 书中难免存在不妥之处, 敬请见谅! 欢迎提出宝贵意见和建议, 联系邮箱: jiatj@163.com。

2013 年 7 月于上海

目 录

第 1 篇 知识要点与学习指导

第 1 章 数据库概述	2	2.4.2 知识要点	23
1.1 数据库的概念	2	*2.5 查询优化	25
1.1.1 学习要求	2	2.5.1 学习要求	25
1.1.2 知识要点	2	2.5.2 知识要点	25
1.2 数据库技术的发展	4	2.6 要点小结	26
1.2.1 学习要求	4	第 3 章 SQL Server 2012 概述及	
1.2.2 知识要点	4	常用操作	28
1.3 数据库系统的构成	6	3.1 SQL 的概念和新特点	28
1.3.1 学习要求	6	3.1.1 学习要求	28
1.3.2 知识要点	6	3.1.2 知识要点	28
1.4 数据库的模式结构	8	3.2 SQL Server 2012 的特点和功能	29
1.4.1 学习要求	8	3.2.1 学习要求	29
1.4.2 知识要点	8	3.2.2 知识要点	29
1.5 数据库管理系统	9	3.3 SQL Server 结构及数据库种类	31
1.5.1 学习要求	9	3.3.1 学习要求	31
1.5.2 知识要点	9	3.3.2 知识要点	31
1.6 数据模型	11	3.4 常用的数据类型	33
1.6.1 学习要求	11	3.4.1 学习要求	33
1.6.2 知识要点	11	3.4.2 知识要点	33
1.7 要点小结	16	3.5 SQL Server 2012 安装配置和	
第 2 章 关系数据库基础	17	登录	35
2.1 关系模型概述	17	3.5.1 学习要求	35
2.1.1 学习要求	17	3.5.2 知识要点	35
2.1.2 知识要点	17	3.6 常用的数据库和表操作	36
2.2 关系模型的完整性	19	3.6.1 学习要求	36
2.2.1 学习要求	19	3.6.2 知识要点	37
2.2.2 知识要点	19	3.7 数据查询	40
2.3 关系运算基础	20	3.7.1 学习要求	40
2.3.1 学习要求	20	3.7.2 知识要点	40
2.3.2 知识要点	20	3.8 数据更新方法	44
*2.4 关系演算	23	3.8.1 学习要求	44
2.4.1 学习要求	23	3.8.2 知识要点	44

3.9 要点小结	46	第 6 章 关系数据库的规范化	88
第 4 章 索引及视图	48	6.1 规范化的主要问题	88
4.1 索引概述	48	6.1.1 学习要求	88
4.1.1 学习要求	48	6.1.2 知识要点	88
4.1.2 知识要点	48	6.2 函数依赖概述	89
4.2 索引的基本操作	52	6.2.1 学习要求	89
4.2.1 学习要求	52	6.2.2 知识要点	89
4.2.2 知识要点	52	*6.3 关系模式的分解	93
4.3 视图及其应用	55	6.3.1 学习要求	93
4.3.1 学习要求	55	6.3.2 知识要点	93
4.3.2 知识要点	55	6.4 关系模式的范式	94
4.4 视图的常用操作	56	6.4.1 学习要求	94
4.4.1 学习要求	56	6.4.2 知识要点	95
4.4.2 知识要点	56	6.5 关系模式的规范化	98
*4.5 特殊类型视图的应用	61	6.5.1 学习要求	98
4.5.1 学习要求	61	6.5.2 知识要点	98
4.5.2 知识要点	61	6.6 要点小结	99
4.6 要点小结	64	第 7 章 存储过程与触发器	100
第 5 章 T-SQL 应用编程	65	7.1 存储过程概述	100
5.1 T-SQL 基础概述	65	7.1.1 学习要求	100
5.1.1 学习要求	65	7.1.2 知识要点	100
5.1.2 知识要点	65	7.2 存储过程的实现	101
5.2 批处理、脚本及事务	68	7.2.1 学习要求	101
5.2.1 学习要求	68	7.2.2 知识要点	101
5.2.2 知识要点	68	*7.3 触发器应用	103
5.3 常量、变量、函数和表达式	70	7.3.1 学习要求	103
5.3.1 学习要求	70	7.3.2 知识要点	103
5.3.2 知识要点	70	7.4 要点小结	105
5.4 流程控制语句	81	第 8 章 数据库设计	106
5.4.1 学习要求	81	8.1 数据库设计概述	106
5.4.2 知识要点	82	8.1.1 学习要求	106
*5.5 知识扩展: SQL Server 2012 对 T-SQL 的增强	86	8.1.2 知识要点	106
5.5.1 学习要求	86	8.2 数据库应用系统设计	108
5.5.2 知识要点	86	8.2.1 学习要求	108
*5.6 嵌入式 SQL 概述	86	8.2.2 知识要点	108
5.6.1 学习要求	86	8.3 数据库设计文档	117
5.6.2 知识要点	86	8.3.1 学习要求	117
5.7 要点小结	87	8.3.2 知识要点	117
		8.4 要点小结	118

第9章 数据库安全与保护	119	第10章 数据库新技术	139
9.1 数据库安全概述.....	119	10.1 数据库新技术概述.....	139
9.1.1 学习要求.....	119	10.1.1 学习要求.....	139
9.1.2 知识要点.....	119	10.1.2 知识要点.....	139
9.2 数据库安全技术及机制.....	121	10.2 面向对象数据库.....	140
9.2.1 学习要求.....	121	10.2.1 学习要求.....	140
9.2.2 知识要点.....	121	10.2.2 知识要点.....	140
9.3 数据库的访问权限及控制.....	123	10.3 分布式数据库.....	142
9.3.1 学习要求.....	123	10.3.1 学习要求.....	142
9.3.2 知识要点.....	123	10.3.2 知识要点.....	142
9.4 数据的完整性.....	127	10.4 数据仓库与数据挖掘.....	144
9.4.1 学习要求.....	127	10.4.1 学习要求.....	144
9.4.2 知识要点.....	127	10.4.2 知识要点.....	144
9.5 并发控制与封锁.....	132	10.5 其他新型数据库.....	147
9.5.1 学习要求.....	132	10.5.1 学习要求.....	147
9.5.2 知识要点.....	132	10.5.2 知识要点.....	147
9.6 数据备份与恢复.....	133	10.6 数据库新技术发展趋势.....	153
9.6.1 学习要求.....	133	10.6.1 学习要求.....	153
9.6.2 知识要点.....	133	10.6.2 知识要点.....	153
9.7 要点小结.....	138	10.7 要点小结.....	154

第2篇 实验与课程设计指导

第11章 数据库应用实验指导	156	11.5 实验五: T-SQL 程序结构.....	192
11.1 实验一: SQL Server 2012 界面及功能.....	156	11.5.1 实验目的.....	192
11.1.1 实验目的.....	156	11.5.2 实验内容与步骤.....	192
11.1.2 实验内容及步骤.....	156	*11.6 实验六: 存储过程及 触发器.....	196
11.2 实验二: 关系模式及 模型应用.....	166	11.6.1 实验目的.....	196
11.2.1 实验目的.....	166	11.6.2 实验内容及步骤.....	196
11.2.2 实验指导及步骤.....	166	11.7 实验七: 数据库应用系统 设计.....	199
11.2.3 实验练习.....	174	11.7.1 实验目的.....	199
11.3 实验三: SQL 常用数据操作.....	175	11.7.2 实验内容及步骤.....	200
11.3.1 实验目的.....	175	11.7.3 实验参考项目.....	200
11.3.2 实验内容.....	175	11.8 实验八: 数据库安全.....	204
11.3.3 实验步骤.....	175	11.8.1 实验目的.....	204
11.4 实验四: 索引及视图操作.....	188	11.8.2 实验内容及步骤.....	204
11.4.1 实验目的.....	188	*11.9 实验九: 分布式数据库应用.....	210
11.4.2 实验内容及步骤.....	188	11.9.1 实验目的.....	210
实验小结.....	191	11.9.2 实验内容及要求.....	210

11.9.3	实验步骤	211
11.10	本章小结	216
第 12 章 数据库课程设计指导 217		
12.1	课程设计的目的	217
12.2	课程设计的要求	217

12.3	课程设计选题的原则	218
12.4	课程设计的一般步骤	218
12.5	课程设计的内容	218
12.6	课程设计报告及标准	219

第 3 篇 习题与模拟测试

第 13 章 练习与实践习题 222		
13.1	数据库基础知识习题课	222
13.1.1	练习与实践一	222
13.1.2	练习与实践二	224
13.2	数据库操作习题	226
13.2.1	练习与实践三	226
13.2.2	练习与实践四	228
13.2.3	练习与实践五	229
13.2.4	练习与实践六	231
13.2.5	练习与实践七	233
13.3	数据库开发应用习题	234
13.3.1	练习与实践八	234
13.3.2	练习与实践九	236

*13.3.3	练习与实践十	238
---------	--------	-----

第 14 章 复习及模拟测试题

14.1	复习及模拟测试 1	240
14.2	复习及模拟测试 2	243
14.3	复习及模拟测试 3	246
14.4	复习及模拟测试 4	249
14.5	复习及模拟测试 5	251
14.6	复习及模拟测试 6	254
14.7	复习及模拟测试 7	257
14.8	复习及模拟测试 8	259
14.9	复习及模拟测试 9	262
14.10	复习及模拟测试 10	265

附录 A	习题与自测题部分参考答案	268
------	--------------	-----

为了更好地学习“数据库原理及应用”课程的基础知识、基本技术和基本方法，提高自主学习能力和学习效率，并将所学到的数据库知识、技术、方法和内容的体系结构进行系统化。同时，便于更好地进行系统复习、总结和深化提高，有利于提高素质和能力，特此对相关知识要点与学习指导分析概述。

重点	数据、数据管理和数据库的基本概念、数据库技术特点、数据库系统的组成及数据库的体系结构
难点	数据库系统的组成及数据库的体系结构 概念模型与数据模型
关键	数据、数据管理和数据库的基本概念
教学目标	熟悉数据、数据管理和数据库的基本概念 掌握数据库技术特点、应用及发展趋势 了解数据库系统的组成及数据库的体系结构 掌握 DBMS 的工作模式、主要功能和组成 理解概念模型与数据模型

1.1 数据库的概念

1.1.1 学习要求

- (1) 熟悉信息与数据的概念及区别。
- (2) 掌握数据库、数据处理与数据库管理系统的概念。
- (3) 掌握数据库技术的特点及应用。

1.1.2 知识要点

1. 信息和数据的概念

1) 信息的概念

信息 (Information) 是人们对客观事物状态和特征的反映，是人们对现实事物的状态和特征的描述，是进行决策的重要依据。

信息是各种客观事物的存在方式、运动形态、具体特征及其之间的相互联系等要素在人脑中的反映，通过人脑的抽象后形成的概念及描述。

2) 数据的概念

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,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种媒体上的数据形式。

△注意:数据的概念包括两方面含义:一是数据的内容为信息;二是数据的表现形式为符号。

数据通常分为数值数据和非数值数据两大类,如数字、文字、符号、图形、表格、图像、声音、录像、视频等。数据是数据库中存储与管理的基本对象。

数据库中的数据具有两个特性:整体性和共享性。

3) 信息与数据的区别

数据是信息的具体表示形式和载体,信息反映数据的含义。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。信息是观念性的,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。

2. 数据库与数据库管理系统

1) 数据处理与管理

数据处理(Data Processing)是对数据进行加工的过程。在这一过程中,对数据进行的查询、分类、修改、变换、运算、统计、汇总等都属于加工,其目的是根据需要,从大量的数据中抽取有意义、有价值的信息作为决策和行动的根据,其实质是信息处理。

数据管理(Data Management)是对原有基本数据进行管理的,在数据处理过程中,数据收集、存储、检索、分类、传输等基本环节统称为数据管理。

△注意:数据处理与数据管理的区别:狭义上一般使数据发生较大根本性变化的数据加工称为数据处理,如汇总,而广义上时常不加区别地统称为数据处理。

2) 数据库与数据库系统

数据库(DataBase, DB)是存储在计算机上的结构化的相关数据集合,可理解为“按一定结构存管数据的仓库”,是在计算机内的、有组织(结构)的、可共享、长期存储的数据集合。数据库中的数据可按一定的数据模型(结构)进行组织、描述和存储,具有较高的数据独立性和易扩展性及较小的冗余度,并可共享。数据库还具有集成性、共享性、海量性和持久性等特点。数据库技术主要用于根据用户需求自动处理、管理和控制大量业务数据。

数据库系统(DataBase System, DBS)是具有数据库功能特点的计算机系统,是实现有组织的、动态的存储大量关联数据、方便多用户访问的计算机软硬件和数据资源组成的系统。其主要特性为:实现数据共享,减少数据冗余度;保持数据一致性和数据独立性;提高系统的安全保密性,并发控制及故障恢复。

3) 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)是建立、运用、管理和维护数据库,并对数据进行统一管理和控制的软件。数据库管理系统便于用户定义和操纵数据,并保证数

据的安全性、完整性,以及多用户对数据同时并行使用及发生意外时的数据库恢复等。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。DBMS 的功能和结构将在 1.5 节中介绍。常见的大型关系型 DBMS,有微软的 SQL Server、IBM 的 DB2、Oracle、Sybase、Informix 等,桌面单机或小型 DBMS 有 FoxPro、Access 等。

3. 数据库技术的特点及应用

1) 数据库技术的主要特点

- (1) 数据高度集成
- (2) 数据广泛共享
- (3) 数据独立冗余低
- (4) 实施统一的数据标准
- (5) 控制数据的安全性和完整性
- (6) 保证数据一致性
- (7) 应用程序开发与维护效率高

2) 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 21 世纪现代信息化社会,由于信息(数据)无处不在,所以数据库技术的应用非常广泛深入,已经遍布各个领域、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,并已得到广泛应用。

【案例 1-1】数据库技术应用行业实例。

销售业、金融业、制造业、电信业、航空业、教育系统等。

数据库技术是数据管理的最新技术,新的应用领域包括:多媒体数据库、空间(云)数据库、移动数据库、信息检索系统、决策支持系统等。

1.2 数据库技术的发展

1.2.1 学习要求

- (1) 了解数据库技术发展的 4 个阶段及特点。
- (2) 了解数据库技术的主要发展趋势。

1.2.2 知识要点

1. 人工管理阶段

1946 年开始以电子管为主要元器件,主要依靠硬件系统,工作效率极低,只能计算并输入输出很少的数据。人工管理数据的特点包括:

- (1) 计算机不存储数据;
- (2) 数据面向应用;
- (3) 数据不独立;
- (4) 无数据文件处理软件。

2. 文件管理阶段

从 20 世纪 50 年代中期到 60 年代中期, 计算机以晶体管取代了运算器和控制器中的电子管, 出现了操作系统、汇编语言和一些高级语言。这个阶段的计算机不仅限于科学计算, 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**。

1) 文件系统管理数据的特点

- (1) 数据可长期保存。
- (2) 数据共享性差。
- (3) 数据的独立性弱。
- (4) 具有简单的数据管理功能。

2) 文件系统的不足

文件系统的缺陷主要表现为: 数据冗余大、数据不一致、数据联系弱。

3. 数据库管理阶段

20 世纪 60 年代中期以来, CPU 向超大规模集成电路发展, 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、应用范围广、成果显著的技术之一, 形成了“数据库时代”。此阶段的主要特点包括:

- (1) 数据的集成性强;
- (2) 数据高度共享冗余低;
- (3) 数据独立性高;
- (4) 数据统一进行管理和控制。

4. 高级数据库管理阶段

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, 开辟了新的应用领域。

1) 分布式数据库技术

具有 5 个主要特点:

(1) 大部分数据在本地进行分布处理, 提高了系统处理效率和可靠性。数据复制技术是分布式数据库的重要技术。

- (2) 解决了中心数据库的不足, 减少了数据传输代价。
- (3) 提高系统的可靠性, 局部系统发生故障, 其他部分仍可继续工作。
- (4) 各地终端由数据通信网络相连。
- (5) 数据库位置透明, 方便系统扩充。

分布式数据库系统兼顾集中管理和分布处理两项任务。

2) 面向对象数据库技术

主要具有两个特点:

- (1) 对象数据模型能完整地描述现实世界的数据结构, 并能表达数据间的嵌套和递归等。
- (2) 具有面向对象技术的封装性(数据与操作定义一起)和继承性(继承数据结构和操作)的特点, 提高了软件的可重用性。

3) 面向应用领域的数据库技术

为了适应应用多元化的需求, 结合各应用领域的特点, 将数据库技术应用到特定领域, 从而

产生了工程数据库、地理数据库、统计数据库、科学数据库、空间数据库等多种数据库。同时,也出现了数据仓库和数据挖掘等技术,数据库领域中的新技术不断涌现。

最新的 SQL Server 2012 是一个实现了为“云”做好准备的信息平台。

*5. 数据库技术的发展趋势

- (1) 混合数据快速发展。
- (2) 数据集成与数据仓库倾向内容管理。
- (3) 主数据管理。
- (4) 数据仓库将向内容展现和战术性分析方面发展。
- (5) 基于网络的自动化管理。
- (6) PHP 将促进数据库产品应用。
- (7) 数据库将与业务语义的数据内容融合。

1.3 数据库系统的构成

1.3.1 学习要求

- (1) 理解数据库系统的构成及数据库管理员职责。
- (2) 掌握数据库系统的结构类型。

1.3.2 知识要点

1. 数据库系统的构成

数据库系统是一个采用了数据库技术的计算机系统,是按照数据库方式存储、管理、维护并可提供数据支持的系统。一个典型的数据库系统包括数据库、硬件、软件(应用程序)和数据库管理员(DBA)4个部分,如图1-1所示。

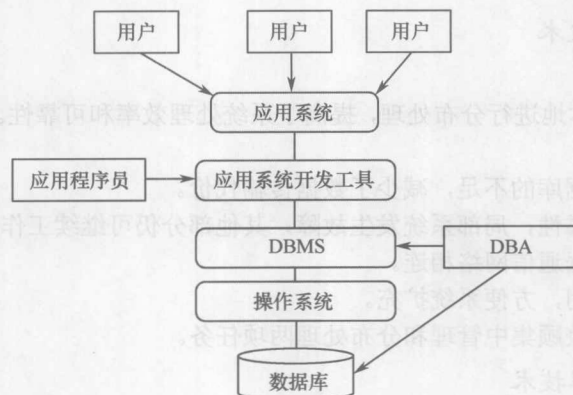


图 1-1 数据库系统的构成

用户(User)是指使用数据库的人员。用户可分为终端用户、应用程序员和数据库管理员。终端用户(End User)是指在终端按权限使用数据库的各类人员。应用程序员(Application Programmer)负责为终端用户设计和编制数据库应用程序,以便终端用户对数据库进行操作。

数据库管理员(DataBase Administrator, DBA)是数据库所属机构的专职管理员。DBA 的主要职责为:

- (1) 参与数据库分析设计或引进的整个过程，决定数据库的结构和数据内容。
- (2) 定义数据的安全性和完整性，负责分配用户对数据库的使用权限和口令管理。
- (3) 监督控制数据库的使用和运行，改进和重新构造数据库系统。当数据库受到意外破坏时，负责进行恢复；当数据库的结构需要改变时，负责对其结构的修改。

现代数据管理的主要方式是将数据库作为数据库系统的中心。

2. 数据库系统的结构类型

1) 集中式系统

集中式 (Centralized) 结构是指一台主机带有多个用户终端的数据库系统。终端一般只是主机的扩展 (如显示屏)，并非独立的计算机。终端本身并不能完成任何操作，完全依赖主机完成所有的操作。

2) 客户机/服务器系统

在客户机/服务器 (Client/Server, C/S) 结构中，将计算机应用任务分解成多个子任务，由多台计算机分工完成，即采用“功能分布”原则。客户端完成数据处理、数据表示和用户接口功能，服务器端完成 DBMS 的核心功能。新型计算机应用模式，如图 1-2 所示。



图 1-2 C/S 系统的一般结构

注意：三层结构的 C/S 体系结构比二层结构增加一个应用服务器层，其优点主要包括：整个系统被分成不同的逻辑块，层次清晰，一层的改动不会影响其他层次，可减轻客户机的负担；开发和管理工作向服务器端转移，使得分布的数据处理成为可能，管理和维护变得相对简单。

3) 分布式系统

分布式 (Distributed) 数据库的数据具有“逻辑整体性”：分布在各地 (结点) 的数据逻辑上是一个整体，由计算机网络、数据库和多个结点构成，用户使用起来如同一个集中式数据库，这是与分散式数据库的区别。分布在不同地域的大型银行和企业等，采用的就是这种数据库。分布式数据库系统结构如图 1-3 所示。

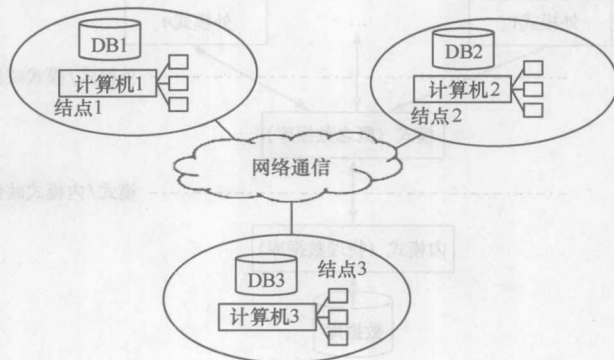


图 1-3 分布式数据库系统结构

4) 并行式系统

并行式 (Parallel) 计算机系统使用多个 CPU 和多个磁盘进行并行操作, 提高数据处理和 I/O 速度。并行处理时, 许多操作同时进行, 而不是采用分时的方法。

并行 DBS 有两个重要的性能指标:

- (1) 吞吐量;
- (2) 响应时间。

1.4 数据库的模式结构

1.4.1 学习要求

- (1) 掌握数据库的三级模式结构及优点。
- (2) 理解数据库的二级映像。

1.4.2 知识要点

1. 数据库的三级模式结构

1) 数据模式

数据模式 (Data Schema) 是数据库中所有数据的逻辑结构和特征的描述。型 (Type) 是对某一类数据的结构和属性的描述说明, 值 (Value) 是型的一个具体值。如货物记录定义为 (货物编号, 名称, 种类, 型号, 颜色, 产地, 价格), 称为记录型, 而 (K01101, 服装, 西服, XXL, 黑色, 上海, 2800) 则是该记录型的一个记录值。

模式只涉及型的描述, 而不涉及具体的值。某数据模式下的一组具体的数据值称为数据模式的一个实例 (Instance)。

2) 数据库的三级模式结构

数据库系统的三级模式结构, 从逻辑上主要是指数据库系统由内模式、模式 (概念模式) 和外模式三级构成, 且在这三级模式之间还提供了外模式/模式映像、模式/内模式映像, 分别反映了看待数据库的三个角度。三级模式结构如图 1-4 所示。

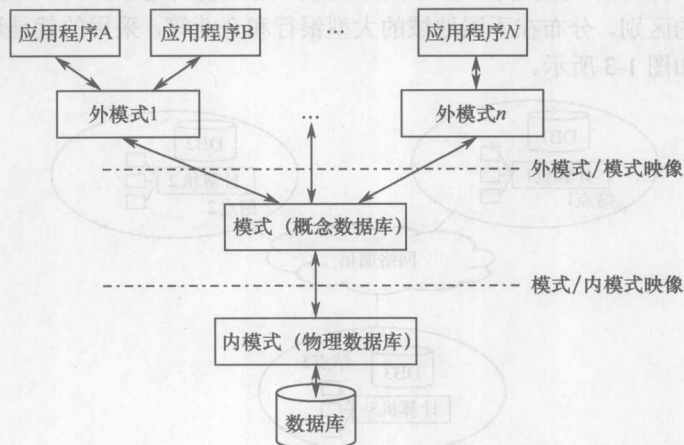


图 1-4 数据库系统的三级体系结构