



21

世纪最佳电脑畅销图书

2001年最新版

网页设计与制作

王相林 等编著

WEB网页基础知识

WEB网页制作方法

美化WEB网页技巧

WEB网页编程

ASP语言编程

个人网站主页制作

西安地图出版社

前言

Internet (因特网) 的应用日益普及, 人们在因特网上浏览、传播、发布自己和企业的信息, 使得人们之间的交流变得越来越方便, 上网已经成为人们日常生活十分重要的内容, 正象人们所说的那样, Internet 正在改变着人们的生活方式, 通过 Internet 进行信息交流, 人们居住的星球变成了“地球村”, 人们通过 Internet 网络的浏览、访问增长了知识, 改善了生活质量, 正在创造出更大的物质和精神价值。

人们在 Internet 上应用最多的是 World Wide Web, 也称为 WWW 应用。正如 WWW 名字所体现的那样, 人们居住的地球由一个大“蜘蛛网”包围着, 这个大“蜘蛛网”就是当今信息社会先进的通信设施和传输线路, 包括各种交换机、有线和无线传输网络等。

Internet 应用知识和能力已经成为衡量一个人文化水平的主要标准。人们上网, 已不仅仅局限于浏览 Internet 上的信息, 而是考虑如何参与 Internet 上信息的制作与发布。WWW 上的信息是由 Web 网页组成的, 在 WWW 上发布、浏览网页是上网的最重要的内容。这些 Web 网页、网站是如何制作的, 怎样才能设计出效果比较好的个人和企业网页, 已逐渐成为每一个上网人热切希望学习和了解的内容和课题。Web 页面的设计和制作难吗? Web 页面中的文本、图象、动画链接是怎样实现的? Web 页面看起来功能太神秘强大了, 在短的时间能学会吗? 这些是人们经常听到的谈话内容。

本书写作的目的, 就是帮助读者由浅入深的了解和学习 Web 网页的设计与制作, 消除人们对 Web 网页制作的神秘感。按照书中讲述的 Web 网页制作步骤和方法, 读者可以很容易的掌握 Web 网页、Web 网站的规划和制作的全部内容。本书的内容包括 Web 技术基础、Web 网页基本知识、Web 网页基本制作、Web 网页编程、设计个人和企业主页等, 涉及到 Web 网页设计与制作的基础和最新技术内容, 如 ASP Web 网页编程、网页页面优化等。本书给出大量的 Web 网页制作例子, 这些例子都经过编写者亲自编写并上机调试, 已经成为个人网站、主页的组成部分。读者经过本书的阅读和练习, 可以较快的学会 Web 网页的设计和制作, 可以使制作的页面更加美观、交互界面功能更齐全。

本书深入浅出的讨论 Web 网页基本技术, 注重实际制作操作和基本方法, 内容全面、新颖, 叙述清晰, 循序渐进、通俗易懂, 即照顾到 Web 网页设计与制作的初学者, 又考虑到了 Web 网页美化和 Web 网页编程进一步提高的读者。

本书适合 Web 网页设计与制作者自学和参考, 也可以用作大、中专学校和因特网培训班的选用教材。

参加本书编写的有王相林、石磊、李军建、刘欣、孟凯、肖万来, 全书由王相林修改定稿。在本书写作过程中得到张启成的许多指导和帮助, 本书的写作参考了有关的书籍和网上资料, 在此一并表示感谢。

编者

目 录

第 1 章 计算机网络与 Internet	(1)
1.1 计算机网络的发展和技术特征	(1)
1.1.1 计算机网络发展的四个阶段	(1)
1.1.2 技术创新及信息产业的特点	(2)
1.1.3 电子信息文化是多种技术的汇合	(3)
1.1.4 信息基础设施	(4)
1.2 信息网络的基础技术和 TCP/IP 网络体系结构	(5)
1.2.1 信息网络中的语言	(5)
1.2.2 通信系统中的层次	(5)
1.2.3 TCP/IP 网络体系结构	(5)
1.3 IP 地址和域名系统	(6)
1.3.1 IP 地址	(6)
1.3.2 域名系统	(7)
1.3.3 统一资源定位符 URL	(8)
1.4 用户与因特网的连接方法	(9)
第 2 章 Internet 中的 WWW 应用	(10)
2.1 WWW 的由来和特点	(10)
2.2 超文本传输协议 HTTP 和超文本标记语言 HTML	(10)
2.3 WWW (World Wide Web) 的使用方法	(11)
2.4 在 Web 上发布信息的方法	(11)
2.5 常用的网络信息获取方法	(12)
2.6 保存 Web 网页的信息	(13)
2.7 网络信息推送技术	(14)
第 3 章 Web 网页编程基础 HTML 语言	(15)
3.1 什么是 HTML 语言	(15)
3.2 HTML 语言的发展	(15)
3.3 HTML 语言的语法格式和标签	(16)
3.3.1 HTML 的语法	(16)
3.3.2 HTML 语言中标签的使用	(17)
3.3.3 HTML 语言的注释	(19)
3.4 HTML 4.0 标签标识简介	(19)
3.5 HTML 文档与 Internet 媒体类型	(22)
第 4 章 网页设计工具	(25)
4.1 什么是网页	(25)

4.2	网页设计工具的选择	(25)
4.3	FrontPage 2000 初接触	(26)
4.3.1	FrontPage 2000 的界面	(29)
4.3.2	FrontPage 2000 管理器	(30)
4.4	FrontPage 2000 基本操作	(30)
4.4.1	创建一个新的站点	(30)
4.4.2	打开一个站点	(31)
4.4.3	创建新网页	(32)
4.4.4	保存网页	(33)
4.4.5	打开已经存在的网页	(33)
4.4.6	查看网页的 HTML 代码	(34)
4.4.7	在 FrontPage 2000 中预览网页	(34)
4.5	FrontPage 2000 中的文字	(35)
4.5.1	设置网页标题和属性	(35)
4.5.2	改变文字的格式	(36)
4.5.3	设置文本超链接	(37)
4.6	自动化组件	(38)
4.6.1	添加网页注释	(38)
4.6.2	插入横幅广告管理器	(39)
4.6.3	插入站点计数器	(39)
4.6.4	插入悬停按钮	(40)
4.6.5	插入字幕	(41)
4.6.6	包含网页	(42)
4.6.7	插入预定图片	(42)
4.6.8	插入预定包含网页	(43)
4.6.9	目录	(43)
4.7	管理 Web 站点	(44)
4.7.1	文件夹的由来	(44)
4.7.2	文件夹管理	(44)
4.7.3	超链接管理	(45)
第 5 章	编辑网页页面文本	(49)
5.1	文本编辑的基本操作	(49)
5.1.1	基本编辑方法	(49)
5.1.2	检查拼写	(50)
5.1.3	查找和替换文本	(50)
5.1.4	插入特殊字符	(50)
5.1.5	添加日戳	(51)
5.1.6	在网页中插入文本文件	(51)
5.2	文本格式化	(53)

5.2.1 更改字体属性	(53)
5.2.2 设置段落属性	(55)
5.2.3 设置页面属性	(57)
5.3 为网页创建过渡效果	(60)
5.3.1 网页的动态效果	(60)
5.3.2 网页元素的动态效果	(61)
5.4 文本编辑的一个例子	(61)
第6章 编辑网页页面图形	(64)
6.1 网页图形常识	(64)
6.2 插入网页图形	(66)
6.3 编辑网页图形	(68)
6.3.1 选取图像	(68)
6.3.2 改变图像的大小	(68)
6.3.3 设置图像在文本中的位置	(70)
6.3.4 设置图像与文本的对齐方式	(71)
6.3.5 设置图形环绕	(72)
6.3.6 设置图像的边框	(73)
6.3.7 设置图像的间距	(73)
6.3.8 裁剪图片	(74)
6.3.9 旋转图片	(76)
6.3.10 翻转图片	(77)
6.3.11 更改图片的亮度	(78)
6.3.12 更改图片的颜色对比度	(78)
6.3.13 将图片转换为黑白图片	(79)
6.3.14 图片颜色冲蚀	(79)
6.3.15 使图片中的颜色变成透明	(79)
6.3.16 在图片上放置文本	(80)
6.3.17 指定图形的低分辨率版本	(80)
6.3.18 设置图像的超链接	(81)
第7章 网页中的链接	(82)
7.1 理解链接	(82)
7.1.1 文本和图像链接	(82)
7.1.2 目标文件	(83)
7.1.3 绝对 URL 和相对 URL	(83)
7.2 本地连接和网络连接	(84)
7.2.1 创建本地链接	(84)
7.2.2 创建网络链接	(86)
7.2.3 修改、删除和跟踪超链接	(87)
7.3 使用书签	(88)

7.3.1 创建书签	(89)
7.3.2 使用书签	(89)
7.4 图像映像	(90)
7.4.1 定义热点	(90)
7.4.2 指定缺省超链接	(91)
7.4.3 编辑、移动和删除热点	(91)
7.5 维护超链接	(92)
7.5.1 自动修复内部链接	(92)
7.5.2 检验链接	(92)
第8章 网页中的表格	(96)
8.1 表格的基本组成	(96)
8.2 表格的基本操作	(96)
8.2.1 创建表格	(96)
8.2.2 通过绘制的方式创建表格	(97)
8.2.3 增加行和列	(98)
8.2.4 重置单元格、行或列的大小	(99)
8.2.5 选取表格单元	(100)
8.2.6 删除行、列和表格单元	(101)
8.2.7 拆分、合并单元格	(101)
8.2.8 均匀分布行高和列宽	(103)
8.3 设置表格的属性	(104)
8.3.1 标题属性	(104)
8.3.2 边框属性	(105)
8.3.3 背景属性	(106)
8.3.4 对齐格式	(108)
8.3.5 文本与表格之间的互换	(110)
8.4 使用表格实现主页布局	(112)
第9章 网页中的列表	(113)
9.1 编号与项目符号	(113)
9.1.1 创建项目符号列表	(113)
9.1.2 创建编号列表	(115)
9.2 其他列表	(117)
9.2.1 菜单列表和目录列表	(117)
9.2.2 定义列表	(118)
9.3 多级列表	(119)
第10章 创建表单页面	(121)
10.1 表单的各种类型	(121)
10.1.1 单行文本框及口令输入域	(121)
10.1.2 复选框	(121)

10.1.3 下拉列表框	(121)
10.1.4 文本区域	(122)
10.2 表单制作方法	(122)
10.2.1 单行文本框及口令输入域	(122)
10.2.2 复选框表单的制作方法	(125)
10.2.3 下拉列表框表单的制作方法	(126)
10.2.4 文本区域表单	(130)
10.3 表单设计实例	(133)
第 11 章 创建框架页面	(137)
11.1 网页框架的用途	(137)
11.2 创建框架网页的方法	(137)
11.3 设置框架的属性	(140)
11.3.1 调整框架的大小	(140)
11.3.2 重置框架的大小	(140)
11.3.3 分割框架	(140)
11.3.4 间距	(141)
11.3.5 滚动条	(142)
11.3.6 可调整性	(143)
11.4 框架页面的链接	(144)
第 12 章 网页页面的优化	(148)
12.1 Gif 和 JPEG 简介	(148)
12.1.1 Gif 图象格式	(148)
12.1.2 JPEG 图象格式	(150)
12.2 设计网页图形	(152)
12.2.1 字体符号绘制水平分割线	(152)
12.2.2 不规则形状的板子	(153)
12.2.3 圆弧造型的表格	(154)
12.2.4 按钮的制作	(156)
12.2.5 金属字的制作	(157)
12.2.6 圆锥体的制作	(159)
12.2.7 闪电效果制作	(160)
12.2.8 巧用表格制作金属棒	(162)
12.2.9 巧用表格生成 3D 面板	(164)
12.2.10 使用小图片拼接成网页背景	(167)
12.3 FLASH 简介	(169)
第 13 章 网页编程	(174)
13.1 网页编程简介	(174)
13.2 JavaScript 语言编程	(174)
13.2.1 JavaScript 介绍	(174)

13.2.2 编写第一个 JavaScript 程序	(177)
13.2.3 JavaScript 语法	(178)
13.3 CGI 编程	(182)
13.3.1 CGI 基础	(182)
13.3.2 Perl 语言简介	(183)
13.4 在网页中使用 CSS	(188)
13.4.1 CSS 语言简介	(188)
13.4.2 一个样式表的例子	(189)
13.4.3 CSS 的几种实现方法	(190)
13.4.4 CSS 的语法	(192)
13.5 Java 语言编程	(192)
13.5.1 Java 语言简介	(194)
13.5.2 Java 语言基本语法	(197)
13.5.3 类的基本概念	(206)
13.5.4 Java 语言的类	(208)
第 14 章 ASP 语言编程	(213)
14.1 什么是 ASP	(213)
14.2 ASP 的运行环境	(213)
14.3 ASP 语言简介	(216)
14.3.1 两个简单的例子	(216)
14.3.2 使用脚本语言	(218)
14.3.3 ASP 取得表单数据的方法	(220)
14.3.4 向浏览器发送内容	(222)
14.3.5 ASP 的五大对象	(222)
14.3.6 ASP 的六大组件	(229)
14.3.7 使用 ADO 进行数据库编程	(233)
第 15 章 设计个人主页	(239)
15.1 网站站点规划	(239)
15.2 网页页面制作	(241)
15.2.1 网页制作开发环境的考虑	(241)
15.2.2 个人网页制作需要注意的问题	(242)
15.3 网站站点发布	(242)
15.3.1 申请免费个人主页空间	(242)
15.3.2 个人主页上传方法	(243)
15.3.3 个人主页推广与维护	(243)
15.4 个人主页制作实例	(246)

第1章 计算机网络与 Internet

1.1 计算机网络的发展和技术特征

在介绍 Web 网页设计和制作方法之前,我们先对什么是计算机网络,什么是 Internet,计算机网络技术的由来和发展,以及计算机网络技术的特征、基本技术、发展趋势进行了解,这些内容是学习 Web 网页设计和制作的基础知识,我们学习一门知识要知其然,更要知其所以然。

1.1.1 计算机网络发展的四个阶段

计算机网络技术是通信技术与计算机技术、微电子技术、光技术等相结合的信息技术。计算机网络的发展已经历了四个阶段。

第一阶段为联机终端网络,时间从 20 世纪 50 年代到 20 世纪 60 年代中期,当时计算机比较少,远程终端利用通信线路与计算机主机连接,多个终端共享主机的资源。特征是主机一个,以主机为中心。终端多个,终端之间不能进行通信。

第二阶段为计算机-计算机网络,时间在 20 世纪 60 年代末期,随着计算机应用的推广,把分散在不同地点的计算机互连起来,使各计算机之间可以共享资源,传输数据。最为典型的网络为 1969 年建成的 ARPANET 网,这个网络最后演变成了现在因特网 (Internet)。特征是主机多个,采用分层的概念,把计算机网络的功能分到不同的层次,简化了网络的设计,采用分组交换技术,把传输的报文分成分组,以适应计算机数据传输突发性的特点。这一阶段也称为分组交换网时代,计算机网络由两级子网组成,即用于通信控制、传输和通信处理的通信子网及用于数据处理的资源子网。从第一阶段以主机为中心演变到以通信子网为中心。通信子网由结点交换机和传输线路组成,资源子网由计算机、终端、大型数据库、网络打印机组成。

第三阶段为计算机网络体系结构,时间从 20 世纪 70 年代末到 20 世纪 80 年代初期。不同的计算机厂商研制设计各自的网络体系结构,如 IBM 公司的系统网络体系结构 SNA, DEC 公司的 DECNET 等。按照某一公司的网络体系结构生产的计算机网络硬件和软件,只能在本公司生产的网络产品之间进行互连,无法与其它公司的网络产品互连。这些各个公司的网络产品组成的计算机网络系统形成了“封闭系统”。国际标准化组织 ISO 考虑计算机网络发展需要制定一个大家都遵循的计算机网络参考模型框架,凡是按照这一框架生产的网络硬件和软件都可以互连起来。1983 年 ISO 给出了“开放系统互连参考模型”OSI (Open System Interconnection), OSI 给出 7 个层次描述。遵循 OSI 设计的计算机网络系统为“开放系统”。

第四阶段为因特网（Internet）阶段，时间从 20 世纪 90 年代初到现在，计算机网络的设计和得到迅速的发展，信息化社会对计算机网络的需求，是计算机网络技术发展的强大动力。人们通过计算机网络传输信息、检索需要的信息已经成为日常工作和生活不可缺少的组成部分。这一阶段采用 HTTP 超文本传输协议，用户通过因特网浏览 Web 网页信息，可以在因特网上通信、学习、交友、娱乐、购物，如图 1.1 所示，真正实现了多媒体信息传输、处理和共享。高数据传输率、高带宽网络建立起来，计算机网络的基本技术已经发生了根本的改变，异步传输模式 ATM 技术，信元交换技术，JAVA 网络语言等新技术大量涌现，因特网信息膨胀，人们之间的通信“距离”在缩小，通信形式多样化。计算机网络的发展又促进了信息社会的发展。计算机网络已经成为人类历史上发展最为迅速和成功的技术。



图 1.1 因特网中的 Web 页面

1.1.2 技术创新及信息产业的特点

从 1945 年第一台计算机的诞生到计算机网络的普及应用，计算机部分地代替了人的智能，计算机网络提高了人们之间信息传递的速度，缩短了人与人之间的距离，使全人类的资源共享、信息交流成为可能。计算机不再是孤立的一台一台机器，它成为连接整个信息社会的基础设施。

支撑智能网络年代的重要技术是计算机技术、数据通信技术和信息内容及处理技术这三种技术的汇合。计算机技术包括硬件、软件、大容量存储设备、各种输入输出设备，以及相应的服务；数据通信技术包括电话、电视、传输电缆、光缆、通信传输、通信处理、通信卫

星和无线通信等；信息内容及处理包括教育、娱乐、出版、信息提供、信息组织和存储、信息检索等。这些技术形成了信息社会的三个行业，总产值的比例分别为计算机技术占 44%，通信技术占 28%，信息内容及处理占 28%。

计算机技术和计算机网络技术的显著发展表现在以下几方面：(1)微电子技术和器件工艺、半导体超大规模集成电路的集成数量日新月异，著名的摩尔定律指出芯片的处理速度每 18 个月提高一倍；(2)存储介质的存储容量和质量有很大提高，光存储技术发展迅速，使得大容量信息的存储和访问成为可能；(3)计算机软件技术的发展，操作系统和网络操作系统、开发平台软件及工具软件、数据库管理系统及大型数据库的研制；(4)多媒体技术和用户界面技术，确立使用者第一的服务思想；(5)计算机网络技术提出新的概念，给出新的实现方法，尤其是在数字传输、交换技术、高数据传输率、光纤传输领域。

1.1.3 电子信息文化是多种技术的汇合

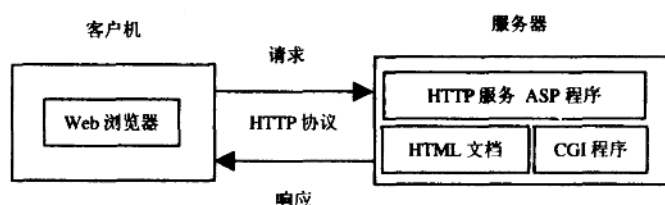


图 1.2 浏览器/服务器结构

信息社会的发展对支撑技术的要求越来越高，促进了技术的创新和发展，数字传输、数字交换、数字通信、多媒体信息传输和应用出现了许多新概念、新技术、新产品。计算机网络从客户/服务器（Client/Server system）结构演变到浏览器/服务器（Browse/Server

system）结构，用户在浏览器上通过服务器访问数据库中的信息，如图 1.2 所示。光通信技术的发展使得数据传输率得到提高，理论上的光缆的带宽可以达到几十 Gbps，应用中已经达到几个 Gbps，光缆的误码率非常低，不会受到电磁干扰，可以认为在光缆上传输误码率为零。通信交换技术从分组交换演变为信元交换，每个信元 53 个字节，极大地提高了交换结点的处理速度，减小了结点的延迟。各种媒体数据，如声音、图形、图象、文本等都划分为信元在计算机网络中传输，使多媒体信息在一个计算机网络传输中成为可能。采用 ATM 异步传输模式，使得不同的数据源可以按动态统计的方式使用信道资源，提高了信道的利用率。超文本传输协议 HTTP 和超文本标记语言 HTML 的应用，使得在因特网上访问信息库中的信息更加方便、快捷。

材料、能源、信息是组成信息社会物质生产活动和精神生产活动的三大重要资源，对应的是交通运输网、输电网、信息网的建设。对一个国家科技文化、经济发展的衡量，不仅要看物资和能源的拥有量，最重要的是看其所拥有的信息资源，看其信息传输和信息处理的能力。信息做为产业，导致就业结构的变化，决定了一个国家在世界经济中的地位。

人类文化的发展经历了四个重要的阶段：语言的产生和形成开创了人类思维和文化的交流；文字的产生和形成，使得人类的交流不受时间和空间的限制，大量的信息可以通过文字保留下来，形成文化积累；工业化社会给人类带来机器化大生产的观念，以及在一个特定的

时间和地点以统一的标准方式重复生产的经济形态,产生出相应的工业化社会文化;今天,信息网络和应用正在产生和形成一种新的文化,称为电子信息文化,使得人类冲破了时间和空间的限制,把时间和距离缩小到零,人类生活的地球变成“地球村”。如在因特网中使用的电子邮件,人们可以和地球上任何地方的任何一个人通信,通信的另一方可以不在现场,可以在空闲的时间处理电子邮件,不会受到时间的限制。采用超文本、超媒体技术,人们可以在家里、在办公室不受任何空间限制地浏览世界各地的信息。信息检索技术和视频点播改变了以往被动接受信息数据、实时接收广播和电视的习惯,真正做到按需索求。人们利用信息网络接受教育,使得知识更新和终身教育成为可能。人们利用信息网络开展科学研究,有可能加快科学的发明和发现。远程医疗、电子图书馆、电子博物馆、电子商务、电子化政府等的出现已经极大地改变了信息社会的结构和人类社会的生活方式和生存质量。

1.1.4 信息基础设施

1. 国家信息基础设施

国家信息基础设施 NII (National Information Infrastructure) 是一个国家范围的信息网络设施,连接政府、学校、工厂、企业、图书馆、博物馆、科研机构等的信息数据,使一个国家的人们可以共享资源,使任何人在任何地点、任何时间都可以把信息传输给世界上的另一个人,使人们通过信息的交流相互合作,检索、存储、生成新的信息,形成一个全新的信息基础设施。

NII 的基本组成有通信网络、计算机设备、动态的信息和人。通信网络能和各种公用网和专用网互操作,遵循公共的技术标准,形成开放系统,传递信息的形式包括文本、声音、图形和图象,提高各种服务机制,如电子商务、数字签名等。计算机设备提供信息数据处理、输入输出处理,可以进行手写输入、语音输入,具有移动功能。动态的信息指的是信息库中的信息应不断地更新,有数字图书馆,各种分类的大型信息库,提供信息检索服务,提供网络目录服务等。人是使用和建设国家信息基础设施的主体,人们都能在 NII 上获取需要的信息资源,提高学习、工作和生活的水平和质量。不断培养信息基础设施的维护、开发人员,不断规划、更新、建设新的信息基础设施。

2. NII 的层次结构

NII 的层次机构分为四个层次:(1)传输层次:负责信息的传输,建设以光缆传输为主体的高速率、大容量、宽频带传输干线,提供电缆、卫星、移动通信等多媒体、多接入的传输手段;(2)网络层次:提供信息交换和通信网络的控制、管理,采用 ATM 技术,实现多媒体综合交换设施和智能管理;(3)用户界面层次:包括电话、传真、计算机及其终端、有线电视、可视图文、音响设备、移动通信设备等,给用户方便的使用各种媒体信息的手段,随着各类媒体信息信号数字化和标准化,这些用户设备将会逐步合并成为具有统一网络接口的网络多媒体终端;(4)信息服务层次:NII 的目的就是为国家和人们提供信息服务,信息库中的信息要动态地更新,注重研究信息的标准化,开发网络应用系统与软件,不断提高人们的文化素质,普及电子信息文化。

前三个层次构成信息服务的平台,信息服务提供人们进入信息网络的接口。

1.2 信息网络的基础技术和 TCP/IP 网络体系结构

1.2.1 信息网络中的语言

通信是在人们之间传递消息，一次通信要有三个因素：(1)通信双方有通信的愿望和要求；(2)通信双方之间有通信的信道；(3)通信双方遵循彼此认可的通信规则，即通信协议或网络协议。通信双方能够听得懂彼此讲的是什么。网络协议也有3个要素：(1)语法，即信息格式；(2)语义，某些信息组合的含义；(3)同步，即收、发双方能分辨出通信的开始和结束。例如 TCP/IP 协议就是因特网中采用的语言。比如，人们之间的语言交流就要用到双方都遵循的协议，人们要么讲汉语，要么讲英语，双方要能彼此理解对方的语言、所讲的内容和含义，也应能知道讲话内容的分隔，知道讲话内容从什么地方开始，到什么地方结束。人们遵循的这些协议是在自觉不自觉中进行的，已经成为了习惯，以至于不会注意到协议的存在。

1.2.2 通信系统中的层次

人们在认识和研究一个复杂系统时，往往把一个复杂的系统划分为若干个层次，每个层次独立地实现相应的功能，层与层之间有接口衔接，通过接口传递参数，下层为上层提供服务，从而完成复杂的功能，通信系统也不例外。以两个人之间的自然语言通信为例，可以分为三个层次：传输层，人的发音器官，气流通过声带的振动发出声音，声音通过空气传输到人的听觉器官，耳膜振动，接收声音。传输层并不关心采用什么语言，也不考虑传输的是什么内容，只要能够发出声音传到对方，对方可以听到声音就行了；语言层，解决双方通信采用哪一种语言，比如是讲汉语还是讲英语，关心的是彼此能够听得懂通信的语言，但是并不考虑语言所表示的确切含义；知识层，该层关心彼此通信的内容，双方传递的消息的具体含义，与收发双方的文化背景、经验、阅历有关，比如若有一方从来没有听说过因特网，即使也能辨识听到的因特网内容的声音，但是双方也无法交流，如图 1.3 所示。

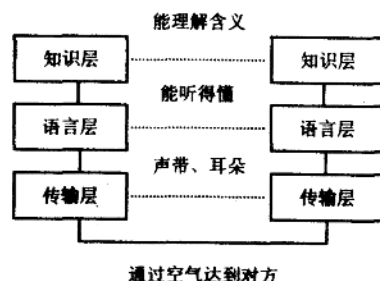


图 1.3 两人通信涉及到的分层模型

1.2.3 TCP/IP 网络体系结构

计算机网络是一个复杂的系统，网络体系结构采用层次结构。目前在因特网中使用的 TCP/IP 网络体系结构就是层次结构，分为四个层次：网络接口层（Network Interface Layer），网络层（Internet Layer），传输层（Transport Layer）和应用层（Application Layer），TCP/IP 协议与 OSI 模型的关系如图 1.4 所示。

网络接口层用于控制对本地局域网或广域网的访问，如以太网（Ethernet Network），令牌环网（Token Ring），分组交换网（X.25 网），数字数据网（DDN）等。网络层负责解决一台计算机通过网络到另一台计算机的通信问题，该层的协议主要为 IP 协议，IP 协议存放在主机和网间互连设备中。传输层负责端到端的通信，即一个应用程序到另一个应用程序的通信。TCP 协议是该层的主要协议，它只存在于主机中，用于提供可靠的端到端数据传输。该层的用户数据报协议 UDP 也是常用的传输层协议。应用层包括若干网络应用程序，如电子邮件、查询服务等，应用层的协议有 FTP、SMTP、HTTP 等，人们在 Internet 上浏览 WWW 信息、传输数据就用到了这些协议，应用层的协议只在主机上实现。国际标准化组织制定的著名的“开放系统互连参考模型”OSI 分为 7 个层次。TCP/IP 模型与 OSI 模型的一个重要区别是可靠性问题，OSI 模型在所有各层都进行差错校验和处理，而 TCP/IP 仅在 TCP 层，即仅在端到端进行差错控制。

TCP/IP 模型	OSI 参考模型
应用层	应用层
FTP、SMTP 等	表示层
	会话层
TCP 层	传输层
IP 层	网络层
网络接口层	数据链路层
	物理层

图 1.4 TCP/IP 协议结构

1.3 IP 地址和域名系统

1.3.1 IP 地址

IP 地址类似于人们通过邮政系统通信时写在信封上的地址，人们需要写清楚收信人的地址、姓名、邮政编码，发信人的地址等，标识这封信是发给谁的。这样信件才能准确寄达收信人手中。在 Internet 中的通信也与人们日常生活中通信情况类似，需要标识发信和收信的地址，这就是人们常说的 IP 地址。人们寄信时用汉字书写地址，计算机只“认识”二进制语言，只能辨识用 0 和 1 这两个数字组合成的数字序列，所以在计算机网络中的 IP 地址是由二进制数组成的。

Internet 上每台计算机都有一个唯一的地址，称为 IP 地址。IP 地址为一个逻辑地址，用 32 位二进制数标识计算机网络中的每一台计算机。可以写成 4 个用小数点分开的十进制数，一个十进制数表示 IP 地址中的 8 个二进制数，例如 IP 地址 1001 1000 0000 0011 0001 0110 0101 0100 可以写成 152.3.22.84。

每个 IP 地址由网络标识（NetID）和主机标识（HostID）两部分组成，分别表示一台计算机所在的网络 and 在该网络内的这台计算机。IP 地址按第一个字节的前几位是 0 或 1 的组合，标识为 A、B、C、D、E 五类地址，如图 1.5 所示。如果第一个字节的第一位为 0，表示 A 类地址，A 类地址共有 128 个，网络内的主机数可以达到 678 万台，A 类地址均分配给大型网络使用。如果前两位的组合为 10，表示为 B 类地址，B 类地址有 16 384 个，适用于中等规模的网络，每个网络内的主机数目最多可以达到 65 534 台。如果前三位的组合为 1

10, 表示 C 类地址, C 类地址最多, 最多可以分配约 419 万个, 分配给小型网络, 每个网络内的主机数目最多为 254 台。前四位组合为 1110, 表示为 D 类地址。前五位组合为 11110, 表示为 E 类地址。

IP 地址可以描述主机, 也可以描述网络, 规定 HostID 部分全为 0 的 IP 地址代表的就是网络自己。HostID 部分全为 1 的 IP 地址代表的则是网络上所有的主机, 这种地址主要用于广播, 即网络上的所有计算机都是信息的接收者。

1.3.2 域名系统

IP 地址是用数字表示的, 使用起来不直观, 记忆很困难, 使用者很少用二进制网络地址访问主机、邮件信箱和其它资源, 人们愿意使用有意义的符号名称如 ASCII 字符串, 来标识因特网上的计算机。

Internet 在 1985 年引入了域名系统 DNS

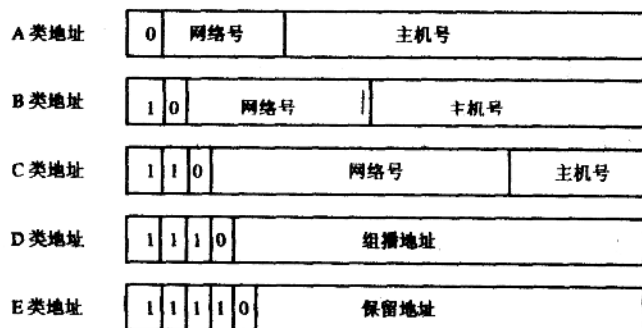


图 1.5 IP 地址格式

(domain name system)。DNS 由一串子名组成, 子名之间用“.”分隔, 基层名字在前, 高层名字在后。例如, legend133h.comput.zzu.edu.cn 代表的就是中华人们共和国 (cn) 教育网 (edu) 郑州大学 (zzu) 计算机系 (comput) 里的一台名为 legend133 的主机。Internet 的最高层域名 (顶级域名) Internet 由协会 (Internet Society) 的授权机构负责管理。根据 Internet 国际特别委员会 (IAHC) 1997 年 2 月 4 日的文件, 顶级域名分为三类: (1) 国家域名, 用符合 ISO3166 国际标准国别识别符的两个英文字母的缩写标识一个国家, 例如 cn 标识中国、au 标识澳大利亚等; (2) 国际顶级域名为 int, 供国际组织使用; (3) 通用顶级域名, 为各个行业、机构使用。根据 1994 年 3 月发布的 RFC 1591 的规定, 通用顶级域名有 com (工商业机构)、edu (教育系统)、gov (政府机构)、mil (军事部门)、net (网络管理部门)、org (社会组织)。由于历史的原因, IAHC 认为其中的 edu、gov 和 mil 是特殊域名, 为美国所使用。IAHC 又增加了 7 个域名, firm (公司企业机构)、store (商业机构)、web (与 Web 有关的机构)、arts (文化机构)、rec (休闲娱乐机构)、info (信息服务机构)、nom (个人)。

Internet 上的每个用户都有一个唯一的域名地址, 也称为用户的电子邮件地址, 其格式为“用户名@域名.高层域名”, 其中域名可以有多个, 之间由点间隔, 例如 Wang@net.tinghua.edu.cn 表示中国教育部门清华大学网络研究室的王先生, 而王先生拥有帐号的那台计算机的域名是“net.tinghua.edu.cn”。

但是网络本身只认识二进制地址，所以需要采用一些机制把 ASCII 码字符串转换为二进制的网络地址，即实现因特网上的域名到网络 IP 地址的映射。由域名到 IP 地址的转换是由名字服务进行的，名字服务采用客户/服务器模式。

域名系统 DNS (domain name system) 的核心是分级的、基于域的命名机制，以及为了实行这个命名机制的分布式数据库系统。主要用来把主机域名和电子邮件地址映射为 IP 地址。为了把一个名字映射为一个 IP 地址，应用程序调用一种名叫名字解析器 (Name Resolver) 的客户程序，参数为名字。解析器将 UDP 分组传送到本地 DNS 服务器上，本地 DNS 服务器查找名字并将对应的 IP 地址返回给名字解析器，名字解析器再把它返回给调用者。例如域名 ibm320h.phy.pku.edu.cn 所对应的 IP 地址为：162.105.160.189，有了 IP 地址，程序就可以和目的方建立 TCP 连接，或者向它发送 UDP 分组。

把一个 IP 地址分配给一个主机，正确地说应该是把地址分给网卡，而不是主机。如果一个主机有多块网卡，它就会有多个 IP 地址，例如网间互连设备网桥、路由器等，每个地址有一个对应的网络号，标识这块网卡连接的物理网络。

1.3.3 统一资源定位符 URL (Uniform Resource Locate)

URL 是一种统一格式的 Internet 信息资源地址的标识方法，它将 Internet 上提供的服务统一编址，使用户通过 Web 浏览器进行查询。URL 的格式为：

协议服务类型：// 域名[: 端口号]/ 文件路径和文件名

URL 由三部分组成，第一部分指出数据类型或存取数据需要的协议类型，第二部分指出页面信息所在的服务器，第三部分指出包含该页面的文件数据所在的精确路径。URL 中的服务类型主要有：

http World Wide Web 服务，传输协议为 HTTP

telnet 远程登录服务，传输协议为 Telnet

ftp 文件传输服务，传输协议为 FTP

gopher Gopher 服务

mailto E-mail 电子邮件服务，传输协议为 SMTP

news 网络新闻服务，传输协议为 NNTP

URL 中的域名可以唯一地确定 Internet 上的每一台计算机的地址。域名中的主机部分一般和服务类型相一致，如提供 Web 服务的 Web 服务器，其主机名往往是 www，提供 FTP 服务的 FTP 服务器，其主机名往往是 ftp，已经成为惯例。

用户程序使用不同的 Internet 服务与主机建立连接时，一般要使用某个缺省的 TCP 端口号。端口号是一个标记符，标记符与在网络中通信的软件相对应。一台服务器一般只通过一个物理端口与 Internet 相连，但是服务器可以有多个逻辑端口用于进行客户程序的连接。例如，Web 服务器使用端口 80，Telnet 服务器使用端口 23，Gopher 服务器使用端口 70 等。这样，当远程计算机连接到某个特定端口时，服务器用相应的程序来处理该连接。有的时候，某些服务可能使用非标准的端口号，必须在 URL 中指明端口号。

例如, 用户输入的 URL 为: <http://www.w3.org/hypertext/project.html>, 其中协议的名字为 http, 页面所在的机器名为 www.w3.org, 包含该页面的文件路径和文件名为 [hypertext/project.html](http://www.w3.org/hypertext/project.html)。在用户单击 URL 到页面被显示出来所发生的步骤是: (1)浏览器确定 URL, 查看选择了什么。(2)浏览器向 DNS 询问www.w3.org的 IP 地址。(3)DNS 以 18.23.0.23 应答。(4)浏览器和 18.23.0.23 的 80 端口建立一条 TCP 连接。(5)浏览器发送 GET /hypertext/project.html 命令。(6)www.w3.org服务器发送 project.html 文件。(7)释放 TCP 连接。(8)浏览器显示 project.html 中的所有正文。(9)浏览器取来并显示 project.html 中的所有图象。

1.4 用户与因特网的连接方法

目前用户与因特网的连接采用 3 种方法:

1. 通过局域网直接连接

局域网的服务器是因特网的一个主机, 有独立的 IP 地址, 用户的计算机连接到局域网上。需要的条件是要连接到一个与因特网连接的网络, 用户计算机需要在主板扩展槽上插入一块网络适配卡 NIC, 装入网卡驱动程序 ODI 或 NDIS, 运行 TCP/IP 协议。用户可以得到因特网提供的各种服务:

2. 通过电话拨号方式直接连接

进入一个因特网的主机, 用户的计算机利用点到点协议 PPP 协议和串行接口协议 SLIP, 通过 Modem 连接电话线到因特网的主机。需要一个因特网服务提供商 ISP, 允许用户通过电话拨号连接 PPP 或 SLIP 服务器:

3. 通过电话拨号间接连接

进入一个提供因特网服务的联机服务系统, 需要 Modem, 标准的通信软件, 一个联机服务帐号。得到的因特网服务取决于该联机服务可以提供的內容。

前两种方法是直接连接, 用户运行 TCP/IP 协议, 在因特网上具有和其他因特网用户同样的地位。第三种方法是间接连接, 连接服务系统直接连接到因特网上, 用户终端仿真软件访问有联机服务系统提供的服务。