

新
版

21世纪

高职高专系列教材

网络数据库 技术及应用

第2版

◎金林樵 主编

◎王于同 主审



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

21 世纪高职高专系列教材

网络数据库技术及应用

第 2 版

主编 金林樵

参编 王卫红

主审 王子同



机械工业出版社

本书首先介绍了与 ASP 编程相关的 HTML、VBScript 等内容,使读者对网页设计有较为完整的认识。接着具体介绍了 ASP 的基本语法、SQL 数据库及数据表的建立与维护、ASP 与 SQL 数据库相结合进行站点开发。通过具体的实例,由浅入深地介绍了在 ASP 中实现与 SQL 数据库结合开发站点的方法。

为适应电子商务发展的需要,本书使用 SQL Server 作为后台数据库。为加强读者对数据库的理解,系统讲述了数据库的概念及其特点,并介绍了 SQL 语言的语法规则,提供了在动态网页中用 ASP 访问和使用数据库的完整知识,最后通过一个具体的实例,完整地介绍了在 ASP 中网络数据库的访问和使用。

本书可作为各类大中专院校计算机专业的教材,也可作为网络数据库爱好者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

网络数据库技术及应用/金林樵主编.—2版.—北京:机械工业出版社,2005.1

(21世纪高职高专系列教材)

ISBN 7-111-10767-5

I. 网... II. 金... III. 关系数据库-数据库管理系统-高等学校:技术学校-教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第130351号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策 划:胡毓坚

责任编辑:王 颖

责任印制:李 妍

北京蓝海印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005年1月第2版·第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·18.25印张·448千字

9001-14000册

定价:26.00元

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68993821、88379646
68326294、68320718

封面无防伪标均为盗版

21 世纪高职高专计算机专业系列教材

编委会成员名单

主 任 周智文

副主任 周岳山 林 东 王协瑞 赵佩华

程时兴 吕何新 陈付贵 朱连庆 陶书中

委 员 （按姓氏笔画排序）

马 伟 马林艺 卫振林 于恩普

王养森 王 泰 王德年 刘瑞新

余先锋 陈丽敏 汪赵强 姜国忠

赵国玲 赵增敏 顾可民 贾永江

顾 伟 陶 洪 龚小勇 眭碧霞

曹 毅 鲁 辉 翟社平

秘书长 胡毓坚

出版说明

根据《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》中提出的高等职业院校必须把培养学生动手能力、实践能力和可持续发展能力放在突出的地位,促进学生技能的培养,以及教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展等指导精神,机械工业出版社组织全国 40 余所院校的骨干教师对在 2001 年出版的“面向 21 世纪高职高专系列教材”进行了修订。

在几年的教学实践中,本系列教材获得了较高的评价。因此,在修订过程中,各编委会保持了第 1 版教材“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理和叙述通俗”的编写特色。同时,针对教育部提出的高等职业教育的学制将由三年逐步过渡为两年,以及强调以能力培养为主的精神,制定出了本次教材修订的原则:跟上我国信息产业飞速发展的节拍,适应信息行业相关岗位群对第一线技术应用型操作人员能力的要求,针对两年制兼顾三年制,理论以“必须、够用”为原则,增加实训的比重,并且制作了内容丰富而且实用的电子教案,实现了教材的立体化。

针对课程的不同性质,修订过程中采取了不同的处理办法。核心基础课的教材在保持扎实的理论基础的同时,增加实训和习题;实践性较强的课程强调理论与实训紧密结合;涉及实用技术的课程则在教材中引入了最新的知识、技术、工艺和方法。此外,在修订过程中,还进行了将几门课程整合在一起的尝试。所有这些都充分地体现了修订版教材求真务实、循序渐进和勇于创新的精神。在修订现有教材的同时,为了顺应高职高专教学改革的不深入,以及新技术新工艺的不断涌现和发展,机械工业出版社及教材编委会在对高职高专院校的专业设置和课程设置进行了深入的研究后,还准备出版一批适应社会发展的急需教材。

信息技术以前所未有的速度飞快地向前发展,信息技术已经成为经济发展的关键手段,作为与之相关的教材要抓住发展的机遇,找准自身的定位,形成鲜明的特色,夯实人才培养的基础。为此,担任本系列教材修订任务的教师,将努力把最新的教学实践经验融于教材的编写之中,并以可贵的探索精神推进本系列教材的更新。由于高职高专教育正在不断的发展中,加之我们的水平和经验有限,在教材的编审中难免出现问题和错误,恳请使用这套教材的师生提出宝贵的意见和建议,以利我们今后不断改进,为我国的高职高专教育事业作出积极的贡献。

机械工业出版社

前 言

随着全球经济的发展, 具有简捷、高效特点的电子商务必将成为未来贸易交流的主要方式之一。面向电子商务事务处理的核心就是对网络数据的加工处理。为了有效地组织、存储、管理和使用网上信息, 数据库技术被普遍地应用于网络中的各个领域, 绝大多数网站的后台都有数据库系统的支持。

数据库系统可以将网站中的各种数据有机地组合起来, 并自动根据存储在数据库中的信息动态地生成 Web 页面。用户可以根据自己的需要从 Web 数据库中取出相应的数据并通过 Web 页面显示出来。

Web 与数据库的结合是网络发展的需要, 也是网络发展的必然趋势。在这种模式下, Web 服务器在前台运行, 而数据库系统在后台运行, 它根据用户的要求对存储在数据库中的数据进行快速、安全地检索。当客户机提出一个查询请求时, Web 服务器根据用户提出的要求将用户所需要的数据从相应的数据库中取出, 生成动态页面后通过网络将结果传送给客户机, 并在客户的浏览器上显示相应的结果。

目前可以使用 ASP 或 PHP 等来访问网络数据库中的数据, 本书主要讲述使用 ASP 来访问网络数据库。为了提高网络数据的安全性和实时性, 本书推荐使用 SQL Server 作为后台网络数据库。

本书共分 8 章。第 1 章 网络数据库概论, 介绍数据库的发展及网络数据库。第 2 章 SQL 语言, 介绍了如何使用 SQL 命令建立和删除数据库、数据表及索引; 如何使用 SELECT 语句从表中取得所需的数据和修改已存在数据的各种方法和实例。第 3 章 网络数据库基础, 主要讲解了 HTML 语言、VBScript 脚本语言以及 ASP 技术的基本知识, 详细说明了它们的语法结构及使用方法。第 4 章 网络数据库的设计与实现, 介绍了 3 种数据模型、关系数据库的设计理论, 以及如何创建、删除 SQL Server 数据库, 如何在 SQL Server 数据库中创建和删除各种数据库对象: 表、索引、存储过程等。第 5 章 网络数据库的访问, 介绍了在 ASP 中使用网络数据库的各种方法, 学习了如何创建和配置 ODBC 数据源, 详细介绍了 ADO 的 Command 对象、Connection 对象和 Recordset 对象的重要属性和方法; 通过实例介绍了使用这些属性和方法进行数据检索、记录的添加、修改和删除操作以及数据的分页显示、与用户的数据交互等技术。第 6 章 数据库的完整性和安全性, 讲解了数据库的完整性和安全性及其在 SQL Server 中的实现。第 7 章 网络数据库的应用, 围绕着 Book_Info、Customer、Publisher、BookBag 和 Orders 等 5 个数据表, 建立一个在线书店的过程。第 8 章 数据的后台管理, 介绍了图书信息的浏览、修改和删除, 对用户选购的图书信息进行浏览、删除和如何管理用户付款信息。

本书的最大特点是实用性, 在内容选择上侧重主要功能和关键技术, 并提供了相关的实例; 书中所有程序都测试通过; 在每章后均设置了实训和习题, 有利于对所学知识的巩固。由于篇幅有限, 本书没有给出 VBScript 的函数参考及其相关的应用, 读者可在阅读本书的基础上参考其他相关教材。

本书第 2, 4, 5, 7 和 8 章由金林樵编写, 第 1, 3 和 6 章由王卫红编写, 王于同任主审。

对于书中存在的错误和不妥之处敬请广大读者不吝批评指正, 也可通过 Axmanj@21cn.com 与作者探讨。为了配合本书的教学, 机械工业出版社为读者提供了电子教案和本书的实例源码, 读者可在 www.cmpbook.com 上下载, 也可以到作者的网站 axmanhz.sru.cn 上下载。

编 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 网络数据库概论 1

1.1 概述 1

1.2 网络数据库的产生及发展 2

1.2.1 关系数据库的产生及发展 2

1.2.2 Web 的产生及发展 4

1.2.3 网络数据库的发展历程 5

1.3 数据库的基本知识 8

1.3.1 数据库的基本概念 8

1.3.2 数据库系统的特点 9

1.3.3 数据库系统的组成 10

1.4 Web 服务器与客户端浏览器 11

1.4.1 IIS 服务器 11

1.4.2 客户端浏览器 19

1.5 实训 20

1.6 习题 20

第 2 章 SQL 语言 21

2.1 SQL 语言概述 21

2.1.1 SQL 的特点 21

2.1.2 SQL 的功能和分类 22

2.1.3 SQL 的使用说明 22

2.2 数据定义语言 DDL 23

2.2.1 创建和删除数据库 23

2.2.2 创建和删除表 25

2.2.3 建立索引 27

2.2.4 添加、删除表中的字段和索引 28

2.2.5 建立和删除视图 29

2.3 数据操纵语言 DML 30

2.3.1 查询数据库中的数据 30

2.3.2 向数据表添加数据 42

2.3.3 更新数据表中的数据 44

2.3.4 删除数据表中的记录数据 45

2.4 实训 46

2.5 习题 46

第 3 章 网络数据库基础 47

3.1 HTML 语言简介 47

3.1.1 HTML 一般标记符与空标记符 48

3.1.2 文件结构标记符 48

3.1.3 区段格式标记符 49

3.1.4 字符格式标记符 52

3.1.5 列表标记符 53

3.1.6 链接标记符 57

3.1.7 多媒体标记符 58

3.1.8 表格标记符 58

3.1.9 表单标记符 60

3.2 脚本语言 64

3.2.1 常用的脚本语言 64

3.2.2 VBScript 脚本语言 65

3.3 ASP 基础 90

3.3.1 ASP 的特点和功能 90

3.3.2 ASP 的运行环境和工作流程 91

3.3.3 ASP 的文件结构 92

3.3.4 ASP 基本语法 94

3.3.5 ASP 与 HTML 和 VBScript

混合编程 94

3.4 ASP 提高 96

3.4.1 ASP 提供的内置对象 96

3.4.2 利用 Request 对象获取数据 97

3.4.3 利用 Response 对象输出数据 102

3.4.4 利用 Session 对象保存数据 106

3.4.5 利用 Application 对象获取

应用程序信息 108

3.4.6 服务器对象 server 的使用 110

3.5 ASP.NET 初步 112

3.5.1 ASP.NET 概述 112

3.5.2 ASP.NET 运行环境和工作

流程 113

3.5.3 一个用户登录的 ASP.NET 实例	114	5.3.3 使用 Connection 对象	152
3.6 实训	116	5.3.4 使用 Command 对象	160
3.7 习题	116	5.3.5 使用 Recordset 对象访问数据库	165
第 4 章 网络数据库的设计与实现	117	5.4 实训	196
4.1 网络数据库的设计方法 (基本概念)	117	5.5 习题	196
4.1.1 数据模型	117	第 6 章 数据库的完整性和安全性 ..	197
4.1.2 关系数据库的设计理论	119	6.1 数据库的完整性	197
4.2 常用的网络数据库平台	122	6.1.1 数据库完整性的基本功能及具体内容	197
4.2.1 MS SQL Server	122	6.1.2 数据库完整性的分类	197
4.2.2 Oracle 8i	123	6.1.3 完整性的约束条件	201
4.3 网络数据库的建立与维护	123	6.1.4 数据库管理系统的完整性控制机制	202
4.3.1 网络数据库的建立	124	6.2 数据库的安全性	203
4.3.2 修改数据库文件属性	128	6.2.1 用户安全性	204
4.3.3 数据库的导入、导出	129	6.2.2 权限安全性	204
4.3.4 数据库文件的更名	132	6.3 SQL Server 的实现	206
4.3.5 删除数据库文件	132	6.3.1 数据库的完整性在 SQL Server 中的实现	206
4.4 数据表的建立与维护	133	6.3.2 数据库的安全性在 SQL Server 中的实现	207
4.4.1 SQL Server 的字段数据类型	134	6.4 实训	211
4.4.2 字段属性	135	6.5 习题	211
4.4.3 表的建立	136	第 7 章 网络数据库的应用	212
4.4.4 表的修改	138	7.1 网上在线书店的规划	212
4.4.5 为表创建索引	138	7.2 数据库及数据表的创建	213
4.4.6 表的更名	139	7.2.1 创建用户 Customer 表	213
4.4.7 表的记录操作	139	7.2.2 创建出版社信息 Publisher 表 ..	214
4.4.8 表的删除	140	7.2.3 创建订单 BookBag 表	214
4.5 查询分析器	141	7.2.4 创建付款信息 Orders 表	215
4.6 存储过程	142	7.2.5 创建留言信息 MessageBook 表 ..	216
4.7 实训	144	7.3 网站主页	218
4.8 习题	144	7.4 客户信息管理	224
第 5 章 网络数据库的访问	145	7.4.1 概述	224
5.1 ASP 访问数据库的方式	145	7.4.2 系统分析	224
5.2 创建 ODBC 数据源	147	7.4.3 工作流程设计	224
5.2.1 ODBC 概述	147	7.4.4 源代码	225
5.2.2 创建和配置 ODBC 数据源	148	7.5 热点图书页面和最新图书	
5.3 使用 ADO 访问数据库	151		
5.3.1 ADO 概述	151		
5.3.2 ADO 对象的结构	151		

页面	231	8.1 系统分析	257
7.5.1 热点图书页面	231	8.2 书库管理	258
7.5.2 最新图书页面	237	8.2.1 新书入库管理	258
7.6 购物数据管理	237	8.2.2 图书管理	260
7.7 搜索引擎	245	8.2.3 处理提交的图书数据	267
7.8 留言簿	251	8.3 订单管理	271
7.9 实训	256	8.4 实训	279
7.10 习题	256	8.5 习题	279
第 8 章 数据的后台管理	257		

第 1 章 网络数据库概论

本章要点

- 网络数据库的产生及发展
- 数据库的基本知识
- IIS 服务器的安装和使用

1.1 概述

随着网络的高速发展和网络服务的日趋完善，网络上的信息量呈几何级数增加。为了有效地组织、存储、管理和使用网上的信息，数据库技术被普遍地应用于网络领域。20 世纪 90 年代的数据库技术已经十分成熟，可以支持大容量数据的存储和检索，而且具有较高的稳定性和可靠性。如今，人们在 Internet 上建立了数以万计的网站，尤其是大中新型网站的后台都有数据库系统的支持。数据库系统可以将网站的各种数据很好地组织起来，并自动生成 Web 页面，能根据浏览者不同的需求显示不同的页面内容，同时还可以实现一些逻辑操作。没有数据库的支持，大中型网站将无法正常运行。

Web 和数据库相结合是 Web 技术与数据库技术二者发展的共同趋势，基于 Web 的网络数据库的工作模式是一种 B/S（Browser/Server，浏览器/服务器）模式，即数据库系统在后台数据库服务器上运行，对数据进行安全的存储和快速的检索；Web 服务器在前台运行，当客户机提出一个查询请求的时候，Web 服务器运行一个应用程序对数据库进行操作，并把结果传送给客户机，客户机的浏览器（Browser）得到数据后将最终结果显示给用户。

总之，网络数据库（也称 Web 数据库）就是指把数据库技术引入到 Internet 的 Web 系统中，借助于 Web 技术将存储于数据库中的大量信息及时发布出去；而 Web 站点则借助于成熟的数据库技术对网站的各种数据进行有效的管理并实现用户与网络中的数据库进行实时动态数据交互。

网络数据库目前在 Internet 上有大量的应用，从最初的网站留言簿、自由论坛等到当今的远程教育以及复杂的电子商务等，这些系统几乎都是采用网络数据库这种方式来实现。

网络数据库的必要组成元素为：后台数据库、Web 服务器、客户端浏览器以及连接客户端和服务器之间的网络（Internet 或 Intranet）。这些元素是网络数据库存在的基础，而构建这些硬件元素并不是网络数据库系统开发者的任务，网络数据库开发者所要考虑的重要问题是运行一个网络数据库系统所必须的软件要求。网络数据库示意图如图 1-1 所示。

使用网络数据库来开发系统的最大优势就是它的所谓“瘦客户”方式（即前面提到的 B/S 方式）。用户无需在自己的客户端上安装任何与所需存取或操作的数据库系统对应的客户端软件，只需通过 Web 浏览器便可完成对数据库数据的常用操作。这种方式的优点是用户不必再去学习复杂的数据库知识和数据库软件的使用，只需掌握基本的网络操作，如填写、提

交表单等（这对绝大多数网络用户来说是不困难的）就可以轻而易举地从任何一台可以连接 Internet 的计算机上来访问数据库。网络数据库系统的运行方式如图 1-2 所示。

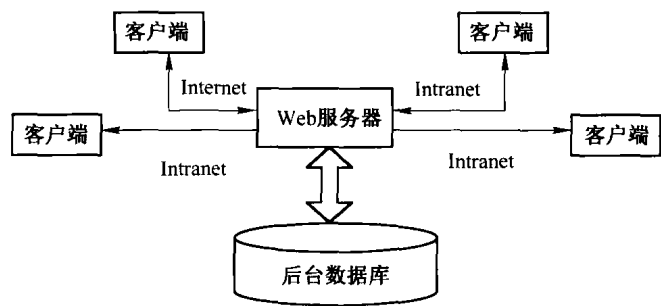


图 1-1 网络数据库示意图

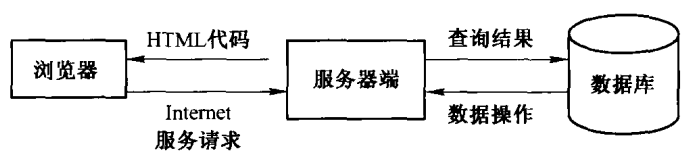


图 1-2 网络数据库系统的运行方式

1.2 网络数据库的产生及发展

1.2.1 关系数据库的产生及发展

1. 关系数据库的产生及发展过程

作为计算机软件的一个重要分支，数据库技术一直是倍受业界关注的焦点。从 20 世纪 50 年代中期开始，计算机的应用已不仅仅局限于科学研究领域，应用计算机进行数据处理很快上升为计算机应用的重要方面。到了 20 世纪 60 年代，由于计算机硬件技术的发展，尤其是辅助存储器容量的增大，使计算机用于管理的规模更加庞大，数据量急剧增加，为了提高效率，人们提出了“数据库”的概念。

美国通用电气公司 Bachman 等人于 1964 年成功地开发了 IDS(Integrated Data Store),IDS 奠定了网状数据库的基础；IBM 公司于 20 世纪 60 年代末推出了第一个商品化的层次数据库管理系统 IMS (Information Management System)，标志着数据管理技术历经了人工管理阶段、文件管理阶段而进入了数据库系统管理阶段。随着数据库技术的迅速发展和广泛应用，使得数据管理进入了一个崭新的时期，几乎所有的信息管理系统都以数据库为核心。

通常，人们把 20 世纪 70 年代流行的网状、层次数据库称为第一代数据库系统，虽然它们已逐渐淡出历史舞台，但它们毕竟是 20 世纪 60 年代技术条件下的合理产物，为数据库技术奠定了基础。

1970 年，Codd 提出了关系数据模型，以关系 (relation) 或称表 (table) 作为描述数据的基础，在其后的 10 年中，Codd 又发表了一系列的文章，奠定了关系数据库的理论基础。这是数据库发展史上最有意义的成就。

随着微机的出现和普及以及计算网络的广泛使用，分布式处理系统在 20 世纪 80 年代得到了很大发展，与此相适应，分布式数据库系统也日趋成熟。至此，关系数据库逐渐成为发展的主流，几乎所有新推出的数据库管理系统（Database Management System, DBMS）中包括的分布式 DBMS 产品都是关系型的，关系数据库的发展进入了它的全盛时期。

通常，这一时期的关系数据库系统被称为第二代数据库系统。

20 世纪 90 年代以来，信息技术迅猛发展，人类已经进入到信息社会。尤其是进入 21 世纪以来，人们对于数据库信息的实时需求越来越强烈。新的应用提出了新的要求，人们开始发现关系数据库的许多限制和不足，如：有些情况下把真实世界抽象为规范数据比较困难，无法表示图像、声音、动态视频等多媒体信息等等。这又推动了数据库技术新一轮的研究。

2. 数据库的发展方向

研究的方向主要有两个：一是改造和扩充关系数据库，以适应新的应用要求；二是改用新的数据模型。目前，这两个方面都取得了很大发展，主要出现了下列新的数据库技术。

（1）并行数据库技术

并行数据库技术包括了对数据库的分区管理和并行查询。它通过将一个数据库任务分割成多个子任务的方法由多个处理机协同完成这个任务，从而极大地提高了事务处理能力，并且通过数据分区可以实现数据的并行 I/O 操作。

（2）分布式数据库系统（DDS, Distributed Database System）

由多台计算机组成，每台计算机上配有各自的本地数据库，各计算机之间由通信网络连接。在这种系统中，大多数处理任务由本地计算机访问本地数据库来完成（称为本地应用），对于少量本地计算机不能单独胜任的处理任务，则通过数据通信网与其他计算机相联系，并获得其他数据库中的数据（称为全局应用）。即分布式数据库系统在系统结构上的真正含义是指物理上分布，逻辑上集中的分布式数据库结构，数据由系统统一管理，使用户不感到数据的分布，用户看到的似乎是一个全局数据模式的集中式数据库。

（3）数据仓库、数据采掘技术

所谓数据仓库就是按决策目标将传统的事务型数据库中的数据重新组织划分，由此构造一种面向主题的、集成的、稳定的随时间发展的数据集合。数据仓库与传统数据库的区别在于存储的数据容量大、存储的数据的时间跨度大、存储的数据来源复杂、可用于企业与组织的决策分析处理等。所谓数据采掘（DM, Data Mining）就是从大型数据库或数据仓库的数据中提取人们感兴趣的、隐含的、事先未知的潜在的知识。数据采掘方法的提出使人们有能力从过去若干年时间里积累的海量的、以不同形式存储的、十分繁杂的数据资料中认识数据的真正价值，即蕴藏在数据中的信息和知识。目前，数据采掘的研究已与数据库的研究结合起来。

（4）多媒体数据库

人们通常把能够管理数值、文字、表格、图形、图像、声音等多种媒体的数据库称为多媒体数据库（Multimedia Database）。与传统数据库管理系统（DBMS）一样，多媒体 DBMS 也要进行数据的处理、查询、事物的管理等，但是多媒体数据库有不同的用户接口和存储构造，在多媒体 DBMS 中特别强调“媒体独立性”（所谓媒体独立性是指不论管理的多媒体数据库的媒体如何变化，都不需改变 DBMS）。

（5）模糊数据库

传统的数据库仅允许对精确的数据进行存储和处理，而客观世界中许多事物是不精确的。模糊数据库技术的研究和实践就是为了解决模糊数据的表达和处理问题，使得数据库描述的模型更自然、更贴切反应客观世界。

（6）网络数据库

这部分内容就是本教材所讲解的主要内容，即数据库技术与 Web 技术相互融合的技术。

此外还有其他一些新的数据库技术如：模糊演绎数据库、主动数据库、集中式工程数据库、面向对象数据库等，在此不再多述。

1.2.2 Web 的产生及发展

随着 Internet 的发展，人们迫切希望以统一的方式、快捷、方便地查询 Internet 上的信息资源。在这种需求下，WWW（World Wide Web，也称万维网）技术便应运而生，Web 是目前 Internet 上发展最快，也是 Internet 上最重要的信息检索手段。同样，也正是由于 WWW 技术的产生和发展才使得已诞生了 20 多年的 Internet 以惊人的速度发展起来，Internet 日益成为人们获取信息的重要途径。

World Wide Web 是基于 Internet/Intranet 的、全球连接的、分布的、动态的、多平台的交互式超文本查询系统。进入 21 世纪以来，其作为网络化信息服务的基础得到了迅速发展。

网站的信息资源组织形式都是以一个主页（Home Page）为首，其他 Web 页面为节点，在每个 Web 页面中都包含了相关的信息及超链接，用超链接把主页与 Web 页面以及 Web 页面之间链接成一个树状结构的信息链。其中主页作为用户进入 Web 站点的入口，用户可以通过超链接很方便地浏览其他的 Web 页面及其他 Web 站点。

虽然 Web 技术产生的时间较短，但 Web 技术已经从最初简单的文档浏览发展到了当今复杂的电子商务应用。Web 的发展过程大致可以划分为三个阶段，即静态文档阶段、动态交互页面阶段和实时可伸缩的事务处理阶段。

1. 静态文档阶段

本阶段的 Web 技术，主要用于简单静态 Web 页面的浏览，静态 Web 页面都是由 HTML（Hyper Text Market Language）语言编写的。

用户使用客户端的浏览器，通过站点主页进入 Internet 上的各个 Web 站点进行访问，此时，由于受到低版本 HTML 和老式浏览器的制约，Web 页面只能包含单纯的文本内容，因而在浏览器中只能显示呆板的文字信息。随着 Internet 上信息的日益丰富，原有的文本浏览已不能满足于广大用户的需求。

随后，由于 HTML 标识不断扩充，Microsoft 公司的 Internet Explore 等浏览器不断改进，才使得 Web 页面逐渐对各种媒体文件进行支持。

所以，这一阶段 Web 服务器基本上只是一个 HTTP 的服务器，它负责接收客户端浏览器的访问请求，建立链接，响应用户的要求，查找所需要的静态 Web 页面，返回给浏览器进行显示。Web 系统结构如图 1-3 所示。

2. 动态交互页面阶段

由于静态文档无法使用户与之交互，所以用户仅是被动地使用 Web 服务器所提供的静

态页面。另一方面，对于网络管理员来说，维护静态的 Web 页面也是一件很麻烦的事，需要不断地创建新的 Web 页面并且不断删除与修改已有的 Web 页面，这些越来越不能满足人们的进一步要求。随着高版本 HTML 的出现和浏览器对 Form 表单的支持，Web 技术进入了动态交互页面阶段。

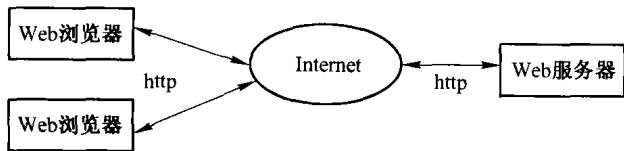


图 1-3 Web 系统结构

在动态交互页面阶段初期，只是对用户简单的交互信息进行处理，按照用户的要求对主页进行有限的控制。随着动态信息内容的不断加大和数据库信息资源发布的需求，越来越多的技术人员认识到 Web 与数据库连接的重要性。网络数据库技术是本阶段最重要的技术核心。Web 与数据库互连结构图如图 1-4 所示。

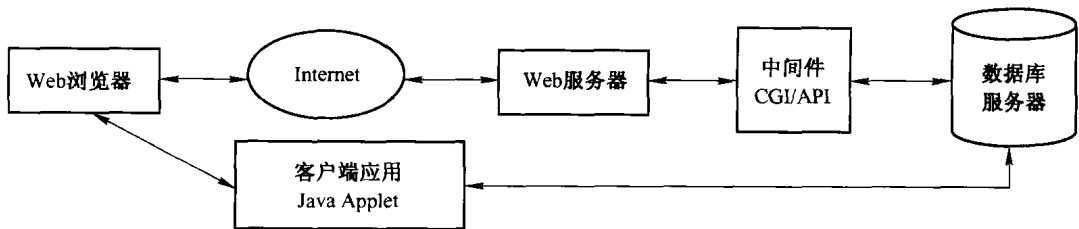


图 1-4 Web 与数据库互连结构图

3. 实时可伸缩的事务处理阶段

随着 Internet 用户的迅速增加，人们渴望网络能给他们的生活带来更多的便利，电子商务的出现对商家和用户都产生了深远的影响，也使 Web 的应用深入到人们日常生活的每个角落。为了在 Web 上进行实时可伸缩的事务处理，实现电子商务，Web 必须解决几个关键问题，即如何实现实时的事务处理、可伸缩性、可扩展性、安全性与客户认证等技术难题。

Web 对象技术是最新一代 Web 应用的关键技术，它通过分布对象技术允许客户机直接同相关服务器联系，开销小且避免了 Web 服务器所形成的瓶颈。并且从单个功能服务器到整个服务器系统都可伸缩地运行在一个或多个服务器上，动态地平衡客户端的请求负载。

1.2.3 网络数据库的发展历程

讲述网络数据库系统的发展历程，就必须提到管理信息系统 MIS。因为最初的网络数据库系统就是从传统的管理信息系统发展起来的。

1. 管理信息系统（MIS）

MIS（Management Information System）是管理信息系统的简称，它的发展主要经过两个阶段：Client/Server（客户机/服务器，简称 C/S）模式和 Browser/Server（浏览器/服务器，简称 B/S）模式。

(1) Client/Server（客户机/服务器）模式

以前的 MIS 绝大部分采用 C/S 模式，它建立在局域网基础上，采用安全性比较好的网络协议，如图 1-5 所示。

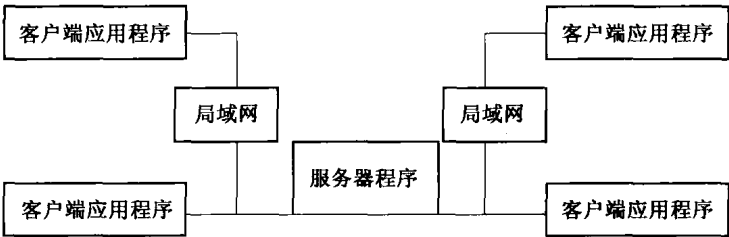


图 1-5 客户机/服务器模式

客户机主要由 PC 机或工作站组成。客户端需要安装完整的用户界面程序，以加强服务器和客户端之间的交互性。但是由于所应用的程序与所用的操作平台有关，所以不适合于在多平台环境下运行，而管理人员需要花费大量的时间和精力去开发和维护。

随着 Web 技术的广泛应用，C/S 模式已无法满足人们的需要，而且传递单向信息的 Web 页面无法提供充分的交互功能，供用户查询甚至更新。同时企业也无法将企业动态信息及时发布到网络上，这就导致 B/S 模式的 MIS 的出现。

(2) Browser/Server (浏览器/服务器) 模式

采用 B/S 模式后，在客户端只需要安装一个通用的浏览器就可以了，同时 B/S 的大部分功能都在服务器上实现，故大大降低了日常维护的工作量。并且，由于客户端不必安装用户界面程序，用户的操作变得异常简单，也就是说，用户只要会用浏览器就行。

由于该模式基于 Internet 和 Intranet，采用 TCP/IP 协议，使得信息能够很方便地在网上发布，故服务器的领域不再局限于局域网内，而可以通过 Internet 和世界各地建立联系。

2. 动态网络数据库的发展

动态网络数据库的发展经历了以下几个阶段。

(1) CGI 技术

CGI 是 Common Gateway Interface 的简称，意即公共网关接口，是外部应用程序与 Web 服务器之间的接口标准，利用它可使数据库与 WWW 集成，实现动态的网络数据库应用。

CGI 的应用流程如图 1-6 所示。

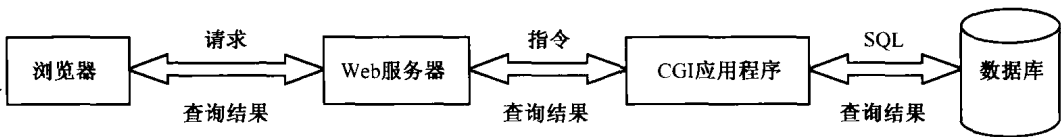


图 1-6 CGI 应用流程

客户端通过 IE 等浏览器在表格中输入查询条件（或其他要求）并提交给 Web 服务器；服务器将查询条件等客户信息置于标准输入或环境变量中，并运行相应的 CGI 程序；CGI 程序依据标准输入或环境变量向数据库服务器提出查询要求，执行相应的 SQL 语句；数据库服务器返回查询结果给 Web 服务器，并通过 HTML 页面返回至客户端浏览器。

使用诸如 VB、C/C++、Perl 等语言都可以编写 CGI 程序，由于 CGI 程序较通用，所以

在 DOS、Windows、Windows NT、UNIX 等操作系统下都可以运行。但是，CGI 程序的开发需要一些底层开发经验，难度较大。而且，CGI 一般都是一个独立的可执行程序，每当客户端输入一个请求时，就必须激活一个 CGI 进程，这样用户数量的增加必然大降低 Web 服务器的运行效率。

目前，CGI 技术最为成熟，历史最为悠久，并且也得到了广泛的应用，但其效率低，编程难度大。

(2) IDC 技术

IDC (Internet Database Connector, Internet 数据库链接器) 是微软提供的一个 API (Application Program Interface, 应用程序接口)，实质上是微软的 Web 服务器 IIS (Internet Information Server) 的一个 ISAPI (Internet Server API) 应用程序 httpodbc.dll。它可通过 ODBC (Open Database Connectivity, 开放数据库连接) 接口访问各种各样的数据库。在 Web 浏览器上使用 IDC 可以很方便地从 ODBC 兼容的数据库产品 (如 Microsoft Access、Visual Foxpro、MS SQL Server、Oracle) 中获取数据，然后以 HTML 格式把结果返回。通过 IIS 建立从 HTML 页面到数据库的连接，便可以提供一种动态查询、访问和管理数据库的方法。

IDC 使用两种文件来控制数据库操作和返回 HTML 页面。一种是 .idc 文件，它包括连接 ODBC 数据源的信息，需要执行的 SQL 语句等。另外一种 .htx 文件，它相当于一个 HTML 模板。依照 IDC 执行的 SQL 语句的查询结果来构造出一个 HTML 文件返回给用户的浏览器。

IDC 应用流程如图 1-7 所示。

IDC 是针对 CGI 的低效率而提出的一种基于 ISAPI 的动态网络数据库应用技术。因其以动态链接库 (DLL) 的形式存在，在启动时被加入内存，和 Web 服务器在同一进程空间，故占用系统资源少，执行效率高。另外，IDC 的编程相当容易，只需掌握一定的 HTML 语言和 SQL 语言就可以设计出良好的 .htx 和 .idc 文件，适用于简单的网络数据库开发。但由于 IDC 基于 IIS，因此跨平台性差。

(3) ASP 技术

ASP (ActiveX Server Page) 实际上是支持 ActiveX 技术的服务器页，提供了一种服务器端脚本语言的运行环境。它使开发者摆脱许多繁琐的工作来开发强大的 Web 应用程序，使用 ASP 技术连接数据库非常方便。利用 ADO 数据库对象组件，只需很少的几行代码就可以编写出稳定的 Web 数据库应用程序。

与 IDC 不同，在 ASP Web 应用程序中，Web 服务器起着主要作用。Web 服务器接受用户 Web 页面请求和返回结果，它使用 ODBC 向数据库服务器发送请求和数据库命令并接受数据。

ASP 技术的效率高，简单易学、安装使用方便，将在后续章节进行详细讲解。

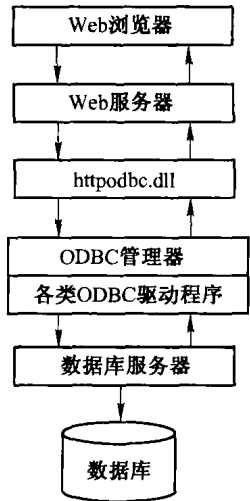


图 1-7 IDC 应用流程