

- 总结了计算机网络应用经验和教学心得
- 系统讲解了网络组建与管理的要点和难点
- 实例众多、图例丰富、实用性强
- 提供丰富的课堂练习和课后习题
- 附赠大容量、高品质素材和案例



计算机网络组建 与管理 标准教程

(2018-2020版)

杨继萍 编著



从零开始，循序渐进

本书介绍了计算机网络组建与管理的基础知识和实用技术，内容由浅入深，循序渐进，适合零基础读者快速入门。



系统全面，易学易用

本书构筑了面向实际应用的知识体系，体现了理论的适度性、实践的指导性和应用的典型性，对难点和重点做了详细讲解和特别提示。



紧贴实际，案例导航

每章根据所讲内容配备精彩案例和课后练习，读者可边学边练，既可全面了解计算机网络组建的理论知识，又可快速掌握基于实际应用的项目和任务。



延伸学习，深入掌握

本书赠送20节计算机基础操作视频，帮助读者延伸学习内容，同时赠送30个办公软件模板和计算机网络管理PPT。



全程图解，快速上手

本书采用全程图解方式，图像做了大量裁切、拼合、加工，插图做了标注处理，信息丰富，阅读体验轻松，上手容易。

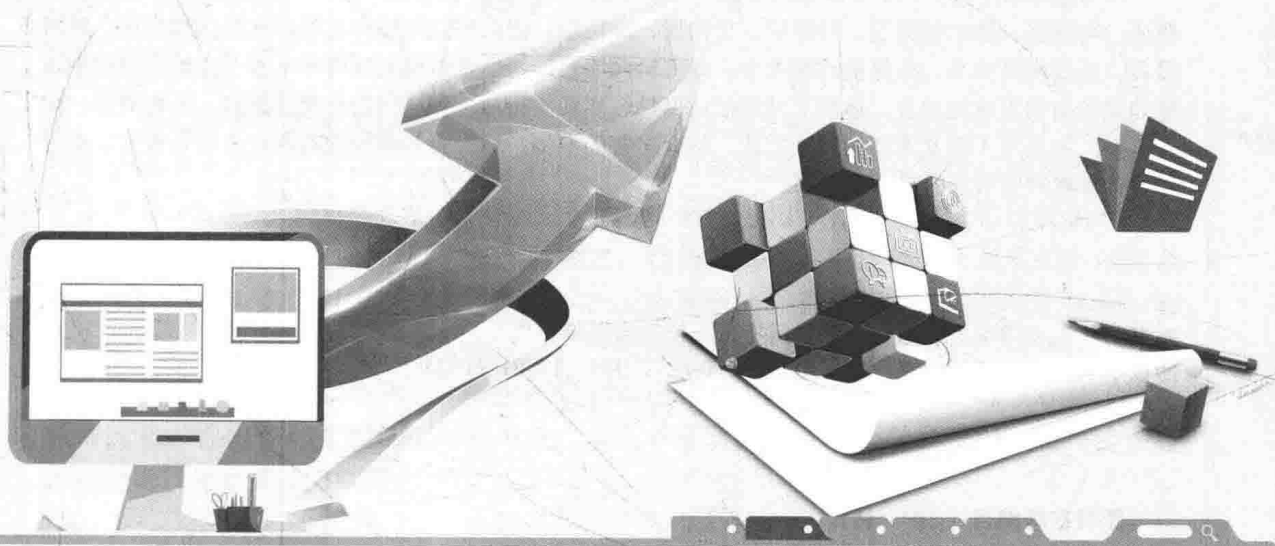


海量资源，轻松获取

本书附赠海量资源，已经上传到“益阅读”空间，读者只需扫描封底二维码，便可轻松获取丰富的学习资源。



清华大学出版社



计算机网络组建与管理 标准教程 (2018-2020版)



杨继萍 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书循序渐进地介绍了计算机网络组建与管理的基础知识,全书共分13章,内容涉及计算机网络概述、物理层、数据链路层、网络层、传输层、应用层、路由协议与路由选择、网络传输介质、网络设备、无线网络技术、计算机网络安全、计算机网络管理、组建家庭局域网等。本书在编写过程中注重知识性与实用性相结合,体现了理论的适度性、实践的指导性和应用的典型性原则,结构清晰、叙述流畅,并采用了图文并茂的排版方式,结合丰富的实例,适合作为高校教材和社会培训教材,也可作为计算机网络用户的自学参考书。

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。
版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络组建与管理标准教程:2018—2020版/杨继萍编著. —北京:清华大学出版社,2018
(清华电脑学堂)

ISBN 978-7-302-46545-4

I. ①计… II. ①杨… III. ①计算机网络-教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第030382号

责任编辑:冯志强 薛 阳

封面设计:杨玉芳

责任校对:胡伟民

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印装者:北京泽宇印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:20.25

字 数:510千字

版 次:2018年1月第1版

印 次:2018年1月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:59.80元

产品编号:070266-01

前 言

随着计算机应用领域的不断扩展,计算机网络已渗透到人类工作与学习的方方面面。计算机网络不仅为工作和学习提供了许多的帮助,而且还提高了人们生活的质量、加速了生产效率、拉近了人与人之间的沟通距离。本书针对初学者的需求,将计算机网络组建与管理的相关资料加以收集、整理和测试,精心筛选出其中最基础和最实用的网络基础知识和组建方案,通过简洁明了的文字、通俗易懂的语言和翔实生动的应用案例,详细介绍了计算机网络的基础应用知识,以及常用局域网的组建方法和实用技巧。

为了帮助用户更好地理解计算机网络的原理和相关知识,本书还在每章添加了该类软件的常识性内容,并配以相应的习题。本书非常适合计算机初学者使用,也可作为各类院校非计算机专业的基础教材。

1. 本书内容介绍

本书将介绍计算机网络中数据传输、通信协议、路由选择、传输介质、硬件设备、网络安全、网络管理等技术内容。全书共分为 13 章,各章内容概括如下:

第 1 章:全面介绍了计算机网络概述,包括计算机网络的产生与发展、因特网概述、计算机网络的功能介绍、计算机网络的结构与类型、计算机网络的体系结构等基础知识。

第 2 章:全面介绍了物理层,包括物理层及物理层通信、多路复用技术、信道的通信方式、宽带接入技术等基础知识。

第 3 章:全面介绍了数据链路层,包括数据链路层设计要点、点对点协议、使用广播信道的数据链路层、以太网技术等基础知识;第 4 章:全面介绍了网络层,包括网络层设计要点、网际协议、子网掩码、地址解析协议和逆地址解析协议、IPv6 协议及寻址等基础知识。

第 5 章:全面介绍了传输层,包括传输层概述、用户数据报协议、传输控制协议、流量控制、TCP 的拥塞控制等基础知识;第 6 章:全面介绍了应用层,包括应用层概述、域名系统、应用层协议、万维网、电子邮件等基础知识。

第 7 章:全面介绍了路由协议与路由选择,包括路由算法、网际控制报文协议、IP 路由选择协议、虚拟专用网、网络地址转换等基础知识;第 8 章:全面介绍了网络传输介质,包括同轴电缆、双绞线、光纤、无线传输介质等基础知识。

第 9 章:全面介绍了网络设备,包括网卡、交换机、路由器、无线网络设备等基础知识;第 10 章:全面介绍了无线网络技术,包括无线网络概述、IEEE 802.11 标准、无线网络的连接方式、无线广域网技术、组建无线对等网等基础知识。

第 11 章:全面介绍了计算机网络安全,包括计算机网络安全概述、网络安全技术、防火墙、常见网络攻击技术等基础知识;第 12 章:全面介绍了计算机网络管理,包括网络管理基础、网络管理协议、网络管理软件、网络故障分析与排除等基础知识。第 13 章:全面介绍了组建家庭局域网,包括 Internet 的接入方式、家庭网组建方案、无线路

由器共享上网、资源共享与访问等基础知识。

2. 本书主要特色

- **系统全面** 本书提供了 20 多个应用案例,通过实例分析、设计过程讲解计算机网络组建与管理的应用知识,便于读者模仿、学习操作,同时方便教师组织授课。
- **课堂练习** 本书各章都安排了课堂练习,全部围绕实例讲解相关内容,灵活生动地展示了计算机网络组建与管理的各个应用知识点。课堂练习体现本书实例的丰富性,方便读者组织学习。每章后面还提供了思考与练习,用来测试读者对本章内容的掌握程度。
- **全程图解** 各章内容全部采用图解方式,图像均做了大量的裁切、拼合、加工,信息丰富,效果精美,阅读体验轻松,上手容易。

3. 本书使用对象

本书从计算机网络组建与管理的基础知识入手,全面介绍了计算机网络组建与管理面向应用的知识体系。本书设计了课堂练习,图文并茂,能有效吸引读者学习。本书适合作为高职高专院校学生学习使用,也可作为计算机办公应用用户深入学习计算机网络组建与管理的培训和参考资料。

参与本书编写的人员除了封面署名人员之外,还有于伟伟、王翠敏、张慧、冉洪艳、夏丽华、谢金玲、张振、吕咏、王修红、扈亚臣、刘红娟、程博文等人。由于水平有限,疏漏之处在所难免,欢迎读者朋友登录清华大学出版社的网站 www.tup.com.cn 与我们联系,帮助我们改进提高。

编 者

2017.10

由器共享上网、资源共享与访问等基础知识。

2. 本书主要特色

- **系统全面** 本书提供了 20 多个应用案例，通过实例分析、设计过程讲解计算机网络组建与管理的应用知识，便于读者模仿、学习操作，同时方便教师组织授课。
- **课堂练习** 本书各章都安排了课堂练习，全部围绕实例讲解相关内容，灵活生动地展示了计算机网络组建与管理的各个应用知识点。课堂练习体现本书实例的丰富性，方便读者组织学习。每章后面还提供了思考与练习，用来测试读者对本章内容的掌握程度。
- **全程图解** 各章内容全部采用图解方式，图像均做了大量的裁切、拼合、加工，信息丰富，效果精美，阅读体验轻松，上手容易。

3. 本书使用对象

本书从计算机网络组建与管理的基础知识入手，全面介绍了计算机网络组建与管理面向应用的知识体系。本书设计了课堂练习，图文并茂，能有效吸引读者学习。本书适合作为高职高专院校学生学习使用，也可作为计算机办公应用用户深入学习计算机网络组建与管理的培训和参考资料。

参与本书编写的人员除了封面署名人员之外，还有于伟伟、王翠敏、张慧、冉洪艳、夏丽华、谢金玲、张振、吕咏、王修红、扈亚臣、刘红娟、程博文等人。由于水平有限，疏漏之处在所难免，欢迎读者朋友登录清华大学出版社的网站 www.tup.com.cn 与我们联系，帮助我们改进提高。

编 者

2017.10

目 录

第 1 章 计算机网络概述	1	2.4.2 混合光纤同轴网	37
1.1 计算机网络的产生与发展	1	2.4.3 FTTx 技术	38
1.1.1 计算机网络的定义	1	2.5 课堂练习: 防护计算机	39
1.1.2 计算机网络的产生	2	2.6 课堂练习: 测试网络流量	41
1.1.3 计算机网络的发展	3	2.7 思考与练习	42
1.2 因特网概述	5	第 3 章 数据链路层	44
1.2.1 什么是因特网	5	3.1 数据链路层设计要点	44
1.2.2 资源子网与通信子网	5	3.1.1 数据链路层的模型	44
1.3 计算机网络的功能介绍	7	3.1.2 数据链路层的功能	45
1.3.1 计算机网络的基本性能	7	3.1.3 数据链路层的服务	47
1.3.2 计算机网络的应用	8	3.2 点对点协议	47
1.4 计算机网络的结构与类型	10	3.2.1 PPP 的特性	47
1.4.1 计算机网络的组成结构	10	3.2.2 PPP 的帧格式	48
1.4.2 计算机网络的分类	12	3.2.3 PPP 的链路过程	49
1.4.3 网络的拓扑结构	15	3.3 使用广播信道的数据链路层	50
1.5 计算机网络的体系结构	17	3.3.1 局域网的数据链路层	51
1.5.1 网络体系结构概述	17	3.3.2 CSMA/CD 协议	52
1.5.2 协议与划分层次	20	3.4 以太网技术	53
1.5.3 TCP/IP 的体系结构	23	3.4.1 传统以太网	53
1.6 思考与练习	24	3.4.2 快速以太网	54
第 2 章 物理层	26	3.4.3 千兆以太网	55
2.1 物理层及物理层通信	26	3.4.4 万兆以太网	57
2.1.1 物理层的基本概念	26	3.5 课堂练习: ADSL 连接 Internet	57
2.1.2 数据通信系统的模型	27	3.6 课堂练习: 清理系统垃圾	59
2.1.3 物理层向数据链路层提供的服务	28	3.7 思考与练习	60
2.1.4 有关通信的几个基本概念	28	第 4 章 网络层	62
2.2 多路复用技术	30	4.1 网络层设计要点	62
2.2.1 频分多路复用技术	30	4.1.1 向传输层提供的服务	62
2.2.2 时分多路复用技术	30	4.1.2 无连接服务和面向连接服务的实现	63
2.2.3 波分复用	31	4.2 网际协议	66
2.3 信道的通信方式	32	4.2.1 IP 地址分类	67
2.3.1 串行通信和并行通信	32	4.2.2 IP 地址与 MAC 地址	68
2.3.2 单工、半双工、全双工通信	33	4.2.3 IP 数据报的格式	69
2.4 宽带接入技术	34	4.2.4 IP 数据报的分片与组装	71
2.4.1 xDSL 技术	34	4.2.5 IP 数据报路由选项	72
		4.3 子网掩码	73

4.3.1	子网掩码概述	73	6.1.2	TCP/IP 协议簇及协议之间的关系	112
4.3.2	子网掩码的计算	74	6.2	域名系统	113
4.3.3	网络号与广播地址	77	6.2.1	域名系统概述	113
4.4	地址解析协议和逆地址解析协议	79	6.2.2	域名系统的结构	114
4.4.1	地址解析	79	6.2.3	域名服务器	115
4.4.2	IP 地址与物理地址的映射	79	6.3	应用层协议	117
4.4.3	逆地址解析协议	80	6.3.1	文件传送协议	117
4.5	IPv6 协议及寻址	81	6.3.2	远程终端协议	119
4.5.1	IPv6 格式	81	6.4	万维网	119
4.5.2	IPv6 的特性	82	6.4.1	万维网概述	119
4.5.3	IPv6 地址分类	84	6.4.2	统一资源定位符	121
4.5.4	主机和路由器地址	85	6.4.3	超文本传送协议	121
4.6	课堂练习: 子网划分	86	6.5	电子邮件	123
4.7	课堂练习: 安装协议	87	6.5.1	电子邮件概述	123
4.8	思考与练习	88	6.5.2	简单邮件传送协议	125
第 5 章	传输层	90	6.6	课堂练习: 注册电子邮箱	126
5.1	传输层概述	90	6.7	课堂练习: 安装 FTP 服务器	128
5.1.1	传输层服务	90	6.8	思考与练习	131
5.1.2	传输层端—端通信的概念	91	第 7 章	路由协议与路由选择	133
5.1.3	网络服务与服务质量	93	7.1	路由算法	133
5.1.4	传输层的端口	94	7.1.1	什么是路由算法	133
5.2	用户数据报协议	95	7.1.2	算法优化原则	134
5.2.1	UDP 概述	95	7.1.3	不同路由的算法	135
5.2.2	UDP 的首部格式	95	7.2	网际控制报文协议	139
5.3	传输控制协议	96	7.2.1	ICMP 报文格式	139
5.3.1	TCP 概述	96	7.2.2	ICMP 报文类型	140
5.3.2	TCP 报文格式	97	7.3	IP 路由选择协议	141
5.3.3	TCP 连接	98	7.3.1	自治系统与路由选择协议	141
5.4	流量控制	99	7.3.2	路由信息协议	142
5.4.1	停止等待协议	99	7.3.3	开放式最短路径优先协议	144
5.4.2	滑动窗口协议	101	7.3.4	外部网关协议	145
5.5	TCP 的拥塞控制	103	7.4	虚拟专用网	147
5.5.1	了解拥塞控制	103	7.4.1	了解虚拟专用网	148
5.5.2	拥塞控制方法	103	7.4.2	实现 VPN 连接	149
5.6	课堂练习: 使用网络共享软件	104	7.5	网络地址转换	149
5.7	课堂练习: 对等网聊天	105	7.5.1	网络地址转换工作流程	150
5.8	思考与练习	107	7.5.2	NAT 技术的作用	151
第 6 章	应用层	111	7.6	课堂练习: 划分 VLAN 端口	151
6.1	应用层概述	111	7.7	课堂练习: IP 及子网掩码配置	153
6.1.1	主要的应用层协议	111	7.8	思考与练习	154

第 8 章 网络传输介质	156	9.7 思考与练习	211
8.1 同轴电缆	156	第 10 章 无线网络技术	213
8.1.1 同轴电缆概述	156	10.1 无线网络概述	213
8.1.2 布线结构	158	10.1.1 无线网络的含义	213
8.2 双绞线	160	10.1.2 无线网络的划分	214
8.2.1 双绞线的结构	160	10.2 IEEE 802.11 标准	215
8.2.2 双绞线的分类	161	10.2.1 IEEE 802.11 体系结构	215
8.2.3 双绞线的类别	162	10.2.2 IEEE 802.11 物理	
8.2.4 双绞线与设备的连接	163	介质规范	217
8.3 光纤	165	10.2.3 IEEE 802.11 介质	
8.3.1 光纤概述	165	访问控制	219
8.3.2 光纤通信	166	10.3 无线网络的连接方式	219
8.3.3 光纤接入所需元件	168	10.3.1 典型连接方式	219
8.4 无线传输介质	173	10.3.2 户外连接方式	220
8.4.1 无线电波	173	10.4 无线广域网技术	222
8.4.2 红外线	176	10.4.1 GSM 技术	222
8.4.3 激光	177	10.4.2 WAP 技术	224
8.5 课堂练习: 制作双绞线	179	10.4.3 3G 通信技术	224
8.6 课堂练习: 两台计算机互联		10.4.4 4G 通信技术	226
实现文件共享	180	10.4.5 其他无线广域网技术	228
8.7 思考与练习	184	10.5 组建无线对等网	230
第 9 章 网络设备	187	10.5.1 创建无线 AP	230
9.1 网卡	187	10.5.2 共享 Internet 网络	231
9.1.1 网卡概述	187	10.6 练习: 安装无线网卡驱动	232
9.1.2 网卡的工作原理	188	10.7 练习: 配置无线宽带路由器	234
9.1.3 网卡的类型	189	10.8 思考与练习	235
9.2 交换机	190	第 11 章 计算机网络安全	237
9.2.1 交换技术	190	11.1 计算机网络安全概述	237
9.2.2 交换机的类型	192	11.1.1 网络威胁的分类	237
9.2.3 交换机工作原理	194	11.1.2 网络威胁产生的原因	239
9.2.4 交换机技术参数	196	11.1.3 网络安全的主要内容	240
9.3 路由器	197	11.1.4 网络安全策略	241
9.3.1 路由器的功能及		11.1.5 计算机网络安全管理	243
路由原理	197	11.2 网络安全技术	245
9.3.2 路由器的类型	198	11.2.1 物理安全	245
9.3.3 路由器的主要技术	200	11.2.2 数据加密	247
9.3.4 路由器的接口	202	11.2.3 认证技术	249
9.4 无线网络设备	204	11.3 防火墙	250
9.4.1 无线网卡	204	11.3.1 防火墙的主要功能	250
9.4.2 无线交换机与路由器	205	11.3.2 防火墙的类型	252
9.5 课堂练习: 创建账户	205	11.3.3 防火墙技术	253
9.6 课堂练习: 提高共享计算机的		11.4 常见的网络攻击技术	255
上网速度	208	11.4.1 社会工程学攻击	255

11.4.2	密码攻击	256	12.4.1	网络故障分析	281
11.4.3	网络监听	256	12.4.2	网络硬件故障	283
11.4.4	拒绝服务攻击	257	12.4.3	网络软件故障	285
11.4.5	网络端口扫描攻击	258	12.5	课堂练习：查看及管理局域网	286
11.4.6	缓冲区溢出攻击	259	12.6	课堂练习：查看服务器日志	288
11.4.7	IP 地址欺骗	260	12.7	思考与练习	290
11.4.8	电子邮件攻击	260	第 13 章	组建家庭局域网	292
11.5	课堂练习：使用 360 安全卫士维护计算机安全	261	13.1	Internet 的接入方式	292
11.6	课堂练习：使用 Outpost Firewall Pro 防护计算机	264	13.1.1	有线介质接入方式	292
11.7	思考与练习	265	13.1.2	无线介质接入方式	294
第 12 章	计算机网络管理	268	13.2	家庭网组建方案	295
12.1	网络管理基础	268	13.2.1	网络布线方案	295
12.1.1	网络管理概述	268	13.2.2	组网设备和工具	296
12.1.2	网络管理的功能	269	13.3	无线路由器共享上网	297
12.1.3	网络管理系统	271	13.3.1	物理连接	297
12.1.4	网络管理标准	272	13.3.2	连接到网络	298
12.2	网络管理协议	272	13.3.3	设置无线路由器	300
12.2.1	网络管理协议概述	272	13.4	资源共享与访问	303
12.2.2	简单网络管理协议	273	13.4.1	家庭组共享资源	303
12.3	网络管理软件	278	13.4.2	高级共享	307
12.3.1	网络管理软件概述	279	13.5	课堂练习：使用 360WiFi 创建无线热点	311
12.3.2	网络管理软件的技术	280	13.6	课堂练习：使用暴风影音观看视频	312
12.4	网络故障分析与排除	281	13.7	思考与练习	314

第 1 章

计算机网络概述

随着计算机技术的广泛应用，当前社会已经进入一个以数字化、网络化和信息化为网络为核心的崭新时代。计算机网络在经济、文化、科研、军事、政治、教育和社会生活等各领域中发挥着越来越重要的作用。在未来的信息化社会中，计算机网络会越来越完善，在成为信息社会发展的主要基础的同时，会对社会经济的发展产生不可估量的影响。在本章中，将介绍计算机网络的发展、类型、性能和体系结构等知识，帮助用户详细了解并掌握网络设计和网络的基本知识。

本章主要内容：

- 计算机网络的定义
- 计算机网络的产生
- 计算机网络的分类
- 因特网的发展历史
- 因特网的组成
- 计算机网络的组成
- 计算机网络的组成结构
- 计算机网络的分类
- 计算机网络的体系结构

1.1 计算机网络的产生与发展

计算机和网络是计算机技术、通信技术和网络技术相结合的产物，是现代信息社会重要的基础设施，对人类社会和信息传播的发展起到了巨大的作用。

1.1.1 计算机网络的定义

计算机网络的定义是一个比较复杂的定义，其定义可以分为狭义定义、按连接

方式定义和按需求定义 3 种定义类型。

1. 按广义定义

计算机网络也称为计算机通信,按其广义的定义是:计算机网络是将地理位置不同、功能独立的多台计算机利用通信介质和设备互联起来,在遵循约定通信规则的前提下,使用功能完善的网络软件进行控制,从而实现信息交互、资源共享、协同工作和在线处理等功能的计算机复杂系统。

综上所述,计算机网络具备以下 3 个基本要素,且三者缺一不可。

□ 不同地理位置、独立功能的计算机

在计算机网络中,每一台计算机都具有独立完成工作的能力,并且计算机可以不在同一个区域(如同一个校园、同一个城市、同一个国家等)。

提 示

在计算机网络中,既可以使用铜缆、光纤等有线传输介质,也可借助于微波、卫星等无线传输介质来实现多台计算机之间的互联。

□ 计算机网络具有交互通信、资源共享及协同工作等功能

资源共享是计算机网络的主要目的,而交互通信则是计算机网络实现资源共享的重要前提。例如,以 Internet 为代表的计算机网络,用户可以传递文件、发布信息、查阅/获取资料信息等。

□ 必须遵循通信规则

当计算机网络中,计算机需要互相通信时,它们之间必须使用相同的语言。而这种语言即是通信的规则,也是一种通信协议。

2. 按连接定义

计算机网络按连接定义是:计算机网络是通过线路互相连接起来的、自治的计算机集合,也就是说将分布在不同地理位置上具有独立工作能力的计算机、终端以及附属设备用通信设备和通信线路连接起来,并配置网络协议,从而实现计算机资源共享的系统。

3. 按需求定义

计算机网络按需求定义是:计算机网络是由大量独立的、相互连接起来的计算机来共同完成计算机任务,用来完成计算机任务的这些系统被称为计算机网络。

1.1.2 计算机网络的产生

在计算机产生之前,人们就已经开始使用电报、电话进行通信了。在世界上第一台电子计算机问世后,计算机和通信并没有什么关系,计算机一直以“计算中心”的服务模式工作。

1954 年终端问世,人们用这种终端将穿孔卡片上的数据从电话线路上发送到远地的计算机。此后,又有了电传打字机,用户可在远地的电传打字机上输入程序,而计算出来的结果又可以从计算机传送到电传打字机打印出来。计算机与通信的结合展开了新的一页。

早在 1951 年,美国麻省理工学院林肯实验室就开始为美国空军设计称为 SAGE 的自动化地面防空系统。该系统最终于 1963 年建成,被认为是计算机和通信技术结合的先驱。

1966 年,罗伯茨开始全面负责 ARPA 网的筹建。经过近一年的研究,罗伯茨选择了一种名为 IMP (Interface Message Processor, 接口报文处理机,是路由器的前身)的技术,来解决网络间计算机的兼容问题,并首次使用了“分组交换”(Packet Switching)作为网间数据传输的标准。这两项关键技术的结合为筹建 ARPA 网奠定了重要的技术基础,创造了一种更高效、更安全的数据传递模式。

1968 年,一套完整的设计方案正式启用。同年,首套 ARPA 网的硬件设备问世。1969 年 10 月,罗伯茨完成了首个数据包通过 ARPA 网,由 UCLA (加州大学洛杉矶分校)出发,经过漫长的海岸线,完整无误地抵达斯坦福大学的实验。

在这之后,罗伯茨还不断地完善 ARPA 网技术,从网络协议、操作系统再到电子邮件。1969 年 12 月,Internet 的前身——美国的 ARPA 网投入运行,它标志着计算机网络的兴起。该计算机网络系统是一种分组交换网。分组交换技术使计算机网络的概念、结构和网络设计方面都发生了根本性的变化,并为后来的计算机网络打下了坚实的基础。

20 世纪 80 年代初,随着个人计算机的推广,各种基于个人计算机的局域网纷纷出台。这个时期计算机局域网系统的典型结构是在共享介质通信网平台上的共享文件服务器结构,即为所有联网个人计算机设置一台专用的可共享的网络文件服务器。每台个人计算机用户的主要任务仍在自己的计算机上运行,仅在需要访问共享磁盘文件时才通过网络访问文件服务器,体现了计算机网络中各计算机之间的协同工作。

由于这种网络使用比 PSTN (Public Switched Telephone Network, 公共交换电话网络)速率高得多的同轴电缆、光纤等高速传输介质,使个人计算机网上访问共享资源的速率和效率大大提高。这种基于文件服务器的计算机网络对网内计算机进行了分工:个人计算机面向用户,计算机服务器专用于提供共享文件资源。所以它就形成了客户机/服务器模式。

计算机网络系统是非常复杂的系统,计算机之间相互通信涉及许多复杂的技术问题,为实现计算机网络通信,计算机网络采用的是分层解决网络技术问题的方法。但是,由于存在不同的分层网络系统体系结构,它们的产品之间很难实现互联。为此,在 20 世纪 80 年代早期,国际标准化组织 ISO 正式颁布了“开放系统互联基本参考模型”OSI 国际标准,使计算机网络体系结构实现了标准化。

20 世纪 90 年代,计算机技术、通信技术以及建立在计算机和网络技术基础上的计算机网络技术得到了迅猛发展。特别是 1993 年美国宣布建立国家信息基础设施 NII (National Information Infrastructure, 国家信息基础建设)后,全世界许多国家纷纷制定和建立了本国的 NII,从而极大地推动了计算机网络技术的发展,使计算机网络进入了一个崭新的阶段。

目前,全球以美国为核心的高速计算机互联网络,即 Internet 已经形成。Internet 已经成为人类最重要的、最大的知识宝库。

1.1.3 计算机网络的发展

世界上公认的、最成功的第一个远程计算机网络是在 1969 年由 ARPA (Advanced Research Projects Agency, 美国高级研究计划署)组织研制成功的。该网络称为

ARPANET, 它就是现在 Internet 的前身。随着计算机网络技术的蓬勃发展, 计算机网络的发展大致可划分为以下 4 个阶段。

1. 计算机技术与通信技术相结合 (诞生阶段)

20 世纪 60 年代末, 为计算机网络发展的萌芽阶段。该系统又称终端——计算机网络, 是早期计算机网络的主要形式, 它是将一台计算机经通信线路与若干终端直接相连。终端是一台计算机的外部设备包括显示器和键盘, 无 CPU 和内存。其示意图如图 1-1 所示。其主要特征是: 为了增加系统的计算能力和资源共享, 把小型计算机连成实验性的网络。

2. 计算机网络具有通信功能 (形成阶段)

第二阶段的计算机网络是以多个主机通过通信线路互联起来, 为用户提供服务, 主机之间不是直接用线路相连, 而是由接口报文处理机 (IMP) 转接后互联的。IMP 和它们之间互联的通信线路一起负责主机间的通信任务, 构成了通信子网。

通信子网互联的主机负责运行程序, 提供资源共享, 组成了资源子网。这个时期, 网络概念为“以能够相互共享资源为目的互联起来的具有独立功能的计算机之集合体”, 这也形成了计算机网络的基本概念。第二阶段计算机网络如图 1-2 所示。

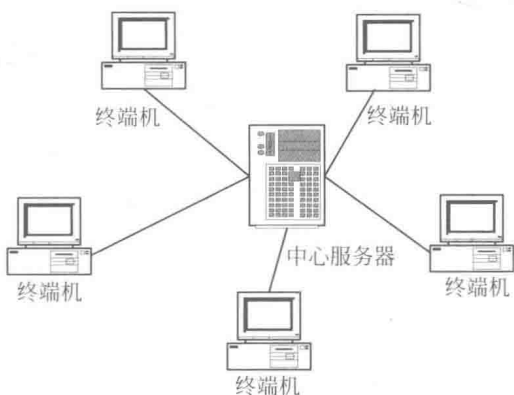


图 1-1 第一阶段计算机网络

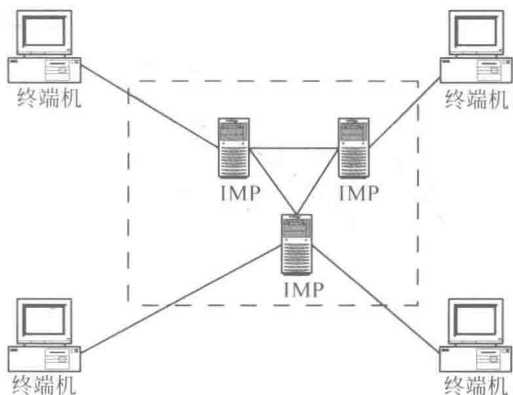


图 1-2 第二阶段计算机网络

两个主机间通信时对传送信息内容的理解、信息表示形式以及各种情况下的应答信号都必须遵守一个共同的约定, 这个约定被称为协议。

3. 计算机网络互联标准化 (互联互通阶段)

计算机网络互联标准化是指具有统一的网络体系结构并遵循国际标准的开放式和标准化的网络。ARPANET 兴起后, 计算机网络发展迅猛, 各大计算机公司相继推出自己的网络体系结构及实现这些结构的软硬件产品。

由于没有统一的标准, 不同厂商的产品之间互联很困难, 人们迫切需要一种开放性的标准化实用网络环境, 这就应运而生了两种国际通用的最重要的体系结构, 即 TCP/IP 体系结构和国际标准化组织的 OSI 体系结构。

4. 计算机网络高速和智能化发展 (高速网络技术阶段)

20 世纪 90 年代初至今是计算机网络飞速发展的阶段, 其主要特征是: 计算机网络

化,协同计算能力发展以及全球互联网络(Internet)的盛行。计算机的发展已经完全与网络融为一体。目前,计算机网络已经真正进入社会的各行各业。

1.2 因特网概述

因特网(Internet)又称为互联网或国际网路,它是全球性的信息系统,成千上万的信息资源分布在遍布全球的数以百计的计算机上,由先进的通信网络连为一体,所有的网上用户可以共享资源、自由交流。

1.2.1 什么是因特网

因特网始于1969年美国的ARPA协定,是全球性的网络,也是一种公用信息的载体,是以一组通用的协议相连的网络与网络之间所串联成的庞大网络。由于因特网是世界上最大的互联网络,因此在了解因特网之前,还需要先了解一下网络的基本概念。

网络是由若干个结点和连接这些结点的链路组成,表示诸多对象及其相互联系。网络中的结点既可以为计算机,又可以为集线器、交换机或路由器等物理设备,如图1-3所示。用户可以发现该图是由计算机和集线器组成的一个简单的网络,其计算机和集线器表示结点,其间的连线则表示结点之间的链路。

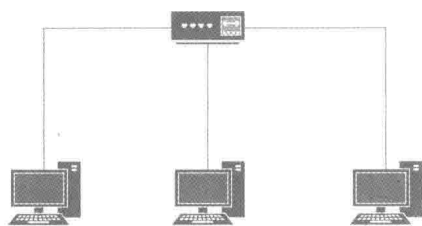


图 1-3 简单的网络

通过上述表述,可以发现网络是将多台计算机进行互联的一种物理网络,而这种网络和网络之间可以根据TCP/IP网络协议并通过路由器进行互联,由此一来便可以构成一个覆盖范围更广泛的网络,也就是因特网。

因特网首先是一个通信网络,各计算机之间通过通信媒体、通信设备进行数字通信。在此基础上各计算机可以通过网络软件共享其他计算机上的硬件资源、软件资源和数据资源。因特网起源于美国,一般分为底层网、中间层网和主干网3个层次,其中底层网为大学校园网或企业网;中间层网为地区网络或商用网络;而最高层网则为主干网,一般由国家或大型公司投资组建,例如美国高级网络服务(Advanced Network Services,ANS)公司所建设的ANSNET就为因特网的主干网。

综上所述,因特网是将不同类型、不同规模、不同地理位置的物理网络连接为一个整体,从而实现资源共享。在我国,因特网被称为“中国公用计算机互联网(Chinanet)”,是全球因特网的一部分,也是全国各城市的接入点。

通过对因特网的了解,可以发现因特网具有下列3个要点。

- ☐ 因特网是全球性的网络。
- ☐ 因特网中的每台主机必须具有“地址”。
- ☐ 因特网中的每台主机必须使用共同的协议(规则)进行连接。

1.2.2 资源子网与通信子网

从计算机网络各组成部件的功能来看,各部件主要完成两种功能,即网络通信和资

源共享。把计算机网络中实现网络通信功能的设备及其软件的集合称为网络的通信子网，而把网络中实现资源共享功能的设备及其软件的集合称为资源子网。

1. 通信子网

通信子网 (Communication Subnet, 或称为子网) 是指网络中实现网络通信功能的设备及其软件的集合, 承担全网的数据传输、转接、加工和交换等通信处理工作, 主要为用户提供数据的传输、转接、加工、变换等。

另外, 通信子网通常定义在广域网范围, 指由网络经营者拥有的路由器和通信线路的集合。

通信子网的设计一般有“点到点通道”和“广播通道”两种方式。通信子网的任务是在端结点之间传送报文, 主要由结点和通信链路组成。通信子网主要包括中继器、集线器、网桥、路由器、网关和交换机等硬件设备。

2. 资源子网

资源子网主要负责全网的信息处理数据处理业务, 向网络用户提供各种网络资源和网络服务, 如图 1-4 所示。它主要包括网络中的所有的主计算机、I/O 设备和终端、各种网络协议、网络软件和数据库等。

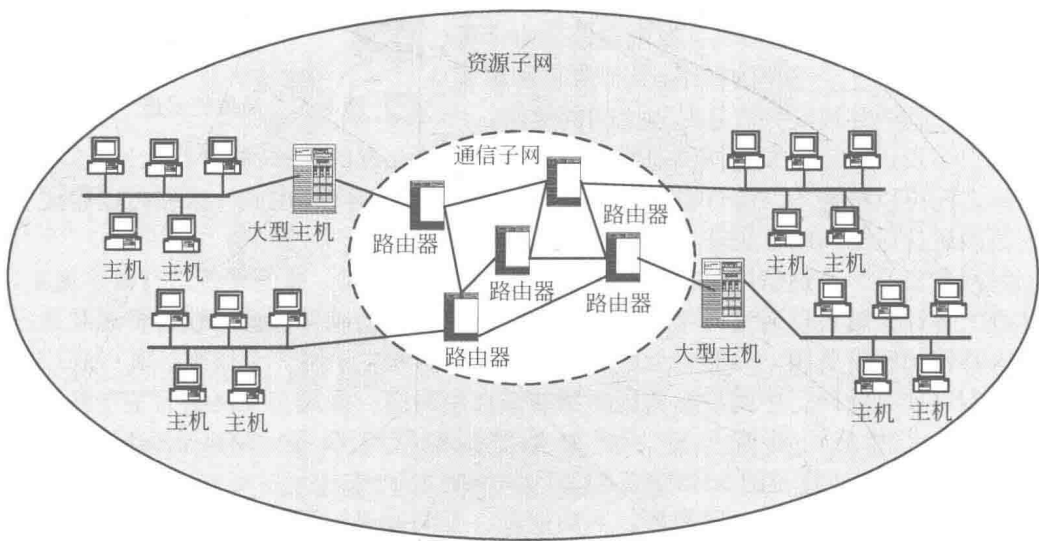


图 1-4 资源子网与通信子网

在局域网中, 资源子网主要由网络的服务器、工作站、共享的打印机和其他设备及相关软件所组成。资源子网的主体为网络资源设备, 包括以下几种设备。

- ☐ 用户计算机 (也称工作站)。
- ☐ 网络存储系统。
- ☐ 网络打印机。
- ☐ 独立运行的网络数据设备。
- ☐ 网络终端。
- ☐ 服务器。

□ 网络上运行的各种软件资源。

□ 数据资源等。

主计算机系统简称主机 (Host), 可以是大型机、中型机、小型机。主机是资源子网的主要组成单元, 它通过高速通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接。普通用户终端通过主机连入网内。主机要为本地用户访问网络其他主机设备和资源提供服务, 同时为远程服务用户共享本地资源提供服务。

终端 (Terminal) 是用户访问网络的界面。终端可以是简单的输入、输出终端, 也可以是带有微处理机的智能终端。终端可以通过主机连入网内, 也可以通过终端控制器、报文分组组装与拆卸装置或通信控制处理机连入。

1.3 计算机网络的功能介绍

随着计算机网络技术的发展, 计算机网络的功能也不断得到发展, 其应用范围也越来越广泛。计算机网络已经正在改变着人们的日常生活、工作、学习和思维方式。

1.3.1 计算机网络的基本性能

影响网络性能的因素有很多, 如传输的距离、使用的线路、传输技术、带宽等。对用户而言, 则主要体现在所获得的网络速度不一样。计算机网络的主要性能指标包括速率、带宽、吞吐量和时延。

1. 速率

计算机发送出的信号都是数字形式, 而比特是计算机数据量的单位 (信息量单位), 它是一个“二进制数字”, 1 个比特也就是二进制数字中的 1 个 1 或 0。而网络性能指标中的速率是指连接在计算机网络上的主机在数字信道上传送数据的速率, 被称为数据率 (Data Rate) 或比特率 (Bit Rate)。

速率是计算机网络中最重要的一个性能指标, 其单位是 b/s (即 bit per second, 比特每秒)。目前, 在使用网络时候用户常用更简单的并且是很不严格的记法来描述网络的速率, 例如 100M 以太网, 省略了单位中的 b/s, 意思是速率为 100Mb/s 的以太网。

2. 带宽

在局域网和广域网中, 都使用带宽 (Bandwidth) 来描述它们的传输容量。带宽本来是指某个信号具有的频带宽度。带宽的单位为赫兹 (Hz)。

在通信线路上传输模拟信号时, 将通信线路允许通过的信号频带范围称为线路的带宽 (或通频带)。在通信线路上传输数字信号时, 带宽就等同于数字信道所能传输的“最高数据率”。

数字信道传输数字信号的速率称为数据率或比特率, 带宽的单位是比特每秒 (b/s), 即通信线路每秒所能传输的比特数。例如, 目前以太网的带宽有 100Mb/s、1000Mb/s 和 10Gb/s 等几种类型。