

# 计算机网络技术

(第3版)

主编 张颖淳



重庆大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 计算机网络技术

(第3版)

主 编 张颖淳  
副主编 王卫华 宋 军 何春林  
主 审 冉光学

常州大学图书馆  
藏书章

重庆大学出版社

## 内容简介

全书共分 10 章,其内容为:计算机网络基础知识;计算机网络的硬件设备;局域网;网络操作系统;常用服务器安装;互联网及应用技术;网络管理;网络安全;综合布线系统;网络故障处理及网络维护。

本书供高职高专计算机及相关专业作教材使用,也可供有关科技人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术/张颖淳主编. —3 版. —重庆:

重庆大学出版社,2012. 11

高职高专计算机系列教材

ISBN 978-7-5624-3098-8

I. ①计… II. ①张… III. ①计算机网络—高等  
职业教育—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 180459 号

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

## 计算机网络技术

(第 3 版)

主 编 张颖淳

副主编 王卫华 宋 军 何春林

主 审 冉光学

责任编辑:周 立 版式设计:周 立

责任校对:谢 芳 责任印制:赵 晟

\*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023)88617183 88617185(中小学)

传真:(023)88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

万州日报印刷厂印刷

\*

开本:787×1092 1/16 印张:17 字数:424 千

2012 年 11 月第 3 版 2012 年 11 月第 5 次印刷

印数:11 001—14 000

ISBN 978-7-5624-3098-8 定价:35.00 元

---

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

# 再版前言

当今时代,是一个网络信息的时代,以 Internet 为中心的计算机网络正时刻影响、改变着整个世界。人类迎来了以知识经济为主体的信息时代,知识经济的重要特征是信息化和全球化。实现信息化和全球化的基础设施就是全球网络,包括电信网络、电视网络和计算机网络,在信息化过程中起核心作用的是计算机网络。

随着网络进入人们的日常生活,网络知识的普及已成为社会的需要。为使学生较全面地了解 and 掌握计算机网络的基本知识、基本理论和实践技能,我们组织了长期工作在职业教育第一线的教师,编写了这本《计算机网络基础》教材,供高职高专院校的计算机技术与应用、信息管理与计算机应用、通信技术与信息技术等专业的课堂教学和实践教学使用。

考虑到高职高专教育“培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的高等技术应用性专门人才”的培养目标以及高职高专教育知识面要宽,基本理论和原理知识要适度,加强实践技能培养等要求,在编写该教材时,对于网络技术的理论知识和工作原理介绍得相对浅一些;理论联系实际多一些,加重网络的应用技术,组网技术和相关操作技能方面的知识,体现出注重培养学生的网络实际应用能力的特点。

本课程的任务是通过学习使学生能够在已有的计算机知识的基础上,对网络技术有一个较全面、系统的了解,提高学生的网络基本知识和基本理论、网络应用和实际操作能力。特别是通过学生实习以及实训过程的教学和实践,提高学生对计算机网络的认知,网络的规划设计,网络的安装调试、维护和应用技能,为后续课程的学习和将来的工作打下良好的基础。

本书特点:

新:本书注重新技术、新成果、新趋势的介绍,是一本以面向应用、面向新技术及以网络基本理论为主的教科书和工具书。



奇:本书结构严谨、体系完整,通过翔实的内容和丰富、生动的图例,从网络本质入手,由浅入深地对网络技术各方面进行了论述。

特:本书定位明确,针对性强,适用,语言表达精练、流畅,注重可读性,强调各技术概念的准确性,配有相应的实训教材。

本书适用于高职、高专院校计算机、信息管理及相关专业的学生作为教材使用,也适用于在网络环境下从事研制开发网络系统的各类专业技术人员阅读。

参与本版本修订工作的老师有张颖淳、宋军(第1章、第3章、第4章、第6章、第9章、第10章),王卫华(第2章、第8章),何春林(第5章、第7章)等。张颖淳任主编,王卫华、宋军、何春林任副主编。在本书编写的过程中,作者参考了大量的专业书籍及国内外学术刊物,并得到了多位专家和网友的大力支持和帮助,提出了许多宝贵的修改意见,在此一并向他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促和作者水平有限,书中难免存在缺点和不足之处,恳请各位专家、老师和同学提出宝贵意见。

E-mail:zhangyingchun13@yahoo.com.cn

编 者

2012年8月

# 目 录

第 1 章 计算机网络基础知识 .....	1
1.1 计算机网络概述 .....	1
1.2 数据通信基础知识 .....	8
1.3 计算机网络的拓扑结构 .....	26
1.4 计算机网络体系结构 .....	29
1.5 网络协议概述 .....	34
小结 .....	39
习题 1 .....	39
第 2 章 计算机网络的硬件设备 .....	41
2.1 网络互联设备 .....	41
2.2 调制解调器 .....	55
2.3 网络接口卡 .....	58
2.4 传输介质和水晶头及压线方法 .....	61
2.5 服务器和工作站 .....	70
小结 .....	72
习题 2 .....	72
第 3 章 局域网 .....	73
3.1 局域网概述 .....	73
3.2 局域网常用技术 .....	87
小结 .....	98
习题 3 .....	99
第 4 章 网络操作系统 .....	100
4.1 网络操作系统概述 .....	100
4.2 当前流行的网络操作系统 .....	101
4.3 网络管理系统标准 .....	116
小结 .....	118
习题 4 .....	118
第 5 章 常用服务器安装 .....	119
5.1 DNS 服务器 .....	119
5.2 DHCP 服务器 .....	127

5.3	Web 服务器	136
5.4	FTP 服务器	147
	小结	158
	习题 5	158
<b>第 6 章</b>	<b>互联网及应用技术</b>	<b>159</b>
6.1	互联网的接入技术	159
6.2	Internet 浏览器	164
6.3	电子邮件	169
6.4	文件传输	173
6.5	远程登录	175
6.6	网络新闻	177
6.7	电子公告牌	179
	小结	181
	习题 6	181
<b>第 7 章</b>	<b>网络管理</b>	<b>184</b>
7.1	网络管理概述	184
7.2	Windows 2000 Server 的网络管理功能	189
7.3	Windows 2000 Server 域控制器中组的管理	196
7.4	Windows 2000 Server 网络中共享资源的管理	201
	小结	208
	习题 7	208
<b>第 8 章</b>	<b>网络安全</b>	<b>209</b>
8.1	网络安全概述	209
8.2	计算机病毒	210
8.3	防火墙技术	215
8.4	系统攻击与黑客	220
	小结	220
	习题 8	220
<b>第 9 章</b>	<b>综合布线系统</b>	<b>221</b>
9.1	综合布线概述	221
9.2	综合布线系统结构和技术指标	223
9.3	综合布线系统部件	227
9.4	综合布线系统设计	229
9.5	综合布线系统工程的施工	233
9.6	综合布线系统工程的验收与测试	237
	小结	241
	习题 9	241

第 10 章 网络故障处理及网络维护	243
10.1 网络故障诊断和维护方法	243
10.2 网络故障诊断和维护命令	245
10.3 网络故障诊断工具	251
10.4 网络故障及解决方法	252
10.5 网络灾难与备份	257
小结	262
习题 10	262
参考文献	264

# 第 1 章

## 计算机网络基础知识

---

### 1.1 计算机网络概述

计算机是 20 世纪人类最伟大的发明之一,它的产生标志着人类开始迈向一个崭新的信息社会。随着计算机科学技术的迅猛发展,计算机的应用逐渐渗透到各个技术领域和整个社会的各个方面。社会的信息化、数据的分布处理、计算机资源的共享等各种应用,推动计算机技术朝着网络化方向发展,促使计算机技术与通信技术紧密结合。本章将介绍网络的一些基础知识、网络的发展、分类、组成、数据通信基础知识、网络的拓扑结构、计算机网络体系结构。通过学习,相信读者能够对网络有一个全面的认识。

#### 1.1.1 计算机网络的形成和发展

计算机网络发展的过程大致可以分为以下 4 个阶段:

##### (1) 面向终端的计算机网络

20 世纪 50 年代末,计算机已经具有批处理能力,出现了面向终端的计算机网络,它可分为具有通信功能的脱机系统,具有通信功能的联机单机系统和多机系统。

早在 1952 年,计算机还处于第一代(电子管)时,美国就建立了 SAGE(半自动化地面防空)系统,第一次实现了利用计算机远距离集中控制和人机对话。随着通信技术的发展,远程用户可以将自己的程序和数据通过通信装置传送到计算中心的通信装置并存储起来,等到计算机空闲时,再由操作人员通过输入设备送入计算机,运行结果也以相同的方式传送给用户。这样的系统是在操作员的介入下调用用户的作业进行批处理的,故叫做具有通信功能的脱机批处理系统,如图 1.1(a)所示。

为了提高效率,减少操作员的干预,在产生通信接口后,将通信装置直接与计算机连接,在通信软件的控制下,自动将远程用户发送来的信息装入计算机中处理,也可以把处理的结果自动送给远程用户,整个过程没有人工干预,如图 1.1(b)所示。

为了减轻计算机的通信负担,在主计算机和通信线路之间设置通信控制处理机(CCP)或

前端处理机(FEP),负责通信线路的管理与控制,有时也对用户的作业进行预处理,如图 1.1 (c)所示。

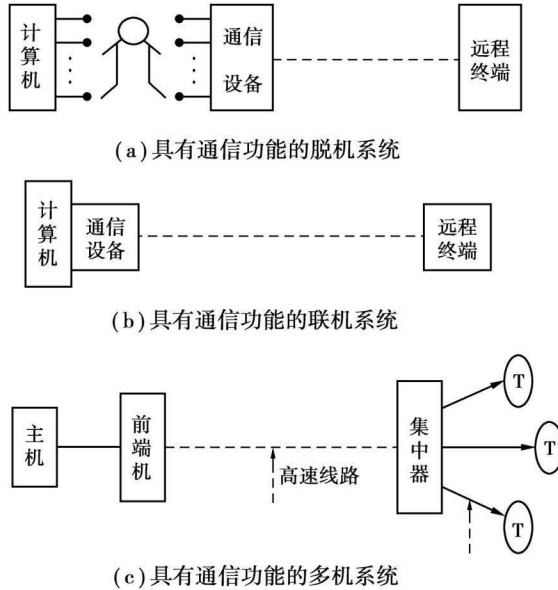


图 1.1 面向终端的计算机网络

这种系统虽然有多台计算机,但只有一台主计算机,资源集中在主计算机上。由于实现了远程终端与计算机之间的通信,因此把这种系统称为面向终端的计算机通信网。

### (2) 分组交换网

计算机网络的特点是整个网络是一个统一的系统,网络中的用户可以共享各主机上的资源。在网络中有多台主机,各种资源分散在各台主机上,每台主机是一个独立的系统,可以独立完成本系统内用户的作业。基于电路交换方式的电话线路系统在双方通话时用户要独占线路,容易造成线路浪费或瞬时拥挤,为了解决共享线路问题,出现了数据处理与计算和数据通信分开的二级结构网络,20 世纪 60 年代中期提出分组交换(包交换,packet switching)概念并开始实施。

分组交换网络把计算机网络分成两大部分,第一部分是欲接入网的计算机,通称为主机,构成用户资源子网;第二部分是负责传输数据的通信线路及在线路上负责转发数据的设备(结点机),构成通信子网。通信子网自动提供主机互相通信的链路,在通信子网中,数据以特殊的数据包(或称数据报)格式传送。

分组交换网构成现代意义上的计算机网络,即用户不仅可以共享通信网络资源,还可以共享资源子网中的计算机资源。美国的 ARPANET 网是最早实现分布式资源共享的网络,它对计算机网络的主要贡献如下:

- 采用了报文分组交换方式;
- 提出并且实现了资源子网和通信子网的两级网络结构;
- 具有较完备的路由选择和流量控制;
- 采用了层次结构的网络协议。

ARPAnet 采用了分组交换方式。即把要传输的数据分割为不太长的数据块,称为分组。

采用动态的方式选择每个分组的传输路径,只在分组传输时才占用线路,提高了线路的利用率,增加了传输的可靠性。采用分组交换方式的网络称为分组交换网,图 1.2 是分组交换网的示意图。分组交换网的出现,使得计算机网络的发展向前迈进了一大步。

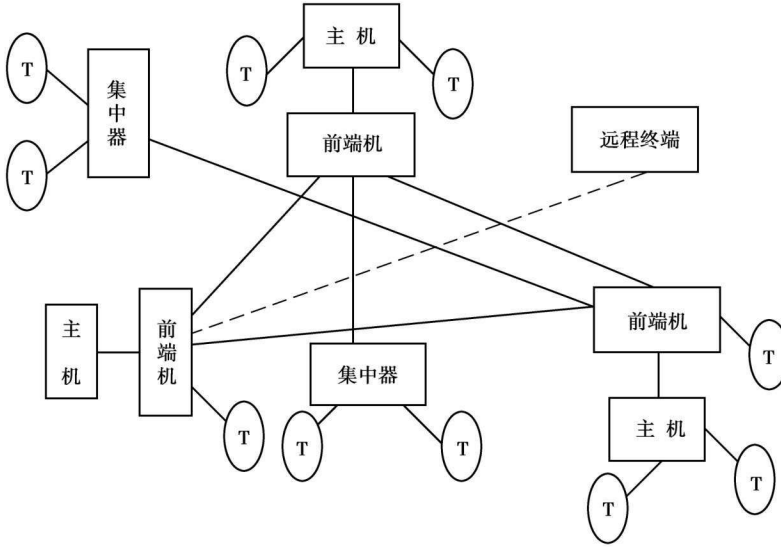


图 1.2 分组交换网的示意图

### (3) 网络体系结构的形成

最初计算机网络大都是在各大公司提出的不同的网络协议和体系结构的基础上建立的,网络实现的方法也不尽相同。这为不同网络之间的连接带来了麻烦,为使网络的组建、扩充和变动更易于实现,以适应计算机网络迅速发展的需要,网络的体系结构和通信协议必须标准化。国际标准化组织(ISO, International Standards Organization)于 1977 年成立了专门机构研究和制定网络通信标准,以实现网络体系结构的标准化。不久,ISO 就提出了一个能使各种计算机在世界范围内互联成网的有关网络体系结构的开放系统互联(OSI, Open System Interconnection)参考模型,使之成为国际标准。OSI 模型的提出为研究、设计、改造和实现新一代计算机网络系统提供了功能上和概念上的框架,对网络体系结构思想的发展起到了积极的推动作用。

### (4) Internet 的普及与高速网络技术的发展

Internet 起源于 ARPAnet。由于它的开放性和平等性,使得 Internet 很快被广大用户所接受。特别是从 20 世纪 90 年代以来,计算机技术、通信技术及建立在互联网络技术基础上的计算机网络技术得到了迅猛发展。Internet 已经成为最大的、遍及世界的互联网。Internet 的迅速普及,使得网络在各个领域的地位更加重要,也加速了社会信息化的进程,使得网络的发展进入一个新的阶段。

随着网络在社会各个领域的应用日益广泛和深入,对网络的要求也更高了。为适应这些更高需求,高速网络技术蓬勃发展起来,多媒体网络及宽带综合业务数字网(B-ISDN)的开发和应用,智能网的发展,计算机分布式系统的研究,相继出现了高速以太网、光纤分布式数字接口(FDDI)、快速分组交换技术(包括帧中继、ATM)等一系列新技术,这些都促进了计算机网络技术的飞速发展,高速局域网、宽带综合业务数据网、异步传输模式等技术逐渐成熟起来,并且得到应用。目前,千兆位以太网已经成为现实,更高速的网络也在研究之中。

以上是广域网形成和发展的几个阶段。在广域网技术不断进步的同时,局域网也逐渐发展并成熟起来。20世纪70年代局域网诞生,到20世纪80年代,局域网走向成熟;随着微型计算机的出现,微机局域网开始被大量应用。到20世纪90年代,多种传输介质被用在局域网上,并且出现了交换局域网、高速局域网,在局域网中普遍采用客户/服务器计算模式,局域网操作系统也有了很大的发展。

### 1.1.2 计算机网络的定义与功能

#### (1) 计算机网络的定义

所谓计算机网络就是将分散的并具有独立功能的多个计算机系统,通过通信线路、设备有机地结合在一起,以功能完善的网络软件达到相互通信、软硬件资源共享的综合系统。从定义中可以看出它主要涉及以下三方面的问题:

- ①至少需要两台计算机互联。
- ②通信设备和线路介质。
- ③网络软件、通信协议。

计算机通过网络可以共享文件、设置,甚至应用程序等,这些统称为网络资源。

#### (2) 计算机网络的功能

##### 1) 资源共享

计算机资源共享包括对软件资源、硬件资源和数据库资源的共享。如少数地点设置的数据库可全网使用。一些具有特殊功能的计算机和外部设备可以对外地送来的数据进行处理(应用本地软件或外地软件),然后将结果送回原地。

##### 2) 进行数据信息的集中和综合处理

将地理上分散的生产单位或业务部门通过计算机网络实现联网,将分散在各地的计算机中的数据资料适时集中,综合处理。

##### 3) 提高计算机的可靠性及可用性

在单机使用的情况下,若没有备用机,则计算机或某一部件产生故障便引起停机,计算机连成网络之后,各计算机可以通过网络互为后备、还可以在网络上设置一定的备用设备,起全网公用后备的作用。当网络中某一计算机的负担过重时,可将新的作业转给网中另一较空闲的计算机去处理,从而减少了用户的等待时间,均衡了各计算机的负担。

##### 4) 开辟综合服务项目

通过计算机网络可为用户提供更全面的服务项目,比如声音、动画、图像等信息的处理和传输,这是单机系统难以实现的。

##### 5) 能够进行分布式处理

在计算机网络中用户可以根据问题性质和要求选择网内最合适的资源来处理,以便能迅速而经济地得到解决。对于综合性的大型问题可以采用合适的算法,将任务分散到不同的计算机上进行分布处理。利用网络技术还可以将许多小型机或微型机连成具有高性能的计算机系统,使它具有解决复杂问题的能力。

计算机网络这一系列的重要功能使得它不仅在一个部门或一个地区获得应用,而且出现了许多国际性的网络。除了地理分布很广的网络外,也出现了一个企业、事业、机关内部网络。这种在地理上相距较近的网络可称之为本地网络或局域网络,而前者可称之为远程网络或广



域网络。

### 1.1.3 计算机网络的组成和分类

#### (1) 计算机网络的组成

计算机网络的组成部分是通信子网和资源子网,而其赖以存在的基础是网络硬件系统和网络软件系统。在网络系统中,软件则是挖掘网络潜力的工具,而网络硬件对网络的选择起着决定性作用。计算机网络的组成结构如图 1.3 所示(H 代表主机,T 代表终端,A、B、C、D、E 代表有关的通信设备)。

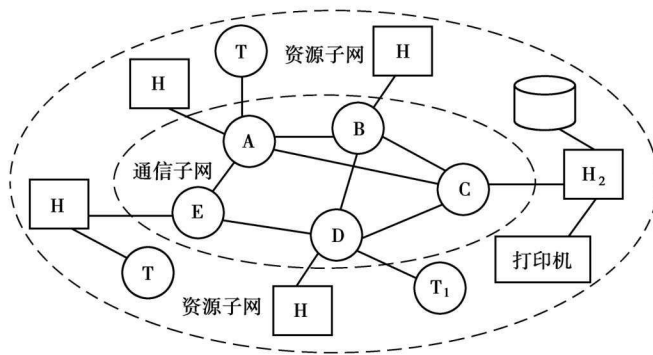


图 1.3 计算机网络的组成

#### 1) 通信子网

通信子网由通信硬件(包括专门负责通信处理的通信控制处理机、通信线路和其他通信设备)和通信软件组成,它为所有接入通信子网的计算机提供数据通信手段和通信服务。

现代计算机网络的通信子网主要由连接设备(路由器、交换机等)、连接它们的通信线路、通信软件所组成。通信子网不提供信息资源和计算能力,它的主要任务是完成数据的传输、转发和通信控制。

在通信子网中由一条或多条通信线路连接的具有一定功能的设备叫网络结点,它可分为交换结点和访问结点。网络结点具有双重作用:一方面,它作为资源子网与通信子网的接口,提供信息的接收、发送、传输状态的监测等功能;另一方面,它是通信子网中的存储转发结点,完成路径的选择、分组的校验、存储与转发等任务。

#### 2) 资源子网

资源子网主要由主机系统、终端设备、终端控制器、软件、可共享的数据库等组成。负责全网的数据处理和计算,向网络用户提供数据的处理、存储、管理、输入、输出等能力,提供各种网络资源和网络服务,以最大限度地共享全网资源为目标。

终端可以通过主机接入网络,也可通过终端控制器接入网络。资源子网中的主机有较高的数据处理能力和计算能力,软件(包括本地系统软件、应用软件、用于实现和管理共享资源的网络软件)和信息资源也集中在主机的外存上。主机利用通信线路与通信子网中的某个通信控制处理机连接,既可作为一个独立的系统为本地用户提供资源和服务,也可通过通信子网为提出请求的远程用户提供资源和服务。

由于局域网的广泛应用,有大量的局域网通过路由器连接通信子网,各种资源则集中在这

些局域网的各种服务器上。本地用户通过局域网上的工作站访问这些服务器,远程用户则通过通信子网访问这些服务器,获得资源和服务。这些局域网成为现代网络中资源子网的重要组成部分。

### 3) 网络软件系统

网络功能是由网络软件来实现的。在网络系统中,网络上的每个用户都可享有系统中的各种资源,系统必须对用户进行控制。否则,就会造成系统混乱、信息数据的破坏和丢失。为了能够协调系统资源,系统需要通过软件工具对网络资源进行全面的、管理和分配,并且采取一系列的安全保密措施,以防用户对数据和信息不合理的访问,防止数据和信息的破坏与丢失。通常网络软件包括:

①网络协议和协议软件:它主要是通过协议程序实现网络协议功能。

②网络通信软件:它通过网络通信软件实现网络工作站之间的通信。

③网络操作系统:实现系统资源共享、管理用户对不同资源访问应用程序,它是最主要的网络软件。

④网络管理及网络应用软件:对网络资源进行管理和对网络进行维护的软件。网络应用软件是为网络用户提供服务并为网络用户解决实际问题的软件。

网络软件的主要特征是:网络软件所研究的重点是如何实现网络特有的功能,而不是在网络中互联的各个独立的计算机本身的功能。

### 4) 网络硬件系统

计算机网络系统的物质基础是网络硬件。要构成一个计算机网络系统,首先要将计算机及其附属硬件设备与网络中的其他计算机系统连接起来。不同的计算机网络系统,在硬件方面是有很大差别的。随着计算机技术和网络技术的发展,网络硬件也日渐多样化,功能更加强大,更加复杂。网络硬件主要包括:

①线路控制器 LC (Line Controller):主计算机或终端设备与线路上调制解调器的接口设备。

②通信控制器 CC (Communication Controller):对数据信息各个阶段进行控制的设备。

③通信处理机 CP (Communication Processor):作为数据交换的开关,负责通信处理工作。

④前端处理机 FEP (Front End Processor):负责通信处理工作的设备。

⑤集中器 C (Concentrator) 及多路选择器 MUX (Multiplexor):通过通信线路分别和多个远程终端相连接的设备。

⑥主计算机:主计算机简称主机 (Host),它负责网络中的数据处理、执行网络协议、进行网络控制和管理等工作,也包括供用户共享访问的数据库的管理。它与其他主计算机系统联网后构成网络中的主要资源。它可以是单机,也可以是多机系统。主机应包括具有完成成批、实时和交互式分时处理能力的硬件和操作系统,应有通道部件和相关接口。在分布式网络中还要考虑程序的兼容性和可移植性问题,应有虚拟存储系统及数据库管理功能等。

⑦终端:终端是用户访问网络的设备,除了一般具有键盘、显示及打印功能的设备外,还有汉字输入/输出终端、智能终端、虚拟终端等。终端的主要作用是把用户输入的信息转变为适合传送的信息送到网络上,或把网络上其他节点输出的经过通信线路的信息转变为用户所能识别的信息。智能终端还具有一定的运算、数据处理和管理能力。

虚拟终端 (VT, Virtual Terminal) 是网络中的一个重要概念。由于实际终端多种多样,其所

用代码、信息格式、传输速率等各不相同,因此,在进行网络设计时无法对各种实际终端的复杂情况通盘考虑,而是按一个假设的统一标准终端来考虑。这种假设的标准终端就是虚拟终端(VT),如图1.6所示。虚拟终端接口是一个特殊的功能接口,它与实际终端相连接。该接口可将各种实际终端映射到虚拟终端上,这种映射关系可用一个典型的应用程序来实现。不管有多少复杂的实际终端,只要有了虚拟终端及网络中主机能支持的这种应用程序,就可使整个网络的设计工作大大简化,从而解决了一个计算机网络无法支持各种不同类型终端的问题。

## (2) 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法很多,可以从不同的角度对计算机网络进行分类。

1) 按照网络的覆盖范围划分,计算机网络可分为广域网、城域网和局域网。

### ① 局域网

局域网(LAN, Local Area Network)的覆盖范围在几千米以内,例如在一座办公大楼内、一个地点集中的企业或企业部门的内部、一个校园、几幢相邻的建筑物内。局域网通常由一个组织建立和拥有,其作用是把该组织内部的计算机和共享设备连接在一起,实现组织内部的资源共享和业务管理。现代的局域网可以实现高速、低成本的多媒体数据传输。

### ② 城域网

城域网(MAN, Metropolitan Area Network)的覆盖范围在局域网和广域网之间,通常是指覆盖一个城市的网络。城域网通常为多个组织所拥有,也可作为一个公共设施来运作。其目标主要是在大于局域网的范围内,为多个组织的局域网提供高速的互联途径,实现图像、视频、数据、语音等各种多媒体信息的传输。

### ③ 广域网

广域网(WAN, Wide Area Network)的覆盖范围在几十千米以上,可以是跨城市、跨国家、甚至是跨大洲的计算机网络。广域网一般是二级结构的网络,它的通信子网大多采用分组交换技术,可以是公用通信网、卫星通信网、无线通信网等。广域网将相距很远的计算机连接起来,实现远距离的资源共享和低价的数据通信。

2) 按照网络的逻辑功能划分,计算机网络可分为资源子网和通信子网。资源子网和通信子网的划分是一种逻辑的划分,它们可能使用相同或不同的设备。如在广域网环境下,由电信部门组建的网络常被理解为通信子网,仅用于支持用户之间的数据传输;而用户部门的入网设备则被认为属于资源子网的范畴。在局域网环境下,网络设备同时提供数据传输和数据处理的能力,因此只能从功能上对其中的软硬件部分进行这种划分。

3) 按照网络的拓扑结构划分,计算机网络可分为总线型网络、环型网络、星型网络、树型网络、蜂窝型和网型网络等。

4) 按照网络的具体通信媒体划分,计算机网络可分为双绞线网络、同轴电缆网络、光纤网络、微波网络和卫星网络等。

5) 按照网络的应用范围和管理性质划分,计算机网络可分为公用网和专用网。像校园网、企业网等都属于专用网的范畴。校园网(Campus Network)主要用于校园内外师生教学和科研的信息交流与共享。大多数校园网是由多个局域网加上相应的交换和管理设备构成的。企业网(Enterprise Network)主要是指企业用来进行销售、生产过程控制及企业人事、财务管理的各种局域网或广域网的组合。

6) 按照网络的交换方式划分,计算机网络可分为电路交换网、报文交换网、分组交换网、

帧中继交换网、ATM 交换网和混合交换网等。

此外,还有一些其他的划分方法,如按照网络内信息的共享方式的不同分为对等网和客户机/服务器网;按照网络内信息的传输速度快慢的不同分为低速网、中速网和高速网;按照网络内信息媒体形态的不同分为有线网和无线网;按网络的数据传输速率分为窄带网和宽带网;按照网络内数据组织方式的不同分为分布式数据网和集中式数据网等。

## 1.2 数据通信基础知识

### 1.2.1 基本术语

#### (1) 数据和信息

数据是一种适合与人类或自动化方法进行通信、解释或处理的,按正规方式表示的实体、概念或指令。数据是信息的载体,信息是数据经过加工处理后得到的,是数据所要表达的内容。为了交换信息,需要访问数据,并把数据发送出去。

#### (2) 模拟信号和数字信号

在通信系统中,数据的传送是通过电信号实现的。信号是数据的具体物理表示,具有确定的物理描述。根据电信号的性质,可把电信号分为模拟信号和数字信号。

幅度随时间连续变化的信号是模拟信号,如连续变化的电磁波;幅度随时间离散变化的信号是数字信号。图 1.4(a)表示的是一段模拟信号的波形,它的电压随时间连续变化;图 1.4(b)表示的是一段数字信号的波形,它的电压在很短的瞬间,从一个电平跳变到另一个电平,保持一段时间后,再产生下一次跳变。利用数字信号中不同的电平,可以表示数字 0 和 1。

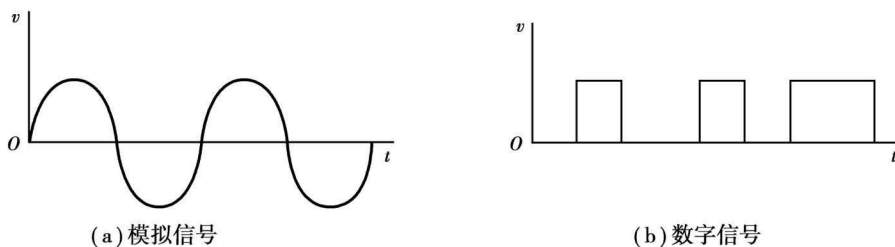


图 1.4 模拟信号与数字信号

#### (3) 模拟数据与数字数据

以某个区间内的连续值的形式出现的数据是模拟数据,例如电流、压力、声音;以离散值形式出现的数据是数字数据,例如自然数、文字的数字编码等。

计算机中的数据是二进制数表示的,所以是数字数据。而有些需要计算机处理的信息,例如声音是模拟数据。模拟数据和数字数据既可以用数字信号表示和传送,也可以用模拟信号表示和传送。但是用数字信号表示数字数据以及用模拟信号表示模拟数据也需要编码和调制;用模拟信号表示数字数据以及用数字信号表示模拟数据需要经过必要的编码转换。

#### (4) 比特

计算机中的数据用二进制数表示,一个二进制位叫一个比特(bit)。

### (5) 信道

为了充分利用物理线路,往往采用多路复用技术,在一条物理线路中同时传输多路信号,从而提高线路的整体传输能力。用于每路信号传输的通道,称为信道。

根据传输介质的不同,信道可以分为有限信道和无限信道。

根据传输信号的不同,信道可以分为模拟信道和数字信道。

按信道频率范围的不同,信道可以分为窄带信道(带宽为 0 ~ 300 Hz)、音频信道(带宽为 300 ~ 3 400 Hz)和宽带信道(带宽为 3 400 Hz 以上)。

### (6) 带宽

通信系统中信道所能传送的信号的频率范围称为信道的带宽。信道带宽越宽,频率的上限越高,允许的信号频率也越高,数据的传输速率就越高。

### (7) 数据传输速率

传输系统单位时间内传输的二进制数据的位(bit)数就是该传输系统的数据传输速率。数据传输速率的单位是 bit/s。

数据传输速率的高低,由每位数据所占的时间决定,一位数据所占的时间宽度越小,则其数据传输速率越高。设  $T$  为传输的电脉冲信号的宽度或周期, $N$  为脉冲信号所有可能的状态数,则数据传输速率为

$$R = \frac{1}{T} \log_2 N \quad (\text{bit/s})$$

### (8) 延迟

延迟(Delay)也叫时延,是指数据从发送端发出到接收端收到所经过的时间。显然,延迟越小,实时性越好。

延迟一般由以下几部分组成:

- 1) 信号通过传输介质所需要的时间。这部分延迟与传输距离成正比,在一般网络中,这部分延迟很短,但在卫星通信中这部分延迟比较明显。
- 2) 数据单元在网络设备上排队,等待线路空闲所需要的时间。
- 3) 在网络设备中对数据单元进行处理时产生的延迟。网络设备要对数据单元进行存储、差错检验、路径选择等工作,这些操作都需要一定的时间。
- 4) 在共享介质的局域网中,需要发送数据的计算机等待获得信道的使用权所需要的时间。

### (9) 面向连接与无连接

网络通信可以分为面向连接和无连接两大类,网络所提供的通信服务也就分为面向连接的服务和面向无连接的服务。

面向连接的通信服务由 3 个过程组成:建立连接、传输数据和撤销连接。建立连接是指在传输数据之前,先在数据源(数据的发送方)与目的地(数据的最终接收方)之间建立联系,双方都为数据传输做好准备。连接可分为物理连接(在数据源与目的地之间真正接通一条物理线路,直到数据传送结束才撤销)、逻辑连接(在数据源与目的地之间确定一条数据传输的通路,但在物理上并不马上接通,只是在数据分段传送时才接通并且占用某段线路)、或仅仅建立一种双方对数据发送与接收的确认机制,以便保证传输的可靠性。传输数据可从主叫端发往被叫端,也可从被叫端发往被主叫端。主机 M 的数据按一定的单位从建好的通路传输到主