

Winsock 2 网络编程

实用教程

李 凌 编著



清华大学出版社

Winsock 2 网络编程实用教程

李 凌 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

Winsock,即基于 Windows 的套接字,是专门为网络开发人员开发网络应用程序设计的编程接口。由于现今网络应用的普及,使之成为了 IT 发展的重要分支之一。本书的出版正是顺应了这种需求。本书简洁而专业地介绍了 Winsock 的基本概念和操作方式,指导程序员如何利用现有的主流开发工具进行最流行的 Windows 网络应用的开发。同时,本书的内容覆盖了程序员所要了解的多个方面:从网络基本知识、Socket 的介绍到基本网络编程技术,并在本书的末尾介绍了几种 Winsock 2 的网络编程方法,且着重对 MFC 的网络编程方法和现今网络编程中的一些技术难点进行了深入而透彻的分析。另外,本书附带的光盘中收录了书中列举的所有实例程序代码,因此极大地方便了读者的学习和使用。

本书内容翔实、实例丰富,不仅适合于有志于使用 Winsock 2.0 进行网络开发的读者,而且可作为各类高等院校计算机专业在校学生的教学参考用书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

Winsock 2 网络编程实用教程/李凌编著. —北京:清华大学出版社, 2003. 11

ISBN 7-302-07336-8

I. W... II. 李... III. 计算机网络-应用软件, Winsock-程序设计-教材 IV. TP393. 09

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 088177 号

出 版 者: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客户服务: 010-62776969

责任编辑: 宋 韬

封面设计: 付剑飞

印 装 者: 北京市清华园胶印厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 21.5 字数: 497 千字

版 次: 2003 年 11 月第 1 版 2003 年 11 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-07336-8/TP·5326

印 数: 1~5000

定 价: 35.00 元(附光盘 1 张)

前 言

计算机网络是计算机技术和通信技术密切结合的产物。随着信息时代的到来,它正成为迅速发展并在信息社会中得到广泛应用的一门综合性学科,是计算机发展的重要方向之一。

熟练掌握网络编程方法并时刻把握最新前沿动态已是当今程序员们的共识。面对市场上层出不穷的网络编程书籍,读者往往会发出这样的感慨:现今介绍编程的书籍不少,但要想找到一本具有实际指导意义的很实用的书却很难。这些书往往只是对某一种编程工具进行一般性介绍,或只是阐述一些精深的理论,或者只有一些简单的实例,但却没有对读者最为关心的技术细节进行深入的讨论。本书正是应广大读者的要求,对 Socket 2 这个最新、最流行的网络编程接口进行了详细的介绍,它不仅是网络编程人员从 Winsock 1 向 Winsock 2 过渡时的“领航员”,也是入门者向顶级网络编程人员迈进的“磨刀石”。由于本书后面章节中介绍了相关的高级编程技术,所以它更是网络编程人员提升自己等级的“试金石”。

本书的最大特色是各章都介绍了与实例紧密结合的丰富理论知识。这些理论涉及到网络、协议、各种网络应用程序开发原理等诸多方面。掌握这些理论知识,无疑对理解实例和开发应用程序都具有极大的帮助。

主要内容

全书共分三部分:

第一部分 基础篇,包括第 1~4 章,简要介绍了网络发展现状,网络的相关理论知识;Winsock 套接字的基本概念以及规范,Socket 网络编程的基本操作方法和 Winsock2 的一些新特性;Winsock 控件及如何在其上进行基本的应用程序开发;Microsoft Visual C++ 提供的 MFC 中的网络开发接口等相关知识。

第二部分 应用篇,包括第 5~8 章,重点介绍了在网络不稳定的情况下如何采用断点续传技术进行网络应用程序的开发;网络远程监控应用程序的开发;在同时与多个主机进行通信时,进行网络开发的基本方法(网络多播);原始套接字的基本概念以及如何利用它绕过传输层来开发底层的网络应用等相关知识。

第三部分 提高篇,包括第 9~10 章,重点介绍了完成端口的基本概念以及如何利用它来开发大响应规模的应用程序,常规服务质量以及其网络应用等相关知识。

此外,在本书的最后附上了 4 个附录,分别收录了 Winsock 的基本错误代码,Winsock 1 和 Winsock 2 的基本函数,并对所收录的函数作了简单的解释和说明,以及各章的习题参考答案。

本书特点

笔者希望通过对各方面、各种类型实例从易到难、由浅入深地讲解,使读者能较轻松地掌握用 Winsock 2 进行应用程序开发的技能,并可根据需要开发出其他实用的应用程序。因此,在本书编排上,主要采用了“理论+实例”的模式。即在每章的开始部分,介绍了开发此应用程序所需的相关知识,主要包括网络知识和套接字在该类程序中的应用,为接下来的实例开发打下基础;在实例部分,每个实例都提供了程序目标要点、实际设计步骤、程序源代码、实例解析等内容,使读者能通过对实例的理解进一步掌握相关理论,从而提高网络应用程序的开发能力。

本书各章之间既有一定的联系又相对独立,便于读者根据需要进行选择阅读。

本书由众多具有丰富编程经验的人员编写。本书内容翔实、实例丰富,不仅适合于迫切需要使用 Winsock 2 进行网络开发的读者使用,而且可作为各类高等院校计算机专业在校学生的教学参考用书。

本书附送的光盘中收录了本书所有示例的源程序,这些源程序分别位于光盘中各章所对应的目录下。在使用本配套光盘时,可直接将相关章节的目录下所对应的源文件复制到硬盘上,然后使用 VC 或 VB 打开,即可浏览各个示例的源程序。

首先要谢谢我的合作者,博嘉科技资讯有限公司的王松老师,对他在综合本书的材料和写作中的整体管理工作表示感谢。同时还要感谢三位老师,他们阅读了本书的最新手稿并提出了很有价值的意见,从而使本书的内容对程序员以及在校学生更有意义,他们是:电子科技大学计算机学院的白钟建老师、李毅超老师以及副院长刘乃奇教授。我也要感谢清华大学出版社的各位老师表示感谢,是他们看到了本书的价值,使本书得以出版。

本书由李凌担任主要的编写工作。参与本书编排的人员还有:王安贵、陈郭宜、程小英、谭小丽、卢丽娟、刘育志、吴淬砺、赵明星、贺洪俊、李小平、史利、张燕秋、周林英、黄茂英、李立、李小琼、李修华、田茂敏、苏萍、巫文斌、邹勤、栗德容、童芳、李中全等,在此对他们表示感谢。

由于编写时间仓促,书中疏漏之处在所难免,欢迎广大读者和同行批评指正。

延伸服务:如果读者愿意参加《Winsock 2 网络编程实用教程》的学习培训,或是在学习过程中发现问题,或有更好的建议,欢迎致函。同时,我们也非常愿意随时同 Winsock 2 网络编程高手保持经常的联系,E-mail:bojiakeji@163.net。我们将认真、负责地对待每位读者的来信。

作者

2003年8日

目 录

第一部分 基础篇

第 1 章 计算机网络基础	1
1.1 计算机网络概述	1
1.1.1 计算机网络的定义	1
1.1.2 计算机网络的分类	2
1.1.3 计算机网络体系结构	3
1.2 Internet 基础	5
1.2.1 Internet 的发展	5
1.2.2 Internet 的特点	6
1.2.3 Internet 的功能	7
1.2.4 Internet 的连接方式	8
1.3 网络模型	9
1.3.1 OSI 参考模型	10
1.3.2 TCP/IP 参考模型	13
1.3.3 NetBEUI 参考模型	14
1.3.4 IPX/SPX 参考模型	15
1.4 数据通信服务实例	15
1.4.1 X.25 标准访问协议	15
1.4.2 帧中继技术	16
1.4.3 SMDS	18
1.4.4 ISDN 和 ATM	19
1.5 本章小结	19
1.6 习题	20
第 2 章 Windows 套接字	21
2.1 Socket 及其来源	21
2.2 套接字的类型	22
2.2.1 流式套接字	22
2.2.2 数据报套接字	22
2.3 套接字规范	22
2.3.1 Berkeley 套接字规范	23
2.3.2 Windows 套接字规范	23
2.3.3 Windows 套接字和 Berkeley 套接字的比较	24
2.4 现有的几种 Windows 套接字规范	24
2.4.1 Winsock 1.0	24

2.4.2	Winsock 1.1	25
2.4.3	Winsock 2.0	25
2.5	Windows Socket 编程的一般模式	27
2.5.1	客户机/服务器编程模型	27
2.5.2	几个基本概念	29
2.6	基本操作函数	30
2.6.1	Winsock 的启动和终止	30
2.6.2	Winsock 的创建及绑定和关闭	31
2.6.3	建立通信连接 listen 及 accept 和 connect	32
2.6.4	数据的传输	33
2.6.5	套接口属性选项	34
2.6.6	数据库文件	34
2.6.7	原始套接口	35
2.7	Winsock 2 的新特性	35
2.7.1	对多协议的支持	35
2.7.2	对 I/O 与事件对象的重叠支持	37
2.7.3	套接口组	38
2.7.4	服务质量(QoS)	38
2.8	Winsock 2 新增函数一览	39
2.9	一个简单的客户机/服务器的实现	41
2.9.1	服务器端的实现	41
2.9.2	客户端的实现	47
2.9.3	实例分析	52
2.10	本章小结	56
2.11	习题	56
第3章	微软 VB Winsock 控件	57
3.1	Winsock 控件的基本操作	57
3.1.1	Winsock 控件的数据传输	57
3.1.2	Winsock 控件的基本属性	58
3.1.3	Winsock 控件的基本方法	59
3.1.4	Winsock 控件的基本事件	59
3.2	电子邮件系统基本原理	60
3.2.1	邮件传输原理	60
3.2.2	电子邮件的地址	61
3.2.3	常用的几种电子邮件协议	61
3.3	用 VB 实现邮件系统	62
3.3.1	邮件系统服务器端的实现	62
3.3.2	邮件系统客户端的实现	70
3.3.3	实例分析	79

3.4 本章小结	81
3.5 习题	82
第4章 MFC 的网络应用程序的开发	83
4.1 MFC Socket 类的原理与使用	83
4.1.1 CAsyncSocket 类	84
4.1.2 CSocket 类	87
4.2 MFC 编程实例——聊天系统	89
4.2.1 客户端的实现	90
4.2.2 服务器端的实现	105
4.2.3 实例分析	110
4.3 本章小结	113
4.4 习题	113

第二部分 应用篇

第5章 断点续传与数据通信	114
5.1 基本概念	114
5.1.1 多线程数据传输原理	114
5.1.2 断点续传的基本原理	120
5.2 断点续传与数据通信实例	121
5.2.1 服务器端的实现	121
5.2.2 客户端的实现	131
5.2.3 实例分析	140
5.3 本章小结	146
5.4 习题	146
第6章 网络远程监控程序的开发	147
6.1 远程监控的原理	147
6.2 几个基本概念	148
6.3 一个简单的远程屏幕监控程序的实现	151
6.3.1 服务器端的实现	151
6.3.2 客户端的实现	161
6.3.3 实例分析	172
6.4 本章小结	175
6.5 习题	176
第7章 网络多播	177
7.1 多播通信	177
7.1.1 多播通信原理	177
7.1.2 IP 多播与 IGMP	179
7.2 多播与 Winsock	181

7.2.1 Winsock 1 多播的实现	181
7.2.2 Winsock 2 多播的实现	182
7.3 网络多播实例	183
7.3.1 程序的实现	183
7.3.2 实例分析	190
7.4 本章小结	191
7.5 习题	192
第 8 章 原始套接字应用程序的开发	193
8.1 基本概念	193
8.1.1 原始套接字的创建	193
8.1.2 几个基本的协议	194
8.2 用原始套接字实现 Ping 程序	199
8.3 用原始套接字来开发 IP 协议解析器	209
8.3.1 程序的组织	209
8.3.2 实例分析	218
8.4 本章小结	220
8.5 习题	220

第三部分 提高篇

第 9 章 Winsock 2 完成端口的开发	221
9.1 Winsock 完成端口模型	221
9.1.1 完成端口的基本概念	221
9.1.2 使用完成端口进行应用程序开发的基本步骤	222
9.2 用完成端口开发服务器应用程序	226
9.2.1 程序的组织	226
9.2.2 实例分析	252
9.3 本章小结	253
9.4 习题	253
第 10 章 常规服务质量	254
10.1 背景知识	254
10.1.1 QoS 的基本概念	254
10.1.2 QoS 的四大重要组件	255
10.2 用 Winsock 2 对 QoS 进行访问	256
10.2.1 WSACconnect	256
10.2.2 WSAAccept	257
10.2.3 WSAJoinLeaf	258
10.2.4 WSAIoctl	258
10.3 QoS 网络编程实例	259

10.3.1 实现过程	259
10.3.2 实例分析	271
10.4 本章小结	273
10.5 习题	273
附录 A Windows Socket 错误代码	274
附录 B Windows Socket 1.x 库函数及其扩展	278
附录 C Windows Socket 2 扩展库函数简要参考	302
习题参考答案	316

第一部分 基础篇

第 1 章 计算机网络基础

当今世界是一个飞速发展的世界,特别是在 Internet 这个虚拟世界里更是日新月异,现在已经很难想象过去 5 年网络是什么样子,更难以预测未来 5 年的网络会给用户带来多大的惊喜。惟一感到欣慰的是用变化的眼光来看问题,正像彼得·圣吉博士在《第五项修炼》中所描述的一样——只有用变化的眼光来看问题,才能发觉它不变的地方。本章的目的正是想让读者在 Internet 这个快速变化的世界里学会怎样去把握它不变的一面。

本章要点:

- 现有的几种计算机网络类型
- 计算机网络的体系结构
- Internet 的发展及应用
- 网络基本模型 OSI 及 TCP/IP

1.1 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的定义

所谓计算机网络是指由各自具有自主功能而又通过通信手段相互连接起来的计算机组成的复合系统。因此,计算机网络是计算机同通信网络的结合,是 IT 发展的必然趋势。在它的定义中,有两个比较关键的词:“自主和互联”。所谓“自主”是指在计算机网络中的任何计算机都不存在主从关系。而“互联”则是指两台计算机之间可以相互交换信息。

有很多人经常混淆计算机网络和分布式系统这两个概念,实际上两者有着明显的区别。

在分布式系统中,多台计算机的存在对于用户而言是不可见的,也就是说当用户在执行一个程序或一条命令时,分布式系统会自动在系统中选择合适的处理器,可以在系统的不同存储空间寻找相应的文件,并把结果放到合适的地方,而用户对这一切都是毫无知觉的。对计算机而言,它只需要输入一条命令,然后即可得到相应的结果,中间的处理过程

是如何完成的,并不需要用户去关心,用户也不会觉察到多个处理器的存在。而在计算机网络中,用户必须明确指定要在哪一台计算机上登录,明确需要远程递交的任务,明确指定文件传输的源地和目的地,并且要管理整个网络。

由此可以看出两者之间的区别:从效果上分析,分布式系统是建立在网络之上的软件系统,它具有高度的整体性和透明性。

所以,总体看来,计算机网络和分布式系统的区别更多地取决于软件,特别是操作系统。

1.1.2 计算机网络的分类

计算机网络的分类标准很多,比如拓扑结构、信道访问方式、交换方式等,但这些标准都只给出了网络某一方面的特征,不能反映网络技术的本质。事实上,确实存在一种能反映网络技术本质的网络划分标准,那就是计算机网络的分布距离。按分布距离的长短,计算机网络可分为:局域网(LAN)、城域网(MAN)、广域网(WAN)和网间网(Internet),它们之间的对比如表 1-1 所示。

表 1-1 现有几种基本网络及其相关参数

网络分类	分布距离	分布范围	速 度
局域网	10 米	房间	4Mbps~2Gbps
	100 米	建筑物	
	1 公里	校园	
城域网	10 公里	城市	50Kbps~100Mbps
广域网	100 公里	国家	9.6Kbps~45Mbps
网间网	1000 公里	洲或洲际	

其中,广域网主要用于长距离通信;城域网则是一种最新的网络技术,覆盖范围为中规模区域;局域网是最常见的计算机网络,其分布距离最短。

表 1-1 还给出了各种网络的传输速度范围,从中可以看出,总的规律是距离越长速度越慢,局域网速度则是最快的。正是速度因素极大地影响着计算机网络硬件技术的方方面面。比如,广域网一般采用点到点信道技术,而局域网一般采用广播信道技术,这跟速度就有很大的关系。在距离、速度和技术细节这三大因素中,通常存在这样的依赖关系:距离影响速度,速度影响技术细节。这是以距离划分计算机网络的一大原因。

由于局域网分布范围小,所以容易配置和管理,同时容易构成简洁规整的拓扑结构,加上速度快、延迟小,因此,网络站点往往对等地参与对整个网络的使用和监控。比如,在局域网中,就没有广域网 IMP 这样的专用设备。这也使得局域网技术与别的网络技术大不相同。

在局域网中,各计算机内含网络接口单元,站点通过它连接物理介质,并参与网上的管理工作(如介质访问控制等),而物理网络很简单,几乎就是一条被动的传输介质。

广域网由于分布距离太远,物理网络本身往往无法构成有规则的拓扑结构,同时由于速度慢、延迟大,入网站点无法参与网络管理,所以它包含一组复杂的分组交换设备

IMP,通过通信线连接起来,构成网状结构;并与分组交换设备完成寻径等重要管理工作。入网站点只负责收发数据。

局域网与广域网的最后一点重要区别是,由于局域网往往采用广播传输方式,不存在寻径的问题,所以其通信子网不包括网络层。局域物理网通常只包含物理层和数据链路层;而广域物理网络还包含网络层,广域物理网中 IMP 的主要工作之一便是进行寻径。

城域网介于以上二者之间,网络中包含一个主动的分组交换单元,负责寻径等。

至于网间网则不是一种具体的物理网络技术,它是将不同的物理网络技术以及各种物理网络技术下的子技术统一起来的一种高层技术。

1.1.3 计算机网络体系结构

所谓计算机网络,是指互联起来的独立自主的计算机的集合。“互联”意味着相互连接的两台计算机能够互相交换信息。连接是物理的,由硬件实现。连接介质可以是双绞线、同轴电缆或光纤等“有线”介质,也可以是激光、微波或卫星信道等“无线”介质。信息交换具有物理和逻辑的双重性质。在网络结构的最底层,信息交换体现为直接相连的两台机器之间无结构的比特流传输;物理层以上各层,所交换的信息便有了一定的逻辑结构,越往上逻辑结构越复杂,越接近用户真正需要的形式。信息交换在网络的底层由硬件实现,而到了高层则由软件实现。在上述定义中之所以强调入网计算机“独立自主”,是为了将计算机网络与主机加多台设备构成的主从式系统区别开。如果一台计算机带多台终端和打印机,这种系统通常称为多用户系统,而不是计算机网络;由一台主控机加多台从属机构成的系统,是多机系统而不是计算机网络。

按照网络的地域范围,可以把计算机网络分为:局域网、城域网等,无论哪一种网络,都可以将它划分为两部分:主机和子网,它们的布局如图 1-1 所示。

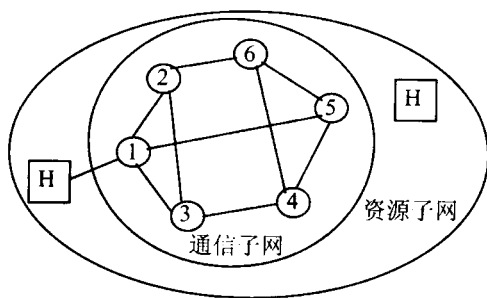


图 1-1 计算机网络是由资源子网和通信子网构成的

主机是组成网络的独立自主的计算机,用于运行用户程序;子网,严格地说,应该叫做通信子网,是将入网主机连接起来的实体。子网的任务是在入网主机之间传送分组,以提供通信服务,正如电话网络将音频从发送方传送至接收方一样。把网络中负责通信部分的子网与负责应用部分的主机分离开,可以使得对整个网络的分析与设计大为简化,这是网络层次结构思想的重要体现。

前面介绍的计算机网络概念结构来自于 ARPANET。ARPANET 是最早出现的重要

网络之一,也是产生 TCP/IP 技术并最早应用的网络。ARPANET 关于计算机网络的概念划分有一个明显的缺陷,就是没有把网络结构与协议层次结合起来。这样容易造成一种误会,似乎在计算机网络中,主机不参与任何通信操作,这显然是不符合事实的。

为了克服上述缺点,不妨从另一个角度讨论这个问题。大家知道,计算机网络是计算机与通信技术相结合的产物,它最主要的目的在于提供不同计算机和用户之间的资源共享。换言之,在计算机网络中通信只是一种手段。在这个意义上,可以把计算机网络划分为通信服务提供者和通信服务使用者两部分。对应于网络协议层次,通信服务提供者包括网络层及以下各层,通信服务使用者包括传输层及以上各层。

为了便于讨论,可以将上述通信子网的概念加以拓展,将它等同于通信服务提供者,那么关于主机的概念就必须加以修改,因为在计算机网络中,任何一台主机都包括相应网络协议的全部层次,即包括整个通信子网的一部分。于是主机也被划分为通信服务提供者和使用者两部分。

那么在物理上,通信子网是由哪些部件组成的呢?不同类型的网络,其通信子网的组成各不相同。最简单的是局域网,其子网由传输介质和主机网络接口板组成。如在以太网中,传输介质可以是标准以太网电缆、双绞线、宽带电缆等,网络接口板可以是 3Com 公司或 Novell 公司的以太网卡等。

而在广域网中,通信子网除包括传输介质和主机网络接口板外,还包括一组转发部件。转发部件是一种专用计算机,连接两条或更多的传输线,负责主机之间的数据转发,相当于电话系统中的程控交换机。描述转发部件的术语很多,如常见的分组交换节点 PSN、中间系统 IS 等。在 ARPANET 中,把转发部件叫做接口报文处理机 IMP。在 TCP/IP 网间网中,转发部件相当于网关。

由此,可以得出关于计算机网络的更合理的结构模型,如图 1-2 所示。

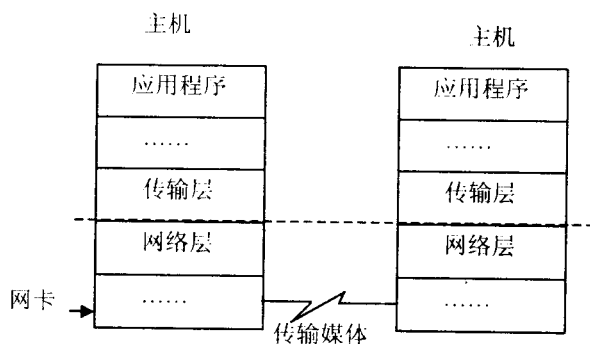


图 1-2 计算机网络协议结构

从图 1-2 中可以看出,网络接口板(网卡)一般覆盖网络层以下的协议,即包括链路层和物理层,而转发部件只负责数据转发,不包括高层协议,它是一个彻底的通信服务提供者。后面章节关于网关的讨论将进一步揭示这一概念。

同时,在资源共享这一意义上,有人将计算机网络划分为资源子网和通信子网两部分。资源子网对应于图 1-2 中的通信服务提供者,因为所有的共享资源都是由上层软件管理的。

1.2 Internet 基础

Internet 是全球最大的、开放的、由众多网络互联而成的计算机网络。这是 Internet 的一般性定义,意味着全世界采用开放系统协议的计算机都能互相通信。

狭义的 Internet 指网中所有 IP 协议的网络互联的集合,其中 TCP/IP 协议的分组可通过路由选择相互传送,通常把这样的网称为 IP Internet。目前该网已注册有 20 多万个采用 IP 协议的网络。广义的 Internet 是指 IP Internet 加上所有能通过路由选择至目的站的网络,包括使用诸如电子邮件这类应用层网关的网络、各种存储转发的网络以及采用非 IP 协议的网络互联的集合。

Internet 真正的发展过程如何?它又是在何种环境之下发展起来的?下面对这些问题做一简单介绍。

1.2.1 Internet 的发展

Internet 是由美国的 ARPANET 发展和演化而成的,ARPANET 是全世界第一个分组交换网。1969 年美国国防部的国防高级研究计划局 DARPA 建立了一个只有 4 个网络节点的存储转发方式的分组交换广域网——ARPANET,该网是为了验证远程分组交换网的可能性而进行的一项实验工程。

1972 年在首届国际计算机通信会议 ICCCT 上首次公开展示了 ARPANET 的远程分组交换技术,当时,ARPANET 已有约 20 个分组交换节点机和 50 台主机。随后,DARPA 在总结了最初的建网实践经验基础上又开始了称为网络控制协议 NCP 的第二代网络协议的设计工作。最后,在总结了前两次的经验成果的基础上 DARPA 又组织有关专家开发了第三代网络协议——TCP/IP 协议,并于 1983 年在 ARPANET 上正式启用,这使以后的 Internet 得以迅速发展。

1983 年,ARPANET 被分成两部分,一部分是专用于国防的 MilNet,剩下的部分则仍以 ARPANET 相称。与此同时,在美国还相继建立了 CSNET 和 BITNET 两个网络。ARPANET 的建立产生了网络互联的概念,即将各个独立的网互联成一个更大的网络实体。在 1972 年的 ICCCT 会议上曾讨论过将世界上的研究网互联起来的问题,在 ARPANET 采用 TCP/IP 协议以后,上述想法变成了现实。使用称为网关的网络互联设备,形成了互联各种网络的网,称为互联网。其中,以 ARPANET 为中心组成的新的互联网称作 Internet,为区别于一般的互联网,第一个英文字母用大写“I”表示。事实上,Internet 的产生是由各种技术及其发展引起的,包括将 ARPANET、分组无线网、分组卫星网和局域网连接起来的技术,将 IP 分组封装在更底层的网络分组内的方法,以及 TCP/IP 协议等,其中网关的概念和 TCP/IP 协议是 Internet 的核心。

从 1969 年 ARPANET 诞生到 1983 年 Internet 的形成,是 Internet 发展的第一阶段,也就是研究实验阶段,当时连接在 Internet 的计算机约有 200 台。

从 1983 年到 1994 年是 Internet 发展的第二阶段,核心是 NSFNET 的形成和发展,这是 Internet 在教育 and 科研领域广泛使用的阶段。1986 年美国国家科学基金委员会

NSF 制定了一个使用超级计算机的计划,即在美国设置若干个超级计算机中心,并建设一个高速主干网,把这些中心的计算机连接起来,形成 NSFNET,并成为 Internet 的主体部分。主干网速率从初期的 T1 发展到 T3。

1990 年到 1991 年,IBM、MCI 和 Merit 三家公司共同组建了一个先进网络服务公司 ANS,专门为 NSFNET 提供服务。NSFNET 的形成和发展,使 ANS 成为 Internet 的最主要组成部分。

与此同时,很多国家相继建立本国的主干网,并接入 Internet,成为 Internet 的组成部分,如加拿大的 CA * net、欧洲的 EBONE 和 NORDUNET、英国的 PIPEX 和 JANET 以及日本的 WIDE 等。

1.2.2 Internet 的特点

Internet 是由成百上千个大大小小的网络互联而成,如此多的网络要想协调一致地工作,除了共同遵循 TCP/IP 协议之外,还需要在硬件连接上采用分层连接的方式,管理上也按照分层管理的原则进行。

Internet 采用的分层结构模型如图 1-3 所示。整个 Internet 可以分为两部分:主干与外围。主干的主要部分包括主干网络和连接主干与外围的网关(核心网关)。为了便于 Internet 的扩充与管理,Internet 的外围部分又划分为若干个自治系统。自治系统的编号由 Internet 管理机构统一分配和管理。每个自治系统对下属连接的网络进行独立管理。一般情况下,一个自治系统往往对应于一个组织实体(比如一个地区,一个公司等),该组织实体内所有网络的进网、退网以及管理都由该实体的管理者进行。不论是主干网络与自治系统之间,还是自治系统内部各局域网之间均通过一种称为网关(Gateway, G)的计算机互联起来,网关的作用是使所有的网络都能够按照 TCP/IP 协议进行通信。

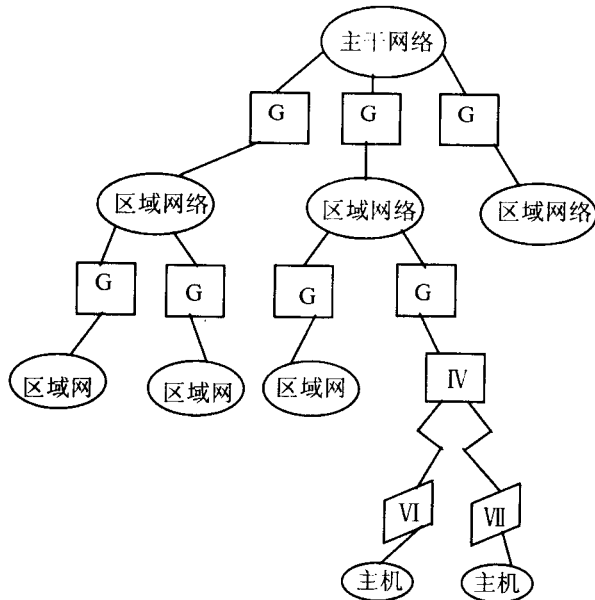


图 1-3 Internet 结构

1.2.3 Internet 的功能

由于 Internet 覆盖全球,再加上高质量通信技术的发展和多媒体技术的应用,使得 Internet 的功能变得越来越强大,其作用可以说无处不在。归纳起来有如下 7 点:

1. 传输文件

这里的文件是指计算机文件(文本文件或可执行文件),通过计算机网络实现异地计算机之间文件的传输是计算机网络的基本功能,其他功能都是以此为基础推广的。举个简单的例子,用户可以把存放在学校机器里的 BASIC 程序传送到家里的机器上。

2. 远程控制

Internet 上连接了许多计算机系统,在这些联网的计算机之间,可以通过自己的键盘使用远地的计算机,也就是说,联网用户可以调用 Internet 上任意地方的计算机系统为自己服务,感觉就像这台机器在自己面前一样。当然,这种远程调用,必须征得异地计算机主人的同意,而且用户还必须拥有远程调用权。如 UNIX 上的 Telnet 即可实现远程控制。

3. 传递电子邮件

所谓电子邮件,是指通过计算机网络传递的邮件。正如平常意义的邮件一样,电子邮件可以是一封信、一篇学术内容、一张图片以及一条语音记录等,只要是能以文件形式进行记录的都可以作为电子邮件或邮件附件通过计算机网络进行传递。电子邮件简单快捷,不易丢失,还能做到同时分发给众多的亲友而不需重复书写,也不需另加邮费。随着 Internet 家庭化的普及,电子邮件在邮件中所占比重将会越来越大。

4. 收看和发送新闻

通过网络,可以看到世界各地的网络用户在网络上公开的各种各样的新闻及图片报道,也能看到世界各地的风土民情、商品供求及广告信息,还可以把自己的信息发布到网上,供其他用户阅读。除此之外,还可以通过 Internet 收看天气预报,看到世界各地的重大体育比赛的新闻报道和情况分析。网络上既有文字,也有图片,趣味性非常强。如果用户的机器带有音箱,还能从网上收听到伴随着图片、文字的解说。

5. 进行实时交流

利用计算机与世界各地见过面或未见过面的朋友通过 Internet 进行实时交流,在 Internet 世界已经司空见惯。所谓实时交流,即是通过键盘输入自己想说的话,很快就能从屏幕上得到对方的回答,十分方便有趣。如著名的网络交友工具 ICQ 或其他工具(如 MSN、OICQ 等)。

6. 召开电子会议

可以利用 Internet 进行声音和图像的同步传送。利用这一特性,分散在世界各地的用户可以召开网络会议。最近,国外一些大型跨国企业已经开始尝试利用电子会议来取代大家已经习惯的“圆桌会议”。

7. 情报检索和学术交流

学术信息包括有关科学研究的课题及论文,图书馆的藏书及各类杂志等的文字和图像资料。通过网络,Internet 的用户可以检索和查询与网络相连的世界各地已经公开的学术资料,还可以与对方进行资料交换等。除学术交流外,还可以通过 Internet 进行商业