

中等职业学校教材
电子商务专业

电子商务 数据库技术

中等职业学校电子商务专业协作会 组编
吴保国 主编

11.13
742



高等教育出版社



中等职业学校教材
电子商务专业

电子商务数据库技术

中等职业学校电子商务专业协作会 组编
吴保国 主编

高等教育出版社

内容提要

本书是中等职业学校电子商务专业教材。

本书内容包括：电子商务数据库基础、ACCESS 关系数据库管理系统使用入门、ACCESS DBMS 的操作、关系数据库标准语言 SQL、数据库安全保护、关系数据库设计、电子商务 Web 数据库程序设计、电子商务网站设计案例。

本书可作为中等职业学校电子商务专业教材，也可供商贸类专业使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

电子商务数据库技术/吴保国主编. —北京：高等教育出版社，2003.8 (2004 重印)

ISBN7-04-011827-0

I. 电… II. 吴… III. 关系数据库-数据库管理系统-应用-电子商务-专业学校-教材
IV. ①TP311.138②F713.36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 044637 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京奥鑫印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 15.5
字 数 370 000

版 次 2003 年 8 月第 1 版
印 次 2004 年 12 月第 3 次印刷
定 价 19.70 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号：11827-00

出版说明

目前,电子商务已成为世界各国人们关注的焦点。随着互联网技术的逐渐成熟,电子商务已成为 Internet 应用中最重要领域。在发达国家,电子商务的发展非常迅速,基于电子商务而推出的商品交易系统方案、金融电子化方案和信息安全方案等,已形成了多种新的产业。这给信息技术带来许多新的发展机遇,并逐渐成为国际信息技术市场竞争的焦点。我国的电子商务起步虽晚但发展很快,然而,有关电子商务人才的匮乏在一定程度上制约了其进一步发展。有鉴于此,培养电子商务人才就显得尤为重要,而且非常迫切。根据国外的经验,电子商务对人才的需求是多层次的,既需要高级技术人员,也需要中级操作人员。所以,自 1998 年开始,许多有条件的中等职业学校纷纷开设了电子商务专业,着手培养中等职业技术方面的人才。2000 年由教育部职成司组织制定并颁布的《中等职业学校专业目录》已将电子商务专业(专业编码:0903)列入。

为了满足教学需要,搞好中等职业学校电子商务专业的教材建设,我社中等职业教育编辑部于 1999 年初,依托各地职业教育教研部门,组织了广泛的调研。在此基础上,于 2000 年 8 月组建了中等职业学校电子商务专业课程教材教学协作会。协作会的宗旨是,组织开展电子商务专业课程、教材、教学改革与发展的研究活动。

根据教职成[2002]2 号文件中“专业课程应当按照相应职业岗位(群)的知识、能力要求设置,突出其综合性和实践性”的精神,经对职业学校和电子商务网站的调研,以及对高校专家的咨询,协作会在广泛征求意见的基础上,提出将电子商务专业课程按照职业岗位群划分为如下模块:

网站建设模块:该模块的培养目标是,使学生能够独立完成网页的设计与制作,建立网站,并对网站进行日常维护。对应的岗位群有从事电子商务公司的技术人员和网页制作人员。

网上支付模块:通过网络进行支付是电子商务的一大特色。该模块的培养目标是,使学生了解电子货币支付原理,熟练掌握计算机文字录入和网上操作技能。对应的岗位群有金融业网上支付人员。

网络营销模块:随着电子商务的进一步发展,网络营销方式必将蓬勃发展。该模块的培养目标是,使学生掌握一般的财务知识、商务知识和市场营销知识,能利用计算机网络进行产品宣传。对应的岗位群有商业网站的营销人员和营销策划人员。

物流配送模块:物流配送是电子商务必不可少的一个环节。目前,我国物流配送体系尚不健全,这就更需要有关专业人才。物流配送不只是简单的送货服务,它还涉及有关信息的传递、商品的调配、存货管理等方面的内容。该模块的培养目标是,使学生掌握一般的物流管理原理和物流配送的职业技能。对应的岗位群有电子商务物流配送行业工作人员。

根据上述课程模块的教学要求,电子商务专业教材建设如下:《电子商务基础》、《电子商务网络技术基础》、《电子商务网页制作》、《网络营销》、《金融电子化基础》,以上教材于 2001 年秋供书;《现代商务》、《物流与配送》、《电子商务网站建设与维护》教材于 2002 年秋供书;《电

子商务专业英语》、《电子商务数据库技术》、《电子商务法律基础知识》等教材于2003年秋供书。上述教材的作者均由具有丰富经验的教师、行业技术专家和教学研究人员组成。在教材的编写中，力求体现职业教育教材的特点，注重职业技能的培养，使学生达到电子商务专业培养目标所规定的要求。

目前，电子商务专业尚属新兴专业，该专业教材建设刚刚迈出了第一步。衷心地希望广大师生、教研人员和业内人士，关心该专业教材建设多提宝贵意见。

高等教育出版社

中等职业教育分社

学科网站: <http://sv.hep.com.cn>

2003年2月

前 言

数据库技术是计算机科学技术中发展最快的领域之一，也是应用范围最广、实用性很强的技术之一。它是电子商务系统、管理信息系统（MIS）、办公自动化（OA）等领域的核心技术和重要基础。数据库技术与网络通信技术、面向对象技术、多媒体技术、人工智能技术等互相渗透、互相结合，成为当代数据库技术发展的主要特征。数据库领域中新的技术内容层出不穷，新的科学分支不断涌现，形成了新一代数据库系统的大家族。

在 Internet 高速发展的今天，信息化带动工业化，信息资源的经济价值和社会价值越来越明显，电子商务技术已经成为推动我国信息技术发展的重要组成部分。电子商务是世界潮流，也是一项新技术，发展速度非常快。它突破了传统商务的时空界限，具有极高的效能。电子商务伴随着 Internet 正在重新改变社会财富的流向和分配。这是大势所趋，没有电子商务能力的企业将会逐渐丧失市场的竞争力。电子商务既给我们提供了新的机遇，又使我们面临新的挑战。它不同于一般信息系统，与传统商务也有很大差别。

建设以数据库为核心的电子商务系统，对提高企业的效益具有重要的意义，因此，学习和掌握数据库技术的基本知识和基本技能已成为电子商务专业学生的必修课。

本书覆盖面广，内容丰富，注意理论联系实际，叙述简练易懂。全书共分八章：第一章电子商务数据库基础，第二章 Access 关系数据库管理系统使用入门，第三章 Access DBMS 的操作，第四章关系数据库标准语言 SQL，第五章数据库安全保护，第六章关系数据库设计，第七章电子商务 Web 数据库程序设计，第八章电子商务网站设计案例。

本书由北京林业大学吴保国教授主编，第一、四、五、六章和全书的习题由吴保国编写，第七、八章由刘瑞编写，第二、三章由李维编写。全书由吴保国统稿。

本书在编写中，贾永刚、陈昌鹏、王伟、林政做了很多工作，许多从事电子商务职业教育的老师提出了宝贵的建议，在此表示感谢。

本书是在高等教育出版社的有关领导、编辑的关怀和支持下编写的，在此谨致以衷心的感谢。由于编者水平有限，书中难免会有不妥之处，诚请读者批评指正。

编者

2003 年 3 月

目 录

1 电子商务数据库基础	1	2.1.3 Access 2000 的帮助系统	26
1.1 数据库系统概述	1	2.2 数据定义	27
1.1.1 数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统	1	2.2.1 数据库的建立与打开	27
1.1.2 电子商务数据库、Web 数据库、数据库服务器	4	2.2.2 字段的数据类型	27
1.1.3 客户机/服务器技术	4	2.2.3 表结构的定义	28
1.1.4 数据模型的概念	7	2.2.4 表之间的关系定义和修改 (参照完整性)	30
1.1.5 实体联系模型	7	2.2.5 表结构的修改	32
1.2 关系模型、完整性规则和关系数据库	10	2.2.6 表的复制、删除与重命名	32
1.2.1 关系模型与关系数据库	10	2.3 数据操作	33
1.2.2 关系模型的三类完整性规则	12	2.3.1 记录的添加与浏览	33
1.3 关系数据库管理系统的三层结构	13	2.3.2 记录的修改	33
1.3.1 关系数据库的三层结构	13	2.3.3 记录的删除	34
1.3.2 二级映像与数据独立性	15	2.3.4 记录的排序、查询和筛选	34
1.4 关系数据库语言	15	2.4 设置表的显示格式	35
1.4.1 关系代数	16	2.4.1 设置表显示的行高和列宽	35
1.4.2 SQL 语言	17	2.4.2 设置列的显示格式	35
1.5 关系数据库产品简介	18	2.5 表打印	36
1.5.1 ORACLE	18	2.5.1 打印设置	36
1.5.2 Sybase	19	2.5.2 打印预览和打印	36
1.5.3 DB2	20	习题 2	37
1.5.4 Microsoft SQL Server	21	3 Access DBMS 的操作	39
1.5.5 Access	21	3.1 数据查询	39
1.5.6 Visual FoxPro	22	3.1.1 查询的概念及类型	39
习题 1	22	3.1.2 使用查询设计视图建立查询	39
2 Access 关系数据库管理系统使用入门	24	3.1.3 在查询中设置准则	42
2.1 Access 2000 入门	24	3.1.4 建立交叉表查询	44
2.1.1 Access 2000 启动与退出	24	3.1.5 使用查询向导	45
2.1.2 Access 2000 的系统组成、界面和操作	25	3.2 窗体	48
		3.2.1 窗体的概念及其应用	48
		3.2.2 使用窗体向导建立窗体	48
		3.2.3 建立窗体和窗体操作	49
		3.3 报表	50

3.3.1	自动创建报表	50	4.4.2	修改记录	86
3.3.2	使用报表向导建立报表	51	4.4.3	删除记录	86
3.3.3	使用报表设计视图建立报表	52	4.5	SQL 数据控制功能	87
3.4	数据访问页、宏和模块	54	4.5.1	数据库用户、角色和权限概念	87
3.4.1	数据访问页	54	4.5.2	语句权限的授予与收回	88
3.4.2	宏和模块	54	4.5.3	对象权限的授予与收回	89
3.5	安全	55	4.6	Access 中的 SQL 语言	89
3.5.1	设置数据库密码	55	4.6.1	在 Access 中执行 SQL 语句 的方法	90
3.5.2	数据库加密与解密	55	4.6.2	Access DBMS 中的 SQL 语法	91
3.5.3	设置用户权限	56	习题 4		91
3.5.4	设置用户账号	56	5	数据库安全保护	95
3.5.5	数据库复制	57	5.1	数据库恢复技术	95
3.6	数据库实用工具	57	5.1.1	事务和日志文件的概念	95
3.6.1	将 Access 数据库向 Microsoft SQL Server 数据库 转换	57	5.1.2	故障的种类	96
3.6.2	压缩和修复数据库	58	5.1.3	数据库的恢复原理和实现方法	97
3.6.3	转换和拆分数据库	58	5.2	数据库的安全性控制	99
3.6.4	链接表	58	5.2.1	用户标识和鉴别	99
习题 3		59	5.2.2	授权机制	100
4	关系数据库标准语言 SQL	60	5.2.3	视图机制	100
4.1	SQL 数据定义功能	60	5.2.4	数据加密	100
4.1.1	定义、修改和删除数据库	60	5.2.5	跟踪审查	101
4.1.2	定义、修改和删除基本表	61	5.3	数据库完整性控制	101
4.1.3	建立和删除索引	65	5.3.1	完整性规则组成	101
4.2	SQL 数据查询功能	67	5.3.2	完整性规则分类	102
4.2.1	投影查询	69	5.3.3	静态约束与动态约束	102
4.2.2	选取查询	71	5.3.4	立即执行约束和延迟执行 约束	102
4.2.3	排序查询	74	5.4	数据库并发控制	103
4.2.4	连表查询	74	5.4.1	并发操作与数据的不一 致性	103
4.2.5	子查询	77	5.4.2	封锁	104
4.2.6	聚集函数与分组查询	81	5.4.3	死锁及消除的方法	104
4.2.7	并查询	82	习题 5		106
4.3	定义和删除视图	83	6	关系数据库设计	107
4.3.1	定义视图	83	6.1	关系数据库设计理论	107
4.3.2	删除视图	84	6.1.1	关系数据库设计中的问题	107
4.4	SQL 的数据更新	84	6.1.2	函数依赖和规范化	110
4.4.1	插入记录	85			

6.2	关系数据库设计步骤	115	8.1	商务网站的主要功能	188
6.2.1	需求分析	115	8.2	网上商场的软件环境配置	189
6.2.2	概念结构设计	118	8.3	会员注册和登录	190
6.2.3	逻辑结构设计	120	8.3.1	网上商场登录页面—— login.htm	191
6.2.4	物理设计	124	8.3.2	客户登录处理程序—— login.asp	192
6.2.5	应用程序的设计、编写与 开发	125	8.3.3	新会员注册页面—— register.htm	194
6.2.6	数据库运行与维护	125	8.3.4	新会员注册信息处理 程序——register.asp	196
习题 6		126	8.4	商品的浏览与购买	198
7	电子商务 Web 数据库程序设计	128	8.4.1	显示商品类别	201
7.1	Web 数据库程序设计概述	128	8.4.2	显示指定商品类别的商品	202
7.2	Web 数据库访问技术	129	8.5	购物车	204
7.2.1	常用的 Web 数据库访问技术	129	8.5.1	使用 Session 对象存储 客户购买商品的信息	208
7.2.2	ODBC	130	8.5.2	实现购物车的功能	209
7.3	VBScript 脚本语言	132	8.6	订单处理	212
7.3.1	什么是 VBScript	132	8.6.1	生成订单——Order.asp	212
7.3.2	数据类型与变量	133	8.6.2	将订单数据存放到数据库 中——OrderConfirm.asp	216
7.3.3	常量	134	8.7	网站管理	221
7.3.4	数组	135	8.7.1	管理人员登录页面—— salogin.htm	221
7.3.5	表达式与运算符	136	8.7.2	管理人员登录处理程序 ——Manage.asp	223
7.3.6	控制结构	137	8.7.3	订单查询页面—— OrderQuery.htm	224
7.3.7	过程	143	8.7.4	订单查询程序—— OrderQuery.asp	226
7.3.8	VBScript 的内部函数	146	8.7.5	订单信息显示和修改程序 ——OrderManage- ment.asp	228
7.4	ASP 程序、内建对象和组件	152	8.7.6	保存和删除订单—— SaveOrder.asp	232
7.4.1	ASP 程序	152	习题 8		234
7.4.2	ASP 的内建对象	154	参考文献		236
7.4.3	Global.asa	159			
7.4.4	Cookie 的应用	160			
7.4.5	ASP 组件	163			
7.5	ADO 对象	167			
7.5.1	Connection 对象	168			
7.5.2	RecordSet 对象	172			
7.5.3	Command 对象	179			
7.6	PWS 的使用	183			
7.6.1	PWS 的安装	183			
7.6.2	Web 站点的管理	185			
习题 7		187			
8	电子商务网站设计案例	188			

电子商务数据库基础

本章提要

本章主要介绍电子商务数据库的基本概念和基础知识, 内容包括:

- 数据库系统概述;
- 关系模型、关系数据库和完整性规则;
- 关系数据库管理系统的三级结构;
- 关系数据库语言及关系数据库产品简介。

数据库技术是计算机科学技术中发展最快的领域之一, 也是应用范围最广、实用性很强的技术之一。在 Internet 高速发展的信息化的今天, 信息资源的经济价值和社会价值越来越明显, 建设以数据库为核心的各类电子商务信息系统, 对提高企业的效益、改善部门的管理均具有实实在在的意义。因此, 数据库技术的基本知识和技能已成为从事电子商务的各类专业人员必须学习和掌握的知识和技术。

1.1 数据库系统概述

1.1.1 数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统

1. 数据、信息与数据处理

在我们面对的现实世界中, 任何社会实践活动都可以抽象为人流、物流、财流、能源流和信息流这五种流的运动, 其中起主导和支配作用的是信息流, 它调节和控制着其他各流的数量、方向、速度和目标, 从而使社会实践活动更具有目的性和规律性。信息的含义是什么呢?

(1) 信息

信息是一种已经被加工为特定形式的数据, 这种数据形式对接收者来说是有意义的, 而且对当前和将来的行动和决策具有明显的或实际的价值。

(2) 数据

数据是将现实世界中的各种信息记录下来的、可以识别的物理符号, 是信息的载体, 是信息的具体表示形式。数据有数字、文字、图形、图像、声音等多种表现形式。数据可用多种不同的形式来表示同一个信息, 信息不随它的数据形式不同而改变。

数据与信息的关系是: 信息是各种数据所包括的意义, 数据则是载荷信息的物理符号。

(3) 数据处理

数据处理也称为信息处理。数据处理是利用计算机对各种形式的数据进行处理，从中获取有价值的信息用于决策的过程。它包括数据采集、整理、编码和输入，有效地把数据组织到计算机中，由计算机对数据进行一系列储存、加工/计算、分类、检索、传输、输出等操作过程。数据处理中的数据组织、编码、收集、存贮、分类、查询、传播和维护等基本操作环节称为数据管理。

2. 数据库

数据库 (DataBase, 简称 DB) 是长期存储在计算机内有组织的、按一定的结构 (数据模型) 组织、描述和存储数据的仓库，这些数据经过整理后存储在一个或多个磁盘文件中。数据库中存放的数据集合具有较小的冗余度 (减少数据重复存储)、较高的数据独立性 (数据与使用它的程序相互独立) 和易扩展性，并为各种用户共享 (多个用户同时对数据进行读写)。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统 (DataBase Management System, 简称 DBMS) 是位于用户与操作系统之间的一种非常复杂的、对数据库进行管理的系统软件。它在操作系统支持下工作。在确保数据“安全可靠”的同时，提高用户使用“数据”的简明性和方便性。用户对数据的一切操作，包括数据定义、查询、更新及各种控制，都是通过 DBMS 进行的。DBMS 的主要功能如下：

(1) 数据库定义功能

允许用户用一种叫做数据定义语言的专用语言建立新的数据库和指定它们的逻辑结构 (也称为模式)。

(2) 数据存取功能

使用户能够用适当的语言查询数据和更新 (插入、修改和删除) 数据。

(3) 数据控制功能

对数据库安全性、完整性和并发性 (多用户对数据的并发使用) 进行有效的控制和管理，确保数据库中数据正确有效和数据库系统的有效运行。

(4) 数据库的建立、维护功能

允许用户建立数据库，并对数据库进行备份、恢复、重组织、系统性能监视分析等数据库维护工作。

DBMS 是由许多“系统程序”所组成的一个集合。每个程序都有自己的功能，一个或几个程序一起完成 DBMS 的一个或几个功能。各种 DBMS 的组成因系统而异，一般说来，它由语言编译处理程序；系统运行控制程序；系统建立、维护程序；数据字典程序等组成。

4. 数据库系统

随着计算机的软硬件技术的发展，数据管理技术的发展大致经历了人工处理、文件系统和数据库系统三个阶段。

数据库系统 (Data Base System, 简称 DBS) 是一个复杂的系统，它是由计算机硬件、软件 (操作系统、数据库管理系统及其软件开发工具、编译系统 and 应用系统等)、数据库和用户构成

的系统。它是一种完美的、更高的数据管理方式。数据库是数据库系统的核心和管理对象，数据库管理系统是核心软件。

数据库系统对数据进行处理的特点是：

(1) 数据结构化

数据采用数据模型来表示，实现整体数据结构化。

(2) 数据共享、可控数据冗余度

数据面向整个系统，可被多个用户、多个应用共享使用，减少了重复存储，使冗余可控。

(3) 具有较高的数据独立性

数据与使用它的程序相互独立，最大限度减少由于数据的变动引起应用程序的修改，简化了应用程序的编制和维护工作。

(4) 统一的数据控制功能

提供数据安全性控制、数据完整性控制、并发性控制和数据恢复（将损坏的数据库从错误状态恢复到某一已知的正确状态）四个方面的数据控制功能。

数据库系统可以用图 1-1 表示。

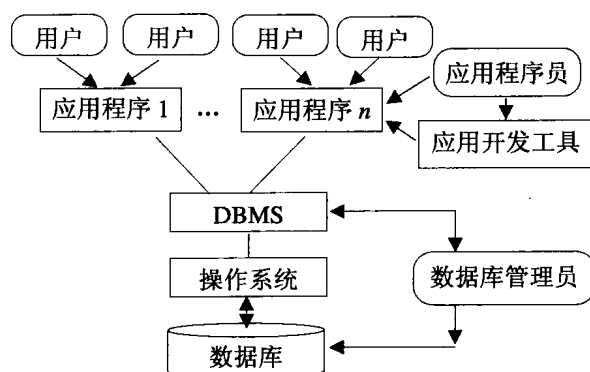


图 1-1 数据库系统

5. 数据库管理员

全面负责数据库系统的管理和维护工作，保证数据库正常使用。职责主要有：参与 DB 设计的全过程；数据库系统软件的安装和维护；监控 DBMS 的运行；系统参数的配置与调整；权限管理；日常维护（备份与恢复）；对 DB 中的数据进行扩充或重组；DB 的文档管理等。

6. 数据字典

数据字典也称为数据目录，是由一系列二维表构成，它存储着数据库中有关信息的描述，包括数据库的结构、数据类型、用户名表、用户权限、程序与其用户联系等有关数据库系统的信息。数据字典起着系统状态的目录表的作用，它能帮助用户、数据库管理员和数据库管理系统本身使用和管理数据库。

在数据库系统设计时，还采用一种与数据库中存储的数据字典不同的手工数据字典。手工

数据字典用于在进行数据库系统设计时,详细描述现行系统的数据和数据分析所获得的成果。

1.1.2 电子商务数据库、Web 数据库、数据库服务器

1. 电子商务数据库

电子商务数据库是数据库技术在电子商务中的应用。在用户进行电子商务活动中,必然涉及大量的数据处理工作,要对这些数据进行安全有效地管理和存储,必然要选择数据库管理系统来进行。在电子商务中,通常选择关系数据库管理系统提供数据库服务。电子商务要求数据库与 Internet 连接。

2. Web 数据库

Web 数据库是数据库与 Web 结合的产物。其实质是在传统的关系数据库技术基础上,结合数据库的一些优点,融合最新网络技术、存储技术和检索技术的发展,以面向 Web 的功能结构来适用于新的以 Internet 为基础的应用。由于专用的 Web 数据库正处于起步阶段,目前所谓的 Web 数据库就是用户利用浏览器作为输入输出界面,输入所需的数据,浏览器通过网络将这些数据传给 Web 服务器,Web 服务器再对这些数据进行处理,然后将处理后的数据通过数据库管理系统存入数据库,或者是数据库管理系统根据用户的请求,对数据库进行查询操作,查询结果由 Web 服务器返回给浏览器,浏览器再提供给用户。Web 数据库通常选择关系数据库管理系统提供数据库服务。

3. Web 服务器与数据库服务器

当一台计算机的操作系统中安装了能提供 Web 服务的软件后,这台计算机在 Internet 中称为 Web 服务器。例如,当一台计算机安装好 Windows 2000 Server 网络操作系统和 IIS 5.0(Internet Information System, 简称 IIS)后,并将 IP 地址、网关等配置好,该计算机就可称为 Web 服务器。其中 IIS 是提供 Web 服务的软件。

当一台网络服务器上安装了数据库管理系统后,该服务器也就称为数据库服务器。例如,在一台安装了 Windows 2000 Server 网络操作系统的计算机上安装了 Access 或 SQL Server 2000 数据库管理系统后,在网络中提供数据库服务,那么,该计算机就可称为数据库服务器。

1.1.3 客户机/服务器技术

随着计算机网络和 PC 技术的发展,数据库系统逐渐从早期的集中式体系结构演变为客户/服务器体系结构。在集中式体系结构中,包括 DBMS 应用程序等在内的所有程序都运行在一台计算机上(如大型机),而用户则通过功能较弱的终端来访问数据库和运行应用程序。采用集中式体系结构的数据库系统可以处理大量的数据和并发用户,具有可以集中管理和维护的优点。然而,由于所有的程序都运行在一台计算机上,这要求所使用的计算机具有强大的处理能力(如大型机);一旦系统的计算能力不再能够满足需要,通常只能购买新的计算机和软件来升级原有

系统，因此，购买、维持和升级这样的系统需要较大的投资。同时，如果系统出现问题，所有的应用都将不能运行。

计算机网络和 PC 技术的发展，导致了客户/服务器（Client/Server，简称 C/S）体系结构的数据库系统的出现，它分为两层的客户/服务器体系结构和三层的客户/服务器体系结构。近年来，又产生了浏览器/服务器（Browser/Server，简称 B/S）体系结构的数据库系统。

1. 两层的客户/服务器（C/S）体系结构

两层的客户/服务器体系结构的数据库系统由数据库服务器（一台高性能的计算机，运行 DBMS 软件）和客户机（PC 机，运行应用程序）两个部分构成，它们之间通过计算机网络相互通信，如图 1-2 所示的基于 Windows 的两层的客户/服务器体系结构。当应用程序需要访问数据库时，它通过网络向服务器上的 DBMS 发送请求，DBMS 根据接收到的请求，执行相应的操作，并将结果数据通过网络返回给应用程序。

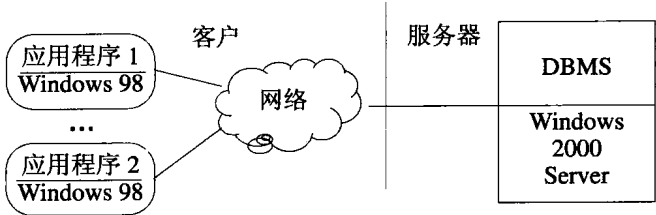


图 1-2 两层的客户/服务器体系结构

通过将数据和应用在服务器和客户机之间进行合理的分割，不再需要某一台机器运行所有的程序，因此可以利用多台低档的计算机来代替高档而昂贵的大型机，从而可以降低费用。同时，它可以充分利用 PC 机良好的图形用户界面与用户进行交互，提高了系统的易用性。此外，客户/服务器体系结构的数据库系统遵循国际通用的计算机标准，具有很好的开放性，因此可以与不同厂家的产品进行集成，易于扩充。

2. 三层的客户/服务器（C/S）体系结构

然而，随着系统的规模越来越大，系统结构越来越复杂，两层的客户/服务器体系结构的数据库系统逐渐暴露出来一些缺点。由于需要在客户机上运行应用程序，客户机必须满足应用程序的运行需要，随着应用程序变得越来越复杂，它对客户机的要求也变得越来越高的，这也会导致不断淘汰原有的配置较低的设备，重新购买更昂贵的机器。对于一个有几百甚至上千个客户机的系统来说，这将是一笔非常可观的开支。此外，当应用软件发生变化时，必须更新所有相关的客户机和程序，这为系统的管理、维护和升级带来了很大的困难。

为了克服两层的客户/服务器体系结构的数据库系统的缺点，人们提出了三层的客户/服务器体系结构的数据库系统，如图 1-3 所示。它将应用系统的业务处理逻辑与用户交互和数据处理功能区分开来，把两层的客户/服务器体系结构的数据库系统进一步分解成三个层次：表示层（用户层）、业务层和数据层三个层次。其中，表示层负责通过图形用户界面与用户进行交互；业务层负责提供业务处理功能；数据层则负责数据处理。通常情况下，用户层运行于客户机上，

业务层运行于应用服务器上，而数据层则运行于数据库服务器上。但这种部署方式并非是绝对的，三层的客户/服务器体系结构的数据库系统可以根据应用的实际需要对其三个层次进行灵活的配置(如将表示层和业务层部署在一台机器上；选择运行一个或多个应用服务器等)，从而使系统有较高的性能、良好的可靠性和伸缩性。

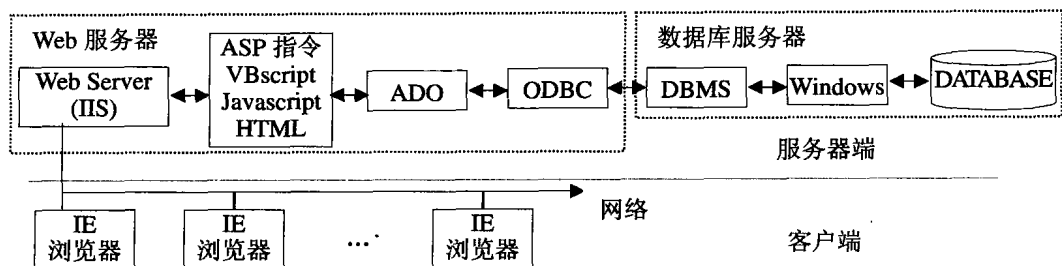


图 1-3 B/S 体系结构

在三层的客户/服务器体系结构中，由于表示层只提供用户交互功能，而不负责业务处理，因此简化了客户端的应用程序，从而降低了对客户端软、硬件的要求，对于一个有成百上千的客户端的系统来说，这将会大大降低系统成本。同时，业务处理逻辑集中于应用服务器上，当业务逻辑发生变化时，只需要修改应用服务器上的程序，而不必修改和更新相关的客户机上的程序，这大大简化了升级、维护的工作。

3. 浏览器/服务器 (B/S) 体系结构

近年来,随着 Internet 的迅速发展,又产生了 B/S 体系结构的数据库系统,如图 1-4 所示的是基于 Windows 的采用 ASP 技术的 B/S 体系结构。它由客户机、Web 服务器和数据库服务器构成。客户机通过浏览器(如 Internet Explorer)向 Web 服务器发出请求,Web 服务器则执行相应的程序访问数据库服务器,然后将结果传送给客户机的浏览器显示。

实际上，B/S 体系结构的数据库系统也是一种三层的客户/服务器体系结构的数据库系统，其中客户机对应于表示层，Web 服务器对应于应用服务器层，而数据库服务器对应于数据层。但是，与传统的三层的客户/服务器体系结构相比，它又有它独特的优势。

在传统的三层的客户/服务器体系结构中,客户机上仍然要安装和运行表示层的软件。而在 B/S 体系结构中,应用程序都集中于 Web 服务器,客户机上只需要安装浏览器软件,例如 Windows 98 的 IE 浏览器,而不要安装其他的应用程序,这进一步降低了对客户机的要求,减少了系统成本。同时,在系统升级、维护时,在传统的三层的客户/服务器体系结构中,如果对表示层的软件进行修改,则仍然需要维护客户机。而在 B/S 体系结构中,也不需要对客户机进行维护(因为客户机上根本没有要维护和升级的应用软件),而只需要对 Web 服务器进行维护,所有的客户机就可以使用最新的应用程序了,因而可以实现客户机的零维护。传统的三层的客户/服务器体系结构通常用于局域网环境,而 B/S 结构的数据库系统适用于 Internet 和 Intranet 环境,它可以支持移动办公和更为广泛的用户。系统的用户只要能够连接到互联网,无论他是在办公室还是在外地出差,都可以随时使用系统。

1.1.4 数据模型的概念

数据模型是对现实世界的抽象，是模拟现实世界中某应用环境（一个企业、单位或部门）所涉及的数据（各种图、表、单据等）集合。

一个好的数据模型应当能满足比较真实地模拟现实世界中的各种事物及其复杂的联系、容易为人所理解和便于在计算机上实现三方面要求。

在数据管理技术的发展中，为了更好地对现实世界进行抽象，学者们提出了许多不同的数据模型。根据模型应用的不同目的，可以将这些模型划分为概念模型和结构数据模型两类。

1. 概念模型

概念模型也称信息模型。概念模型独立于计算机系统，完全不涉及数据在计算机系统种表示，按用户的观点在信息世界对数据建模，强调其语义表达能力，在数据库设计中用它实现从现实世界到信息世界的抽象，进行数据库概念设计。是用户和数据库设计人员之间交流的语言。概念模型的表示方法最常用的是实体联系模型（Entity-Relationship，简称 E-R 模型）。

2. 结构数据模型

结构数据模型简称为数据模型。结构数据模型按计算机系统的观点对数据建模，是数据库管理系统实现的模型。它包含数据结构、数据操作和数据完整性约束三个部分（数据模型的三要素）。常用的结构数据模型主要包括网状模型、层次模型、关系模型和面向对象模型等。任何一种数据库管理系统都是基于某种数据模型的，数据库管理系统也是以此来命名的。其中关系模型是当今最流行的数据模型，因此目前我们使用的数据库管理系统基本上都属于关系模型数据库管理系统（简称关系数据库管理系统）。

1.1.5 实体联系模型

1. 数据之间的联系

要想建立一个信息系统，例如电子商务系统，我们就必须了解如何将我们面对的现实世界种顾客、商品、生产厂家等以及他们之间的关系抽象成数据存储到数据库中。这一过程是通过现实世界的事物及其联系——抽象——信息世界的信息模型——抽象——计算机世界的数据库模型两级抽象实现的，如图 1-4 所示。

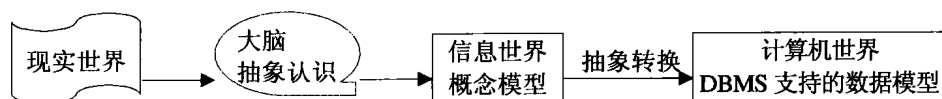


图 1-4 两级抽象

(1) 第一级抽象

现实世界是存在于人们头脑之外的客观世界，现实世界的事物反映到人们头脑中来，经过人们头脑的认识、选择、命名、分类之后进入信息世界。信息世界是现实世界在人们头脑中的反映和抽象。现实世界的事物在信息世界中被抽象为“实体”。其主要概念如下：

- **实体**：现实世界中存在的并且可以相互区别的人或物或抽象的事件。
- **属性**：表示实体的某种特征。属性有属性型（名）和属性值之分，属性的型指属性名，例如：姓名、年龄、性别等；属性的值是具体的内容，例如：李一、18、男分别是姓名、年龄和性别属性型的值。若干个属性值所组成的集合可表征一个实体。
- **实体集**：性质相同的同类实体的集合称为实体集。例如，所有的学生基本情况组成学生实体集。学生基本情况由学号、姓名、年龄、性别、宿舍等属性组成。
- **实体键**：在实体集中能够把某个实体个体与其他实体个体区分开来，能惟一标识一个实体的属性集合称为“实体键”。例如，学生实体集中可以通过学号这个属性将学生实体集中每个实体单独区分开来，学号是学生实体集的实体键，姓名不能做实体键，因为学生中有同一姓名的人。

实体之间的联系主要有实体内部之间的联系（即属性间的联系）、同一实体集内的各实体之间的联系和实体集之间的联系三种。下面重点介绍实体集之间的联系，实体集之间的联系有如下三种类型：

- **一对一联系(1:1)**：实体集 A 中的一个实体至多与实体集 B 中的一个实体相对应（相联系），反之亦然，则称为实体集 A 与实体集 B 的联系为一对一联系。但要注意，一对一联系不一定都是一一对应的。例如，学生实体集与学生通信录实体集为一对一联系。
- **一对多联系(1:n)**：实体集 A 中的一个实体与实体集 B 中的多个实体相对应，反之，实体集 B 中的一个实体至多与实体集 A 中的一个实体相对应，则称为实体集 A 与实体集 B 的联系为一对多联系（其逆是多对一）。例如，班级与学生的联系是一对多联系，因为，一个班有多个学生，每个学生只能属于特定的班级。
- **多对多联系(m:n)**：实体集 A 中的一个实体与实体集 B 中的多个实体相对应，而实体集 B 中的一个实体与实体集 A 的多个实体相对应，则称实体集 A 与实体集 B 的联系为多对多联系。例如，学生与课程之间的联系是多对多联系，因为，一个学生可以选修多门课程，每个课程又可以有多个学生选修。

注意，一对一联系是一对多联系的特例，而一对多联系又是多对多联系的特例。它们之间是包含关系：一对多包含一对一，多对多包含一对多。

(2) 第二级抽象

信息世界中的“实体”经过加工、编码抽象到计算机世界中，则称为“数据”，该过程即是信息数据化。一个实体集对应于数据库中的一个表，一个实体则对应表中的一行，也称为一条记录；一个属性对应于表中的一列，也称为一个字段；实体的键称为表的键。其中，数据库、表等又是以文件形式存储在外存上的。

在计算机世界中，信息世界中的信息模型被抽象为数据库管理系统实现的数据模型。数据模型把实体集内部之间的联系抽象为记录内部，即字段之间的联系，把实体集之间的联系抽象为表之间记录与记录的联系。数据模型反映了这两类复杂的联系形式。现实世界、信息世界和