



普通高校“十一五”规划教材

刘永华 赵艳杰 编著

计算机网络导论

 北京航空航天大学出版社



普通高校“十一五”规划教材

计算机网络导论

刘永华 赵艳杰 编著

北京航空航天大学出版社

内容简介

本书对计算机网络学科涉及的知识进行了系统化描述,旨在希望读者通过学习本书掌握计算机网络的基础知识,为今后进一步深入学习计算机网络相关知识打下坚实的基础。

本书由 11 章组成,内容包括绪论,计算机网络体系结构,通信技术基础,TCP/IP 协议族,网络互联设备,局域网、广域网与接入网,网络安全技术,网络管理与维护,网络布线技术,网络操作系统和网络编程基础。

本书强调基础概念,内容系统、完整、丰富,适合高校网络工程、计算机科学与技术等专业作为本科教材使用,也可供网络工程技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络导论/刘永华,赵艳杰编著. —北京:北京
航空航天大学出版社,2009. 3

ISBN 978-7-81124-541-7

I. 计… II. ①刘…②赵… III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 179161 号

计算机网络导论

刘永华 赵艳杰 编著

责任编辑 史海文 杨 波

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100191) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhp@263.net

北京时代华都印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:17.25 字数:386 千字

2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 978-7-81124-541-7 定价:29.80 元

前 言

计算机网络是信息社会的重要支柱和基础设施,许多学校都开设了网络工程专业以培养网络人才。作为网络工程专业全程教学的导引课程,《计算机网络导论》旨在对计算机网络学科涉及的知识进行系统化和科学化的描述。希望读者在学习完本教程后,可以了解计算机网络发展的概况,掌握计算机网络的基础知识,为今后进一步深入学习计算机网络相关知识打下扎实的基础。

本书共 11 章,每一章都涉及计算机网络学科的一个领域。第 1 章是绪论,主要介绍计算机网络的发展、概念和分类等问题,并简单地介绍了 Internet 的发展情况;第 2 章是计算机网络体系结构,阐述了网络体系结构的基础概念、OSI 及 TCP/IP 两大网络体系结构模型;第 3 章是通信技术基础,介绍了数据编码、调制,通信与交换方式,多路复用及差错控制等数据通信知识,若读者已学过通信课程,本章可略过不学;第 4 章是 TCP/IP 协议族,讲解了 TCP/IP 协议族中部分重要协议;第 5 章是网络互联设备,按设备所在的体系结构层次对互联设备运行原理进行了介绍,并对部分重要设备的接口与连接方式作了介绍;第 6 章是局域网、广域网与接入网,重点介绍了几种网络形态的基本原理,并给出了网络示例;第 7 章是网络安全技术,重点对加密与认证技术、防火墙及病毒防护的知识作了介绍;第 8 章是网络管理与维护,介绍了网络管理有关协议、计算机网络常见故障及排除等知识;第 9 章是网络布线技术,主要介绍了结构化布线系统及在不同场合的网络布线方法;第 10 章是网络操作系统,主要讲解网络操作系统的相关知识及目前流行

的几种典型网络操作系统;第 11 章是网络编程基础,介绍了网络编程中客户机/服务器模式、套接字编程等基础概念。

本书内容系统完整,强调基础概念,适合高校网络工程、计算机科学与技术等专业作为本科教材使用,也可供网络工程技术人员学习参考。

本书由刘永华、赵艳杰编著,并负责全书的撰写及统稿整理;李树爱、刘芳、唐述宏、解圣庆、张淑玉、邓式阳、王梅、陈茜、孙俊香、刘贞德及杨英洁参与了部分章节的编写与讨论。

由于作者水平有限,加之时间仓促,如有疏漏之处敬请广大读者批评指正。

编 者

2008 年 11 月

目 录

第 1 章 绪 论

1.1 计算机网络的形成与发展	1
1.1.1 面向终端的计算机网络	1
1.1.2 计算机-计算机网络	2
1.1.3 开放式标准化网络	4
1.1.4 网络计算的新时代	5
1.2 计算机网络的概念	6
1.2.1 计算机网络的定义	6
1.2.2 计算机网络的特点	7
1.2.3 计算机网络的功能和应用	7
1.2.4 计算机网络的组成	10
1.3 计算机网络的分类	11
1.3.1 按传输技术划分	11
1.3.2 按分布距离划分	11
1.3.3 其他几种分类方法	12
1.4 Internet 概述	13
1.4.1 Internet 的产生和发展	14
1.4.2 Internet 提供的服务	15
1.4.3 Internet 的展望	16
习题 1	16

第 2 章 计算机网络体系结构

2.1 网络体系结构的形成	17
2.2 网络体系结构基本概念	18
2.3 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型	21
2.3.1 OSI 参考模型	21
2.3.2 TCP/IP 参考模型	23
2.3.3 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的比较	25
2.4 具有 5 层协议的网络体系结构	26
2.4.1 物理层	27



2.4.2	数据链路层	29
2.4.3	网络层	33
2.4.4	传输层	37
2.4.5	应用层	39
习题 2		40
第 3 章 通信技术基础		
3.1	数据通信的理论基础	41
3.1.1	傅里叶分析	41
3.1.2	有限带宽信号	42
3.1.3	数字通信系统	44
3.1.4	数据编码	46
3.1.5	数字调制技术	51
3.1.6	脉冲编码调制	54
3.2	通信方式与交换方式	55
3.2.1	数据通信方式	55
3.2.2	异步传输和同步传输	56
3.2.3	交换方式	59
3.3	多路复用技术	61
3.3.1	多路复用的基本概念	62
3.3.2	频分多路复用	62
3.3.3	同步时分多路复用	64
3.3.4	统计时分多路复用	65
3.3.5	两种多路复用技术的比较	66
3.3.6	波分复用技术	66
3.3.7	码分复用	67
3.4	差错控制技术	68
3.4.1	差错控制原理	68
3.4.2	流量控制	69
3.4.3	差错控制编码	71
3.4.4	差错控制方式	72
习题 3		77
第 4 章 TCP/IP 协议族		
4.1	网络层协议	79
4.1.1	IP 协议	79



4.1.2	ARP 与 RARP 协议	84
4.1.3	ICMP 协议	88
4.2	传输层协议	90
4.2.1	UDP 协议	90
4.2.2	TCP 协议	91
4.3	应用层协议	97
4.3.1	DNS 协议	97
4.3.2	HTTP 协议	99
4.3.3	FTP 协议	101
4.3.4	SMTP 与 POP3 协议	101
4.3.5	DHCP 协议	103
	习题 4	105
第 5 章 网络互联设备		
5.1	网络传输介质	106
5.1.1	双绞线	106
5.1.2	同轴电缆	107
5.1.3	光 纤	108
5.1.4	无线电波	109
5.2	物理层互联设备	111
5.2.1	中继器	111
5.2.2	集线器	111
5.3	数据链路层互联设备	113
5.3.1	网 桥	113
5.3.2	二层交换机	115
5.4	网络层互联设备	116
5.4.1	路由器	116
5.4.2	三层交换机	118
5.5	无线设备	119
5.6	网络设备的连接	120
5.6.1	网络设备的总体连接方法	121
5.6.2	网络连接规则	121
5.6.3	网络设备的主要接口	125
5.6.4	交换机互联方式	130
5.6.5	路由器的硬件连接	132



习题 5	134
第 6 章 局域网、广域网与接入网	
6.1 局域网技术	135
6.1.1 传统以太网	137
6.1.2 交换式以太网	144
6.1.3 虚拟局域网	146
6.1.4 无线局域网	149
6.2 广域网技术	153
6.2.1 基本概念	153
6.2.2 广域网的分组转发机制	154
6.2.3 帧中继	156
6.2.4 ATM	158
6.3 接入网技术	164
6.3.1 铜线接入网技术	164
6.3.2 光纤接入网技术	172
6.3.3 无线接入网技术	173
习题 6	178
第 7 章 网络安全技术	
7.1 网络安全问题概述	179
7.1.1 网络安全的概念和安全控制模型	179
7.1.2 安全威胁	180
7.2 加密与认证技术	184
7.2.1 密码学的基本概念	184
7.2.2 常规密钥密码体制	189
7.2.3 公开密钥加密技术	190
7.2.4 数字签名	193
7.2.5 身份认证技术	193
7.3 防火墙技术	194
7.3.1 防火墙概述	194
7.3.2 防火墙系统结构	194
7.3.3 防火墙分类	196
7.3.4 防火墙的作用	196
7.3.5 防火墙的设计策略	197
7.4 病毒与病毒的防治	198



7.4.1 病毒的种类及特点	198
7.4.2 病毒的传播途径与防治	199
习题 7	201
第 8 章 网络管理与维护	
8.1 网络管理技术	202
8.1.1 网络管理概述	202
8.1.2 ISO 网络管理模式	203
8.1.3 公共管理信息协议 CMIP	205
8.1.4 简单网络管理协议 SNMP	205
8.2 网络维护工具	207
8.3 局域网常见的故障排除	211
8.3.1 网络常见故障	211
8.3.2 网络故障的排除	213
习题 8	218
第 9 章 网络布线技术	
9.1 办公楼内部布线方法	219
9.1.1 办公楼的结构特征	219
9.1.2 结构化布线子系统划分	220
9.1.3 结构化布线设计等级	221
9.1.4 结构化布线标准	222
9.2 结构化布线方法	222
9.2.1 工作区子系统布线方法	223
9.2.2 水平子系统布线方法	223
9.2.3 垂直干线子系统布线方法	226
9.2.4 设备间 subsystem 设计	228
9.2.5 管理间布线方法	229
9.2.6 建筑群子系统布线方法	230
9.3 居民楼布线	233
9.4 办公室内的设备连接	234
9.5 设备间的连接	235
9.5.1 设备的种类	235
9.5.2 设备连接类型与方法	236
习题 9	238

**第 10 章 网络操作系统**

10.1 网络操作系统概述.....	239
10.1.1 网络操作系统的基本概念.....	239
10.1.2 网络操作系统的类型.....	240
10.1.3 网络操作系统的基本功能.....	241
10.2 目前流行的网络操作系统.....	242
10.2.1 Windows 2000 操作系统	242
10.2.2 Unix 操作系统	249
10.2.3 Linux 操作系统	250
10.3 选择网络操作系统的原则.....	251
习题 10	253

第 11 章 网络编程基础

11.1 网络编程相关的基本概念.....	254
11.1.1 网络编程与进程通信.....	254
11.1.2 三类网络编程.....	256
11.2 客户机/服务器交互模式	257
11.2.1 客户机/服务器模式特点	257
11.2.2 服务器与客户机的一对多服务.....	259
11.3 套接字.....	260
11.3.1 套接字概念.....	260
11.3.2 面向连接的套接字编程.....	261
11.3.3 无连接的套接字编程.....	263
习题 11	265

参考文献.....	266
-----------	-----

第 1 章 绪 论

本章学习目标

计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物,网络技术对信息产业的发展有着深远的影响。本章的学习目标是让初学者对计算机网络有一个初步的认识。通过本章的学习,读者应该掌握以下内容:

- 计算机网络的形成与发展过程;
- 计算机网络的分类、组成及功能;
- Internet 的基本概念。

计算机网络技术是 20 世纪以来对人类社会产生最深远影响的科技成就之一。随着 Internet 技术的发展和信息基础设施的完善,计算机网络技术正在改变着人们的生活、学习和工作方式,推动着社会文明的进步。概略地说,计算机网络就是通过各种通信手段相互连接起来的计算机所组成的复合系统,它是计算机技术与通信技术密切结合的综合学科,也是计算机应用中一个空前活跃的领域。本书便从计算机网络的形成与发展过程讲起。

1.1 计算机网络的形成与发展

计算机网络的发展大致分 4 个阶段:以单台计算机为中心的远程联机系统,构成面向终端的计算机网络;多个主机互联,各主机相互独立,无主从关系的计算机网络;具有统一的网络体系结构,遵循国际标准化协议的计算机网络;网络互联与高速网络。

1.1.1 面向终端的计算机网络

计算机网络出现的历史不长,但发展很快,经历了一个从简单到复杂的演变过程。1946 年,世界上第一台电子计算机 ENIAC 在美国诞生时,计算机和通信之间并没有什么联系。早期的计算机系统是高度集中的,所有设备安装在单独的大房间中。最初,一台计算机只能供一个用户使用。随着技术的发展出现了批处理和分时系统,一台计算机虽然可同时为多个用户服务,但若不和数据通信相结合,分时系统所连接的多个终端都必须紧挨着主计算机,用户必须到计算中心的终端室去使用,显然是不方便的。后来,许多系统都将地理上分散的多



个终端通过通信线路连接到一台中心计算机上。用户可以在自己办公室内的终端上键入程序,通过通信线路送入中心计算机,进行分时访问并使用其资源来进行处理,处理结果再通过通信线路送回到用户的终端上显示或打印出来。这样,就出现了第一代计算机网络。

第一代计算机网络实际上是以单台计算机为中心的远程联机系统。这样的系统除了一台中心计算机外,其余的终端都不具备自主处理功能,在系统中主要是终端和中心计算机间的通信。虽然历史上也曾称它为计算机网络,但为了更明确地与后来出现的多台计算机互连的计算机网络相区分,现在也称为面向终端的计算机网络。

在远程联机系统中,随着所连远程终端个数的增多,中心计算机要承担的与各终端间通信的任务也必然加重,使得以数据处理为主要任务的中心计算机增加了许多额外的开销,实际工作效率下降。由此,出现了数据处理和通信的分工,即在中心计算机前面增设一个前端处理机 FEP(Front End Processor,有时也简称为前端机)来完成通信工作,而让中心计算机专门进行数据处理,这样可显著地提高效率。另一方面,若每台远程终端都用一条专用通信线路与中心计算机连接,则线路的利用率低,且随着终端个数的不断增多,线路费用将达到难以负担的程度。因而,后来通常在终端比较集中的点设置终端控制器 TC(Terminal Controller)。终端控制器首先通过低速线路将附近各终端连接起来,再通过高速通信线路与远程中心计算机的前端机相连。它可以利用一些终端的空闲时间来传送其他处于工作状态的终端数据,提高了远程线路的利用率,降低了通信费用。典型的结构如图 1-1 所示。图中,远程高速线路两端是调制解调器 M(Modem),它是利用模拟通信线路远程传输数字信号必须附加的设备;近程低速线路末端是终端 T(Terminal)。前端机和终端控制器也可以采用比较便宜的小型计算机或微型机来实现。这样的远程联机系统可以认为是计算机和计算机间通信的雏形。

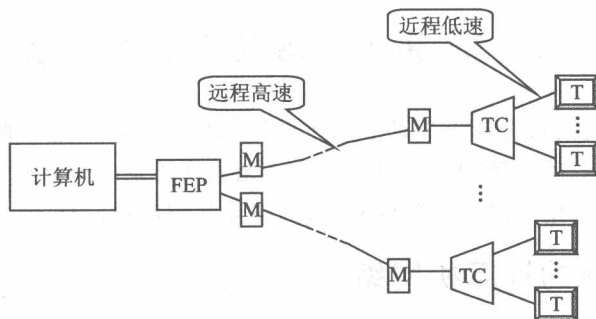


图 1-1 远程联机系统

1.1.2 计算机-计算机网络

第二代计算机网络是多台主计算机通过通信线路互联起来为用户提供服务,即所谓计算机-计算机网络。这类网络是 20 世纪 60 年代后期开始兴起的,它和以单台计算机为中心的远



程联机系统的显著区别在于：这里的多台主计算机都具有自主处理能力，它们之间不存在主从关系。这样的多台主计算机互联的网络才是目前通称的计算机网络。在这种系统中，终端和中心计算机间的通信，已发展到计算机和计算机间的通信；用单台中心计算机为所有用户需求服务的模式，被分散而又互联在一起的多台主计算机共同完成的模式所替代。第二代计算机网络的典型代表是 ARPA 网(ARPAnet)。20 世纪 60 年代后期，美国国防部高级研究计划署 ARPA(目前称为 DARPA—Defense Advanced Research Projects Agency)提供经费给美国许多大学和公司，以促进对多台主计算机互联网络的研究，最终一个实验性的 4 节点网络开始运行并投入使用。ARPA 网后来扩展到连接数百台计算机，从欧洲到夏威夷，地理范围跨越了半个地球。目前有关计算机网络的许多知识都与 ARPA 网有关，ARPA 网中提出的一些概念和术语至今仍被引用。

ARPA 网中互联的运行用户应用程序的主计算机称为主机(host)。但主机之间并不是通过直接的通信线路互联，而是通过称为接口报文处理机 IMP(Interface Message Processor)的装置连接后互联的，如图 1-2 所示。当某台主机上的用户要访问网络上远地另一台主机时，主机首先将信息送至本地直接与其相连的 IMP，通过通信线路沿着适当的路径，经若干 IMP 中途转接后，最终传送至远地的目标 IMP，并送入与其直接相连的目标主机。这种方式类似于邮政信件的传送，称为存储转发(store and forward)。就远程通信而言，目前通信线路仍然是较昂贵的资源。采用存储转发方式的好处在于通信线路不为某对通信所独占，因而大大提高了通信线路的有效利用率。

图 1-2 中 IMP 和它们之间互联的通信线路一起负责完成主机之间的数据通信任务，构成了通信子网(communication subnet)。通过通信子网互联的主机负责运行用户应用程序，向网络用户提供可供共享的软、硬件资源，它们组成了资源子网。ARPA 网采用的就是这种两级子网的结构。ARPA 网中存储转发的信息基本单位叫做分组(packet)。以存储转发方式传输分组的通信子网又被称为分组交换网(packet switching network)。IMP 是 ARPA 网中使用的术语，在其他网络或文献中也称为分组交换节点(packet switch mode)。IMP 或分组交换节点通常也是由小型计算机或微型机来实现的，为了和资源子网中的主机相区别，也称为节点机，或简称节点。

比较图 1-1 和图 1-2 可见，作为第一代计算机网络的远程联机系统和第二代计算机网络的区别之一是，前者是以各终端共享的单台计算机为中心，而后者以通信子网为中心，用户共享的资源子网则在通信子网的外围。

20 世纪 70 年代和 80 年代，第二代计算机网络得到了迅猛发展。在这段时期内，各大计

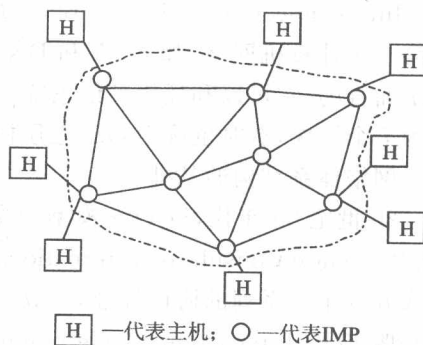


图 1-2 存储转发的计算机网络



计算机公司都陆续推出自己的网络体系结构,以及实现这些网络体系结构的软、硬件产品。用户购买计算机公司提供的网络产品,自己提供或租用通信线路,就可组建计算机网络。IBM 公司的 SNA(System Network Architecture)和原 DEC 公司的 DNA (Digital Network Architecture)就是两个最著名的例子。凡是按 SNA 组建的网络都可称为 SNA 网,而凡是按 DNA 组建的网络都可称为 DNA 网或 DECNET。

当前世界上仍有不少第二代计算机网络在运行和提供服务。但是,第二代计算机网络有不少弊病,不能适应信息社会日益发展的需要,其中最主要的缺点是:第二代计算机网络都是由研究单位、大学应用部门或计算机公司各自研制的,没有统一的网络体系结构,为实现更大范围内的信息交换与共享,把不同的第二代计算机网络互联起来十分困难。因而,计算机网络必然要向更新的一代发展。

1.1.3 开放式标准化网络

第三代计算机网络是开放式标准化网络,它具有统一的网络体系结构,遵循国际标准化协议。标准化使得不同的计算机能方便地互联在一起。20 世纪 70 年代后期人们认识到第二代计算机网络的不足后,提出发展新一代计算机网络。国际标准化组织 ISO (International Standards Organization)下属的计算机与信息处理标准化技术委员会 (technical committee) TC97 成立了一个专门研究此问题的委员会(sub-committee)。经过若干年卓有成效的工作,ISO 制定并在 1984 年正式颁布了一个称为开放系统互联基本参考模型 OSI/RM(Open System Interconnection basic/Reference Model)的国际标准 ISO 7498。这里,“开放系统”是相对于第二代计算机网络(如 SNA 和 DNA 等)中只能和同种计算机互联的每个厂商各自封闭的系统而言的,它可以和任何其他系统(当然要遵循同样的国际标准)通信而相互开放。该模型分为 7 个层次,有时也称为 OSI 七层模型。OSI 模型目前已被国际社会普遍接受,并公认为计算机网络体系结构的基础。

20 世纪 80 年代,以 OSI 模型为参照,ISO 以及当时的国际电话电报咨询委员会 CCITT (法文 Comite Consultatif International de Telegraphique et Telephonique 的缩写)等,为各个层次开发了一系列的协议标准,组成了一个庞大的 OSI 基本标准集。CCITT 是联合国国际电信联盟 ITU(International Telecommunication Union)下属的一个组织,目前已被撤销,该组织更名为 ITU-TSS(Telecommunication Standardization Sector,国际标准化部)或简称为 ITU-T。由 CCITT 制定的标准都称为建议(recommendation)。虽然现在已经没有了 CCITT,但有些资料习惯上仍称其为 CCITT 建议。最著名的 CCITT 建议在公用数据网中广泛采用,它们是 X.25, X.28, X.29 和 X.75 等。

遵循公开标准组建的网络通常都是开放的。遵守上述 CCITT X 系列建议组建的公用分组交换数据网,是开放式标准化网络的一个典型例子。许多国家都有自己的公用分组交换数据网,如加拿大的 DATAPAC 和法国的 TRANSPAC,德国的 DATEX-P,日本的 DDX-P,



以及我国已于1989年开通并正式对外提供服务的CHINAPAC等。虽然这些网络内部的结构、采用信道及设备不尽相同,但它们向外部用户提供的界面是相同的,互联的界面也是相同的,因而,也易于互通。另一个开放式标准化网络的著名例子就是因特网(Internet也译为国际互联网)。它是在原ARPAnet技术上经过改造而逐步发展起来的,它对任何计算机开放,只要遵循TCP/IP协议的标准并申请到IP地址,就可以通过信道接入Internet。这里TCP和IP是Internet所采用的一套协议中最核心的两个,分别称传输控制协议TCP(Transmission Control Protocol)和网际协议或互联网协议IP(Internet Protocol)。它们虽然不是某个国际官方组织制定的标准,但由于被广泛采用,已成为事实上的国际标准。

1.1.4 网络计算的新时代

近年来,随着信息高速公路计划的提出与实施,Internet在地域、用户、功能和应用等多方面的不断拓展,以及Internet技术越来越广泛的应用,计算机的发展已进入了网络计算机的新时代,即以网络为中心的时代。现在,任何一台计算机都必须以某种形式联网,以共享信息或协同工作,否则就无法充分发挥其效能。计算机网络本身的发展也进入了一个新的阶段。当前计算机网络的发展有若干引人注目的方向。首先,计算机网络向高速化发展。早期的以太网(ethernet)的数据速率只有10 Mb/s(Bits Per Second),即每秒传送一千万位(即二进制位),目前速度高十倍的100 Mb/s的以太网已相当普及,而速度再提高十倍,达Gb/s(即1 000 Mb/s)的产品也亦很多。从远距离网络来看,早期按照CCITT X建议组建的公用分组交换数据网的数据速率只有64 kb/s;后来采用了帧中继(frame relay)技术,已可提高到2 Mb/s;近年来出现的异步传输模式ATM(Asynchronous Transfer Mode)可达到155 Mb/s、622 Mb/s,甚至2.5 Gb/s的数据速率;更新的波分多路复用WDM(Wave Division Multiplexing)技术已开始展露其姿容,将可达到几十Gb/s,甚至更高的数据速率。其次,早期计算机网络中传输的主要是数字、文字和程序等数据,随着应用的扩展,提出了越来越多的图形、图像、声音和影像等多媒体信息在网络中传输的需求,这不但要求网络有更高的数据速率,或者说带宽,而且对延迟时间(实时性)、时间抖动(等时性)和服务质量等方面都提出了更高的要求。目前,电话、有线电视和数据等都有各自不同的网络,随着多媒体网络的建立和日趋成熟,三网融合甚至多网融合是一个重要的发展方向。

能传输各种多媒体信息的高速宽带主干网,将在未来的计算机网络结构中处于核心地位。它外连许多汇聚点POP(Point Of Presence)。端用户(user)可以通过电话线、电视电缆、光缆和无线信道等不同的传输媒体进入由形形色色的技术组成的不同接入网(access network),再由汇聚点集中后连入主干网。由于因特网的巨大影响及成功运行,在整个网络中,核心协议将采用Internet的网际协议IP,通过它把各种各样的通信子网互联在一起,并向上支持多种多媒体应用。这就是所谓的统一的IP网,即IP over everything和Everything on IP。网络覆盖的地理范围将不断扩大,向全球延伸,并逐步深入到每个单位、每个办公室以至于每个家庭。有人



描述未来通信和网络的目标是实现 5W 的个人通信;即任何人(Whoever)在任何时间(Whenever),任何地方(Wherever)都可以和任何另一个人(Whomever)通过网络进行通信,以传送任何信息(Whatever),这是很诱人的发展前景。

1.2 计算机网络的概念

1.2.1 计算机网络的定义

计算机网络是为满足应用的需要而发展起来的。从其本质上说,它以资源共享为主要目的,籍以发挥分散的各不相连的计算机之间的协同功能。据此,对计算机网络可做如下定义:将处于不同地理位置,并具有独立计算能力的计算机系统经过传输介质和通信设备相互连接,在网络操作系统和网络通信软件的控制下,实现资源共享的计算机的集合。

一般来说,计算机网络是一个复合系统,它是由各自具有自主功能而又通过各种通信手段相互连接起来以便进行信息交换、资源共享或协同工作的计算机组成的。从这段话中可以看到三重意思:首先,一个计算机网络中包含了多台具有自主功能的计算机,所谓具有自主功能是指这些计算机离开了网络也能独立运行与工作。其次,这些计算机之间是相互连接的(有机连接),所使用的通信手段可以形式各异,距离可远可近,连接所用的媒体可以是双绞线(如电话线)、同轴电缆(如闭路有线电视所用的电缆)或光纤,甚至还可以是卫星或其他无线信道,信息在媒体上传输的方式和速率也可以不同。最后,计算机之所以要相互连接是为了进行信息交换、资源共享或协同工作。

从概念上说,计算机网络由通信子网和资源子网两部分构成,如图 1-3 所示,图中的 H 代表主机(host)。图 1-3 中通信子网(见图 1-4)负责计算机间的数据通信,也就是信息的传输。通信子网覆盖的地理范围可能只是很小的局部区域,甚至就在一幢大楼内或一个房间中,也可能是远程的,甚至跨越国界,直至洲际或全球。因为信号在传输过程中有衰减,因此要传输很远的距离时,中间要增加节点(如中继器),节点只负责通信、传递信号。通信子网中除了包括传输信息的物理媒体外,还包括诸如转发器、交换机之类的通信设备。信息在通信子网中的传输方式可以从源出发,经过若干中间设备的转发或交换,最终到达目的地。通过通信子网互联在一起的计算机则负责运行对信息进行处理的应用程序,它们是网络中信息流动的源节点与宿节点,向网络用户提供可共享的硬件、软件和信息资源,构成了资源子网。

对计算机网络的概念,不同的书上有不同的定义,但不管怎样都离不开以下 4 个基本要素:

- ① 两台以上的计算机;
- ② 连接计算机的线路和设备;
- ③ 实现计算机之间通信的协议;
- ④ 按协议制作的软件、硬件。