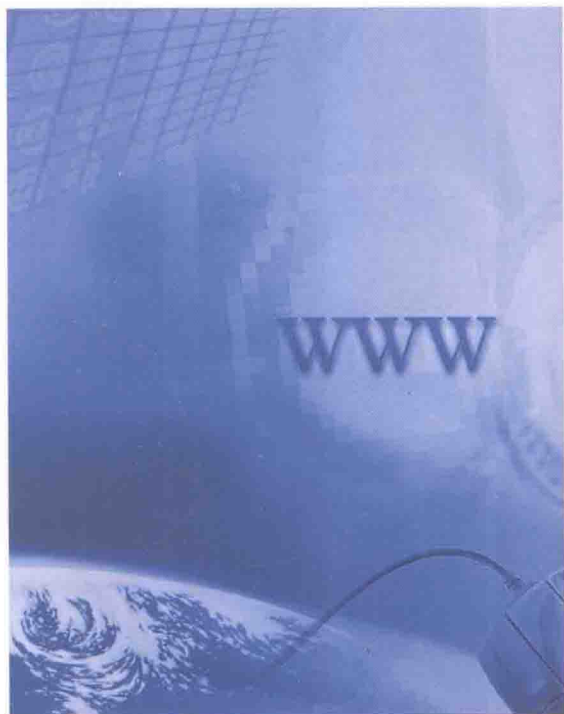


# 网站设计与Web应用 开发技术(第二版)

- ◆ 网站策划与设计
- ◆ Web服务器的安装与配置
- ◆ HTTP协议基础
- ◆ HTML开发及编辑工具
- ◆ 层叠样式表(CSS)及实例
- ◆ JavaScript开发及实例
- ◆ 服务器端开发技术基础(.NET  
及Java等)
- ◆ XML、Ajax、开发框架及移动  
开发技术



吴伟敏 编著



清华大学出版社

高等学校计算机应用规划教材

# 网站设计与 Web 应用开发技术 (第二版)

吴伟敏 编著

清华大学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书从 Web 基本概念和网站的规划设计及建设方法入手,着重介绍 HTML、CSS、JavaScript 和服务端开发技术的基本原理和开发方法,并展望了网站开发领域最新的动向。全书内容在编排上由浅入深,并辅以大量的实例说明。全书共分为 8 章,包括 WWW 简介、网站策划设计与网站运行环境设置、HTTP 协议及其开发与 HTML 语言基础、交互设计及 HTML 高级应用、层叠样式表(CSS)、JavaScript 语言、服务器端开发——动态网页技术基础和 Web 展望。

本书内容丰富,结构清晰,具有很强的实用性,既可作为各类高等院校学习网站设计及 Web 技术的教材,也可作为 Web 开发人员及自学者的参考用书。

本书对应的电子教案、实例源文件和习题答案可以到 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 网站下载。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

网站设计与 Web 应用开发技术/吴伟敏 编著. —2 版. —北京:清华大学出版社,2015  
(高等学校计算机应用规划教材)  
ISBN 978-7-302-40023-3

I. ①网… II. ①吴… III. ①网站—设计—高等学校—教材 ②网页制作工具—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP393.092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 086749 号

责任编辑:胡辰浩 袁建华

装帧设计:孔祥峰

责任校对:成凤进

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62794504

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:23.5 字 数:543 千字

版 次:2009 年 1 月第 1 版 2015 年 5 月第 2 版 印 次:2015 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:43.00 元

产品编号:063775-01

建立之前做好策划工作的必要性,并给出了一些基本原则;为了让网站正确运行,需要在正式开发前做好详细的设计工作;本章还介绍了建立网站开发和运行基本环境的方法。第3章为HTTP协议及其开发与HTML语言基础,介绍了HTTP的基本概念及运行原理、HTML文档的构成和常用元素的基本用法。第4章为交互设计与HTML高级应用,介绍网站交互的设计和实现思路,HTML高级特性和使用方法。第5章为层叠样式表(CSS),介绍CSS的基本用法、滤镜的使用以及CSS3的基本用法。第6章为JavaScript语言,介绍JavaScript脚本语言的基本概念、基本语法、常用对象和网页特效的制作方法。第7章为服务器端开发——动态主页技术基础,介绍服务器端开发的集中典型方法、动态网页的基本原理以及不同实现技术的特点分析。第8章为Web展望,简单介绍了XML、Ajax、开发框架技术和移动开发的基本特征。

有一定网络和网站基础知识的读者可跳过第1章的学习,具备网站设计、架设和管理经验的读者可跳过第2章的学习。

本书内容安排由浅入深,并注重读者学习和开发能力的培养,通过辅以大量的实例分析和说明,深入、详细地讲解了网站设计与Web应用开发技术,因此本书既可作为各类高等院校学习网站设计及Web技术的教材,也可作为Web开发人员及自学者的参考用书。

本书除封面署名的作者外,南京邮电大学的李啸潇和周骏参与了本书第7章的编写;此外还要感谢负责全书校稿及编辑工作的江苏产业技术研究院的徐欣。

感谢笔者的好友夏兰、徐汝鉴,他们给本书的编写提出了许多指导性的意见;借此还要感谢吴革新、刘迪庐,他们给笔者提出了很多宝贵的建议;另外,为本书编写提供帮助的还有吴殊同、吴晓谦等。正是因为这么多人的大力支持和辛勤汗水,本书才得以出版。

由于本书涉及的内容非常广泛,在深度和广度上很难做到完美,加之笔者水平有限,书中肯定存在错误和不足,请读者批评指正,我们的信箱是 [huchenhao@263.net](mailto:huchenhao@263.net), 电话是 010-62796045。

本书对应的电子教案、实例源文件和习题答案可以到 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 网站下载。

作 者

2014年12月

# 目 录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第 1 章 WWW 简介          | 1  |
| 1.1 Internet 与 WWW    | 1  |
| 1.1.1 Internet 的发展    | 1  |
| 1.1.2 Internet 技术基础   | 4  |
| 1.1.3 Internet 提供的服务  | 7  |
| 1.2 WWW 概述            | 9  |
| 1.2.1 WWW 的起源         | 9  |
| 1.2.2 Web 是什么         | 11 |
| 1.2.3 Web 的技术基础       | 11 |
| 1.2.4 Web 的高级技术       | 15 |
| 1.2.5 WWW 的扩展         | 20 |
| 1.3 Web 应用开发的需求与方法    | 22 |
| 1.3.1 Web 应用的需求       | 23 |
| 1.3.2 应用程序发展的需求       | 25 |
| 1.4 本章小结              | 30 |
| 1.5 思考和练习             | 30 |
| 第 2 章 网站策划设计与网站运行环境设置 | 31 |
| 2.1 网站设计的总体流程         | 31 |
| 2.2 网站建立的前期工作——网站策划   | 32 |
| 2.3 网站的设计             | 35 |
| 2.3.1 网站的 CI 形象设计     | 36 |
| 2.3.2 网站的总体结构设计       | 38 |
| 2.3.3 网站的版面设计         | 40 |
| 2.3.4 网页的色彩设计         | 46 |
| 2.3.5 网站导航设计          | 49 |
| 2.3.6 网站信息的可用性设计      | 51 |
| 2.4 网站的建立——IIS 的安装与配置 | 53 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 2.4.1 IIS 的安装                     | 53  |
| 2.4.2 使用 IIS 建立站点                 | 54  |
| 2.4.3 IIS 的配置                     | 56  |
| 2.4.4 其他 Web 服务器                  | 59  |
| 2.5 网站运行的基础——安全                   | 60  |
| 2.5.1 网站安全威胁                      | 60  |
| 2.5.2 防范策略                        | 62  |
| 2.6 本章小结                          | 64  |
| 2.7 思考和练习                         | 64  |
| 第 3 章 HTTP 协议及其开发与 HTML 语言基础      | 65  |
| 3.1 HTTP 协议                       | 65  |
| 3.1.1 HTTP 概述                     | 65  |
| 3.1.2 HTTP 的宏观工作原理                | 67  |
| 3.1.3 HTTP 协议基础                   | 69  |
| 3.1.4 HTTP 应用开发方法                 | 75  |
| 3.1.5 HTTP 应用的开发                  | 77  |
| 3.1.6 安全超文本转移协议(HTTPS)及安全套接层(SSL) | 80  |
| 3.2 HTML 基础                       | 81  |
| 3.2.1 HTML 简介                     | 81  |
| 3.2.2 HTML 标记语法及文档结构              | 86  |
| 3.3 HTML 的基本语法                    | 95  |
| 3.3.1 标题和段落                       | 95  |
| 3.3.2 文字标签                        | 100 |
| 3.3.3 列表                          | 105 |
| 3.3.4 超级链接                        | 111 |
| 3.3.5 表格                          | 115 |
| 3.3.6 图像                          | 124 |
| 3.4 本章小结                          | 133 |

|                                 |     |                                |     |
|---------------------------------|-----|--------------------------------|-----|
| 3.5 思考和练习                       | 133 | 5.3.10 对DIV+CSS方案的思考           | 196 |
| <b>第4章 交互设计与 HTML</b>           |     | <b>5.4 CSS 的滤镜及其应用</b>         | 197 |
| <b>高级应用</b>                     | 134 | 5.4.1 界面滤镜                     | 198 |
| <b>4.1 网站的交互设计</b>              | 134 | 5.4.2 静态滤镜                     | 200 |
| 4.1.1 交互设计                      | 134 | 5.4.3 转换滤镜                     | 205 |
| 4.1.2 设计原则和方法                   | 137 | <b>5.5 关于 CSS3</b>             | 209 |
| 4.1.3 一个交互设计的实例                 | 140 | 5.5.1 页面布局                     | 210 |
| <b>4.2 HTML 高级应用</b>            | 142 | 5.5.2 Flexbox 布局               | 212 |
| 4.2.1 框架                        | 142 | 5.5.3 边框                       | 214 |
| 4.2.2 表单                        | 153 | 5.5.4 动画                       | 216 |
| 4.2.3 脚本                        | 161 | 5.5.5 选择器                      | 218 |
| 4.2.4 网页中加入动态效果和<br>多媒体         | 161 | <b>5.6 CSS 典型用法实例</b>          | 218 |
| 4.2.5 可执行对象                     | 165 | 5.6.1 使用滤镜制作文字特效               | 218 |
| 4.2.6 HTML 的变革                  | 167 | 5.6.2 使用 CSS 来改变浏览器的<br>默认显示样式 | 220 |
| <b>4.3 关于 HTML5</b>             | 168 | 5.6.3 制作可交互的 360 度<br>全景展示     | 221 |
| 4.3.1 HTML5 的特性                 | 168 | 5.6.4 自动适应移动设备横竖屏<br>显示方式的实现方案 | 223 |
| 4.3.2 HTML5 的 canvas            | 170 | <b>5.7 本章小结</b>                | 224 |
| 4.3.3 关于<!DOCTYPE>声明            | 174 | <b>5.8 思考和练习</b>               | 224 |
| 4.3.4 一个 HTML5 实例<br>——Web 上的视频 | 177 | <b>第6章 JavaScript 语言</b>       | 225 |
| <b>4.4 本章小结</b>                 | 178 | <b>6.1 JavaScript 简介</b>       | 225 |
| <b>4.5 思考和练习</b>                | 178 | 6.1.1 什么是 JavaScript           | 225 |
| <b>第5章 层叠样式表(CSS)</b>           | 179 | 6.1.2 作用                       | 227 |
| <b>5.1 CSS 概述</b>               | 179 | 6.1.3 JavaScript 语言的组成         | 228 |
| <b>5.2 为网页添加样式表的方法</b>          | 180 | 6.1.4 JavaScript 引入网页的<br>方式   | 229 |
| <b>5.3 用 CSS 定义样式</b>           | 183 | 6.1.5 一个简单的实例                  | 230 |
| 5.3.1 简单的 CSS 应用                | 183 | <b>6.2 JavaScript 基本语法</b>     | 231 |
| 5.3.2 选择符组                      | 184 | 6.2.1 JavaScript 的语句           | 231 |
| 5.3.3 类选择符                      | 185 | 6.2.2 数据类型                     | 231 |
| 5.3.4 ID 选择符                    | 188 | 6.2.3 变量                       | 232 |
| 5.3.5 包含选择符                     | 189 | 6.2.4 运算符与表达式                  | 234 |
| 5.3.6 样式表的层叠性                   | 190 | 6.2.5 功能语句                     | 235 |
| 5.3.7 伪类                        | 192 | 6.2.6 函数                       | 239 |
| 5.3.8 伪对象                       | 195 |                                |     |
| 5.3.9 注释                        | 196 |                                |     |

|  |   |
|--|---|
| 6.3 对象化编程.....242                          | 7.4.4 JSP.....318                                 |
| 6.3.1 对象的基本知识.....242                      | 7.4.5 J2EE.....320                                |
| 6.3.2 事件处理.....245                         | 7.5 不同的动态网页技术比较.....322                           |
| 6.3.3 JavaScript 的内部对象.....248             | 7.5.1 CGI.....322                                 |
| 6.3.4 JavaScript 的自定义类及<br>对象.....255      | 7.5.2 ISAPI/NSAPI.....324                         |
| 6.4 JavaScript 的浏览器内部<br>对象(DOM).....260   | 7.5.3 ASP.....324                                 |
| 6.4.1 浏览器对象 navigator.....261              | 7.5.4 PHP.....327                                 |
| 6.4.2 窗口对象 window.....265                  | 7.5.5 不同开发技术之间的比较.....328                         |
| 6.4.3 屏幕对象 screen.....271                  | 7.6 本章小结.....330                                  |
| 6.4.4 事件对象 event.....272                   | 7.7 思考和练习.....330                                 |
| 6.4.5 历史对象 history.....274                 | <b>第 8 章 Web 展望.....331</b>                       |
| 6.4.6 位置对象 location.....275                | 8.1 Web 的进化路径.....331                             |
| 6.4.7 文件对象 document.....277                | 8.2 XML 及其相关技术.....333                            |
| 6.4.8 链接对象 Link.....279                    | 8.2.1 什么是 XML.....333                             |
| 6.4.9 表单对象 Form.....280                    | 8.2.2 XML 的文档格式.....335                           |
| 6.4.10 Cookie 对象.....289                   | 8.2.3 XML 相关技术介绍.....337                          |
| 6.5 JavaScript 实例.....290                  | 8.2.4 XML 的开发工具.....343                           |
| 6.5.1 文字连续闪烁效果.....290                     | 8.2.5 XML 的使用前景.....344                           |
| 6.5.2 旋转变幻文字效果.....291                     | 8.2.6 JSON(JavaScript Object<br>Natation).....345 |
| 6.5.3 图片广告轮显的实现.....293                    | 8.3 Ajax 技术.....345                               |
| 6.5.4 一个益智小游戏的实现.....297                   | 8.3.1 Ajax 的现状.....345                            |
| 6.6 本章小结.....301                           | 8.3.2 Ajax 是什么.....346                            |
| 6.7 思考和练习.....302                          | 8.3.3 与传统的 Web 应用比较.....347                       |
| <b>第 7 章 服务器端开发——动态<br/>网页技术基础.....303</b> | 8.3.4 Ajax 开发.....350                             |
| 7.1 动态网页基本原理.....303                       | 8.4 功能强大的客户端开发框架.....354                          |
| 7.2 .NET 介绍.....304                        | 8.4.1 jQuery 框架.....355                           |
| 7.2.1 ASP.NET 简介.....304                   | 8.4.2 ExtJs.....357                               |
| 7.2.2 .NET 战略.....305                      | 8.4.3 Flex.....357                                |
| 7.3 ASP.NET 应用的开发实例.....306                | 8.4.4 其他框架.....358                                |
| 7.4 Java 技术.....311                        | 8.5 移动开发.....359                                  |
| 7.4.1 Java 技术概述.....312                    | 8.5.1 移动开发简介.....359                              |
| 7.4.2 Applet 与 Application.....313         | 8.5.2 移动开发框架.....362                              |
| 7.4.3 Servlet.....316                      | 8.6 本章小结.....363                                  |
|  | 8.7 思考和练习.....363                                 |
|  | <b>参考文献.....364</b>                               |



# 第1章 WWW简介

互联网在世界范围内的迅速崛起使得它已经成为一种应用最为广泛的大众传媒，其应用范围正在急剧增长，日益增加的网上购物、各种网络系统和形形色色的网站正在逐渐改变着人们的日常工作、生活、娱乐等行为方式，而其中最为重要的支撑技术就是 Web 技术。

本章旨在引导读者了解 Internet 与 WWW 的发展历程，熟悉 Web 的基本概念及其相关技术；了解开发、运行、调试本书的软硬件环境。本章还将简要介绍各种不同的 Web 开发方法。

## 本章要点：

- 理解 Internet 与 WWW 的发展历程
- Web 的基本概念
- Web 技术基础及高级技术介绍
- Web 应用开发基础

## 1.1 Internet 与 WWW

### 1.1.1 Internet 的发展

诞生于 1946 年的世界上第一台计算机“爱尼亚克”(ENIAC)是一场计算技术的革命，数字信息时代也由此拉开了序幕。在之后的若干年中，计算机的处理能力基本按照每 18 个月就翻一番的规律发展，由于这个定律首先是由美国英特尔公司的戈登·摩尔提出并应用的，因此这个定律被称为“摩尔定律”。

早期的计算机是独立的，之后为了能在计算机之间方便地进行通信和共享资源，诞生了网络，由此宣告了网络时代的到来。Internet 最早来源于美国国防部高级研究计划局 DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency)的前身 ARPA 建立的 ARPAnet，它源于当时美国国防部为了保证美国国防力量在受到第一次核打击后仍能具有生存和反击的能力而设计的分散指挥系统。该网于 1969 年投入使用，最初由加州大学、犹他大学和斯坦福研究院的 4 台计算机以分组交换的原理构成。从 20 世纪 60 年代开始，ARPA 就开始向美国国内大学的计算机系和一些私人有限公司提供经费，以促进基于分组交换技术的计算机网络的研究。1968 年，ARPA 为 ARPAnet 网络项目立项，这个项目基于这样一种主导思想：网络必须能够经受住故障的考验并维持正常工作，一旦发生战争，当网络的某一部分因遭受攻击而失去工作能力时，网络的其他部分应当能够维持正常通信。最初，ARPAnet



主要用于军事研究目的，它具有五大特点：

- 支持资源共享；
- 采用分布式控制技术；
- 采用分组交换技术；
- 使用通信控制处理机；
- 采用分层的网络通信协议。

1972 年，ARPAnet 在首届计算机后台通信国际会议上首次与公众见面，并验证了分组交换技术的可行性，由此，ARPAnet 成为现代计算机网络诞生的标志。

ARPAnet 在技术上的另一个重大贡献是 TCP/IP 协议簇的开发和使用。1980 年，ARPA 投资把 TCP/IP 加进 UNIX(BSD4.1 版本)的内核中，在 BSD4.2 版本以后，TCP/IP 协议即成为 UNIX 操作系统的标准通信模块。1982 年，Internet 由 ARPAnet、MILNET 等几个计算机网络合并而成。作为 Internet 的早期骨干网，ARPAnet 奠定了 Internet 存在和发展的基础，较好地解决了异构环境下网络互联的一系列理论和技术问题。

1983 年，ARPAnet 分裂为两部分：ARPAnet 和纯军事用的 MILNET。同年 1 月，ARPA 把 TCP/IP 协议作为 ARPAnet 的标准协议，其后，人们称呼这个以 ARPAnet 为主干网的网际互联网为 Internet，TCP/IP 协议簇便在 Internet 中进行研究、试验，并改进成为使用方便、效率极好的协议簇。

与此同时，局域网和其他广域网的产生和蓬勃发展对 Internet 的进一步发展起到了重要的作用。其中，最引人注目的就是美国国家科学基金会 NSF(National Science Foundation) 建立的美国国家科学基金网 NSFnet。1986 年，NSF 建立起了六大超级计算机中心，为了使全国的科学家、工程师能够共享这些超级计算机设施，NSF 建立了自己的基于 TCP/IP 协议簇的计算机网络 NSFnet。NSF 在全国建立了按地区划分的计算机广域网，并将这些地区网络和超级计算中心相连，最后将各超级计算中心互联起来。地区网的构成一般是由一批在地理上局限于某一地域，在管理上隶属于某一机构或在经济上有共同利益的用户的计算机互联而成，连接各地区网上主通信节点计算机的高速数据专线构成了 NSFnet 的主干网，这样，当一个用户的计算机与某一地区相连以后，它除了可以使用任一超级计算中心的设施，可以同网上任一用户通信，还可以获得网络提供的大量信息和数据。这一成功使得 NSFnet 于 1990 年 6 月彻底取代了 ARPAnet 而成为 Internet 的主干网。

NSFnet 对 Internet 的最大贡献是使 Internet 向全社会开放，而不再像以前那样仅仅为计算机研究人员、政府职员和政府承包商所使用。然而，随着网上通信量的迅猛增长，NSF 不得不采用更新的网络技术来适应发展的需要。1990 年 9 月，由 Merit、IBM 和 MCI 公司联合建立了一个非营利性的组织——先进网络和科学公司 ANS(Advanced Network Science, Inc)。ANS 的目的是建立一个全美范围的 T3 级主干网，它能以 45Mb/s 的速率传送数据，相当于每秒传送 1400 页文本信息。到 1991 年底，NSFnet 的全部主干网都已同 ANS 提供的 T3 级主干网相通。

1969 年 12 月，当 ARPAnet 最初建成时只有 4 个节点，到 1972 年 3 月也仅增加到 23 个节点，直到 1977 年 3 月总共也只有 111 个节点。但是近十年来，随着社会科技、文化和

经济的发展,特别是计算机网络技术和通信技术的大发展,以及人类社会从工业社会向信息社会过渡的趋势越来越明显,人们对信息的认识,对开发和使用信息资源的重视越来越强烈,这些都强烈刺激了 ARPAnet 和以后发展成的 NSFnet 的发展,使连入这两个网络的主机和用户数目急剧增加。1988 年,由 NSFnet 连接的计算机数就猛增到 56000 台,此后每年更以 2~3 倍的惊人速度向前发展;1994 年,Internet 上的主机数目达到了 320 万台,连接了世界上的 35000 个计算机网络;2000 年,全球已有超过一亿名用户,而这个数字此后以每年 15%~20% 的速度递增。中国互联网络信息中心的数据显示,截至 2014 年 6 月,中国的互联网用户数达 6.86 亿,中国是全球最大的互联网市场,而且未来这个数量还将以更快的速度增加。Internet 发展过程中的重要阶段如表 1-1 所示。

表 1-1 Internet 发展过程中的重要阶段

|      | 1969 年                 | 1982 年                            | 1986 年                                   | 80 年代后期          |
|------|------------------------|-----------------------------------|--|------------------|
| 网络名称 | ARPANET(美国国防部高级研究计划署网) | ARPANET 与 MILNET 合并形成 Internet 雏形 | NSFNET(国家科学基金网)取代 ARPANET 成为 Internet 基础 | Internet 形成并迅速发展 |

在 Internet 蓬勃发展的同时,其本身随着用户需求的转移也不断发生着产品结构上的变化,现已成为全球重要的信息传播工具。我国于 1994 年 5 月正式接通 Internet,发展至今已将近 20 年的时间。据 2014 年中国互联网络信息中心(CNNIC)在北京发布的《第 31 次中国互联网络发展状况统计报告》,截至 2013 年 12 月底,我国网民规模达 6.18 亿,全年共计新增网民 5358 万人,互联网普及率为 45.8%,较 2012 年底提升 3.7 个百分点,如图 1-1 所示;中国域名总数为 1844 万个;家中使用计算机接入互联网网民比例 90.3%;农村网民规模达 1.77 亿,同比增加 2101 万;网民平均每周上网时长为 25 小时;网上支付用户规模达 2.6 亿,使用率提升至 42.1%;即时通信用户规模达 5.32 亿,同比增长 6440 万人。



图 1-1 中国网民规模和互联网普及率

另外一个值得注意的现象是:手机网民保持快速增长,69.7%的网民通过台式电脑上网,相比 2012 年底下降了近 1 个百分点;通过笔记本电脑上网的网民比例与 2012 年底相比略有降低,为 44.1%;而手机上网的比例保持较快增速,从 74.5% 上升至 81.0%,如图 1-2 所示。



图 1-2 网民上网所使用的设备

在 Internet 上，按从事的业务分类包括了广告公司、航空公司、农业生产公司、艺术、导航设备、书店、化工、通信、计算机、咨询、娱乐、财贸、各类商店、旅馆等 100 多类，覆盖了社会生活的方方面面，构成了一个信息社会的缩影。由于越来越多计算机的加入，Internet 上的资源变得越来越丰富。到今天，Internet 已超出一般计算机网络的概念，它不仅是传输信息的媒体，而且成为一个全球规模的信息服务系统。它是人类有史以来第一个真正的世界性的“图书馆”，又是一个全球范围的论坛。

### 1.1.2 Internet 技术基础

#### 1. TCP/IP

1972 年出现了网际互联的核心技术 TCP/IP 协议，该协议包括近 100 个协议，而其中最主要是 TCP 协议和 IP 协议，其中 TCP(Transmission Control Protocol)是传送控制协议，它的作用是保证信息在网络间可靠地传送，保证接收到的信息在传送途中不被损坏；而 IP(Internet Protocol)是网际网协议，保证信息从一个地方传送到另一个地方，不管中间要经过多少节点和不同的网络。TCP/IP 模型的网络协议如图 1-3 所示。

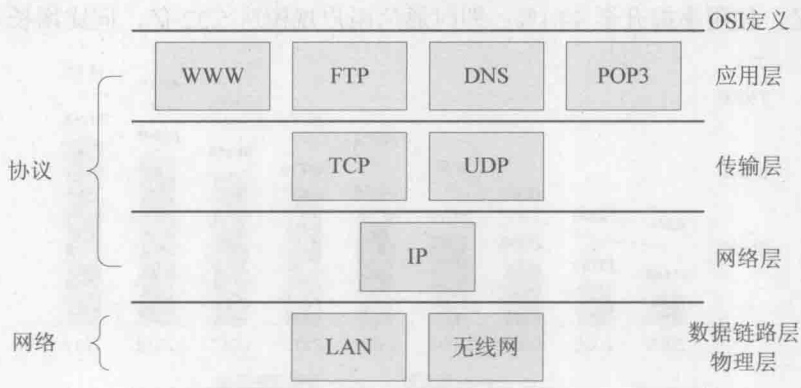


图 1-3 TCP/IP 模型的网络协议

IP 是 TCP/IP 体系结构中非常重要的协议，它是为计算机网络相互连接进行通信而设计的协议，IP 协议是基于分组交换技术的，它包含如下规则。

- 目前，Internet 上每台计算机都有一个由 4 个数字组成的 Internet 地址，每个不超过 256，地址数码用点分开，如 202.96.101.201。

- 一个信息被划分成若干个分组。
- 每个分组被填入一个 IP 信封。
- IP 信封外包含一个发送地址和一个收信地址，再加一个顺序号。

在 Internet 上每台主机都有专门的地址，称为 IP 地址，只有有了地址，信息才可以传送，这正如日常生活中发送纸质邮件需要地址一样。在 Internet 中，IP 地址用 4 个数字组成，每个数字不大于 256，数字间用点分开；在计算机中 IP 地址是从左到右表示的，最左边部分识别网络中的最大部分，IP 是由管理 IP 地址的专门机构分配的。

在互联网中，IP 协议是能使连接到网上的所有计算机网络实现相互通信的一套规则，规定了计算机在互联网上进行通信时应当遵守的规则。任何厂家生产的计算机系统，只要遵守 IP 协议就可以与互联网互连互通。

通俗的讲，为了访问互联网中的计算机，必须有一种寻址方法来定位，IP 地址就是互联网上的主机和路由器的一种标识方法。每个互联网上的主机和路由器都有一个 IP 地址，它包括网络号和主机号。这一编码组合是唯一的，没有两台有同一 IP 地址的计算机。

## 2. IPv6

IPv6(Internet Protocol Version 6)是 IETF(Internet Engineering Task Force, 互联网工程任务组)设计的用于替代现行版本 IP 协议(IPv4)的下一代 IP 协议。

当前所使用的第二代互联网 IPv4 技术，其核心技术属于美国。它的最大问题是网络地址资源有限，从理论上讲，IPv4 可以实现为 1600 万个网络和共计 40 亿台主机编址。但采用 A、B、C 三类编址方式后，可用的网络地址和主机地址的数目大打折扣。实际上，IPv4 的地址已于 2011 年 2 月 3 日分配完毕，其中北美占有 3/4，约 30 亿个，而人口最多的亚洲只有不到 4 亿个。

一方面是地址资源数量的限制，另一方面是随着电子技术及网络技术的发展，物联网时代的到来将可能使人们身边的每一样东西都连入互联网。在这种需求的推动下，IPv6 应运而生。单从数量级上来说，IPv6 所拥有的地址容量是 IPv4 的约  $8 \times 10^{28}$  倍，达到  $2^{128}$  (算上地址为全零的和全部 255) 个。这不但解决了网络地址资源数量的问题，同时也为物联网的推进在 IP 地址数量限制的问题上扫清了障碍。

由于 Internet 的规模以及网络中数量庞大的 IPv4 用户和设备，IPv4 到 IPv6 的过渡不可能一次性实现。而且，许多企业和用户的日常工作越来越依赖于 Internet，它们无法容忍在协议过渡过程中出现的问题。所以 IPv4 到 IPv6 的过渡必须是一个循序渐进的过程，在体验 IPv6 带来的好处的同时仍能兼容网络中原先使用 IPv4 的设备。实际上，IPv6 在设计的过程中就已经考虑到了 IPv4 到 IPv6 的过渡问题，来简化过渡过程。

## 3. 域名系统(DNS)

如果使用 Internet 就必须使用 IP 地址，那么这个经历将是非常痛苦的。值得庆幸的是，作为一个 World Wide Web 的用户，实际上并不需要对 IP 地址有很深的了解，也不需要记住很多枯燥的 IP 地址，这应归因于一种 Internet 上的计算机的命名方案，我们称之为域名

系统(Domain Name System, 简称为 DNS)。它可以形如 www.njupt.edu.cn 的域名与其所对应的 IP 地址进行对应和转换。因此,我们就可以使用域名来取代 IP 地址了。在语法上,每台计算机的域名由一系列字母和数字构成的段组成。例如,某个服务器的域名为 www.njupt.edu.cn,其中, cn 代表中国, edu 代表教育部门, njupt 代表南京邮电大学, www 代表 WWW 服务。

DNS 是一个分布式的数据库,利用 DNS 能进行域名的解析,一般是存放于 DNS 服务器上,为了定义 Internet 上的主机而提供的一个层次性的命名系统,如图 1-4 所示。

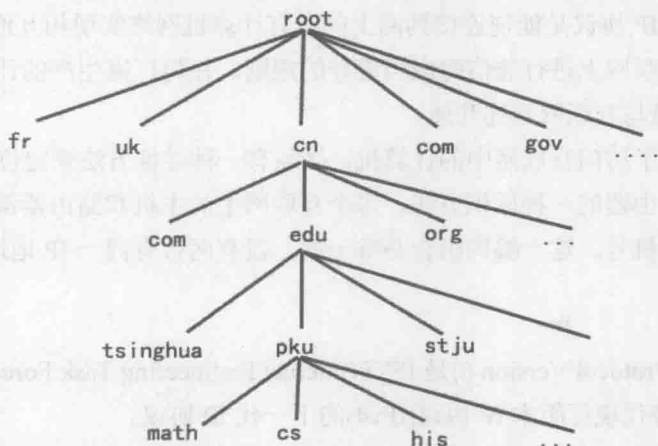


图 1-4 Internet 域名空间

域名的解析过程是这样的:

- DNS 客户向本地的 DNS 服务器发出查询请求。
- 如果该 DNS 本身具有客户想要查询的数据,则直接返回给客户,如果没有,则该服务器和其他命名服务器联系,从其他服务器上获取信息,然后返回给用户。

各种域名扩展名是有意义的,域名系统(Domain Name System, DNS)常见的扩展名及其含义如表 1-2 所示。

表 1-2 常见域名系统的含义

| 域名扩展名         | 含 义                    |
|---------------|------------------------|
| edu           | 教育及学术单位                |
| com           | 公司或商业组织                |
| gov           | 政府单位                   |
| mil           | 军事单位                   |
| org           | 基金会等非官方单位              |
| net           | 网络管理服务机构               |
| int           | 国际性组织                  |
| apra          | APRANET Internet 的起源   |
| 国别名(国家/及地区代码) | 依 ISO 标准定义,例如, cn 代表中国 |

### 1.1.3 Internet 提供的服务

Internet 的飞速发展和广泛应用得益于它所提供的多种服务,这些服务为人们的信息交流带来了极大的便利,下面介绍 Internet 所提供的几种主要服务。

#### 1. WWW 服务

WWW(World Wide Web, 环球信息网)是一个基于超文本方式的信息查询方式。WWW 是由欧洲粒子物理研究中心(CERN)研制的。通过超文本方式将 Internet 上不同地址的信息有机地组织在一起,WWW 提供了一个友好的界面,大大方便了人们的信息浏览,而且 WWW 方式仍然可以提供传统的 Internet 服务,如 Telnet、FTP、Gopher、News、E-Mail 等。

很多相关的服务实际上就是借助 WWW 来实现的,包括搜索引擎、网络新闻、博客、网络视频、网络游戏、微博、社交网站、网络购物、网上银行、论坛、Web 邮件、网上支付、网上炒股等。

#### 2. 文件传输服务(FTP)

FTP 服务解决了远程传输文件的问题,无论两台计算机相距多远,只要它们都连入 Internet 并且都支持 FTP 协议,则这两台计算机之间就可以进行文件的传送。FTP 实质上是一种实时的联机服务,用户首先要登录到目标服务器上,之后用户可以在服务器目录下寻找所需文件,FTP 几乎可以传送任何类型的文件,如文本文件、二进制文件、图像文件、声音文件等。一般的 FTP 服务器都支持匿名(Anonymous)登录,用户在登录到这些服务器时无须事先注册用户名和口令,只要以 anonymou 为用户名和合法的 E-mail 地址作为口令就可以访问该 FTP 服务器了。

#### 3. 电子邮件服务(E-mail)

电子邮件(E-mail)是Internet上使用最广泛和最受欢迎的服务,它是网络用户之间进行快速、简便、可靠且低成本联络的现代通信手段。电子邮件使网络用户能够发送和接收文字、图像和语音等多种形式的信息。使用电子邮件的前提是拥有自己的电子信箱,即E-mail地址,实际上是在邮件服务器上建立一个用于存储邮件的磁盘空间。电子邮件地址的典型格式为username@mailserver.com,其中mailserver.com部分代表邮件服务器的域名,username代表用户名,符号@读作“at”,意为“在”。例如某E-mail地址为master@njupt.edu.cn,其含义表示为在计算机njupt.edu.cn上用户名为master的电子邮件地址。利用电子邮件可以获得其他各种服务(如FTP、Gopher、Archie、WAIS等)。当用户希望从这些信息中心查询资料时,只需要向其指定的电子信箱发一封含有一系列信息查询命令的电子邮件,该邮件服务器程序将自动读取、分析该邮件中的命令,若无错误则将检索结果通过邮件方式发给用户。

#### 4. 远程登录服务(Telnet)

远程登录是 Internet 提供的最基本的信息服务之一,Internet 用户的远程登录是在网络通信 Telnet 的支持下使自己的计算机暂时成为远程计算机仿真终端的过程,要在远程计算机上登录,首先应给出远程计算机的域名或 IP 地址。另外,事先应该成为该远程计算机系



统的合法用户并拥有相应的账号和口令。目前国内 Telnet 最广泛的应用就是 BBS(电子公告牌), 通过 BBS 用户可以进行各种信息交流、讨论。

## 5. 视音频业务

基于数字视频通信会议电视已经发展了多年, 在视频点播、远程教育、视频监控、视频会议、Internet 直播方面有了广泛的应用。由于 Internet 的无连接数据包转发机制主要为突发性的数据传输设计, 不适用于对连续媒体流的传输, 因此为了在 Internet 上有效、高质量地传输视频流, 需要多种技术的支持, 主要包括视频的压缩、编码技术, 应用层质量控制技术, 连续媒体分布服务技术, 媒体同步技术和数字版权管理技术等。

基于 Internet 的语音传输是利用基于 IP 数据网进行的话音传输。话音(模拟信号)首先由数字信号处理器(DSP)将其转换为数字信号, 然后, 数字信号被压缩成更便于网络传输的数据包, 之后, 通过 Internet 将数据包传送到目的地, 在目的地以相反的过程解压缩、解包、数/模转换, 送达对方话筒。由于 Internet 中采用“存储—转发”的方式传递数据包, 并不独占电路, 并且对语音信号进行了大比例的压缩处理, 因此, IP 电话占用带宽仅为 8~10kb/s, 还不到模拟电话所需带宽的 1/8, 再加上 Internet 上数据传输的计费方式与距离的远近无关, 就大大节省了长途通信费用。

## 6. 电子商务

电子商务是指利用计算机网络进行的商务活动, 它将顾客、销售商、供货商和雇员联系在一起, 实现商务活动的电子化、网络化、自动化。在互联网开放的网络环境下, 买卖双方在任何可连接网络的地点间进行各种商务活动, 实现两个或多个交易者间的生产资料交换及所衍生出来的交易过程、金融活动和相关的综合服务活动的一种商业运营模式。

## 7. 对等网服务(P2P)

P2P 是英文 Peer-to-Peer(对等)的简称, 有时也被称为“点对点”。“对等”技术, 是一种网络新技术, 依赖网络中参与者的计算能力和带宽, 而不是依赖于较少的几台服务器上。目前人们认为其在加强网络上人的交流、文件交换、分布计算等方面大有前途。

简单的说, P2P 直接将人们联系起来, 让人们通过互联网直接交互。P2P 使得网络上的沟通变得容易、更直接共享和交互, 真正地消除中间商。人们可以直接连接到其他用户的计算机、交换文件, 而不是像过去那样连接到服务器去浏览、下载与交换。P2P 另一个重要特点是改变互联网现在的以大网站为中心的状态, 重返“非中心化”, 并把权力交还给用户。P2P 看起来似乎很新, 但是正如 B2C、B2B 是将现实世界中很平常的东西移植到互联网上一样, P2P 并不是什么新东西。在现实生活中我们每天都按照 P2P 模式面对面地或者通过电话交流和沟通。

即使从网络看, P2P 也不是新概念, P2P 是互联网整体架构的基础。互联网最基本的协议 TCP/IP 并没有客户机和服务器的概念, 所有的设备都是通信的平等的一端。在十年之前, 所有的互联网上的系统都同时具有服务器和客户机的功能。当然, 后来发展的那些架构在 TCP/IP 之上的软件的确采用了客户机/服务器的结构: 浏览器和 Web 服务器、邮件



客户端和邮件服务器。但是,对于服务器来说,它们之间仍然是对等联网的。以 E-mail 为例,互联网上并没有一个巨大的、唯一的邮件服务器来处理所有的 E-mail,而是对等联网的邮件服务器相互协作把 E-mail 传送到相应的服务器上去。另外用户之间 E-mail 则一直对等地联络渠道。

事实上,网络上现有的许多服务都可以归入 P2P 的行列。即时讯息系统,如 ICQ、AOL Instant Messenger、Yahoo Pager、微软的 MSN Messenger 以及国内的 QQ 等;下载工具,如 BitTorrent、BitSpirit、eMule(电驴)、百度下吧、PP 点点通、卡盟、迅雷等;视频传输工具,如 PPFilm、PPVod、QQlive、各种 P2P 网络电视软件等,都是流行的 P2P 应用。它们允许用户互相沟通和交换信息、交换文件,甚至于实现远程协助等复杂应用。

P2P 网络的一个重要的目标就是让所有的客户端都能提供资源,包括带宽、存储空间和计算能力。因此,当有节点加入且对系统请求增多,整个系统的容量也增大。这是具有一组固定服务器的 Client-Server 结构不能实现的,因为在上述这种结构中,客户端的增加意味着所有用户更慢的数据传输。P2P 网络的分布特性通过在多节点上复制数据,也增加了防故障的健壮性,并且在纯 P2P 网络中,节点不需要依靠一个中心索引服务器来发现数据。在后一种情况下,系统也不会出现单点崩溃。

在具有上述优点的同时,P2P 技术也有流量大、占用网络大量带宽的缺点,但以下的技术可以使这个问题在一定程度上得到缓解。

- P4P(Proactive network Provider Participation for P2P)技术,这项技术其实是 P2P 技术的升级版,目的是为了加强 ISP 与客户端程序的通信,降低骨干网的数据传输压力,并提高文件传输的性能。P4P 与 P2P 最大的不同在于它可以有针对性地选择传输节点,而不是像 P2P 那样,随机选择。这样就可以把 P2P 节点的传输区域控制在某个范围,最大限度地解决大型节点和网络出口负载,从而缓解骨干网的拥堵。
- PCDN 技术。这项技术在 CDN 节点的边缘构建了基于用户的 P2P 自治域,通过集中的分布式架构将 P2P 的流量严格限制在同一边缘节点的区域内。这项技术的原理与 P4P 技术非常相似,即通过控制 P2P 流量传输的范围而降低其对骨干网的挑战。
- P2P 服务器模式。即把服务器而不是 PC 当成 CDN 网络的节点,达到 CDN 网络优化和加速的目的。服务器之间实现 P2P 连接,这样就不用再到中心节点的存储上寻找内容,从而提高网络传输的效率。

## 1.2 WWW 概述

### 1.2.1 WWW 的起源

Web 源于欧洲核能研究中心(CERN)的 TIM BERNERS-LEE 于 1989 年提出的链接文档构想,由日内瓦粒子物理实验室发明。后来它在 TCP/IP、MIME、Hypertext 等技术之上发展起来,并开发了 HTTP(Hypertext Transfer Protocol)、HTML(Hypertext Markup Language)、

URL(Uniform Resource Location)等多项新技术。

那么,什么是 Web 呢? Web 是 World Wide Web 的简称, Web 的本意是蜘蛛网和网的意思,在网页设计中被称为网页,中译为“万维网”,现广泛译作网络、互联网等技术领域。实际上 Web 是运行在 Internet 之上的所有 HTTP 服务器软件和它们所管理的对象的集合。这个对象包括了 Web Page/Web 文档和程序,由于 Web 技术涉及的面很广,为了能有一个比较清楚的认识,在此首先对 Web 的历史进行简单介绍。

Web 现在变得越来越复杂,但刚开始时一切都那么简单。在美国,最初为了连接很少的几个顶尖研究机构,设计了最早的“Internet”,以便共同开展科学研究。不论是图书馆员、原子能物理学家,还是计算机科学家,都必须学习一个相当复杂的系统,1962年,麻省理工大学(MIT)的 J.C.R. Licklider 最早提出他的“Galactic Network”(超大网络)思想——设想了全球计算机互联的一系列概念,其中的资源和信息能够在任何站点上被处理。这个简单的设想经过发展和多年的努力,最终形成了现在的 Web。

最初,研究人员认为传输控制协议(Transmission Control Protocol, TCP)只适用于大型系统,因为 TCP 就是为大型系统设计的。不过,麻省理工大学 David Clark 的研究小组却发现,这个协议也可以在工作站之间实现大面积的互联。Clark 的这项研究为 Web 的发展解决了底层网络通信的问题,为将来 Web 的广泛使用奠定了基础。

正如上文所述,随着主机数量从为数不多的几个发展到成千上万,去记忆数量众多且毫无意义的数字地址编号就显得极其麻烦,人们开始设想为主机指定不同的名字来解决上面的问题。这造就了域名系统(Domain Name System, 简称 DNS)。另外,ARPANET 决定从使用网络控制协议(Network Control Protocol, 简称 NCP)变为使用 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol, 中译为传输控制协议/Internet 协议),而 TCP/IP 是军方使用的标准协议。到了 20 世纪 80 年代中期,Internet 已经建成为一个连接不同研究人员的平台,而且其他网络也开始出现:如美国国家航空和宇宙航行局(National Aeronautics and Space Administration)创建了 SPAN、美国能源部(U.S. Department of Energy)建立了 MFENet 等。

1980 年欧洲粒子物理研究所(European Organization for Nuclear Research, 简称 CERN)的 Tim Berners-Lee 负责了 Enquire(Enquire Within Upon Everything)项目。1989 年, Tim Berners-Lee 提出了一个很有意思的概念:他认为,与其简单地引用其他人的工作,为什么不干脆采用链接呢?读一篇文章时,科学家可以直接打开所引用的文章。

超文本(HyperText)当时相当流行,并利用了他先前在文档和文本处理方面的研究成果。Berners-Lee 发明了标准通用标记语言(Standard Generalized Markup Language, SGML)的一个子集,称为超文本标记语言(HyperText Markup Language, HTML)。HTML 的妙处在于,它能把应该如何展现文本与具体如何实现显示相分离。Berners-Lee 不仅创建一个称为超文本传输协议(HyperText Transfer Protocol, 简称 HTTP)的简单协议,还同时发明了第一个 Web 浏览器,这个浏览器就叫做 World Wide Web。1990 年 11 月,第一个 Web 服务器 nxoc01.cern.ch 开始运行, Tim Berners-Lee 在自己编写的图形化 Web 浏览器“World Wide Web”上看到了最早的 Web 页面。1991 年, CERN 正式发布了 Web 技术标准。目前,与 Web 相关的各种技术标准都是由著名的 W3C 组织(World Wide Web Consortium)管理和维护。