

北京市教育委员会共建项目专项资助
全国普通高等院校计算机专业精品规划教材

网络概论

陈明 张永斌 编著



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

014032970

TP393
1344

北京市教育委员会共建项目专项资助
全国普通高等院校计算机专业精品规划教材

网络概论

陈明 张永斌 编著



 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



北航 C1721289

TP393
1344

内 容 简 介

本书基于 ISO/OSI 参考模型的层次结构, 自底向上介绍了计算机网络, 并以 TCP/IP 协议为背景详细讨论了各种网络协议及其应用。主要内容包括网络基础、数据通信、网络组成元素、局域网、广域网、无线网络、IP 基础、ARP 与 ICMP、互联网、网络安全、网络管理、网络规划、物联网和云计算等。

本书内容系统而全面, 逻辑层次清晰, 图文并茂, 深入浅出, 可作为大学计算机网络及相关课程的教材, 也可作为计算机网络工程技术人员的参考书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

网络概论 / 陈明, 张永斌编著. —北京: 北京理工大学出版社, 2014.3
ISBN 978-7-5640-7976-5

I. ①网… II. ①陈… ②张… III. ①计算机网络—概论 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 172581 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京泽宇印刷有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 20.5

字 数 / 474 千字

版 次 / 2014 年 3 月第 1 版 2014 年 3 月第 1 次印刷

定 价 / 41.00 元

责任编辑 / 申玉琴

文案编辑 / 申玉琴

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 马振武

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前 言

计算机科学与技术的产生与发展是 20 世纪科学发展史上最伟大的事件之一，计算机网络技术的出现是计算机应用的又一里程碑，对人类政治、经济和文化将产生深远的影响。十余年前，Sun 公司提出了网络就是计算机的著名理念，在此之后，计算机网络得到了飞速的发展，走过了从局域网、广域网到 Internet 的普及道路。今天，随着云计算和物联网的兴起，网络已经不仅是连接不同计算机的桥梁，更应成为扩展计算能力、提供公共计算服务的平台。

网络是与计算机密切结合的产物，也是计算机科学与技术应用中非常活跃的研究领域。尤其在最近十余年发展迅速，Internet 的出现与发展，改变了人们的学习、生活和工作方式，并对人类社会产生巨大影响。

本书分为 14 章，第 1 章主要介绍计算机网络的基础；第 2 章主要介绍数据通信等；第 3 章主要介绍网络组成元素等；第 4 章主要介绍局域网等；第 5 章主要介绍广域网等；第 6 章介绍无线网等；第 7 章介绍 IP 基础等；第 8 章主要介绍 ARP 与 ICMP 等；第 9 章主要介绍互联网等；第 10 章主要介绍网络安全等；第 11 章主要介绍网络管理等；第 12 章主要介绍网络规划等；第 13 章主要介绍物联网等；第 14 章主要介绍云计算等。陈明编写了第 1 章~第 12 章、第 14 章，张永斌编写了第 13 章。

通过本课程的学习，学生能够系统地理解计算机网络的基本原理和基础知识，了解计算机网络构建中可能遇到的主要问题，以及解决问题的基本方法，为后续课程的学习及实际应用打下坚实的基础。

由于作者水平有限，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

陈明

CONTENTS

目录

第 1 章 网络基础	(1)
1.1 计算机网络的产生和发展.....	(1)
1.2 网络基本概念.....	(3)
1.2.1 网络的主要资源.....	(4)
1.2.2 网络的组成.....	(5)
1.3 网络类型.....	(6)
1.3.1 局域网.....	(6)
1.3.2 城域网.....	(6)
1.3.3 广域网.....	(7)
1.3.4 三种网络类型的比较.....	(7)
1.3.5 互联网.....	(7)
1.4 网络的基本操作方式.....	(8)
1.4.1 对等式网络.....	(8)
1.4.2 主从式网络.....	(9)
1.4.3 混合式网络.....	(10)
1.5 网络操作系统.....	(10)
1.5.1 网络操作系统的定义与分类.....	(10)
1.5.2 文件服务器的概念.....	(11)
1.5.3 网络操作系统的基本功能.....	(12)
1.5.4 常用的网络操作系统.....	(13)
1.5.5 客户端操作系统.....	(17)
1.6 网络性能指标.....	(17)
1.6.1 响应时间、延迟时间和等待时间.....	(17)
1.6.2 利用率.....	(20)
1.6.3 带宽、容量和吞吐量.....	(20)
1.6.4 可用性、可靠性和可恢复性.....	(22)
1.6.5 冗余度、适应性、可伸缩性.....	(24)
1.6.6 效率与费用.....	(24)
1.7 协议.....	(25)
1.7.1 协议的概念.....	(25)



1.7.2	协议的基本要素	(25)
1.7.3	协议的层次结构	(26)
1.8	OSI 模型	(27)
1.8.1	模型的用途	(27)
1.8.2	OSI 模型简介	(27)
1.8.3	OSI 模型运作方式	(30)
1.8.4	OSI 模型的优点	(31)
1.9	TCP/IP 参考模型	(32)
1.9.1	TCP/IP 协议组合	(32)
1.9.2	TCP/IP 参考模型简介	(32)
	小结	(33)
	拓展练习	(33)
第 2 章	数据通信	(35)
2.1	数字与模拟	(37)
2.1.1	数据的数字与模拟	(37)
2.1.2	数据的数字化	(38)
2.1.3	信号的数字与模拟	(38)
2.1.4	数字化信息的转换、压缩、传输与存储	(39)
2.2	数据传输方式	(39)
2.2.1	基带信号的发送与接收	(39)
2.2.2	频带信号的发送与接收	(39)
2.2.3	载波传输不等于模拟传输	(40)
2.2.4	载波传输不等于单向传输	(40)
2.3	基带编码技术	(41)
2.3.1	二阶基带信号的编码方式	(41)
2.3.2	多阶基带信号的编码方式	(43)
2.4	频带调制技术	(44)
2.4.1	振幅调制技术	(44)
2.4.2	频率调制技术	(45)
2.4.3	相位调制技术	(45)
2.4.4	正交幅度调制技术	(45)
2.5	数据传输同步方式	(45)
2.5.1	异步方式	(46)
2.5.2	同步方式	(47)
2.6	单工与双工	(47)
2.6.1	单工	(47)
2.6.2	半双工	(48)
2.6.3	全双工	(48)
2.7	通信方式	(48)



2.7.1	异步/同步通信	(48)
2.7.2	串行/并行通信	(49)
2.7.3	异步串行通信方式 RS-232	(49)
2.8	带宽	(50)
2.8.1	信号带宽表示信号频率的变动范围	(51)
2.8.2	线路带宽表示线路传输速率	(51)
	小结	(51)
	拓展练习	(52)
第3章	计算机网络的组成元素	(53)
3.1	传输介质	(53)
3.1.1	双绞线	(53)
3.1.2	同轴电缆	(55)
3.1.3	光纤	(56)
3.1.4	光缆	(57)
3.1.5	光纤连接器	(57)
3.1.6	无线通信传输介质	(59)
3.2	连接方式	(60)
3.3	网络拓扑	(62)
3.3.1	总线网络	(62)
3.3.2	星型网络	(63)
3.3.3	环型网络	(64)
3.3.4	网状网络	(66)
3.3.5	混合式网络	(66)
3.4	网络设备	(66)
3.4.1	调制解调器	(66)
3.4.2	网卡	(68)
3.4.3	中继器	(70)
3.4.4	集线器	(71)
3.4.5	网桥	(72)
3.4.6	路由器	(74)
3.4.7	第2层交换机	(75)
3.4.8	第3层交换机	(75)
3.4.9	VLAN	(76)
	小结	(76)
	拓展练习	(76)
第4章	局域网	(78)
4.1	以太网的基本原理	(78)
4.1.1	信号的广播	(78)
4.1.2	MAC 地址与定址	(79)



4.1.3	冲突	(79)
4.1.4	CSMA/CD	(80)
4.1.5	冲突域	(81)
4.1.6	半双工/全双工	(82)
4.2	交换式以太网的原理	(83)
4.2.1	独享带宽	(83)
4.2.2	全双工的传输模式	(83)
4.3	令牌环网络简介	(83)
4.3.1	令牌环网络拓扑	(84)
4.3.2	令牌传递	(84)
4.3.3	令牌环网络的设备	(85)
4.4	Gigabit 以太网	(85)
4.5	FDDI 网	(86)
4.6	AppleTalk 简介	(88)
4.6.1	LocalTalk 简介	(88)
4.6.2	CSMA/CA	(88)
4.7	局域网的构建	(88)
4.7.1	10 Mb/s 以太网	(89)
4.7.2	100 Mb/s 以太网	(91)
4.7.3	1 000 Mb/s 以太网	(91)
4.7.4	以双绞线架设以太网	(92)
	小结	(94)
	拓展练习	(94)
第 5 章	广域网	(96)
5.1	概述	(96)
5.2	广域网的标准协议介绍	(97)
5.3	广域网路由	(98)
5.3.1	路由选择机制	(98)
5.3.2	广域网中的路由	(99)
5.3.3	路由算法	(100)
5.4	广域网技术	(101)
5.4.1	X.25 网	(101)
5.4.2	ISDN 网	(103)
5.4.3	ATM 技术	(105)
5.4.4	帧中继	(110)
5.4.5	HDLC 协议	(111)
5.4.6	PPP 协议	(115)
5.4.7	DDN 技术	(117)
5.4.8	VPN (虚拟专用网)	(118)



小结	(122)
拓展练习	(123)
第 6 章 无线网络	(124)
6.1 无线传输技术简介	(124)
6.1.1 光传输介质	(124)
6.1.2 无线电波传输介质	(126)
6.1.3 窄频微波	(127)
6.2 IEEE 802.11	(127)
6.2.1 直接序列展频	(128)
6.2.2 跳频式展频	(128)
6.2.3 IEEE 802.11a	(129)
6.2.4 IEEE 802.11b	(129)
6.3 HomeRF	(129)
6.3.1 HomeRF 的特点	(130)
6.3.2 高速 HomeRF	(130)
6.4 蓝牙技术 (Bluetooth)	(131)
6.4.1 蓝牙技术的概念与功能	(131)
6.4.2 蓝牙体系结构	(132)
6.4.3 基于蓝牙的数码产品	(133)
6.4.4 蓝牙技术的标准	(136)
6.4.5 带宽占用	(136)
6.5 GSM & GPRS	(136)
6.5.1 GSM	(136)
6.5.2 GPRS	(137)
6.6 WAP	(137)
6.6.1 WAP 的标准	(138)
6.6.2 WAP 和 GPRS 的关系	(139)
6.7 无线网的设备	(139)
6.7.1 无线网卡	(140)
6.7.2 无线 AP	(140)
6.7.3 无线网桥	(140)
6.7.4 无线天线	(141)
6.8 无线局域网组网模式	(141)
6.8.1 点对点无线桥接模式	(141)
6.8.2 点对多点无线桥接模式	(142)
6.8.3 中继连接	(143)
6.8.4 蓝牙组网模式	(144)
6.9 无线局域网组网实例	(145)
6.9.1 家庭、办公室无线共享 ADSL 上网	(147)



6.9.2 无线校园网	(148)
小结	(149)
拓展练习	(150)
第7章 IP 基础	(151)
7.1 IP 基础	(151)
7.1.1 IP 信息包传送	(152)
7.1.2 IP 信息包封装、分段与重组	(153)
7.1.3 IP 数据报的结构	(155)
7.2 IP 信息包的传递方式	(157)
7.2.1 单点传送	(157)
7.2.2 广播传送	(157)
7.2.3 多点传送	(158)
7.3 IP 地址表示法	(158)
7.4 IP 地址的等级	(159)
7.4.1 IP 地址的结构	(159)
7.4.2 五种地址等级	(160)
7.4.3 特殊的 IP 地址	(161)
7.5 子网	(163)
7.5.1 子网分割的原理	(164)
7.5.2 子网掩码	(166)
7.5.3 子网分割实例	(168)
7.6 超网	(169)
7.7 网络地址翻译	(169)
小结	(170)
拓展练习	(171)
第8章 ARP 协议与 ICMP 协议	(172)
8.1 地址解析协议	(172)
8.1.1 地址解析协议功能	(173)
8.1.2 地址解析协议实现	(173)
8.1.3 反向地址解析协议	(175)
8.1.4 ARP 运行方式	(175)
8.1.5 ARP 与 IP 路由	(176)
8.1.6 ARP 高速缓存	(177)
8.2 ARP 应用程序	(178)
8.2.1 ARP.EXE	(178)
8.2.2 ARPWATCH	(179)
8.3 ICMP 协议	(180)
8.3.1 ICMP 的功能	(180)
8.3.2 ICMP 报文的封装	(181)



8.3.3 ICMP 报文的种类	(181)
8.4 ICMP 工具程序	(183)
8.4.1 PING	(184)
8.4.2 TRACERT	(185)
8.5 Internet 组管理协议 (IGMP)	(187)
8.5.1 IGMP 报文	(188)
8.5.2 IGMP 协议工作过程	(189)
小结	(189)
拓展练习	(189)
第 9 章 互联网	(191)
9.1 互联网的概念	(191)
9.2 互联网的结构	(192)
9.2.1 互联网的组成	(192)
9.2.2 互联网的未来	(193)
9.3 上网的方式	(193)
9.3.1 拨号上网	(194)
9.3.2 利用 ADSL 上网	(194)
9.3.3 利用线缆调制解调器上网	(195)
9.4 万维网	(196)
9.4.1 万维网的起源	(196)
9.4.2 万维网的运行原理	(196)
9.5 文件传输服务	(197)
9.6 电子邮件	(198)
9.6.1 SMTP 简介	(198)
9.6.2 POP 简介	(199)
9.7 网络论坛	(200)
9.7.1 网络论坛的概念	(200)
9.7.2 网络论坛的分类	(201)
9.8 博客	(202)
9.8.1 博客的概念	(202)
9.8.2 博客的分类	(203)
9.8.3 博客的作用	(204)
小结	(204)
拓展练习	(204)
第 10 章 网络安全	(206)
10.1 网络安全概念	(206)
10.1.1 网络安全的重要性	(206)
10.1.2 网络安全现状	(207)
10.1.3 网络面临的主要威胁	(207)



10.1.4	网络安全的定义	(208)
10.2	数据加密技术概述	(209)
10.2.1	数据加密的原理	(210)
10.2.2	传统数据加密模型	(210)
10.2.3	加密算法分类	(212)
10.3	网络攻击、检测与防范技术	(213)
10.3.1	网络攻击简介	(213)
10.3.2	网络攻击检测技术	(215)
10.3.3	网络安全防范技术	(218)
10.4	计算机病毒与反病毒	(221)
10.4.1	计算机病毒传播途径	(221)
10.4.2	计算机病毒产生的原因	(221)
10.4.3	计算机病毒定义	(222)
10.4.4	计算机病毒的命名	(222)
10.4.5	计算机病毒的特征	(223)
10.5	防火墙技术	(224)
10.5.1	防火墙的基本概念	(224)
10.5.2	防火墙的功能	(225)
10.5.3	防火墙的优缺点	(226)
10.6	Internet 的层次安全技术	(228)
10.6.1	网际层安全协议	(228)
10.6.2	传输层安全协议 SSL/TLS	(230)
10.6.3	应用层的安全协议	(231)
	小结	(233)
	拓展练习	(233)
第 11 章	网络管理	(234)
11.1	网络管理功能	(234)
11.2	网络管理的模型	(237)
11.3	网络管理中的概念	(238)
11.4	SNMP 协议	(238)
11.4.1	SNMP 体系结构特点	(239)
11.4.2	SNMP 体系结构	(240)
11.4.3	TRAP 导致的轮询	(241)
11.4.4	委托	(243)
11.4.5	SNMP 协议操作	(244)
11.4.6	SNMP 协议数据单元	(244)
11.5	远程监控 (RMON)	(245)
11.5.1	远程监控简介	(245)
11.5.2	RMON2 应用	(246)



11.5.3 使用 RMON/RMON2 监控局域网通信流量	(247)
11.5.4 使用 RMON/RMON2 监控广域网环境	(247)
小结	(248)
拓展练习	(248)
第 12 章 网络规划与设计	(249)
12.1 使用交叉双绞线连接两台计算机	(249)
12.2 使用集线器或交换机连接多个结点	(250)
12.3 使用集线器连接多个局域网	(251)
12.4 使用交换机连接多个局域网	(252)
12.5 利用路由器分割网络	(253)
12.6 LAN 与 WAN 的连接	(254)
12.6.1 连上互联网访问互联网资源	(254)
12.6.2 连上互联网提供网络服务	(254)
12.6.3 串联局域网	(255)
12.7 主机代管	(255)
12.8 大型局域网的规划	(255)
12.8.1 工作组	(256)
12.8.2 传输主干	(256)
12.8.3 工作组与传输主干的规划	(257)
12.8.4 工作组交换机的最大带宽	(257)
12.8.5 传输主干交换机的最大带宽	(258)
12.8.6 构建高带宽的网络传输主干	(258)
12.8.7 传输距离上的考虑	(260)
12.8.8 成本效益上的考虑	(260)
12.8.9 服务器专区	(261)
12.9 网络生命周期	(261)
12.9.1 网络流程周期	(261)
12.9.2 网络循环周期	(262)
12.9.3 网络开发过程	(263)
小结	(266)
拓展练习	(266)
第 13 章 物联网	(267)
13.1 物联网概述	(267)
13.1.1 物联网的产生与发展	(267)
13.1.2 物联网定义与组成	(268)
13.1.3 物联网的技术体系	(269)
13.2 物联网架构技术	(270)
13.2.1 物联网应用	(270)
13.2.2 物联网需求分析	(271)



13.2.3	物联网体系架构	(271)
13.3	物联网标识技术	(275)
13.3.1	标识与自动识别技术	(275)
13.3.2	不同的标识体系	(277)
13.3.3	传感器技术	(279)
13.3.4	电子产品编码 (EPC)	(284)
13.3.5	案例: 医疗健康护理传感器网络	(286)
13.4	物联网通信技术	(287)
13.4.1	无线通信与网络概述	(287)
13.4.2	无线个域网	(290)
13.4.3	无线局域网	(292)
13.5	物联网其他技术	(293)
13.5.1	中间件技术	(293)
13.5.2	嵌入式系统和软件	(293)
13.5.3	物联网数据存储技术	(293)
13.5.4	物联网安全技术	(294)
	小结	(295)
	拓展练习	(295)
第 14 章	云计算	(297)
14.1	概述	(297)
14.2	云计算的核心技术	(299)
14.3	云计算的架构	(303)
14.4	典型云计算平台	(304)
14.5	云计算的应用	(305)
14.6	大数据问题	(307)
	小结	(310)
	拓展练习	(310)
	参考文献	(311)

第1章

网络基础

本章主要内容

- 网络基本概念与性能指标
- 网络类型
- 对等式网络与主从式网络
- 网络操作系统
- OSI 参考模型
- TCP/IP 参考模型

19 世纪 30 年代人类发明了电报，70 年代发明了电话，而计算机是 20 世纪中叶的重要发明。计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物。最初，将 1 台计算机通过通信线路与多个终端互联组成多用户分时系统称为计算机网络。经过多年的飞速发展，早期的计算机网络概念与现代计算机网络的观念已有很大差别。

随着半导体技术（主要包括大规模集成电路 LSI 和超大规模集成电路 VLSI 技术）的发展，计算机网络迅速地应用到计算机和通信两个领域。一方面，通信网络为计算机之间数据的传输和交换提供了必要的手段；另一方面，数字信号技术的发展已渗透到通信技术中，推动了通信网络的各项性能的提高。

本章首先介绍了计算机网络的定义，接着介绍了网络的类型、网络操作系统与性能指标，最后介绍了 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型。

1.1 计算机网络的产生和发展

计算机网络的发展可分为 4 个阶段，即初始阶段、Internet 推广阶段、Internet 普及阶段和 Internet 发展阶段。



1. 初始阶段

1964年8月,美国兰德公司提出题为“论分布式通信”的研究报告。这篇报告使得美国军方一些高层人士对通信系统有了新的设想:“建立一个类似于蜘蛛网的网络系统。在现代战争中,如果通信网络的某一个交换结点被破坏,则系统能够自动寻找另外的路径,从而保证通信畅通并可共享计算机中的信息资源。1968年,加州大学洛杉矶分校的贝拉涅克领导的研究小组开始研究这个项目。1969年8月,该小组成功推出了由4个交换结点组成的分组交换式计算机网络系统 ARPPANET,这样就出现了计算机网络的雏形。

计算机网络技术的发展与计算机操作系统的发展有着相当密切的关系。AT&T于1969年成功开发了多任务分时操作系统 UNIX,最初的 ARPANET 的4个结点处理机 IMP 都采用了装有 UNIX 操作系统的 PDP-11 小型机。基于 UNIX 操作系统的开放性,以及 ARPANET 的出现所带来的曙光鼓舞,许多学术机构和科研部门纷纷加入该网络,致使 ARPANET 在短时期内就得到了较大的发展。

1972年,美国施乐公司(Xerox)开发成功了著名的以太网(Ethernet),通过这项技术,可以将500m范围内的计算机通过电缆与网卡连接起来,以每秒10Mb速度传输通信数据。

1972年,ARPANET成功传输了世界上第一封电子邮件。1973年,ARPANET与卫星通信系统SAT网络连接。1974年,赛尔夫和卡恩共同设计开发成功了著名的TCP/IP通信协议,并把它插入了UNIX系统内核中,为各种类型的计算机通信子网的互相连接提供了标准与接口。

ARPANET最初出现时并没有得到工业界的认可。从20世纪70年代初期开始,各计算机公司纷纷加大在计算机网络方面的研究与开发力度,提出自己的网络体系结构,其中的典型代表为IBM公司的SNA网络,DEC公司的DNA网络等,但是不同体系结构中的计算机网络无法互相连接和通信。为了解决这个问题,国际标准化组织ISO在70年代末期成立了开放系统互联(Open System Interconnection, OSI)委员会,提出了OSI(开放系统互联)参考模型,以使各种计算机厂商能够遵循该模型来开发相应的网络产品,从而便于不同厂商的计算机网络软、硬件产品能够互相连接和互相通信与操作。

OSI参考模型对于推动计算机网络理论与技术的研究和发展起了巨大的作用。但是,因为OSI参考模型所规定的网络体系结构在实现上的复杂性,以及ARPANET与UNIX系统的迅速发展,TCP/IP协议逐渐得到了工业界、学术界以及政府机构的认可,从而得到了迅速发展,以致形成了当今广泛应用的Internet网络。

2. Internet 推广阶段

ARPANET于1986年被正式分成两大部分:美国国家基金会资助的NSFNET和军方独立的国防数据网。在美国国家基金会的支持之下,许多地区和院校的网络开始使用TCP/IP协议来和NSFNET连接。使用TCP/IP协议连接的各个网络被正式改称为Internet。1986年,美国Cisco公司成功开发出了世界上首台多协议路由器,为Internet网络产品的开发和发展提供了产业基础。

日内瓦欧洲粒子物理实验室于1989年开发成功了万维网(World Wide Web, WWW),为在Internet上存储、发布和交换超文本的图文信息提供了强有力的工具。

1986—1989年,这一时期的Internet处于推广阶段,Internet的用户主要集中在大学和有关研究机构,学术界认为Internet与TCP/IP协议将向OSI参考模型转换。OSI参考模型无论是在学术界还是在工业界和政府部门都具有相当大的影响力。

3. Internet 普及阶段

1990 年开始, FTP、电子邮件、消息组等 Internet 应用越来越广泛, TCP/IP 协议在 UNIX 系统中的实现进一步推动了这一发展。1993 年, 美国伊利诺伊大学国家超级计算中心开发成功了网上浏览工具 Mosaic, 后来发展成 Netscape。通过使用 Mosaic 或 Netscape, Internet 用户可以自由地在 Internet 上浏览和下载 WWW 服务器上发布和存储的各种软件与文件, WWW 与 Netscape 的结合引发了 Internet 的第二次大发展高潮。各种商业机构、企业、机关团体、军事部门、政府部门和个人开始大量进入 Internet, 并在 Internet 上大量发布 Web 主页广告, 进行网上商业活动, 一个网络上的虚拟空间开始形成。

随着 Internet 规模的日益扩大, 不同地域和国家之间开始建立相应的交换中心。Internet 的管理中心开始把相应的 IP 地址分配权向各地区交换中心转移。

4. Internet 发展阶段

从 1993 年开始, OSI 参考模型已不是计算机网络发展的主流, 从学术界、工业界、政府部门到广大用户, 都看出了 Internet 的重要性和巨大潜力, 纷纷开始支持和使用 Internet。以 Internet 为代表的计算机网络进入了迅速发展阶段。

1993 年, 美国宣布正式实施国家信息基础设施计划。美国国家科学基金会也宣布, 自 1995 年开始不再向 Internet 注入资金, 以使其完全进入商业化运作。

光纤通信技术的发展极大地促进了计算机网络技术的勃兴。光纤作为一种高速率、高带宽、高可靠的传输介质, 为建立高速的网络奠定了基础。网络带宽的不断提高, 更加刺激了网络应用的多样化和复杂化, 网络应用正迅速朝着宽带化、实时化、智能化、集成化和多媒体化的方向发展。

目前, 计算机科学技术进入了以网络为中心的新的历史阶段。1996 年出现了跨平台的网络语言 JAVA 语言和网络计算机概念, 1997 年提出了 Internet NGI (Next Generation Internet) 和 Internet II 等新研究计划。现在, 网格计算、对等计算、普适计算、云计算和大数据技术问题已成为计算机科学技术研究的热点, 物联网 (The Internet of Things) 的出现是计算机科学技术的新挑战。物联网通信无所不在, 所有的物体从洗衣机到冰箱、从房屋到汽车都可以通过物联网进行交易。物联网技术融入了射频识别 (Radio Frequency Identification, RFID) 技术、传感器技术、纳米技术、智能技术与嵌入技术。物联网技术将是改变人们生活和工作方式的重要技术。

1.2 网络基本概念

个人计算机已逐渐普及于家庭与办公室。有了计算机之后, 接着便会面临计算机之间必须交换信息的问题。就像在办公室, 同事之间总是会因职务所需, 彼此交换公文、档案、便条等等, 计算机与计算机之间也必须相互交换信息。

在个人计算机兴起的年代, 其实已有网络产品问世。可是那时候一张 3Com 公司的网卡将近 8 000 元, 价格昂贵。因此, 只好利用软驱实现信息交换, 即用户可将信息存储在软盘上, 再通过人工方式来交换软盘, 如图 1-1 所示。

当然, 这种做法现在看来相当不便。不过, 那时网络没有普及, 个人计算机所能处理的数据量也都不大, 利用软盘交换信息也很适用。随着设备成本的降低, 加上计算机数目不断增加, 处理的数据也越来越大, 软盘逐渐无法满足实际需求, 计算机网络时代终于宣告来临了。