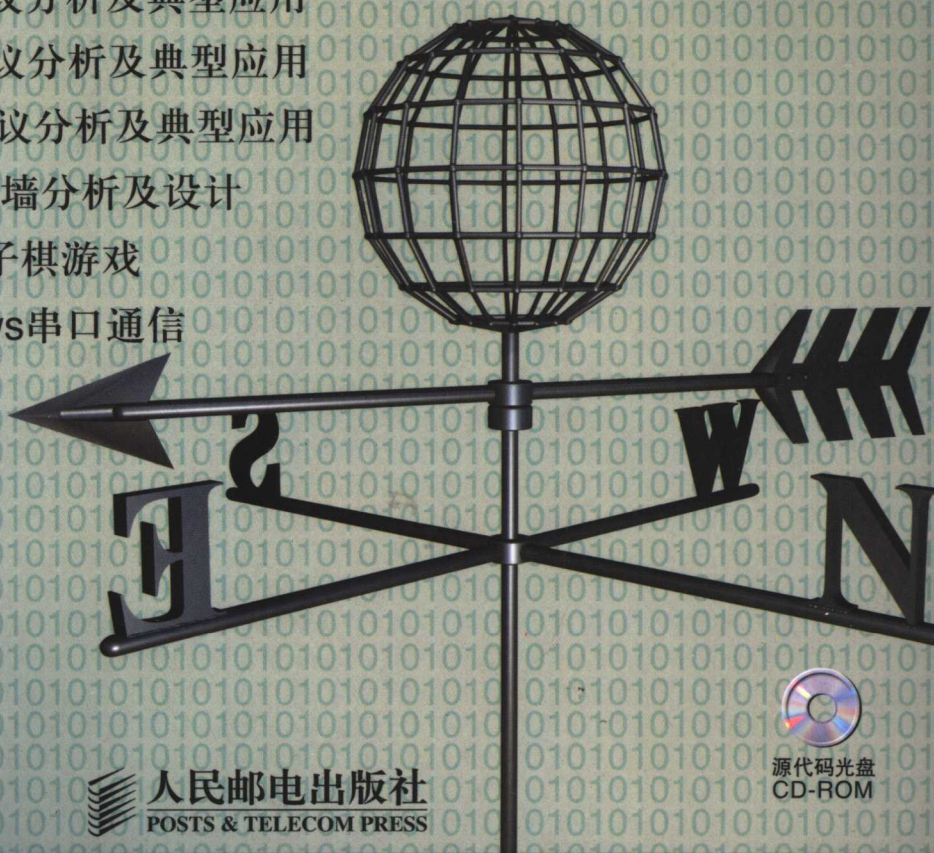
Visual C++ 6.0

开发网络典型应用实例导航

汪晓平　刘　韬　等　编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

源代码光盘
CD-ROM

Visual C++ 6.0

开发网络典型应用实例导航

◆ 汪晓平　刘　韬　等　编著

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图书在版编目（CIP）数据

Visual C++ 6.0 开发网络典型应用实例导航 / 汪晓平编著. —北京：人民邮电出版社，2005.9

ISBN 7-115-13188-0

Ⅰ. V... Ⅱ. 汪... Ⅲ. C 语言—程序设计 Ⅳ. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 101113 号

内 容 提 要

本书介绍了如何利用 Visual C++ 6.0 开发网络通信应用程序的方法，同时主要对目前流行的 FTP、HTTP、E-mail、Telnet、网络监控、串口通信编程等 Internet 上使用的协议与通信协议高级编程开发进行了详细的讲解，并结合大量的实例使读者能够深入地了解各种网络应用程序的开发技巧。另外还介绍了在 VC 中进行网络通信开发的基本方法和技术以及各种网络的基础应用。

本书主要涉及到网络开发与通信两方面的内容，适合中、高级 Visual C++程序员进行网络与通信开发时阅读和参考。

Visual C++ 6.0 开发网络典型应用实例导航

◆ 编　　著　汪晓平　刘　韬　等

责任编辑　张立科

◆ 人民邮电出版社出版发行　　北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编　100061　　电子函件　315@ptpress.com.cn

网址　http://www.ptpress.com.cn

北京密云春雷印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本：787×1092　1/16

印张：32

字数：805 千字　　2005 年 9 月第 1 版

印数：1－5 000 册　　2005 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13188-0/TP・4518

定价：52.00 元（附光盘）

读者服务热线：(010)67132692　印装质量热线：(010)67129223

前　言

目前市场上 Visual C++的书特别多，且以介绍开发工具本身的教程类图书居多，真正对于某一个领域，特别是对网络编程进行深入解析的书很少。通过对市场上的 VC 网络编程的书进行调查，发现存在以下几方面的不足：

- 基础东西太多，关于网络实际开发内容的内容少；
- 实例多，但是解析少，往往只是针对例题进行说明，读者无法进行扩展；
- 实例功能不够全面，往往只是一个简单的应用而已，读者要想深入了解太难；
- 虽然是网络通信的书，但是关于网络协议的介绍很少，而协议是网络之根本。

针对目前市场上此类图书存在的不足，我们组织策划编写了本书。首先，吸取目前市场上其他网络通信编程书籍的精华，结合笔者实际编程经验加以总结、提炼。其次，采用“协议分析和典型应用”的结构安排内容，加重了关于网络协议的介绍，使得读者能够了解每一种网络通信协议的来龙去脉，这样才能够看懂书中介绍的每一个例程，而且更为重要的就是能够根据自己的需求以及书中介绍的协议规则对程序进行扩充。

本书涉及的内容如下：

- 第 1 章：TCP/IP 协议

主要介绍 TCP/IP 的一些基础知识，因为目前大部分的网络通信协议都是建立在 TCP/IP 基础上的，因此这一部分内容，读者应该有一定的了解。

- 第 2 章：Windows 网络编程基础

主要介绍 Windows 环境中各种网络编程的方法，如直接采用 Winsock API 进行网络开发，或者利用 MFC 的 WinInet 类、CAsyncSocket 类、CSocket 类来进行开发。

- 第 3 章：基础的网络应用

本章主要是通过介绍一些基本的网络应用，让读者了解这些基本网络知识，并试图能够在自己的网络程序中加入这些功能。本章着重介绍了以下几种基础应用：获取计算机 IP 地址和计算机名、获取域名/子网掩码/网卡类型、获取网卡的 MAC 地址、获取系统支持的网络协议信息、端口扫描高级编程、超级链接、TCP/IP 超级终端等。

- 第 4 章：TCP、UDP 典型应用实现

本章主要是对第 2 章网络编程技术的总结，通过聊天程序的开发，让读者熟悉网络编程的开发步骤、开发技巧、多线程技术等，而这些都是后面进行网络协议开发的基础。

- 第 5 章：FTP 协议分析及典型应用

本章详细介绍了 FTP 的基本原理、工作模型、各种 FTP 命令，并给出了一个综合的 FTP 程序，程序中提供了各种接口，使读者能够对本程序进行扩充。

- 第 6 章：HTTP 协议分析及典型应用

HTTP 是最常用的协议之一。本章首先介绍了 HTTP 的基础知识，再介绍了几个实例，如使用 HTTP 进行网站下载、实现 HTTP Web 服务器等，同时介绍了网络浏览器的开发方法。

🕮 第 7 章：Telnet 协议分析及典型应用

本章介绍 Telnet 协议的基本理论，以及流行 BBS 系统的客户机/服务器应答原理，最后提供了一个简单的 BBS 程序，能够实现基本的 BBS 浏览。

🕮 第 8 章：E-mail 协议分析及典型应用

本章从 E-mail 通信的基本原理开始，介绍了用 SMTP 发送 E-mail、POP3 接收 E-mail 的原理与实现。针对发送附件与解析附件所用的编码解码算法进行了详细的介绍，同时还能够实现程序进行 SMTP 的验证以及通信信息的加密传输。

🕮 第 9 章：网络防火墙分析及设计

本章介绍了一个基本的防火墙程序的开发过程，首先介绍了有关防火墙的基础知识，然后介绍了一个采用数据包过滤技术的防火墙程序。

🕮 第 10 章：在线五子棋游戏

本章详细介绍如何编写一个在线五子棋游戏。通过这个例子，读者可以了解在线游戏实现的基本过程。在这个基础上，读者可以进一步开发自己的在线网络游戏。

🕮 第 11 章：串口通信高级编程

本章介绍了在 Windows 环境中进行串口开发的方法、开发步骤和错误处理等内容，另外本章还给出了一个串口通信的实例，读者可以根据书中介绍知识来开发符合自己要求的程序。

本书所附的光盘包括书中全部实例的源代码和可执行文件，并且所有实例均在 VC 环境下调试实现。

本书由汪晓平、刘韬合作编写而成，此外参与编写工作的还有张宏林、肖洪伟、李廷文、张增强、王洪涛、吴继刚、周学明、李闽溟、黄沙、宣小平、但正刚、张文毅、张小磊、胡昱、范国平、陈晓鹏、王凯封、潘邦传、王锐、闫卫东、赵明华、许福、施新刚、郑刚、李现勇、谭思亮、邹超群、郭瑞军、杨枝灵、彭坷珂、赵苏琦、徐建军、胡伟、刘江、王茹、闾海荣、刘理、谭春华、张益贞、刘韬、杨茂林、董晓宇、王三暖、刘星等，在此一并表示感谢。

限于笔者的能力，书中错误、浅陋之处在所难免，恳请广大读者批评指正。在使用本书的过程中，如果遇到问题，请发 E-mail：zhanglike@ptpress.com.cn 联系。

编者

2005 年 8 月

目　录

第 1 章　认识 TCP/IP

TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol，传输控制协议/网际协议）是发展至今最成功的通信协议簇。它起源于 20 世纪 60 年代末美国政府资助的一个分组交换网络研究项目，到 20 世纪 90 年代已发展成为计算机之间最常应用的组网协议。

TCP/IP 允许分布在各地的计算机互相通信，它是一个真正的开放系统，该协议的定义及其多种实现可以通过多重途径无偿得到。随着 PC 的普及，TCP/IP 以其开放性的特点，成为了 Internet 的基础。

1.1　TCP/IP 簇简介

1.1.1　OSI 模型

OSI（Open System Interconnection）为计算机网络通信制定了一个 7 层框架，这个 7 层协议的框架，称为“OSI/RM”（Open System Interconnection / Reference Model，开放系统互联参考模型），如图 1-1 所示。

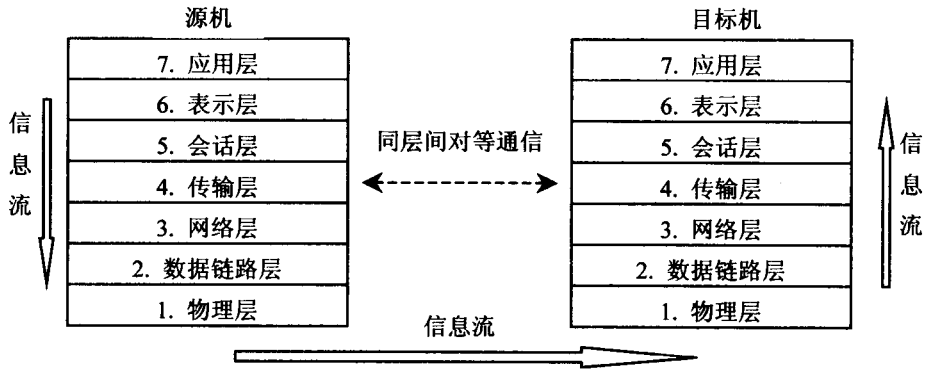


图 1-1　OSI 模型与通信流程

OSI 模型把计算机网络通信的组织与实现按功能划分为 7 个层次，即从一个计算机系统发出通信请求起，到信息经过实际物理线路传送到另一个目标计算机系统为止，把通信功能从高到低划分为应用层、表示层、会话层、传输层、网络层、数据链路层和物理层，各层的具体功能如表 1-1 所示。网络通信协议按层次组织，也是为了减少协议的复杂性。每一层协议建立在它的下层协议的基础上，每一层又为其上层提供服务，完成上层提交的任务。至于在一层内如何进行服务的细节，对上层则是隐蔽的。一台计算机的某指定层同另一台计算机的相应层对话，对话的全部规则和约定就构成该层的协议。当然，信息（数据和控制信息）

并不是从某一计算机系统的第 N 层直接传到另一计算机系统的第 N 层，而是从这台计算机的某一层直接传送至下层，最后经过物理介质到达另一台计算机，然后再由底层逐层向上传送，如图 1-1 中的数据流程所示。

OSI 模型只是一个框架，它的每一层并不执行某种功能，功能的具体实现还需通信协议，主要是通过软件来进行的。当数据在层间向下传播时（源机部分），每一个层都会为传输中的数据增加一个包头（Header），用于标识包的来源与目的。到了目标机时，每一层都从数据中读取相应包头，执行请求的任务，并负责向上传输数据包。每一种具体的协议一般都定义了 OSI 模型中的各个层次具体实现的技术要求。

表 1-1　　OSI 模型中各个层的功能

名称	层次	功能
物理层	1	实现计算机系统与网络间的物理连接
数据链路层	2	进行数据打包与解包，形成信息帧
网络层	3	提供数据通过的路由
传输层	4	提供传输顺序信息与响应
会话层	5	建立和终止连接
表示层	6	数据转换，确认数据格式
应用层	7	提供用户程序接口

1.1.2　TCP/IP 结构

TCP/IP 是一个 4 层协议，它的结构如图 1-2 所示。

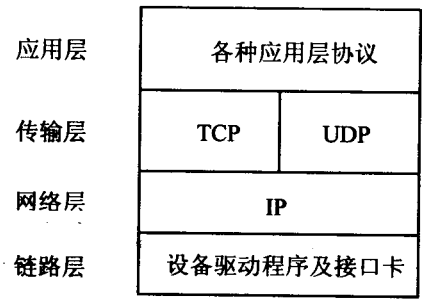


图 1-2　TCP/IP 簇的体系结构

每一层负责的功能如下。

🕮 链路层：有时被称作数据链路层或网络接口层，通常包括操作系统中的设备驱动程序和计算机中对应的网络接口卡，它们一起处理与电缆（或其他任何传输媒介）的物理接口细节。该层包含的协议有 ARP（地址转换协议）和 RARP（反向地址转换协议）。

🕮 网络层：有时也被称为互连网层，负责分组在网络中的活动，包括 IP（网际协议）、ICMP（Internet 互联网控制报文协议）以及 IGMP（Internet 组管理协议）。

🕮 传输层：该层主要为两台主机上的应用程序提供端到端的数据通信，它分为两个不同的协议：TCP（传输控制协议）和 UDP（用户数据报协议）。TCP 提供端到端的质量保证的数据传输，该层负责数据的分组、质量控制和超时重发等，对于应用层来说，就可以忽略这些工作。UDP 则只提供简单的把数据包从一端发送到另一端，至于数据是否到达或按时到

达、数据是否损坏都必须由应用层来做。这两种协议各有用途，前者可用于面向连接的应用，而后者则在即时性服务中有着重要的用途，如即时通信等。

🕮 应用层：该层负责处理实际的应用程序细节，包括大家都十分熟悉的 Telnet（电子公告板）、HTTP（World Wide Web 服务）、SMTP（简单邮件传输协议）、FTP（简单文件传输协议）和 SNMP（简单网络管理协议）等。

为了更好地理解 TCP/IP 的 4 层结构，下面通过一个具体的示例对其进行说明，示例的网络结构如图 1-3 所示。

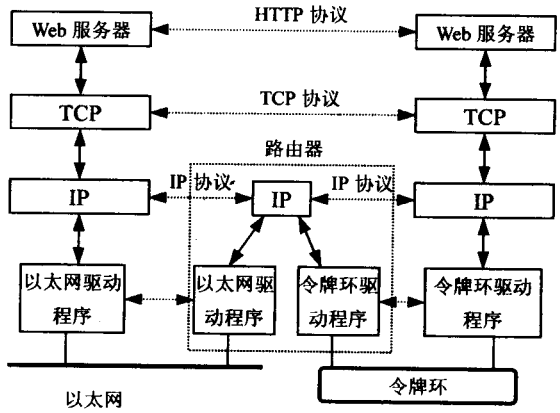


图 1-3　通过 TCP/IP 和路由器连接的两个网络

在图中所示的系统中，两个网络通过路由器互相连接。路由器可以用来把以太网、令牌环、点对点连接和 FDDI（光纤分布式数据接口）等不同的网络连接到一起。

协议中的各层对上一层是透明的，也就是说，应用层只负责应用程序之间的通信规则，完全不必理会数据是怎样在网络中传输，也不必理会它是怎样接入网络。而对于链路层来说，它完全不需要知道正在传送的是什么数据，只需要负责传输就行了。

这里顺便介绍一下网桥、路由器和网关的差别。网桥是一种在链路层将不同类型的局域网连接成一个更大的局域网的网络设备，路由器则是在网络层实现该功能，而网关是指连接不同协议簇的进程（例如 TCP/IP 和 IBM 公司的 SNA），它为某个特定的应用程序（常常是电子邮件或文件传输）服务。

1.1.3　常用协议

下面对一些常用的协议进行简要的介绍。本书的后面章节将对其中 TCP、UDP、IP 层的协议进行详细的介绍。

1.　TCP 和 UDP 层协议

这两个协议都使用 IP 作为网络层协议。TCP 的全称是 Transmission Control Protocal，即传输控制协议。在网络通信传输机制中，它属于“面向连接，可靠传输”的类型。这一点如果和 UDP 进行比较就会看得比较清楚。面向连接的传输意味着在进行通信以前，需要在两个系统之间建立逻辑连接，在每个数据传输的过程中都需要进行应答以保证数据包的完整。这

种方法需要的网络开销较大，可是数据传输的可靠性可以保证。虽然 TCP 使用不可靠的 IP 服务，但它却提供一种可靠的传输层服务。本书后面章节将详细讨论基于 TCP 的各种应用，如 Telnet、HTTP、FTP 和 SMTP 等。这些应用通常都是用户进程。

UDP（User Datagram Protocol），即用户数据报协议。它属于“面向无连接，不可靠传输”的类型。这一点必须注意。该协议只负责接收和传送由上层协议传递的消息，它本身不做任何检测、修改与应答，上层协议需要自己处理这些事务。

UDP 中，每个数据包称为“数据报”，它的包头只包括 4 个域，主要是地址信息与包的长度和校验信息。与此对应，TCP 包的头信息有 10 多个域。因此 UDP 的网络开销一般要小于 TCP。

由于 UDP 在传送数据过程中没有建立连接，也不进行检查，因此在良好的网络环境中，其工作的效率较 TCP 要高。目前使用 UDP 工作的软件主要有 ICQ、QQ 等。由于 UDP 的特点，因此是进行网络广播的首选协议。

UDP 为应用程序发送和接收数据报。一个数据报是指从发送方传输到接收方的一个信息单元（例如，发送方指定的一定字节数的信息）。但是与 TCP 不同的是，UDP 是不可靠的，它不能保证数据报能安全无误地到达最终目的。基于 UDP 的应用层协议有很多，包括 DNS（域名系统）、TFTP（简单文件传送协议）、BOOTP（引导程序协议）和 SNMP（简单网络管理协议）。

2. IP 层协议

IP 负责在 TCP/IP 主机之间提供数据包服务，进行数据封装、产生协议头。该协议是 TCP 与 UDP 的基础。TCP 和 UDP 的每组数据都通过端系统和每个中间路由器中的 IP 层在互联网中进行传输。ICMP 作为 IP 协议的附属协议，用来与其他主机或路由器交换错误报文和其他重要信息。

IP 层协议的另一个附属协议是 IGMP（Internet 组管理协议），它用来把一个 UDP 数据报多播或组播到多个主机。

由于在以太网中帧的大小是有限制的，因此 IP 协议需要将较大的数据报文分割，在目的主机则负责将这些打散的包重新组合。由于不同的包段可能是由不同的网络路径传送的，因此 IP 协议还需要负责将这些包按正确的顺序重新组合。

注意一点，IP 协议也是不负责包的校验的，它也是一种无连接不可靠传输。不可靠（Unreliable）的意思是它不能保证 IP 数据包能成功地到达目的地。如果发生某种错误，IP 协议有一个简单的错误处理方法，丢弃该数据包，然后发送 ICMP 消息包给信源端。数据包的检测校验是由上层协议如 TCP 等负责的。无连接（Connectionless）这个术语的意思是 IP 并不维护任何关于后续数据包的状态。每一个数据包都是独立的。

IP 协议负责寻找路由，因此还需要配套一个确定的 IP 地址。在 IP 报文的包头中包含了源与目的的 IP 地址。

3. ICMP 协议

ICMP 协议全称为 Internet Control Message Protocol，即 Internet 控制报文协议。ICMP 协议其实是 IP 协议的附属协议，IP 协议用它来与其他主机或路由器交换错误报文和其他的一

些网络情况的信息。在 ICMP 包中携带了控制信息和故障恢复信息，这些信息可以用于：

- 源抑制：这是一个流控制信息，通过由接收方向源主机发送信息来请求源主机停止发送数据。在接收主机在其缓冲区快满时发送。
- 路径重定向：由网关向请求其提供服务的主机发送，用于通知该主机在网络中还有其他的距离目的主机更近的网关。
- 主机不可到达：在网络状况不佳的网络中传送数据报时，发生故障（如链路失效、链路堵塞、主机失效等）的网关或者系统会发出此消息。在 ICMP 报文中通常包括失效的原因。
- 应答请求与回复：用于 ping 来检测目标主机是否可以到达。ping 指令调用 ICMP 消息的应答请求功能发送数据包，如果远程主机是可以到达的，则该系统会用应答回复功能来响应。

ICMP 协议的主要职责就是用于路由器或者主机向其他的路由器或者主机发送出错报文和控制信息。

尽管 ICMP 协议主要被 IP 协议使用，但应用程序也有可能访问它，在 Windows 系统中有专门的 DLL 接口可以使用。除去前面所说的 ping、Traceroute 是另外一个流行的诊断工具，它们都使用了 ICMP 协议。

4. 数据链路层协议

ARP（地址解析协议）和 RARP（逆地址解析协议）是某些网络接口（如以太网和令牌环网）使用的特殊协议，用来转换 IP 层和网络接口层使用的地址。

ARP 的全称为 Address Resolution Protocol，即地址解析协议。每一块网卡（NIC，Network Interface Card）都有一个惟一的硬件地址（由网卡的生产厂商设置的，需要使用特殊的方式才可以修改）。这个硬件地址称为 MAC（Medium Access Layer）。一块网卡依据数据帧的包头信息中是否写有它的 MAC 地址来决定是否接受并上传该帧。

分配给主机使用的 IP 地址和它固有的 MAC 地址是互不相干的。IP 地址只对 TCP/IP 有效，MAC 地址只对网络访问层有意义。在物理网络上的数据帧交换依赖于 MAC 地址，ARP 协议实现了从 IP 地址到 MAC 地址的映射。

RARP 的全称为 Reverse Address Resolution Protocol，即逆向地址解析协议，它负责根据 NIC 硬件地址去查询对应的 IP 地址。

1.1.4 进程/应用层协议

进程/应用层的协议是平时使用最广泛的协议，这层的每个协议都由两部分组成：客户程序和服务程序。程序通过服务器与客户机的交互来工作。

1. Telnet 协议

Telnet 是网络虚拟终端协议的一个典型例子，该协议允许用户通过 Internet 登录到远程计算机中。客户程序需要自己实现 Telnet 协议，同时在某些键以及显示的特性上，不同的终端类型定义是不一样的，目前大多数终端支持 DEC 的 VT100 终端类型。在进行 Telnet 协议的实现时，工作量最大的还在于使自己的客户程序适应不同的终端类型。

2. FTP 协议

FTP（File Transfer Protocol），即文件传输协议。在该协议中，要求使用者是经过授权的用户，从而使文件的访问具有一定的安全限制。由于 FTP 口令在网络上是明文传输的，因此一旦被监听泄密就会威胁到系统安全。许多站点也提供匿名 FTP 服务（Anonymous FTP），在这类站点上，通常的登录用户名为 Anonymous，口令按照惯例是 Guest，也有可能为用户的 E-mail 地址，当然提供一个假的地址也可以通过审查。

使用 FTP 协议可以在提供 FTP 功能的服务器上进行文件检索与传送等操作，经常使用的 FTP 客户端软件包括 CuteFtp，LeapFtp 等，还有众多的个人开发产品。

3. HTTP 协议

HTTP（Hypertext Transfer Protocol，超文本传输协议）是 WWW 服务程序所用的协议。也是目前在 Internet 中使用最广泛的协议。著名的 HTTP 协议客户端包括微软公司的 IE（Internet Explorer），以及 Netscape 公司的 Netscape Communicator 和 Netscape Nevigator 等，还有众多的如 Opera 这类出色而小巧的 WWW 浏览器。这些小型的浏览器中也有很多是由个人进行开发的。

通过 WWW 方式，可以进行信息查询、文件下载、访问 WWW 方式的 E-mail，在线聊天等，功能非常强大。

4. SMTP 与 POP3 协议

SMTP 是 Simple Mail Transfer Protocol 的缩写，即简单邮件传送协议。POP3 是 Post Office Protocol 3 的缩写，即邮局协议。通过这两个协议就可以实现 E-mail 的收发功能。

目前国内使用最广泛的电子邮件客户端中，Foxmail 就是由个人开发的，使用的开发工具是 Delphi。

5. DNS

DNS（Domain Name Serivce，即域名服务）实现了由主机名到 IP 地址的映射功能。关于该协议的实现请参阅本书的“基本网络应用”的“获取 IP 地址”部分。

1.1.5 RFC 和标准简单服务

所有关于 Internet 的正式标准都以 RFC（Request For Comment）文档出版。不过，大量的 RFC 并不是正式的标准，出版的目的只是为了提供信息。RFC 的篇幅从 1 页到 200 页不等。每一项都用一个数字来标识，如 RFC112，数字越大说明 RFC 的内容越新。

所有的 RFC 都可以通过电子邮件或用 FTP 从 Internet 上免费获取。如果发送下面这份电子邮件，就会收到一份获取 RFC 的方法清单：

```
To: rfc-info@ISI.EDU
Subject: getting rfcs
help: ways_to_get_rfcs
```

最新的 RFC 索引总是搜索信息的起点，这个索引列出了 RFC 被替换或局部更新的时间。下面是一些重要的 RFC 文档：

- 赋值 RFC（Assigned Numbers RFC）列出了所有 Internet 协议中使用的数字和常数。所有著名的 Internet 端口号都列在这里。
- Internet 正式协议标准，这个 RFC 描述了各种 Internet 协议的标准化现状。
- 主机需求 RFC，该 RFC 包括大量的协议资料。
- 路由器需求 RFC，它与主机需求 RFC 类似，但是只单独描述了路由器的需求。

表 1-2 列出一些常用的标准简单服务，它们的客户一般是 Telnet。

表 1-2　　比较普遍的标准简单服务

名字	TCP 端口号	UDP 端口号	描述
Echo	7	7	服务器返回客户发送的所有内容
Discard	9	9	服务器丢弃客户发送的所有内容
Daytime	13	13	服务器以可读形式返回时间和日期
Chargen	19	19	当客户发送一个数据包时，TCP 服务器发送一串连续的字符流，直到客户中断连接。UDP 服务器发送一个随机长度的数据包
Time	37	37	服务器返回一个二进制形式的 32bit 数，表示从 UTC 时间 1900 年 1 月 1 日午夜至今的秒数

1.2　TCP/IP 基本概念

通过上节的学习，想必读者对 TCP/IP 已经有了一个整体的了解，但这只是认识 TCP/IP 的第一步。作为一个整体的结构体系，TCP/IP 必然要涉及到了一系列基本但非常的重要的概念，它们同样也是读者学习的起点。本节主要对 IP 地址、地址解析、IP 数据报、UDP 数据报、TCP 数据报及端口号进行简要的介绍。

1.2.1　IP 地址与子网掩码

网络互联的目的是提供一个无缝的通信系统，为此，互联网协议必须屏蔽物理网络的具体细节，并提供一个虚拟网络的功能，使设计者可以在不考虑物理硬件细节的情况下自由地选择地址。在 TCP/IP 栈中，编址由 IP 协议规定，IP 标准分配给每台主机一个 32 位的二进制数作为该主机的 IP 地址。在最新出台的 IPv6 中 IP 地址升至 128 位，这样 IP 资源就变得更加丰富。目前支持 IPv6 协议的软件已经有很多，但是离实用化还有一段距离，有兴趣的读者可以参考其他资料。

每个 32 位 IP 地址被分割成两部份：前缀和后缀。前缀用于确定计算机从属的物理网络，后缀则用于确定网络上一台单独的计算机。互联网中每一个物理网络都有一个惟一的值作为网络号（Network Number）。IP 地址的层次性保证了以下两个重要方面。

- 每台计算机分配一个惟一的地址。
- 虽然网络号分配必须全球一致，但后缀可本地分配，无需全球一致。

IP 地址共分 5 类：A 类、B 类、C 类、D 类和 E 类。其中 A 类、B 类和 C 类为基本类，D 类用于多播传送，E 类属于保留类，现在不用。它们的格式如下（其中，*代表网络号位数）：

A 类：0******* xxxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxx