

计算机网络与分布计算系列规划教材

计算机网络实用教程

(第二版)

陈明 编著



清华大学出版社

计算机网络与分布计算系列规划教材

计算机网络实用教程

(第二版)

陈 明 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书较详细地介绍了计算机网络原理的有关内容,主要包括计算机网络及数据通信基础、网络协议和服务、计算机网络体系结构、物理层协议、数据链路层协议、网络层协议、传输层协议、高层协议、局域网、广域网、网络设计及网络安全等内容。

本书内容系统、全面,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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实用教程/陈明编著. —2版. —北京:清华大学出版社,2008.2

(计算机网络与分布计算系列规划教材)

ISBN 978-7-302-15521-8

I. 计… II. 陈… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 092009 号

责任编辑:魏江江 李 晔

责任校对:时翠兰

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:25.25 字 数:612 千字

版 次:2008 年 2 月第 2 版 印 次:2008 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:34.00 元

本书如存在文字不清、漏印、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)62770177 转 3103 产品编号:024993-01

|| 前 言

计算机网络原理课程是计算机科学与技术专业的重要专业基础课程,是必修课程之一。本书分为 12 章,第 1 章主要介绍计算机网络和数据通信基础;第 2 章主要介绍网络协议和服务,内容包括协议、数据单元、服务、接口和访问点、层次结构、连接服务和无连接服务、服务原语、协议与服务的关系等;第 3 章主要介绍计算机网络体系结构,内容包括 OSI 参考模型、OSI 参考模型总结、TCP/IP 参考模型等;第 4 章主要介绍物理层协议,内容包括物理层协议概述、物理层协议示例等;第 5 章主要介绍数据链路层协议,内容包括链路控制协议机制、成帧、局域网协议、广域网协议等;第 6 章主要介绍网络层协议,内容包括 IP、Internet 控制协议、IP 路由选择协议、IPv6(IPng)等;第 7 章主要介绍传输层协议,内容包括传输控制协议(TCP)、TCP 报文段、TCP 连接管理、TCP 传输策略、TCP 拥塞控制、TCP 定时器管理、用户数据报文协议(UDP)、TCP 和 UDP 等;第 8 章主要介绍高层协议,内容包括域名系统(DNS)、文件传输和存取、远程登录协议(TELNET)、电子邮件、万维网(WWW)、简单网络管理协议(SNMP)等;第 9 章主要介绍局域网,内容包括局域网的标准、经典局域网、高速以太网、FDDI、无线局域网、城域网、网络操作系统简介等;第 10 章主要介绍广域网,内容包括广域网路由、广域网技术、网络地址转换、广域网总述等;第 11 章主要介绍网络分析与设计,内容包括网络的基本元素、网络互联设备、网络连接介质、网络性能概念、网络分析与设计文档、网络生命周期、网络开发过程、网络设计的约束因素等;第 12 章主要介绍网络安全,内容包括网络安全概述、数据加密技术概述、网络攻击、检测与防范技术、计算机病毒与反病毒等。在附录中,提供了较典型的计算机网络实验。

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

2007 年 12 月于北京

目 录

第 1 章 计算机网络概述及数据通信基础	1
1.1 计算机网络概述	1
1.1.1 计算机网络的产生和发展	1
1.1.2 计算机网络组成	3
1.1.3 计算机网络分类	4
1.1.4 计算机网络拓扑结构	5
1.2 数据通信基础	9
1.2.1 数据交换方式	9
1.2.2 通信方式	14
1.2.3 信道	15
1.2.4 模拟传输与数字传输	23
1.2.5 数据编码技术	25
1.2.6 差错控制	30
小结	36
习题	36
第 2 章 网络协议和服务	37
2.1 协议	37
2.1.1 协议分层的概念	38
2.1.2 开放系统、子系统、 N 层与实体	39
2.1.3 分层与路由	39
2.1.4 封装与解包	40
2.2 数据单元	42
2.3 服务、接口和访问点	43
2.4 层次结构	44
2.5 连接服务和无连接服务	45
2.6 服务原语	47
2.7 协议与服务的关系	49
小结	49
习题	50

第3章 计算机网络体系结构	51
3.1 OSI 参考模型	51
3.2 物理层	52
3.3 数据链路层	53
3.3.1 数据链路层简介	53
3.3.2 数据链路层服务	54
3.4 网络层	55
3.4.1 网络层简介	55
3.4.2 网络层服务	55
3.5 传输层	56
3.5.1 传输层简介	56
3.5.2 传输层服务	57
3.6 会话层	58
3.6.1 会话层简介	58
3.6.2 会话层服务	61
3.7 表示层	62
3.7.1 表示层简介	62
3.7.2 数据表示	62
3.7.3 数据安全	63
3.7.4 数据压缩	64
3.8 应用层	64
3.8.1 应用层简介	64
3.8.2 文件传输、访问和管理	65
3.8.3 报文处理系统	66
3.8.4 虚拟终端协议	68
3.9 OSI 参考模型总结	69
3.10 TCP/IP 参考模型	71
小结	74
习题	74
第4章 物理层协议	75
4.1 物理层协议概述	75
4.2 物理层协议示例	76
4.2.1 EIA RS-232 接口标准	76
4.2.2 EIA RS-449 接口标准	80
小结	82
习题	82

第 5 章 数据链路层协议	83
5.1 链路控制协议机制	83
5.1.1 停止等待协议	83
5.1.2 滑动窗口协议	90
5.2 成帧	94
5.2.1 字符计数法	95
5.2.2 带填充字符的首尾界符法	95
5.2.3 带填充位的首尾标志法	96
5.3 局域网协议	97
5.3.1 局域网体系结构	97
5.3.2 逻辑链路控制协议	99
5.3.3 介质访问控制协议	106
5.4 广域网协议	127
5.4.1 HDLC 协议	129
5.4.2 串行线路网络协议(SLIP)	135
5.4.3 点到点协议(PPP)	136
小结	138
习题	138
第 6 章 网络层协议	140
6.1 IP	140
6.1.1 IP 概述	140
6.1.2 IP 地址的表示方法	140
6.1.3 子网	143
6.1.4 IP 地址转换	145
6.1.5 IP 数据报的格式	146
6.1.6 IP 数据报的封装、分段与重组	149
6.1.7 IP 报文转发	150
6.1.8 IP 路由表	151
6.2 Internet 控制协议	153
6.2.1 Internet 控制报文协议(ICMP)	153
6.2.2 Internet 组管理协议(IGMP)	155
6.2.3 地址解析协议(ARP)	158
6.2.4 反向地址解析协议(RARP)	159
6.3 IP 路由选择协议	160
6.3.1 内部网关路由选择协议	160
6.3.2 外部网关路由选择协议	174
6.4 IPv6	182

6.4.1	IPv6 特点	182
6.4.2	IPv6 分组	183
小结		188
习题		188
第 7 章	传输层协议	189
7.1	传输控制协议(TCP)	189
7.1.1	端口和套接字	192
7.1.2	TCP 的服务	193
7.2	TCP 报文段	194
7.3	TCP 连接管理	196
7.4	TCP 传输策略	199
7.5	TCP 拥塞控制	201
7.5.1	慢启动算法	202
7.5.2	拥塞避免算法	202
7.5.3	快速重传与快速恢复算法	203
7.6	TCP 定时器管理	203
7.7	用户数据报文协议(UDP)	205
7.8	TCP 和 UDP	207
小结		209
习题		209
第 8 章	高层协议	210
8.1	域名系统	210
8.1.1	DNS 域名空间	211
8.1.2	资源记录	212
8.1.3	域名服务器	214
8.1.4	域名解析服务	215
8.2	文件传输和存取	216
8.2.1	文件传送协议(FTP)	216
8.2.2	简单文件传输协议(TFTP)	221
8.2.3	网络文件系统(NFS)	221
8.3	远程登录协议(Telnet)	223
8.4	电子邮件	225
8.4.1	电子邮件简介	225
8.4.2	简单邮件传输协议(SMTP)	226
8.4.3	邮件读取协议(POP)	227
8.4.4	电子邮件格式	228
8.5	万维网(WWW)	228

8.5.1	Web 浏览器与 Web 服务器	228
8.5.2	超文本传输协议(HTTP)	231
8.5.3	统一资源定位器(URL)	231
8.6	简单网络管理协议(SNMP)	233
8.6.1	基本概念	233
8.6.2	SNMP	240
8.6.3	SNMPv2	244
8.6.4	SNMPv3 简介	247
	小结	248
	习题	248
第 9 章	局域网	249
9.1	局域网的标准	249
9.2	经典局域网	250
9.2.1	以太网	250
9.2.2	令牌总线网	255
9.2.3	令牌环网	256
9.2.4	逻辑链路控制(LLC)协议	263
9.3	高速以太网	265
9.3.1	100Base-T 以太网	267
9.3.2	100VG-AnyLAN	267
9.3.3	Gigabit 以太网	270
9.4	FDDI	271
9.4.1	FDDI 标准	271
9.4.2	网络介质与设备	272
9.5	无线局域网	272
9.5.1	无线局域网标准	273
9.5.2	无线局域网技术	274
9.5.3	无线局域网性能	274
9.6	城域网	275
9.7	网络操作系统简介	276
9.7.1	网络操作系统组成	277
9.7.2	XNS	277
	小结	278
	习题	278
第 10 章	广域网	280
10.1	概述	280
10.2	广域网路由	280

10.2.1	路由选择机制	281
10.2.2	广域网中的路由	282
10.2.3	路由算法	283
10.3	广域网技术	284
10.3.1	X.25 网	284
10.3.2	采用 ISDN 网	286
10.3.3	ATM 技术	289
10.3.4	帧中继	293
10.3.5	DDN 技术	295
10.3.6	虚拟专用网(VPN)	297
10.3.7	数字用户线路	302
10.4	网络地址转换	306
10.5	广域网综述	308
	小结	311
	习题	311
第 11 章	网络分析与设计	312
11.1	网络的基本元素	312
11.1.1	计算机平台	312
11.1.2	应用软件	312
11.1.3	物理设备和拓扑结构	313
11.1.4	网络软件和实用软件	314
11.1.5	网络互联设备	314
11.1.6	广域网连接	314
11.2	网络互联设备	314
11.2.1	网卡	314
11.2.2	中继器	316
11.2.3	集线器	317
11.2.4	网桥	318
11.2.5	交换机	320
11.2.6	路由器	321
11.2.7	网关	323
11.3	网络连接介质	324
11.3.1	同轴电缆	324
11.3.2	双绞线	325
11.3.3	光纤	328
11.4	网络性能概念	330
11.4.1	响应时间、延迟和等待时间	331
11.4.2	利用率	333

11.4.3	带宽、容量和吞吐量	334
11.4.4	可用性、可靠性和可恢复性	337
11.4.5	冗余度、适应性、可伸缩性	338
11.4.6	效率与费用	339
11.5	网络分析与设计文档	339
11.5.1	文档的作用	339
11.5.2	文档的质量	340
11.5.3	文档的管理和维护	341
11.6	网络规范	341
11.7	网络生命周期	342
11.7.1	网络流程周期	342
11.7.2	网络循环周期	343
11.8	网络开发过程	344
11.8.1	需求分析	345
11.8.2	现有的网络体系分析	346
11.8.3	确定网络逻辑结构	346
11.8.4	确定网络物理结构	346
11.8.5	安装和维护	347
11.9	网络设计需要考虑的约束因素	347
	小结	349
	习题	349
第 12 章	网络安全	350
12.1	网络安全概述	350
12.1.1	网络安全的重要性	350
12.1.2	网络安全现状分析	351
12.1.3	网络安全面临的主要威胁	352
12.2	网络安全的定义	353
12.3	数据加密技术概述	354
12.3.1	数据加密的原理	355
12.3.2	传统数据加密的一般模型	356
12.3.3	加密算法分类	358
12.4	网络攻击、检测与防范技术	358
12.4.1	网络攻击技术	359
12.4.2	网络攻击检测技术	360
12.4.3	网络安全防范技术	364
12.5	计算机病毒与反病毒	367
12.5.1	计算机病毒的发展	367
12.5.2	计算机病毒产生的原因	369

12.5.3	计算机病毒的定义	370
12.5.4	计算机病毒的命名	370
12.5.5	计算机病毒的特征	370
12.6	防火墙技术	372
12.6.1	防火墙的概念	372
12.6.2	防火墙的功能	373
12.6.3	防火墙的优缺点	374
小结		376
习题		376
附录	网络实验	378

第 1 章 计算机网络概述 及数据通信基础

1.1 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的产生和发展

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物。通信技术是一门经典的技术,19 世纪 30 年代发明了电报,19 世纪 70 年代发明了电话,而计算机是 20 世纪中叶的发明。计算机技术和通信技术的结合却是最近几十年的事情。最初,人们将 1 台主计算机经通信线路与多个终端互联所形成的多用户分时系统称为计算机网络,但这与现代计算机网络的概念差距甚远。

随着在半导体技术,主要包括大规模集成电路(LSI)和超大规模集成电路(VLSI)技术上取得成就与进展,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渗透到通信技术中,又推动了通信网络的各项性能的提高。

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,美国兰德公司提出了一篇名为《论分布式通信》的研究报告。这篇报告使得美国军方的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,这样在现代战争的通信网络中的某一个交换节点被破坏之后,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 个交换节点组成的分组交换式计算机网络系统 ARPANET,这是计算机网络的雏形。

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 公司于 1969 年成功开发了多任务分时操作系统 UNIX,最初的 ARPANET 的 4 个节点处理机 IMP 都采用了装有 UNIX 操作系统的 PDP-11 小型机。因为 UNIX 操作系统的开放性,以及 ARPANET 的出现所带来的新机会,许多学术机构和科研部门纷纷加入该网络,使得 ARPANET 在短时期内就得到了较大的发展。

1972年,美国施乐公司(Xerox)成功开发了著名的以太网(Ethernet),通过这项技术,500m范围内的计算机可以通过电缆与网卡连接起来,进行以10Mbps速度传输的数据通信。

1972年,在ARPANET内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成功设计开发了著名的TCP/IP,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。

但是在刚开始时,ARPANET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20世纪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,以便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。

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来和NSFNET连接。使用TCP/IP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年成功开发了万维网(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。

从1986年至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,学术界的人认为Internet与TCP/IP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

从1990年开始,FTP、电子邮件、消息组等Internet应用越来越广泛,TCP/IP在UNIX系统中的实现进一步推动了Internet的发展。

1993年,美国伊利诺伊大学国家超级计算中心成功开发了网上浏览工具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、政府部门和个人开始大量进入Internet,并在Internet上大做Web主页广告,进行网上商业活动,一个网络上的虚拟空间就这样开始形成了。

随着 Internet 的规模日益扩大,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,人们认为 OSI 参考模型不会成为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蓬勃发展阶段。

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,使 Internet 完全进入商业化运作。于是,世界范围内的争夺信息化社会领导权与制高点的战争开始了。

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,网络计算机概念,1997 年出现了 HPC(Handed Personal Computer),并且提出了 Internet NGI(Next Generation Internet)和 Internet II 等新研究计划。现在,网络计算、对等计算、代理计算和普及计算等已成为计算机科学技术研究的热点之一,计算机网络正在向一个无处不在的方向发展。

1.1.2 计算机网络组成

计算机网络是由不同通信介质连接的、物理上互相分开的多台计算机组成的、通过网络软件实现网络资源共享的系统。通信介质可以是电话线路、有线电视(包括数据传输电缆与有线电视信号传输电缆等)、光纤、无线、微波以及卫星等。利用这些通信介质把相应的交换和互连设备连接,组成相应的通信网络,也称为通信系统。因此,可以将计算机网络看作是由地理上分散的多台计算机,利用相应的数据发送和接收设备以及通信软件与通信网络连接,通过发送、接收和处理不同长度的数据分组,从而共享信息与计算机软、硬件资源的系统。

与计算机网络连接的计算机可以是巨型机、大型机、小型机或工作站、PC、笔记本式计算机或其他具有处理器的智能设备。这些设备在计算机网络中具有唯一的可供计算机网络识别和处理的通信地址。但是,并不是所有连在一起的计算机系统都是计算机网络。例如,由一台主控机和多台从属机组成的系统不是网络,同样,一台有大量终端的大型机也不能称为网络。处于网络中的计算机应具有独立性,如果一台计算机可以强制启动、停止和控制另一台计算机,或者说如果把一台计算机与网络的连接断开,它就不能工作了,那么这台计算机就不具备独立性。

也可以将计算机网络看作是在物理上分布的相互协作的计算机系统。其硬件部分除了计算机、光纤、同轴电缆以及双绞线等传输介质之外,还包括插入计算机中用于收发数据分组的各种通信网卡(在操作系统中,这些网卡被作为一种外围设备),把多台计算机连接到一起的集线器(Hub——该设备近年正逐步被相应的交换机取代),扩展带宽和连接多台计算机用的交换机以及负责路径管理、控制网络交通情况的路由器或 ATM 交换机等。其中,路由器、ATM 交换机是构成广域网的主要设备,而交换机和集线器则是构成局域网的主要设备。这些设备都可看作是一种专用的计算机设备。

与计算机网络有关的软件部分大致可分为五类。

1. 操作系统核心软件

操作系统核心软件是网络软件系统的基础。一般来说,与计算机网络连接的主机或交换设备所使用的操作系统必须是多任务的,否则将无法处理来自不同计算机的数据的收发任务。这也是 UNIX 操作系统从一开始就成为 Internet 主要操作系统的原因。

2. 通信控制协议软件

协议是计算机网络中通信双方所必须遵守的规则集合,它定义了通信双方交换信息时的语义、语法和定时。协议软件是计算机网络软件中最重要、最核心的部分。计算机网络的体系结构都是由协议决定的。而且,网络管理软件、交换与路由软件以及应用软件等都要通过协议才能发生作用。

3. 管理软件

管理软件管理计算机网络的用户与网络的接入、认证、计算机网络的安全以及网络运行状态和计费等工作。

4. 交换与路由器软件

交换与路由器软件负责为通信的各部分之间建立和维护传输信息所需的路径。

5. 应用软件

计算机网络通过应用软件为用户提供网络服务,即信息资源的传输和共享。应用软件可分为两类。一类是由网络软件公司开发的通用应用软件工具,包括电子邮件、Web 服务器以及相应的浏览搜索工具等。例如,使用电子邮件软件传输信息,使用网络浏览查询 Web 服务器上的各类信息等。另一类应用软件则是依赖于不同的用户业务,例如,网络上的金融、电信管理,制造厂商的分布式控制与操作。与操作系统为用户开发程序提供系统调用功能一样,计算机网络为第一类应用软件的开发提供相应的接口和服务。通常把此类应用软件的开发与网络建设一起称为系统集成。

综上所述,计算机网络是将具有独立功能的两个以上的计算机系统,通过通信设备和线路(或无线)将其连接起来,由功能完善的网络软件(网络协议、网络操作系统)实现网络资源共享和信息交换的系统。

1.1.3 计算机网络分类

可以从不同角度对计算机网络进行分类。

1. 基于作用范围分类

从作用范围角度来分类,网络可以分成局域网、广域网和城域网。

(1) 局域网(Local Area Network, LAN)一般用微型计算机通过高速通信线路相连(传输速度通常在 10Mbps 以上),但在地理上则局限于较小的范围(如几千米以内)。

(2) 广域网(Wide Area Network, WAN)的作用范围通常为几万米以上,广域网有时也称为远程网(Long Haul Network)。

(3) 城域网(Metropolitan Area Network, MAN)的作用范围在广域网和局域网之间,例如,作用范围是一个城市,其传输速度比局域网的更高,作用距离约为几千米至几千米。

若中央处理机之间的距离非常近(如仅 1m 的数量级或更小些),则一般就称之为多处理机系统,而不称为计算机网络。

2. 基于应用范围分类

按使用范围分类,网络可以分为公用网和专用网。

(1) 公用网一般是国家的电信部门建造的网络。公用的意思就是所有愿意按电信部门规定缴纳费用的人都可以使用,因此公用网也可称为公众网。Chinanet 是邮电部门经营管理的基于 Internet 网络技术的中国公用计算机互联网,是 Internet 的一部分,是我国的 Internet 骨干网,也是我国的主干公用网。

(2) 专用网是某个部门根据本系统的特殊业务工作需要而建造的网络。这种网不向本系统以外的人提供服务,例如军队、铁路、电力等系统均有本系统的专用网。

公用网和专用网都可以传送多种业务,如要传送计算机数据,则公用计算机网络和专用计算机网络都可以完成。

3. 基于拓扑结构分类

计算机网络的拓扑结构是指计算机网络硬件系统的连接形式。主要的网络拓扑结构有点到点连接、总线、星状、环状和网状。

1.1.4 计算机网络拓扑结构

1. 点到点连接方式

最直观和简单的计算机网络连接方式是点到点的直接连接方式。直接连接方式通过不同的通信线路把计算机连接起来,每一个通道只连接两台计算机,并且仅被这两台计算机独占。按这种连接方式构成的网络称为点到点网络,其特点如下:

(1) 因为每个连接都是独立的,所以可选择性地使用硬件。例如,基础线路的传输能力和调制解调器不必在所有连接中都相同。

(2) 因为连接的计算机独占线路,所以能确切地决定如何通过连接来传送数据。它们能选择帧格式、差错检测机制和最大帧尺寸。另外,因为每个连接都是独立的,所以上述这些细节可以改变。

(3) 因为只能两台计算机使用通路,其他计算机不能得到使用权,所以加强安全性和私有性是很容易的,没有其他计算机能处理数据,并且没有其他计算机能得到使用权。

当然,点到点连接也有缺点,当多于 2 台的计算机需要互相通信时,在为每一对计算机提供不同的通信通道的点到点方案中,连接通道的数量随着计算机数量的增长而迅速增长。

例如,图 1-1 中描述了当计算机有 2 台、3 台、4 台时连接数量的变化。可以看出,2 台计算机只需 1 条连接,3 台计算机需要 3 条连接,4 台计算机需要 6 条连接。连接的总数量比