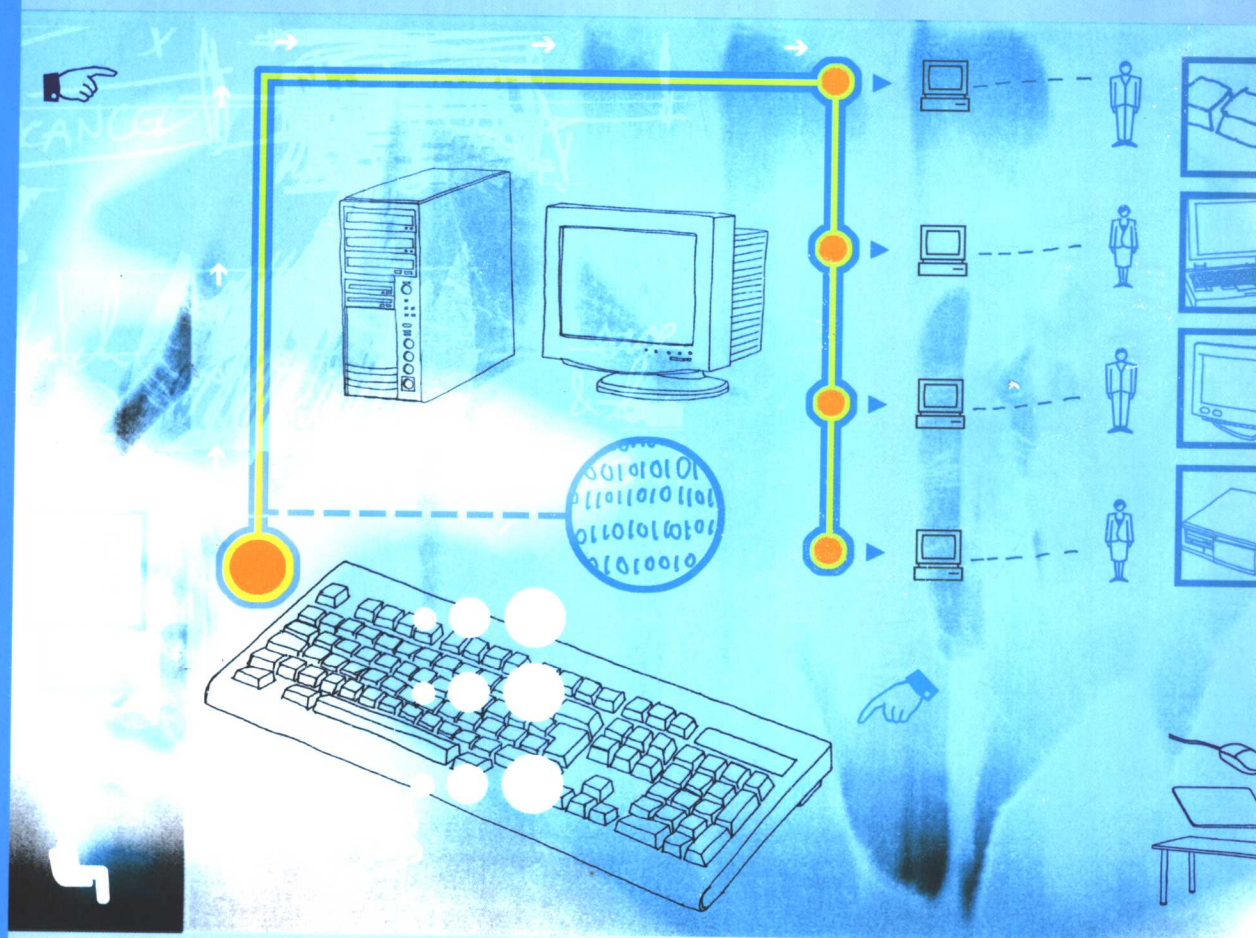


TCP/IP 协议 及网络编程技术



罗军舟 黎波涛 杨明 吴俊 黄健 编著



清华大学出版社

TCP/IP 协议及网络编程技术

罗军舟 黎波涛 杨明 吴俊 黄健 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是一本关于 TCP/IP 协议原理及编程技术的教材,由两部分组成:第 1 部分系统地介绍了 TCP/IP 协议族的体系结构,并分别介绍了 IP 层、传输层和应用层中各种协议的具体原理和工作机制;第 2 部分介绍了基于 socket 编程接口的网络编程技术,重点讲述了客户端和服务端编程应注意的问题、可用的模式和技术。

作为一本 TCP/IP 协议理论基础和编程技术的教材,本书既注重清晰地描述概念和理论,又做到了理论联系实际,能有效提高读者对 TCP/IP 的理解和网络开发能力。它可作为高等院校计算机、通信等专业的教学参考书,也可供从事相关开发工作和网络管理的人员参考。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

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。

本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

TCP/IP 协议及网络编程技术/罗军舟,黎波涛,杨明等编著. —北京:清华大学出版社,2004.10
ISBN 7-302-09558-2

I. T… II. ①罗… ②黎… ③杨… III. ①计算机网络-通信协议-教材 ②计算机网络-程序设计-教材 IV. ①TN915.04 ②TP393.09

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 095660 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

责任编辑:马 丽

封面设计:秦 铭

版式设计:俞小红

印 刷 者:北京市世界知识印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:24 字数:530 千字

版 次:2004 年 10 月第 1 版 2004 年 10 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-09558-2/TP·6648

印 数:1~5000

定 价:29.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或(010)62795704

前 言

Internet 是 20 世纪最伟大的发明之一，它将全世界数以千万计的计算设备（不管它们是庞大的巨型机，还是桌面上的个人电脑，甚至是人们口袋中的移动电话）连接成一个巨大的网络，并使它们能够在彼此之间迅速方便地传输信息。整个世界好像突然变小了，不同地区的人与人之间的距离不再遥不可及。然而，改变整个世界的不只是 Internet 本身，还有无法计数的构筑在其上的应用软件。通过电子邮件，信件的往来不再需要几天甚至几周了；通过网上商城，在家就可以购物；视频点播让人们可以在家中欣赏喜爱的电影。如果没有这些应用，Internet 至今还仅仅是科研人员实验室里使用的科研工具。

正如 Internet 的核心 TCP/IP 协议的目标所指出的，任何人都可以方便地使用 Internet，并在其上开发出新的应用。当然，要开发基于 Internet 上的应用必须先知道它是如何工作的，即它是如何将各种不同的设备连接起来的，如何将数据从一个计算设备传输到另一个的，是如何支撑各种各样的应用软件的。当然，如果你的工作不需要知道这些，如果你对此不感兴趣，那就可以合上这本书了。但如果你是一个程序员，或者你想成为他们中的一员；如果你正在开发一个网络软件，你开发的软件的客户端或服务端在局域网工作正常但在广域网中却总出问题，或者它们的效率总达不到要求；如果你是所在单位的网络管理员，那么本书将会对你有所帮助。

司机虽然不用生产自己开的汽车，但一个好的司机应该知道汽车的工作原理。同样，网络软件开发人员不用自己设计通信网络的协议，但应该知道网络协议的工作原理和机制，这样才能开发出正确、稳定、高效的网络软件。本书的目的是帮助读者提高对 Internet 的理解和网络编程能力。为达到这个目的，本书从 Internet 的工作原理 TCP/IP 协议族和实际的编程模式和技巧两个方面进行了介绍。

本书由两部分组成：

第 1 部分由 1~16 章组成，介绍了 TCP/IP 协议族的体系结构及各层组成协议的工作机制。这部分介绍的各种协议是网络编程中常见的需要了解的协议，对它们的理解有助于理解各种网络编程技术。第 1 章介绍了 Internet 的发展历史、现状及发展趋势；第 2 章对 TCP/IP 协议族总体的体系结构进行了系统的说明；第 3~7 章介绍网络层中的部分重要协议，其中重点是作为 TCP/IP 核心的 IP 协议；第 8 章和第 9 章分别介绍了传输层的两个协议：UDP 和 TCP；第 10~14 章介绍几种常见的应用层协议，包括远程登录、电子邮件、HTTP 协议、网络文件和网络管理等；第 15 章对下一代 IP 协议即 IPv6 进行了介绍；第 16 章则简单介绍了常见操作系统（Windows，UNIX/Linux）中的 TCP/IP 协议的实现机制。

第 2 部分由 17~22 章组成，介绍了网络编程的接口、模式和技巧。第 17 章和 19 章详细介绍了 Windows 中的网络编程接口 Socket 及使用；第 18 章、第 20 章和 21 章介绍客户端/服务器的网络编程模型，并重点介绍了服务器端编程经常使用的技术，第 22 章通过对

一个完整的 Web 服务器程序的分析，进一步说明了这部分各章中介绍的各种编程技术。

通过对各种协议工作机制的了解，并使用试验验证各种网络编程技术，理论和实践紧密结合，相信读者对 Internet 的理解和编程能力都能在较短时间内得到提高。如果本书确实能够为读者提供帮助，那将是我们最大的荣幸。

由于时间仓促，加之作者水平有限，书中难免会有不足之处，真诚欢迎各位读者予以批评指正。

作 者
2004 年 6 月

目 录

第 1 章 Internet 概述	1
1.1 Internet 发展历史	1
1.2 Internet 管理机构	2
1.2.1 Internet 管理机构	3
1.2.2 Internet 域名与地址管理机构	3
1.2.3 IP 地址管理机构	4
1.3 Internet 协议与标准	4
1.4 Internet 应用现状与发展趋势	5
第 2 章 TCP/IP 协议族体系结构	6
2.1 TCP/IP 层次结构及其与 OSI 七层体系结构的比较	6
2.1.1 分层体系结构的对应	6
2.1.2 总体发展	6
2.1.3 标准及规范	7
2.1.4 网络层	7
2.1.5 传输层	7
2.1.6 应用层	8
2.2 路由器	10
2.2.1 路由器的工作原理	10
2.2.2 路由器的功能	11
2.3 TCP/IP 各层协议组成	12
第 3 章 IP 协议	14
3.1 IP 协议的目的与工作原理	14
3.1.1 IP 协议数据的传输过程	14
3.1.2 IP 协议中的概念	15
3.2 IP 地址	15
3.2.1 IP 地址的分类	16
3.2.2 IP 地址的表示	16
3.2.3 特殊 IP 地址总结	17
3.2.4 IP 地址的缺陷	17
3.2.5 子网技术	18
3.2.6 超网技术	19
3.2.7 私有网络地址	20

3.3	IP 数据包格式	20
3.3.1	网络字节序和主机字节序	20
3.3.2	IP 数据包	21
3.3.3	服务类型	22
3.3.4	IP 数据包的分片与重组	22
3.3.5	IP 选项	26
第 4 章	ARP 和 RARP	29
4.1	IP 地址和物理地址映射问题	29
4.1.1	以太网的传输机制	29
4.1.2	地址映射的可选解决办法	30
4.2	ARP 协议原理	31
4.2.1	ARP 协议的工作原理	31
4.2.2	减少地址解析需要的通信	32
4.3	ARP 数据包格式	33
4.4	RARP 协议	33
第 5 章	ICMP 协议	35
5.1	ICMP 协议的作用与原理	35
5.2	ICMP 数据包的格式	36
5.3	各种 ICMP 数据包	37
5.3.1	回显请求与应答	37
5.3.2	目标不可达错误	37
5.3.3	源端关闭	38
5.3.4	超时错误	39
5.3.5	数据包参数问题	39
5.3.6	获取子网掩码	40
第 6 章	路由协议	41
6.1	路由器的工作原理及路由协议	41
6.1.1	路由器的工作原理	41
6.1.2	路由协议的作用及分类	43
6.2	RIP 路由信息协议	45
6.2.1	RIP 协议数据包的格式	45
6.2.2	RIP 协议的工作过程	46
6.2.3	RIP 协议的缺陷	46
6.2.4	RIP2	47
6.3	OSPF 开放最短路径优先	47
6.4	BGP 边界网关协议	48
6.5	Internet 的路由体系结构	49

第 7 章 广播与多播	50
7.1 广播	50
7.1.1 物理层的广播	50
7.1.2 IP 协议的广播	51
7.1.3 IP 广播的过程和问题	51
7.2 多播	51
7.2.1 物理层的多播	52
7.2.2 IP 协议的多播	52
7.3 IGMP	53
7.3.1 IGMP 数据包格式	53
7.3.2 IGMP 协议的工作机制	54
7.3.3 IGMP 协议的实现	54
第 8 章 UDP 协议	56
8.1 最终目标的标识——UDP 端口	56
8.2 UDP 数据包格式	57
8.3 UDP 校验和的计算	57
8.3.1 UDP 伪头部格式	58
8.3.2 为什么使用伪头部	58
8.4 UDP 数据包的封装	58
8.5 标准 UDP 端口	59
第 9 章 TCP 协议	61
9.1 TCP 协议中的基本概念	61
9.1.1 面向连接的服务	61
9.1.2 可靠的服务	61
9.1.3 面向字节流的传送服务	63
9.2 TCP 协议数据段的格式	63
9.2.1 TCP 数据段的格式	63
9.2.2 TCP 校验和的计算	64
9.3 TCP 协议连接的建立与关闭	65
9.3.1 被动打开与主动打开	65
9.3.2 三次握手建立 TCP 连接	65
9.3.3 TCP 连接的关闭	66
9.3.4 TCP 连接状态迁移	67
9.4 TCP 协议数据的传送与流量控制	68
9.4.1 字节流的分段	68
9.4.2 滑动窗口机制	69
9.4.3 超时的判断	74
9.4.4 TCP 的拥塞控制机制	76

9.4.5 紧急数据的传输.....	77
9.5 TCP 的慢窗口症状.....	78
9.5.1 慢窗口症状.....	78
9.5.2 慢窗口症状避免机制.....	79
9.6 TCP 协议与 UDP 协议的比较.....	80
9.6.1 TCP 协议与 UDP 协议特点的比较.....	80
9.6.2 TCP 协议与 UDP 协议应用的比较.....	81
9.6.3 常见的标准 TCP 协议端口.....	81
第 10 章 远程登录.....	83
10.1 远程登录的服务模式.....	83
10.2 Telnet 原理.....	84
10.2.1 网络虚拟终端 (NVT)	84
10.2.2 Telnet 命令.....	86
10.2.3 选项协商.....	87
10.3 rlogin	90
第 11 章 电子邮件.....	92
11.1 电子邮件系统结构.....	92
11.2 TCP/IP 电子邮件地址.....	93
11.3 电子邮件格式.....	94
11.3.1 电子邮件信息格式.....	94
11.3.2 多用途互联网邮件扩充.....	94
11.4 SMTP 协议.....	96
11.4.1 SMTP 命令	96
11.4.2 SMTP 工作过程	98
11.5 邮箱访问.....	99
11.5.1 POP3 协议.....	99
11.5.2 其他邮箱访问方式.....	100
第 12 章 HTTP 协议.....	101
12.1 超文本和 URL.....	101
12.1.1 超文本.....	101
12.1.2 统一资源定位 URL.....	102
12.2 HTML 简介	102
12.2.1 超文本文档结构.....	102
12.2.2 HTML 中常用标签.....	103
12.3 HTTP 协议概述.....	105
12.3.1 HTTP 协议的工作模式.....	106
12.3.2 HTTP 协议特点.....	106
12.4 HTTP 请求和应答.....	106

12.4.1	请求消息.....	106
12.4.2	应答消息.....	107
12.4.3	首部字段.....	108
12.5	浏览器.....	109
第 13 章	网络文件.....	111
13.1	FTP 文件传输协议.....	111
13.1.1	简介.....	111
13.1.2	文件访问和传输.....	111
13.1.3	在线共享访问.....	112
13.1.4	文件传输共享.....	112
13.1.5	FTP 协议的特点.....	113
13.1.6	FTP 模型.....	113
13.1.7	TCP 端口号的分配.....	114
13.1.8	基本的客户端-服务器交互.....	115
13.1.9	FTP 命令.....	116
13.1.10	FTP 用户会话样例.....	119
13.2	TFTP.....	120
13.3	NFS.....	121
第 14 章	SNMP 网络管理体系结构.....	123
14.1	SNMP 体系结构.....	123
14.1.1	TCP/IP 网络管理的发展.....	123
14.1.2	SNMP 基本框架.....	125
14.2	SNMP 管理信息.....	127
14.2.1	管理信息结构.....	128
14.2.2	MIB-II.....	134
14.3	简单网络管理协议.....	139
14.3.1	SNMP 支持的操作.....	139
14.3.2	共同体和安全控制.....	139
14.3.3	实例标识.....	141
14.3.4	辞典编纂式排序.....	142
14.3.5	SNMP 消息格式.....	142
14.3.6	GetRequest PDU.....	144
14.3.7	GetNextRequest PDU.....	144
14.3.8	SetRequest PDU.....	145
14.3.9	Trap PDU.....	146
14.3.10	传输层的支持.....	146
14.4	SNMPv2.....	147
14.4.1	SNMPv2 对 SNMPv1 的改进.....	147

14.4.2	SNMPv2 网络管理框架	147
14.4.3	协议操作	149
第 15 章	IPv6	153
15.1	IPv4 的不足与缺点	153
15.1.1	IP 地址空间危机	153
15.1.2	IP 性能问题	154
15.1.3	IP 安全性问题	154
15.1.4	配置问题	154
15.1.5	IP 协议的升级策略	154
15.2	改进 IPv4 的各种努力	155
15.2.1	Internet 发展的问题	155
15.2.2	各种努力	156
15.3	IPv6 对 IPv4 的改进	156
15.3.1	扩展地址	157
15.3.2	简化的包头	157
15.3.3	对扩展和选项支持的改进	157
15.3.4	流标记	157
15.3.5	身份验证和保密	157
15.4	IPv6 数据包结构	158
15.4.1	IPv6 数据包的结构	158
15.4.2	IPv6 的服务类型和流标签	159
15.4.3	IP 数据包的分片	159
15.4.4	扩展头	160
15.5	IPv6 的寻址方式	160
15.5.1	地址结构与寻址模式	161
15.5.2	地址类型	162
15.6	IPv6 的安全性	164
15.6.1	IP 协议的安全目标	164
15.6.2	IPsec	164
15.6.3	IPv6 安全头	165
15.7	IP 协议的升级对其他协议的影响	167
第 16 章	常见操作系统 TCP/IP 协议实现	168
16.1	Windows 的 TCP/IP 实现	168
16.1.1	物理链路层	169
16.1.2	IP 层	171
16.1.3	传输层	173
16.1.4	TCP/IP 开发接口	176
16.2	UNIX/Linux 的 TCP/IP 实现	177

16.2.1	Linux 网络协议栈	177
16.2.2	Linux 网络数据处理流程	178
16.2.3	Linux 的 IP 路由	180
第 17 章	标准 TCP/IP 编程接口——Socket	181
17.1	套接口概述	181
17.2	地址与地址操作函数	183
17.2.1	INET 协议族地址结构——sockaddr_in	183
17.2.2	IPv4 地址结构——in_addr	183
17.2.3	通用地址结构——sockaddr	185
17.2.4	地址操作函数	185
17.3	端口	187
17.4	字节序问题	187
17.5	三种套接口类型和两种 I/O 模式	188
17.5.1	套接口的类型	188
17.5.2	I/O 模式	188
17.6	基本套接口函数	189
17.6.1	WSAStartup	190
17.6.2	socket	191
17.6.3	bind	192
17.6.4	listen	193
17.6.5	accept	195
17.6.6	connect	196
17.6.7	recv 和 send	197
17.6.8	recvfrom 和 sendto	199
17.6.9	closesocket	202
17.6.10	WSACleanup	203
17.7	简单的客户端程序	203
17.7.1	UDP 客户端	203
17.7.2	TCP 客户端	203
第 18 章	客户—服务器模型	210
18.1	基本模型	210
18.1.1	面向连接与无连接	210
18.1.2	并发和迭代	211
18.2	Winsock I/O 模型	211
18.2.1	I/O 复用——select	211
18.2.2	消息机制——WSAAsyncSelect	216
18.2.3	事件机制——WSAEventSelect	220
18.2.4	重叠 I/O 模型	226

18.2.5 I/O 完成端口——IOCP.....	234
第 19 章 套接口选项.....	241
19.1 套接口选项.....	241
19.1.1 SOL_SOCKET.....	241
19.1.2 IPPROTO_IP.....	246
19.2 广播.....	247
19.2.1 报文的发送.....	247
19.2.2 广播报文的接收.....	250
19.3 多播.....	250
19.3.1 一个简单的多播库.....	251
19.3.2 接收多播数据.....	253
19.3.3 发送多播数据.....	254
19.4 原始套接口编程.....	256
19.4.1 Ping 程序.....	258
19.4.2 WinSniffer 程序.....	264
第 20 章 UDP 服务器编程.....	269
20.1 多线程编程.....	269
20.1.1 线程的创建.....	269
20.1.2 线程的同步.....	270
20.2 迭代服务器.....	273
20.3 并发服务器.....	273
第 21 章 TCP 服务器编程.....	280
21.1 迭代服务器.....	280
21.2 并发服务器.....	281
21.2.1 每客户单线程.....	281
21.2.2 线程池.....	284
21.2.3 IOCP.....	287
21.3 几种服务器架构的分析与比较.....	303
第 22 章 Internet 编程示例.....	305
22.1 MyWeb 服务器的使用.....	305
22.1.1 用户界面.....	305
22.1.2 操作流程.....	306
22.2 源码及其分析.....	307
22.2.1 COptions 类.....	307
22.2.2 COptSetupDlg 类.....	311
22.2.3 CMyNotifyIcon 类.....	314
22.2.4 CHttpServer 类.....	317
22.2.5 CMyWebServerDlg 类.....	349

目 录

22.2.6 其他.....	362
22.3 总结.....	362
附录 RFC.....	363
参考文献.....	367

第1章 Internet 概述

什么是 Internet? 在英语中“Inter”的含义是“交互的”,“net”是指“网络”。简单而言,Internet 是指一个由计算机构成的交互网络。它是一个世界范围内的巨大的计算机网络体系,它把全球数万个计算机网络,数千万台主机连接起来,包含了难以计数的信息资源,向全世界提供信息服务。它的出现,是世界由工业化走向信息化的必然和象征,但这并不是对 Internet 的一种定义,而仅仅是对它的一种解释。从网络通信的角度来看,Internet 是一个以 TCP/IP 网络协议连接各个国家、各个地区、各个机构的计算机网络的数据通信网。从信息资源的角度来看,Internet 是一个集各个部门、各个领域的各种信息资源为一体,供网上用户共享的信息资源网。现在的 Internet 已经远远超过了一个网络的涵义,它是一个信息社会的缩影。虽然至今还没有一个准确的定义来概括 Internet,但是这个定义应从通信协议、物理连接、资源共享、相互联系、相互通信等角度来综合加以考虑。

了解一个事物的最有效方法莫过于先了解它的历史,在本章中,先简要回顾一下 Internet 的发展历史,再介绍与 Internet 相关的管理结构,并对当前的 Internet 应用现状与发展趋势作一简单介绍。

1.1 Internet 发展历史

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, 该网于 1969 年投入使用。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,该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而维持正常工作,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,它有五大特点:

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

1969 年 6 月,完成第一阶段的工作,组成了 4 个结点的试验性网络,称为 ARPAnet。ARPAnet 采用称之为接口报文处理器 (IMP) 的小型机作为网络的结点机,为了保证网络的可靠性,每个 IMP 至少和其他两个 IMP 通过专线连接,主机则通过 IMP 接入 ARPAnet。IMP 之间的信息传输采用分组交换技术,并向用户提供电子邮件、文件传送和远程登录等服务。

ARPAnet 被公认为世界上第一个采用分组交换技术组建的网络。

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。

1973 年, 美国国防部高级研究计划局 DARPA 正式启动并实施了一研究项目, 称为“The Internetting Project”。该项目着眼于互联各种基于分组交换技术的计算机网络, 并设计出一类通信协议以便于在网络计算机中透明地交互。由该项目构建的网络可视为现在 Internet 的前身, 其所研发的通信协议最终发展成为著名的 TCP/IP 协议族。

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, 这其中美国国防部的作用功不可没。

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 试验并奠定了 Internet 存在和发展的基础, 较好地解决了异种机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。该年 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 协议族便在 Internet 中进行研究、试验, 并改进成为使用方便、效率极好的协议族。

1986 年, 美国国家科学基金会 NSF (National Science Foundation) 建立了 6 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 协议族的计算机网络 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计算机互联而成。连接各地区网上主通信结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外, 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。

到了 20 世纪 90 年代, 美国政府意识到仅靠政府资助, 难以适应应用的发展需求, 故鼓励商业部门介入。MCI、IBM 和 MERIT 公司联合组建 ANS (高级网络和服务公司), 建立覆盖全美的、T3 (44.746M) 的 ANSNET, 连接 ARPANET 和 NSFNET。随后, DARPA 和 NSF 撤销对 ARPAnet、NSFNET 的资助, 因特网开始商用。商业机构的介入, 出现大量的 ISP 和 ICP, 丰富了 Internet 的服务和内容。美国政府通过因特网发布世界各国的经济、贸易信息。

Internet 的发展时间表如图 1.1 所示, 图中给出了在 Internet 发展中涉及到的重大事件。

1.2 Internet 管理机构

Internet 的发展和正常运转需要一些管理机构的管理, 如 IP 地址的分配需要有 IP 地址资源的管理机构, 各种标准的形成需要有专门的技术管理机构。本节将介绍 Internet 各个管理

机构的职能及它们之间的关系。

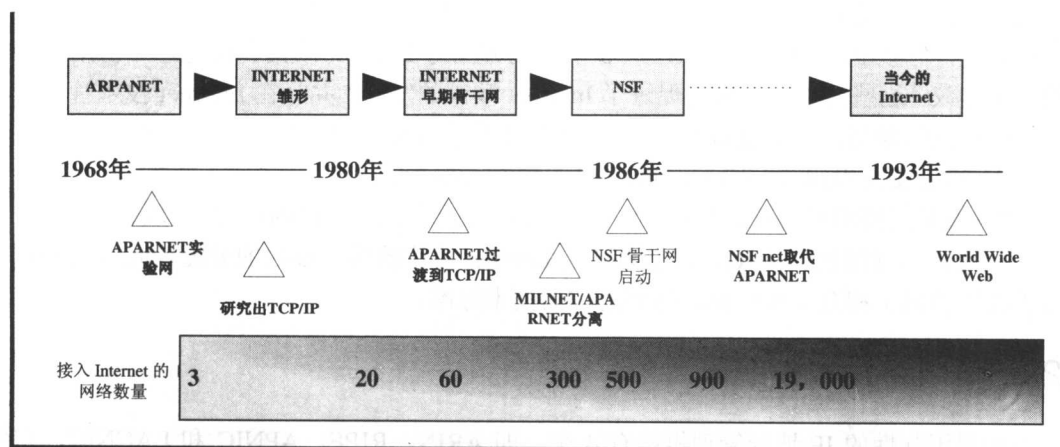


图 1.1 Internet 发展时间表

1.2.1 Internet 管理机构

Internet 工作委员会 (Internet Activities Board, IAB) 成立于 1980 年, 属于非营利机构, 负责技术的方针和策略的拟定, 及管理工作的导引协调, 例如有关 TCP/IP 的发展、决定哪些协议能成为 TCP/IP 的一员、在何时可以成为标准, 以及因特网的演进、网络系统与通信技术的研发等工作。在 IAB 之下, 有研究小组及工作小组两个主要单位, 并有一些小型指导群, 共同进行设定标准及决定策略的工作。IAB 的组织架构可用图 1.2 来说明。

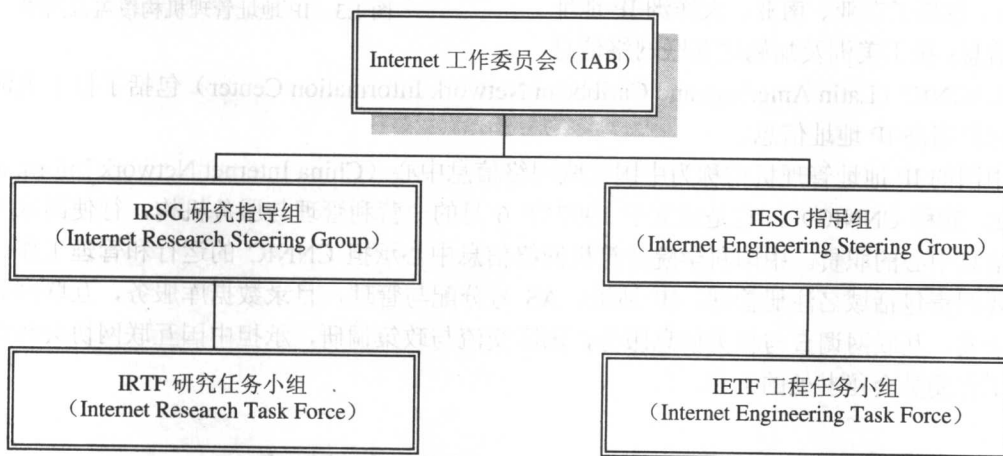


图 1.2 IAB 的组织架构图

1.2.2 Internet 域名与地址管理机构

Internet 域名与地址管理机构 (ICANN) 是为承担域名系统管理、IP 地址分配、协议参数配置以及主服务器系统管理等职能而设立的非营利机构。现由 IANA 和其他实体与美国