

适用操作系统:
Windows 95/98
Windows NT 4.0
Windows ME
Windows 2000
Windows XP

Visual Basic 与Internet程序设计

黄嘉辉 编著



- /// 网络概论
- /// Socket与客户/服务器程序设计
- /// Winsock控件
- /// Internet Transfer控件
- /// 浏览器与Internet Controls控件
- /// 电子邮件与MAPI控件
- /// FTP服务器程序设计
- /// HTTP与Web服务器程序设计
- /// Telnet远程登录程序设计
- /// 网上聊天服务器与客户端程序设计
- /// 远程拨号网络服务 (Win32 RAS API) 程序设计
- /// Win32 Internet API应用程序设计



科学出版社

www.sciencep.com

Visual Basic 与 Internet 程序设计

黄嘉辉 编著

科学出版社

北 京

图字: 01-2003-5017

内 容 简 介

本书详细介绍了使用 Visual Basic 编写 Internet 程序的各种方法, 内容包括 Socket 与客户/服务器型程序架构、Winsock 控件、Internet Transfer 控件、浏览器与 Internet Controls 控件、电子邮件与 MAPI 控件、FTP 服务器、HTTP 与 Web 服务器、Telnet 远程登录、Chat 网上聊天、远程访问拨号网络服务 (Win32 RAS API) 以及 Win32 Internet API 应用程序的设计。

本书内容翔实生动, 示例丰富全面, 适合从事 Visual Basic 及 Internet 程序开发的读者使用, 也可供编程爱好者参考。

本书繁体字版名为《Visual Basic 网际网路程式设计——TCP/IP 与 Internet Programming 篇最新版》, 由文魁信息股份有限公司出版, 版权属黄嘉辉所有, 本书简体字中文版由文魁信息股份有限公司授权科学出版社独家出版。未经本书原版出版者和本书出版者书面许可, 任何单位和个人均不得以任何形式或任何手段复制或传播本书的部分或全部内容。

图书在版编目 (CIP) 数据

Visual Basic 与 Internet 程序设计/黄嘉辉编著. —北京: 科学出版社, 2003
ISBN 7-03-011996-7

I. V... II. 黄... III. BASIC 语言-程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 066129 号

策划编辑: 李佩乾 / 责任编辑: 袁永康
责任印制: 吕春珉 / 封面设计: 一克米工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003 年 8 月第 一 版 开本: 787 × 1092 1/16

2003 年 8 月第一次印刷 印张: 22 3/4

印数: 1—5 000 字数: 528 000

定价: 38.00 元 (含光盘)

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈路通〉)

目 录

第 1 章 网络概论	1
1.1 历史沿革	1
1.2 OSI 七层结构体系	3
1.3 网络结构和局域网	5
1.4 TCP/IP	8
1.5 TCP 与 UDP	10
1.5.1 TCP	10
1.5.2 UDP	10
1.6 IP 地址	10
1.7 DNS	12
1.8 端口	14
1.9 RFC	15
第 2 章 Socket 与客户/服务器型程序架构	18
2.1 Berkeley Socket	18
2.1.1 Stream Socket	19
2.1.2 Datagram Socket	20
2.2 Microsoft Windows Socket	21
2.3 服务器端 Socket 应用程序流程	23
2.4 客户端 Socket 应用程序流程	24
第 3 章 Winsock 控件	26
3.1 Winsock 控件介绍	26
3.2 UDP 应用	28
3.3 TCP 应用——客户/服务器程序设计	33
3.4 远程控制	38
3.5 检测本机 IP 地址	49
3.6 计算机连接状态	51
3.7 端口	52
第 4 章 Internet Transfer 控件	56
4.1 Internet Transfer 控件介绍	56
4.2 FTP 协议	57
4.3 FTP 浏览器	61
4.4 HTTP 协议	70
4.5 HTTP 头部信息	73

第 5 章	浏览器与 Internet Controls 控件	77
5.1	Microsoft Internet Controls 介绍	79
5.2	浏览器功能	85
5.3	OLE 命令	91
5.4	自动完成	96
5.5	下载文件	101
5.6	收藏夹	104
5.6.1	添加到收藏夹	104
5.6.2	整理收藏夹	108
第 6 章	电子邮件与 MAPI 控件	111
6.1	SMTP 介绍	111
6.2	POP3 介绍	117
6.2.1	用户认证	119
6.2.2	事务	120
6.2.3	更新	122
6.3	默认邮件工具	123
6.4	SMTP	124
6.5	MAPI 控件	129
6.6	处理 E-Mail 附件	136
第 7 章	FTP 服务器程序设计	141
7.1	FTP 协议介绍	141
7.1.1	FTP 架构	141
7.1.2	FTP 命令	142
7.1.3	FTP 服务器端响应信息	146
7.1.4	FTP 流程	148
7.2	FTP 服务器应用程序	149
第 8 章	HTTP 与 Web 服务器程序设计	164
8.1	HTTP 协议	164
8.1.1	HTTP 头部	165
8.1.2	HTTP 方法	167
8.1.3	HTTP 响应信息	170
8.1.4	URL	171
8.1.5	HTTP 流程	172
8.2	Web 服务器范例	173
8.3	Web 服务器应用程序——以 PWS 4.0 为蓝本	179
第 9 章	Telnet 远程登录程序设计	193
9.1	远程登录服务	193
9.2	Telnet 服务器应用程序	194
第 10 章	Chat 网上聊天程序设计	207

10.1 Chat 基本概念.....	208
10.2 Chat 应用程序 (UDP)	210
10.3 Chat 应用程序 (TCP)	214
10.4 多人在线 Chat 应用程序.....	220
第 11 章 远程访问拨号网络服务	239
11.1 远程访问服务的基本概念	239
11.2 运行拨号网络远程访问程序	243
11.2.1 默认拨号网络程序.....	243
11.2.2 拨号网络远程访问 API 函数.....	245
11.3 检测拨号连接状态	257
11.4 取得拨号网络设置名称	264
11.5 取得拨号连接后的 IP 地址.....	268
11.6 处理拨号网络设置的用户名及密码	275
第 12 章 Win32 Internet API 应用	281
12.1 Win32 Internet API 的基本概念.....	281
12.2 检查 Internet 连接.....	283
12.3 HTTP Cookies	284
12.4 URL 介绍	291
12.5 URL 正规化处理	292
12.6 合并 URL 字符串	294
12.7 Win32 Internet API 高级应用.....	296
12.8 建立 Internet 会话.....	298
12.9 建立 FTP、HTTP 或 Gopher 服务.....	306
12.10 HTTP 协议——下载网页内容	312
12.11 FTP 文件传输协议	317
12.12 浏览 FTP 服务器目录	321
12.13 FTP 下载和上传功能	330
12.13.1 下载文件.....	330
12.13.2 上传文件.....	334
12.14 FTP 其他功能介绍	337
12.14.1 新增 FTP 服务器端目录.....	337
12.14.2 删除 FTP 服务器端目录.....	338
12.14.3 删除 FTP 服务器端文件.....	340
12.14.4 重命名 FTP 服务器端文件	341
附录	343

第 1 章 网络概论

科技发展一日千里，近年来由于网络科技及硬件技术的不断改进，网络服务也更多元化，尤以从互联网所衍生出的技术更是不胜枚举，如 B2C（企业对消费者）、B2B（企业对企业）的集成、SCM（供应链管理）、EAI（企业应用系统集成）、Portal（门户网站）、e-Business（电子业务）、e-Commerce（电子商务）等，不少公司都已投入到了研发推广中。

不论为何种技术，都需要以网络为媒介，因此本章将介绍若干网络相关的标准，以便让读者了解网络在当前 Internet 中所扮演的重要角色。

1.1 历史沿革

在 21 世纪的今天，网络已经与企业及个人的生活紧密地结合在了一起，其中最重要的原因是，通过网络信息可以快速地传输与共享。

在 20 世纪 60 年代，早期的计算机并没有标准的规格可言，完全是制造商按照特定的需求设计生产的。在缺乏标准的情况下，更不用说将计算机连接在一起并在其上建立数据或程序的交换了。

20 世纪 60 至 70 年代，美国国防部的高级研究计划署（ARPA）基于军事、学术与研究单位的需要，制定了计算机通信及资源共享的计划，称为 ARPANET。计划的具体制定是从 1967 年到 1968 年间。由于计算机规格及操作系统间的差异，以当时的技术 ARPANET 并无显著的成果，网络传输也仅限在硬件与系统软件相同的计算机之间进行，但 ARPANET 的研究成果却成为了日后 Internet 网络协议的基础。

早期 ARPANET 网络上的计算机通过 IMP（Interface Message Processor，接口消息处理器）处理主机间的信息交换、检测所传递的数据包是否有错误以及数据是否要重传等。IMP 与主机间以串行方式连接，主机与主机间则是通过各主机的 IMP 以 56 Kbps 的专线互相连接。IMP 最多可接收自计算机主机的 8192 比特（bit）的信息，并且将信息分解为不超过 1024 比特的数据包传送至另一 IMP。图 1.1 为 ARPANET 网络早期的架构。

其后，以 ARPANET 为基础架构所组成的 NWG 组织开发了主机与主机间的标准通信协议，目的是制定 IMP 上的字符、操作系统间的转换等标准。

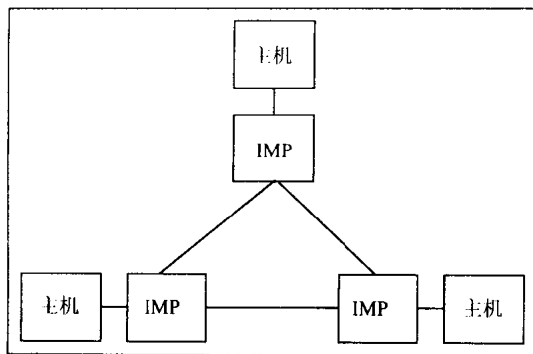


图 1.1 ARPANET 网络架构

ARPANET 协议采用分层的方式处理网络的通信，具体分为 4 层，分别为：

- (1) 第一层（底层）：负责主机与 IMP 的连接。
- (2) 第二层：建立主机与主机间的连接。
- (3) 第三层：建立远程用户与网络主机的连接协议，称为初始连接协议 ICP。
- (4) 第四层：Telnet（远程登录）协议，以支持网络终端连接到远程主机。

以 ARPANET 为架构所建立的网络，最初在 1969 年 12 月于全美设立了 4 个网络节点，分别为加州大学洛杉矶分校（UCLA）、圣巴巴拉分校（UCSB）、盐湖城的犹他大学以及加州的史丹佛研究所等，如图 1.2 所示。

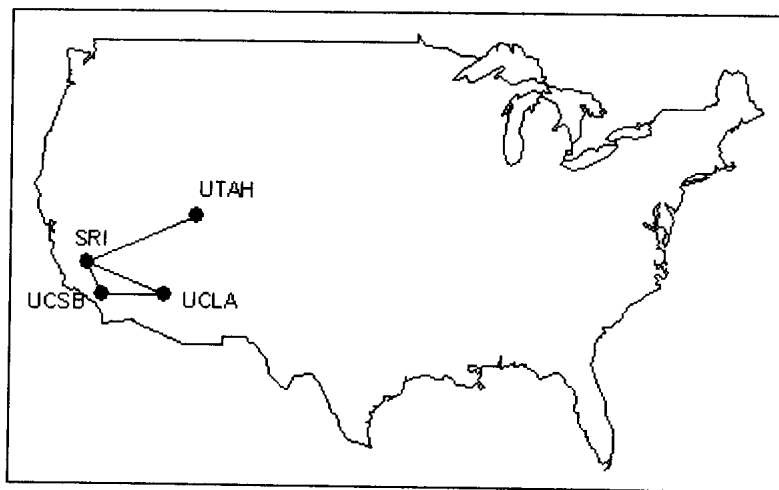


图 1.2 美国最早的 4 个网络节点

到 1970 年 6 月，又新增加了加州圣莫尼卡的 RAND 公司及 System Development 公司 (SDC)、马萨诸塞州的麻省理工学院 (MIT)、哈佛大学以及 Bolt Beranek and Newman 公司，共计全美有 9 个网络节点，如图 1.3 所示。

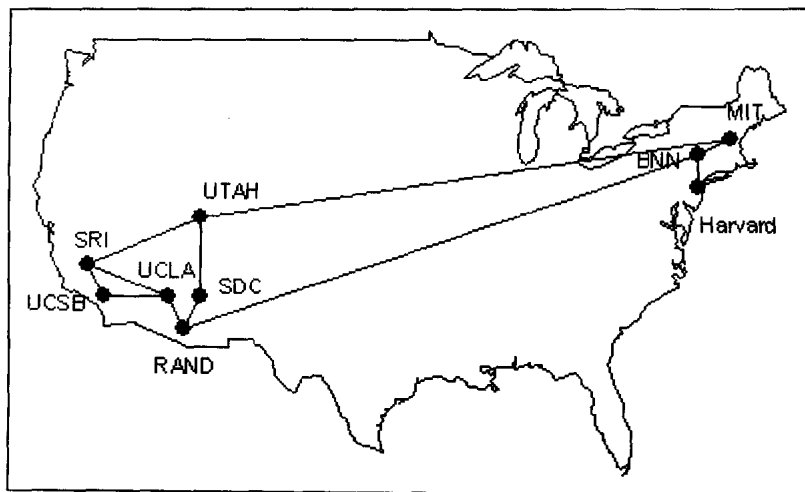


图 1.3 1970 年 6 月美国的 9 个网络节点

其后又陆续在 1970 年 12 月、1971 年 9 月一直到 1977 年 3 月新增了若干网络节点(请参考 ARPANET Maps, <http://som.csudh.edu/cis/lpress/history/arpamaps/>)。

虽然 ARPANET 网络在 70 年代已渐成雏形,但基于成本、效益与标准的考虑,1972 年又成立了负责制定标准网络通信协议 INWG,并于 1974 年发表了 TCP(传输控制协议)的第 1 版,后来这一协议成为了网络标准。

最早的 TCP 协议是以 ARPANET 为基础加以扩充而成的。协议分为两部分:TCP 和 IP(即现在的 TCP/IP)。

而在 ARPANET 与 TCP/IP 发展期间,加州大学伯克利分校开发出 BSD Unix 操作系统。当时为了能将学校内的计算机连成网络,便将 BSD Unix 操作系统与 TCP/IP 协议集成在一起,开发应用程序与网络硬件及协议间的应用程序接口(API),即 Berkeley Socket API。这也是后来各种操作系统进行网络应用程序开发的基础,例如 Microsoft Windows 就以此为基础,开发出其专用的 Windows Sockets API(简称 WinSock API)。

随着技术的不断更新,网络的协议也在不断推陈出新,如 FTP、HTTP 等,而 Internet 的应用也已成为当今网络的重要组成部分,其中尤以 HTTP(超文本传输协议)的万维网(World Wide Web, WWW)最为重要,应用也最广泛。

接下来将介绍 Internet 与 TCP/IP 的各种相关理论。

1.2 OSI 七层结构体系

网络协议是以层次型结构定义的,每一层均负责不同的功能并提供其上下层特定的服务,其中以 OSI(开放系统互联)七层结构模型为主要的协议体系结构。

为制定网络协议的标准,ISO(国际标准化组织)将网络功能以分层的方式表示,发表了 OSI 模型,以此为网络设计及通信协议的标准。

OSI 模型共分为 7 层,每一层均包含不同的网络设备或协议,由下而上,分为物理层(Physical Layer)、数据链路层(Data Link Layer)、网络层(Network Layer)、运输层(Transport Layer)、会话层(Session Layer)、表示层(Presentation Layer)及应用层

(Application Layer) 共 7 个层次, 如图 1.4 所示。

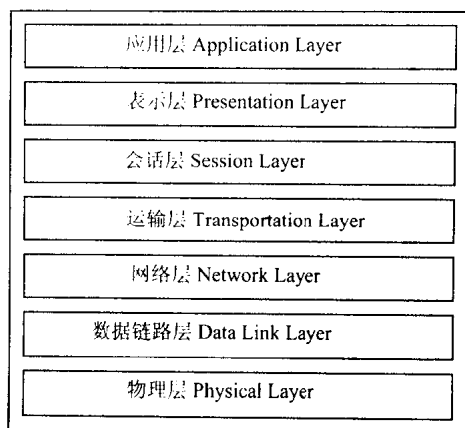


图 1.4 OSI 模型

以下分别说明各层的特性:

1. 物理层

物理层为 OSI 模型的最底层, 主要负责:

- 传输比特。
- 传输比特的编码, 确保发送端所送出的比特与接收端所接收到的比特一致。
- 定义每个比特传输持续的时间 (timing)。
- 定义机械及电气接口规格, 如电缆与网卡的接合方式。

2. 数据链路层

数据链路层的主要作用是:

- 在发送端, 接收来自网络层的数据帧 (data frame), 并传送至物理层。
- 确保数据帧正确无误的物理层传输至另一计算机。
- 在接收端中的数据链路层则负责将物理层的比特 (bit) 组成数据帧。
- 如在传输时发生问题, 错误的数据帧将再被传送一次。

3. 网络层

网络层的主要功能是将 IP 地址附加在信息上, 将逻辑地址及计算机主机名转换成 IP 地址。

另外, 网络层决定由源计算机到目的计算机的传送路径 (路由)。

4. 运输层

运输层的主要功能是在传递数据包的过程中, 确保按照先后顺序对其进行正确无误的处理。

另外, 运输层的另一功能是将过长的数据分成多个小数据包, 或将多个小数据包组合在一起, 以便对数据包进行辨识或提高传输的效率。

而在接收端的运输层, 则将收到的数据包重新组合成原来的数据, 并向发送端传回

已收到数据包的信号。

5. 会话层

会话层的主要功能是建立两个不同应用程序之间的通信连接、处理信息及关闭连接等，并进行名称的辨识。

另外，会话层在数据流中设置检查点（check point），一旦发生问题，只需从最后的检查点以后的数据重新发送即可。

6. 表示层

表示层主要决定数据在计算机之间如何“表示”，也就是定义数据的格式。

另外，表示层负责进行协议之间的转换、数据加密、字符转换及数据压缩等。

7. 应用层

应用层为 OSI 模型中的最高层，主要功能是支持应用软件，如 FTP、Telnet、E-mail 等服务。

就理论而言，两个网络节点为确保数据传输的完整和正确，其同层间有虚拟的连接关系存在，这表示数据由某一层经过其下各层，再通过物理层送至另一网络节点的同一层时，其数据相同。但就实际而言，两节点之间的网络关系，仅依靠实际的物理层建立。而在 OSI 模型中，每一层都向其邻接的下层提供相关的服务，例如运输层接收来自会话层的数据并分割为较小的单位，再传送至其下一层的网络层处理，如图 1.5 所示。

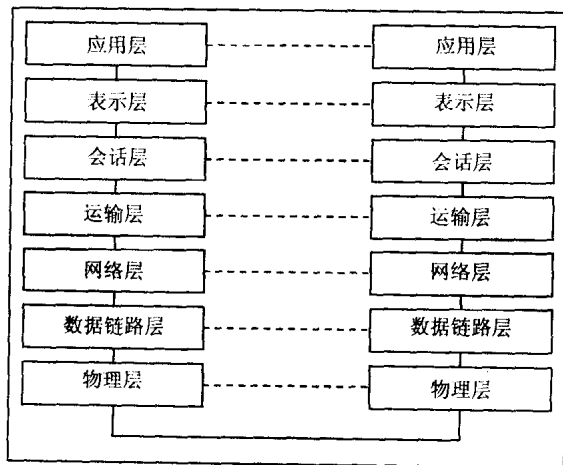


图 1.5 OSI 模型各层关系图

1.3 网络结构和局域网

网络结构可分为两类：

- 点对点网络（Peer-to-Peer Network）。
- 主从型网络（Client-and-Server Network，即客户/服务器型网络）。

1. 点对点网络

在点对点网络中，任一终端、计算机或工作站都是平等交互的关系，每台计算机都被赋予了适当的处理信息通信的功能，能够自行与其他计算机建立通信连接而不受主服务器的限制。

同时，各计算机也扮演着服务提供者（Service Provider）与服务请求者（Service Requester）的角色，因此它们之间并无等级或主从（Master/Slave）关系存在，各计算机可自行决定共享自己的何种资源（文件夹、文件、设备等），如图 1.6 所示。

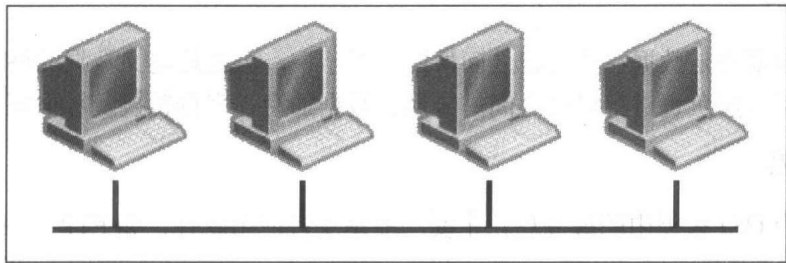


图 1.6 点对点网络

2. 主从型网络

与点对点网络相对的是主从型网络。在主从型结构中，会以主计算机或服务器为中心，凡与此主机连接的终端、个人计算机或工作站，其间的信息传输均需通过主机的允许方能进行，如图 1.7 所示。

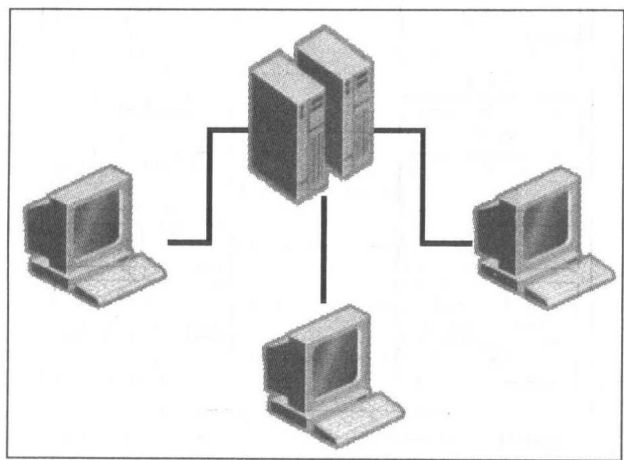


图 1.7 主从型网络

较常见的服务器类型有：

- 文件服务器：主要用来管理共享的文件及目录。
- 打印服务器：主要用来管理网络上的打印机，并提供客户端打印的功能。
- 电子邮件服务器：用来管理客户端收发电子邮件的服务器，如 Microsoft Exchange Server、Lotus Domino Server 等。
- 应用程序服务器：提供客户端使用客户/服务器型应用软件的服务器。

- 数据库服务器：此类服务器主要是用来保存大量数据供客户端使用。与文件服务器不同的是，文件或目录从文件服务器“下载”到用户计算机中，而数据库服务器则将数据保存在服务器中，只是将其执行结果返回给客户端而已。此类服务器如 Microsoft SQL Server、Oracle、Informix、Sybase 等。

网络依其区域大小，可分为以下 3 类：

- 局域网（LAN）。
- 城域网（MAN）。
- 广域网（WAN）。

1. 局域网

局域网的范围建议以不超过 1 公里为宜，通常在学校、企业内部布设，局域网的规范较常见的有：

- 以太网（Ethernet）：现有的以太网规格有 10 Base-2、10 Base-5、10 Base-T 三种，它们都是依照 IEEE802.3 标准所设计。以太网的硬件组成有：
 - A. 以太网适配卡，如：
 - a. ISA 总线网络适配卡
 - b. EISA 总线网络适配卡
 - c. VESA 总线网络适配卡
 - d. PCMCIA 网络适配卡
 - e. 10 Base-2 网络适配卡
 - f. 10 Base-5 网络适配卡
 - g. 10 Base-T 网络适配卡
 - B. 集线器（Hub）。
 - C. 同轴电缆以太网中继器（Ethernet Repeater）。
 - D. 同轴电缆以太网收发器（Ethernet Transceiver）。
- 令牌环网（Token Ring）：按照 IEEE 802.5 标准设计，有 4 Mbps 和 16 Mbps 两种。
- 光纤分布式数据接口（FDDI）：以光纤为网络的传输媒介，使用两对共 4 条光纤，传输的速率可达 100Mbps。
- 铜线分布式数据接口（CDDI）：以铜缆为网络的传输媒介。

局域网大致有以下特性：

- 其范围多在 1 公里以内，但不同厂商的局域网产品不同，有的也可达十余公里。
- 传输速率通常由 4Mbps 至 1Gbps 不等。
- 可共享网络中的资源，如文件、目录、打印机、磁盘驱动器等。
- 所建立的网络由私人、学校或企业自行管理，不归外部机构管理。
- 可用于整合网络内部的个人计算机。

2. 城域网

城域网通常在 40 公里范围以内,其传输速率大约在 100Mbps 上下,通常应用于城市间的网络。

3. 广域网

广域网的范围通常在 10 公里以上,应用于省或国家之间,甚至于全球范围。由于广域网需要处理网络上大量的数据传输,因此其网络设备也与局域网及城域网不同,常见的有:

- 专线网络:有模拟专线和数字专线两类,如 T1、T2、T3 等。
- 交换网络:如 ISDN (综合业务数字网)、CSDN (电路交换数据网)、PSDN (包交换数据网)、SONET (同步光纤网络) 等。

1.4 TCP/IP

TCP/IP 协议族由 TCP (传输控制协议) 和 IP (网际协议) 两部分组成。

TCP/IP 的优点在于允许不同规格的主机及操作系统通过该协议族建立网络连接。这与此前所提的 ARPANET 不同,ARPANET 必须通过特殊的 IMP 来处理主机间信息的交换,IMP 与主机间则必须以串行方式连接,而主机与主机间则是通过各自的 IMP 以 56 Kbps 的 Modem 专线互相连接,因此其成本较为昂贵。

TCP/IP 协议中定义的标准及其相关的操作或服务(如 SMTP、FTP、HTTP 等)都采用开放式系统结构,其相关的数据都可公开取得,因此以 TCP/IP 构建网络的成本相对较少。同时,由于 TCP/IP 允许不同规格的主机硬件与操作系统都可通过该标准建立网络连接,因此以 TCP/IP 构建的网络灵活性也较好,例如在 Windows 操作系统上,可通过 TCP/IP 的 ATP (AppleTalk 传输协议) 与 Mac OS 共享资源,或通过 IPX/SPX 协议存取 Novell NetWare 所建立的网络资源。

TCP/IP 如同 OSI 模型一样,也采用分层方式定义各层协议,其与 OSI 模型的对照如图 1.8 所示(注)。

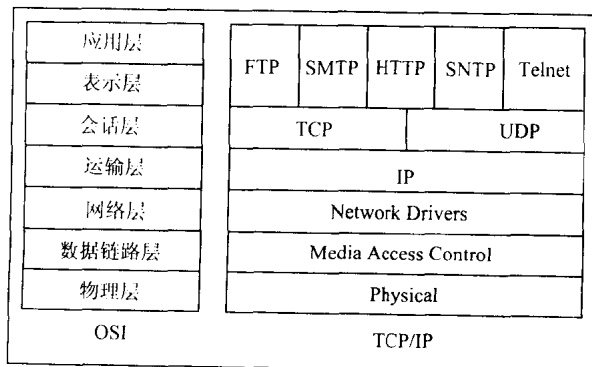


图 1.8

其中包含了以下较常见的应用:

- FTP（文件传输协议）：负责提供互联网上文件传输的协议。
- SMTP（简单邮件传输协议）：负责邮件传输的协议。
- Telnet（远程登录协议）：提供登录远程服务的协议。



注 有些书籍将 TCP/IP 协议分为 4 层，即将应用、表示及会话 3 层归为一层，数据链路层与物理层归为一层，如图 1.9 所示。

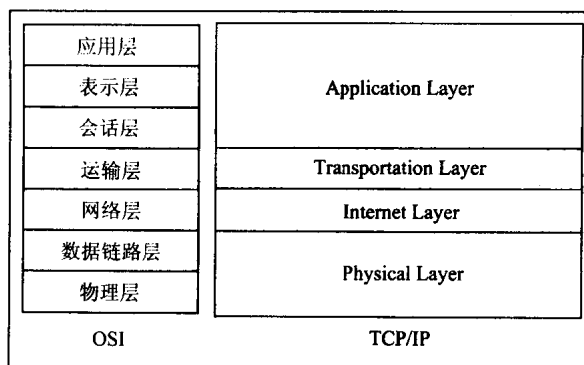


图 1.9

另外，也有将 TCP/IP 协议分为 5 层，如图 1.10 所示。

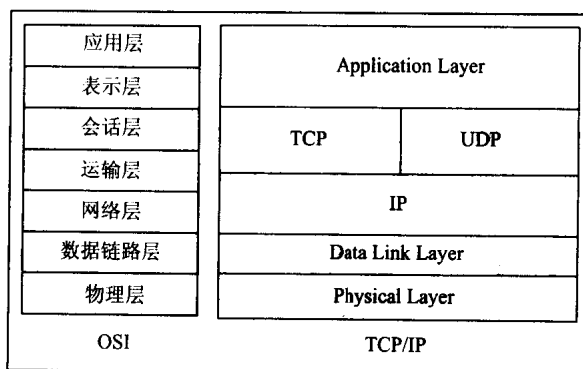


图 1.10

而 Microsoft Network Essential 中，则将 TCP/IP 协议分为 6 层，如图 1.11 所示。

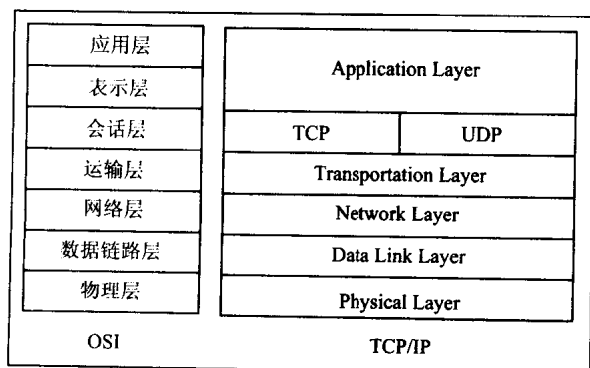


图 1.11

各有差异，读者须加注意。

1.5 TCP 与 UDP

TCP/IP 的运输层提供主机间数据传输的协议，分别是 TCP 和 UDP。

1.5.1 TCP

TCP（传输控制协议）是一个面向连接的协议，其主要目的是进行大量数据的传输并确保无误，因此它提供了错误检测、数据复原及重发等机制。

TCP 在传输数据之前，会先在主机间（例如服务器端和客户端）建立连接，在此连接基础上，数据可在计算机间传输，如图 1.12 所示。

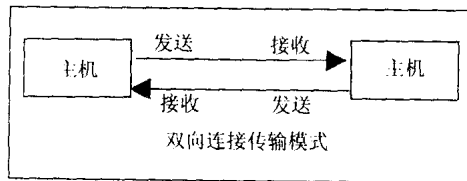


图 1.12 TCP 协议

1.5.2 UDP

UDP（User Datagram Protocol，用户数据报协议）是一种无连接的协议，其主要目的是传输少量的数据。与 TCP 不同的是，它不需要在传输数据之前先建立连接，仅需设置计算机间的 IP 并使用相同的端口，即可传送信息，因此 UDP 只提供单向的数据传输。

由于 UDP 不需先建立连接，因此省去了 TCP 建立连接所需的时间，故适合于在主机间做单向的数据传输。但 UDP 不提供数据检错及重发等机制，因此并不确保数据能完整送达，如图 1.13 所示。

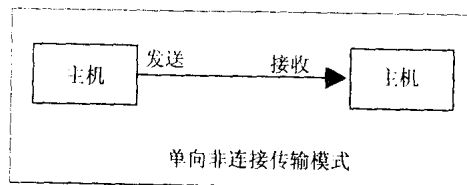


图 1.13 UDP 协议

1.6 IP 地址

在 Internet 的环境中，每一台主机均有一个或一个以上的 IP 地址，以确保在传送数据时，数据会正确无误地传送到指定 IP 地址的主机。

IP 地址是一个 32 位 (2^{32}) 的数值，为了方便起见，通常以 10 进位的方式来表示，并将 32 位 (2^{32}) 数值分为 4 个字节（每个字节为 $2^8 = 256$ ，因此 IP 地址的每一字节可由

0 至 255)，并且以点号“.”隔开，例如：127.0.0.1。

IP 地址分成两个部分：网络号和主机号，如图 1.14 所示：

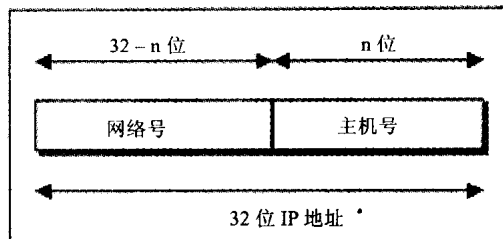


图 1.14 IP 地址

IP 地址中的一部分用于标识网络号，剩余部分（以 32 位扣除）则用于标识主机号。网络号用于路由，以便将数据包送至适当的网段。而主机号则是更进一步地将数据包从网段送到网络上的特定主机。主机与网络部分各占用多少个字节并不确定，由网管人员根据网络上的主机数目来决定各应分配多少字节。

另外，IP 地址分为 5 类，从 A 类到 E 类，其 IP 地址的范围如表 1.1 所示。

表 1.1

IP 类别	起始地址	终止地址
A	0.0.0.0	127.255.255.255
B	128.0.0.0	191.255.255.255
C	192.0.0.0	223.255.255.255
D	224.0.0.0	239.255.255.255
E	240.0.0.0	247.255.255.255

各类别网络号与主机号的位分配方式如图 1.15 所示：

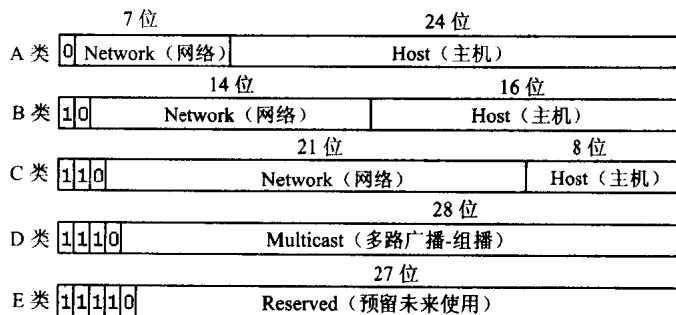


图 1.15

IP 地址在 Internet 上必须是惟一的，而此惟一的 IP 地址是由 InterNIC (Internet 网络信息中心，网址为 <http://www.internic.net>) 所分配的。InterNIC 主要负责 IP 地址与 DNS 域名的注册服务。