

# 网络

# 与多媒体技术

## 及应用研究

WANGLUO YU DUOMEITI JISHU  
JI YINGYONG YANJIU

主 编 赵 赳 肖天庆 何新江  
副主编 寿晓华 张运波 张晓东 王永强



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

# 网络

## 与多媒体技术

### 及应用研究

WANGLUO YU DUOMEITI JISHU  
JI YINGYONG YANJIU

主 编 赵 赓 肖天庆 何新江  
副主编 寿晓华 张运波 张晓东 王永强



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

## 内 容 提 要

本书全面、系统地介绍了网络与多媒体技术,主要内容包括计算机网络基础、数据通信基本知识、网络协议与体系结构、局域网技术、广域网技术、Internet 技术、计算机网络安全、多媒体技术基础、数字音频处理技术、图形与图像处理技术、数字视频与动画处理技术、多媒体应用系统等,可作为相关专业工程技术人员从事开发研究工作的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

网络与多媒体技术及应用研究/赵赳,肖天庆,何新江主编.--北京:中国水利水电出版社,2015.4

ISBN 978-7-5170-3044-7

I. ①网… II. ①赵… ②肖… ③何… III. ①计算机网络—研究②多媒体技术—研究 IV. ①TP393②TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 056860 号

策划编辑:杨庆川 责任编辑:陈 洁 封面设计:马静静

书 名	网络与多媒体技术及应用研究
作 者	主 编 赵 赳 肖天庆 何新江 副主编 寿晓华 张运波 张晓东 王永强
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址:www. waterpub. com. cn E-mail:mchannel@263. net(万水) sales@waterpub. com. cn 电话:(010)68367658(发行部)、82562819(万水)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话:(010)88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京厚诚则铭印刷科技有限公司
印 刷	三河市天润建兴印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 27.75 印张 710 千字
版 次	2015 年 6 月第 1 版 2015 年 6 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	92.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

# 前 言

网络是计算机技术与现代通信技术相结合的产物。在人类社会向信息化发展的过程中,网络正以空前的速度发展着。网络的广泛应用与发展,将会无所不在地影响人类社会的政治、经济、文化、军事和社会生活等各方面。多媒体技术是一门跨学科的综合技术,其研究与发展涉及计算机科学与技术、数字信号处理技术等诸多学科。多媒体技术所显示的广泛应用前景和巨大发展潜力,使它成为当前信息技术中发展最为迅速的研究领域。无论是网络技术还是多媒体技术均为围绕着计算机技术发展而来的,编者就以计算机网络技术为切入点,对网络技术和多媒体技术展开全方位的介绍与探讨。

编者具有多年丰富教学经验,该书是编者在总结多年教学经验,并参考国内外网络与多媒体技术及应用文献资料的基础上完成的。

目前,有关网络与多媒体技术及应用图书市面上有很多,然而,本书也有其独到之处,具体体现在以下几个方面。

(1)内容全面,注重理论技术与应用技术的全面介绍。无论是网络还是多媒体技术,相关的知识点均在本书有所体现,尽可能地做到没有遗漏。

(2)难易结合,覆盖面广,深度适中,注重理论联系实际。在讲述基础理论和基本技术的同时,本书也对相关标准和前沿技术进行了介绍,并结合关键技术对多媒体应用系统进行了分析。

(3)内容先进,重视网络与多媒体领域的新技术、新方法。本书内容除基础知识外,还包括网络与多媒体新技术以及实用先进技术,如信息加密技术、无线局域网安全技术、多媒体视频会议系统、虚拟现实系统等。

(4)注重实际应用。本书在全面介绍理论知识之外,也对 Adobe Premiere Pro、SnagIt 7、Photoshop 等实用软件进行了介绍,通过使用这些软件才能更好地掌握多媒体技术的精髓。

本书比较系统地介绍了网络与多媒体技术的基本概念、基本原理及相关技术。全书共由 12 章构成:第 1 章计算机网络基础,第 2 章数据通信基本知识,第 3 章网络协议与体系结构,第 4 章局域网技术,第 5 章广域网技术,第 6 章 Internet 技术,第 7 章计算机网络安全,第 8 章多媒体技术基础,第 9 章数字音频处理技术,第 10 章图形与图像处理技术,第 11 章数字视频与动画处理技术,第 12 章多媒体应用系统。

在编写过程中,编者参考了很多相关文献及书刊资料,受篇幅所限,在此一并向相关作者表示衷心的感谢。

无论是网络技术还是多媒体信息处理均为一门综合性技术,不仅涉及的知识面广,而且技术发展迅速。限于编者的学识和篇幅,本书内容难以覆盖网络与多媒体技术的整体与全貌,也难以出现疏漏或文字差错,敬请读者批评指正,不胜感激!

编者

2015 年 1 月

# 目 录

前言	1
<b>第 1 章 计算机网络基础</b>	<b>1</b>
1.1 计算机网络的产生与发展	1
1.2 计算机网络的定义与分类	3
1.3 计算机网络的功能与组成	6
1.4 计算机网络的拓扑结构	8
<b>第 2 章 数据通信基本知识</b>	<b>13</b>
2.1 数据通信概述	13
2.2 数据通信方式	17
2.3 数据编码技术	20
2.4 数据交换技术	24
2.5 调制解调器	31
2.6 多路复用技术	35
2.7 差错控制与流量控制	39
<b>第 3 章 网络协议与体系结构</b>	<b>47</b>
3.1 网络体系结构概述	47
3.2 ISO/OSI 参考模型	49
3.3 TCP/IP 参考模型	54
3.4 ISO/OSI 与 TCP/IP 两种参考模型的比较	62
<b>第 4 章 局域网技术</b>	<b>64</b>
4.1 局域网概述	64
4.2 局域网的模型与标准	69
4.3 介质访问控制方法	72
4.4 以太网技术	79
4.5 FDDI 网络	86
4.6 虚拟局域网	88
4.7 其他局域网技术	92
<b>第 5 章 广域网技术</b>	<b>107</b>
5.1 广域网概述	107

5.2 广域网技术简介 .....	111
<b>第 6 章 Internet 技术 .....</b>	<b>137</b>
6.1 Internet 概述 .....	137
6.2 常见的 Internet 接入方式 .....	152
6.3 Internet 的应用 .....	165
<b>第 7 章 计算机网络安全 .....</b>	<b>183</b>
7.1 网络安全概述 .....	183
7.2 常用的计算机网络安全技术 .....	186
7.3 云计算与云计算安全 .....	226
7.4 网络管理 .....	243
<b>第 8 章 多媒体技术基础 .....</b>	<b>250</b>
8.1 多媒体概述 .....	250
8.2 多媒体技术的研究对象 .....	255
8.3 多媒体计算机系统 .....	256
8.4 多媒体的主要技术 .....	259
8.5 多媒体技术的应用与发展 .....	264
<b>第 9 章 数字音频处理技术 .....</b>	<b>268</b>
9.1 数字音频概述 .....	268
9.2 数字音频编码技术 .....	277
9.3 数字音频压缩标准 .....	283
9.4 音频卡 .....	289
9.5 数字音频处理 .....	292
9.6 MIDI 音乐 .....	296
9.7 常用的音频处理工具 .....	300
<b>第 10 章 图形与图像处理技术 .....</b>	<b>308</b>
10.1 图形图像概述 .....	308
10.2 静止图像压缩标准 .....	314
10.3 典型颜色空间模型及其转换 .....	327
10.4 数字图像处理 .....	331
10.5 数字图像分析 .....	340
10.6 图形图像处理工具 .....	343
<b>第 11 章 数字视频与动画处理技术 .....</b>	<b>347</b>
11.1 数字视频概述 .....	347

---

11.2	视频的压缩与编码	355
11.3	视频卡	370
11.4	数字视频的采集与处理	374
11.5	流媒体技术	381
11.6	计算机动画处理技术	390
<b>第 12 章</b>	<b>多媒体应用系统</b>	<b>398</b>
12.1	多媒体应用系统概述	398
12.2	多媒体应用系统的创作	403
12.3	典型的多媒体应用系统	408
<b>参考文献</b>		<b>435</b>

# 第 1 章 计算机网络基础

## 1.1 计算机网络的产生与发展

计算机网络是计算机技术与通信技术高度发展、紧密结合的产物。当代计算机体系结构发展的一个重要方向可通过计算机网络来体现。计算机网络技术包括了硬件、软件、网络体系结构和通信技术。网络技术的进步正在对当前信息产业的发展产生着重要的影响。计算机网络技术的发展与应用的广泛程度是人们有目共睹的。纵观计算机网络的形成与发展历史,大致可以将它划分为 4 个阶段。

### 1. 面向终端的计算机通信网络

第一阶段的计算机网络始于 20 世纪 50 年代中期至 60 年代末期,那时人们开始将彼此独立发展的计算机技术与通信技术结合起来,这就是计算机网络最初的样子。当时的计算机网络,是指以单台计算机为中心的远程联机系统。美国 IBM 公司在 1963 年投入使用的飞机订票系统 SABRE-1,就是这类系统的典型代表之一。此系统以一台中央计算机为网络的主体,将全美范围内的 2000 多个终端通过电话线连接到中央计算机上,使得订票业务得以实现并完成,如图 1-1 所示。在单计算机的联机网络中,都已经用到了多种通信技术、多种数据传输与交换设备。从计算机技术看,这种系统是多个用户终端分时使用主机上的资源,此时的主机既要承担数据的通信工作,数据处理的任务也是需要它来完成的。因此,主机负荷较重,效率不高。此外,由于每个分时终端都要独占一条通信线路,致使线路的利用率低,系统费用增加。

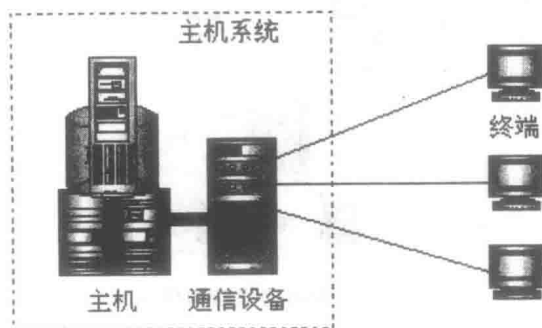


图 1-1 面向终端的网络

### 2. 初级计算机网络

第二阶段的计算机网络应该从 20 世纪 60 年代末期至 70 年代中后期开始,以美国的 ARPAnet 与分组交换技术为标志,又称计算机—计算机网络。计算机网络在单处理机联机网络互联的基础上,完成了计算机网络体系结构与协议的研究,使初级计算机网络得以形成,这时的计算机网络是以分组交换技术为基础理论的。这一阶段研究的典型代表是美国国防部高级研究计划局(Advanced Research Projects Agency, ARPA)的 ARPAnet(通常称为 ARPA 网)。1969 年



美国国防部高级计划局提出将多个大学、公司和研究所的多台计算机互连的课题。在 1969 年 ARPAnet 只有 4 个结点,到 1973 年 ARPAnet 发展到 40 个结点,而到 1983 年已经达到 100 多个结点。ARPAnet 通过有线、无线和卫星通信线路,使网络覆盖了从美国本土到欧洲的广阔地域。ARPAnet 是计算机网络技术发展的重要里程碑,以下几个方面体现了它对发展计算机网络技术的主要贡献。

- 1)完成了对计算机网络定义、分类与子课题研究内容的描述。
- 2)提出了资源子网、通信子网的两级网络结构的概念。
- 3)研究了报文分组交换的数据交换方法。
- 4)采用了层次结构的网络体系结构模型与协议体系。
- 5)促进了 TCP/IP 协议的发展。
- 6)为 Internet 的形成与发展打下了坚实基础。

ARPAnet 网络首先将计算机网络划分为“通信子网”和“资源子网”两大部分,当今的计算机网络仍沿用这种组合方式,如图 1-2 所示。在计算机网络中,计算机通信子网完成全网的数据传输和转发等通信处理工作,计算机资源子网承担全网的数据处理业务,并向用户提供各种网络资源和网络服务。

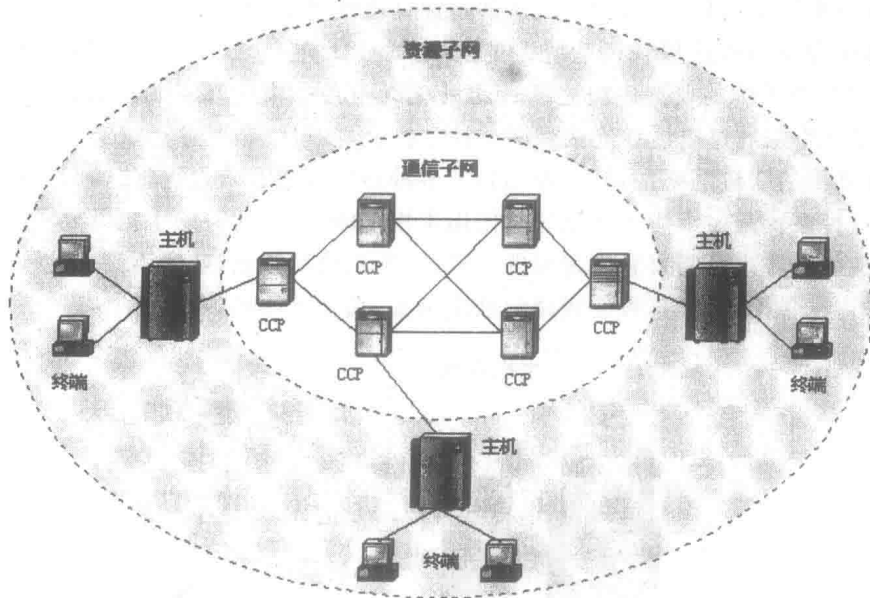


图 1-2 计算机网络结构示意图

### 3. 开放式的标准化计算机网络

第三阶段的计算机网络可以从 20 世纪 70 年代中期计起,20 世纪 70 年代中期国际上各种广域网、局域网与公用分组交换网发展十分迅速,各个计算机生产厂商纷纷开发各自的计算机网络系统,但随之而来的是网络体系结构与网络协议的国际标准化问题。国际标准化组织(International Standards Organization, ISO)提出了开放系统的互连参考模型与协议,ISO 在推动开放系统参考模型与网络协议的研究方面做了大量的工作,对网络理论体系的形成与网络技术的发展起到了不可忽视的关键作用,促进了符合国际化的计算机网络技术的发展,但它同时也面

面临着 TCP/IP 的严峻挑战。因此,第三代的计算机网络指的是“开放式的计算机网络”。这里的“开放式”是相对于各个计算机厂家按照各自的标准独自开发的封闭的系统而言的。在开放式网络中,所有的计算机网络和通信设备都遵循着共同认可的国际标准,从而可以保证不同厂商的网络产品可以在同一网络中顺利进行通信。

#### 4. 新一代的计算机综合性、智能化、宽带高速网络

第四阶段的计算机网络要从 20 世纪 90 年代开始。计算机网络向全面互连、高速和智能化发展。Internet、高速通信网络技术、接入网、网络与信息安全技术这些都是该阶段最具有挑战性的话题。Internet 作为国际性的网际网和大型信息系统,正在当今经济、文化、科学研究、教育与人类社会生活等方面发挥着越来越重要的作用。更高性能的 Internet2 正在发展之中。宽带网络技术的发展,为社会信息化提供了技术基础,网络与信息安全技术为网络应用提供了重要安全保障。基于光纤通信技术的宽带城域网与接入技术,以及移动计算网络、网络多媒体计算、网络并行计算、网格计算与存储区域网络已经成为了网络应用与研究的热点问题。

由此可见,各种相关的计算机网络技术和产业对 21 世纪的经济、政治、军事、教育和科技的发展产生的影响是不可忽视的。

## 1.2 计算机网络的定义与分类

### 1.2.1 计算机网络的定义

对计算机网络还没有一个统一的精确定义,在不同的发展阶段或从不同角度有着不同的定义。计算机网络一种最简单的定义为:一些互相连接的、自治的计算机的集合。

当前比较流行的计算机网络定义为:将地理位置不同且具有独立功能的多个计算机系统通过通信线路和通信设备相互连接在一起,由网络操作系统和协议软件进行管理,实现资源共享的系统。

对以上定义可通过以下 4 个方面来理解。

1)“具有独立功能的”或“自治的”计算机系统是指每个计算机系统都有自己的软、硬件系统,能够独立地运行。

2)“通信线路”是指光纤、双绞线、同轴电缆、微波等传输介质,“通信设备”是指网卡、集线器、交换机、路由器等连接和转换设备。

3)“网络操作系统”是指具有网络软、硬件资源管理功能的系统软件,如 Windows、UNIX、Linux、NetWare 等;“协议”是指每个结点都必须遵循的一些事先约定的通信规则,如 TCP/IP 协议簇、OSI/RM 等。

4)“资源”是指网络中可供共享的所有软件资源、硬件资源和信息资源等。组建计算机网络的根本目的是为了实现在“资源共享”,就是要让网络中的某个计算机系统共享网络中的其他计算机系统资源。

按照上述定义,以单计算机为中心的联机系统由于当时的终端没有“自治功能”,所以还不能称为真正的计算机网络。

### 1.2.2 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法是多样的,可以从不同的方面对计算机网络进行分类。

#### 1. 根据网络的地理范围划分

计算机网络按照其覆盖的地理范围进行分类,不同类型网络的技术特征可以得到很好地体现。由于网络覆盖的地理范围不同,它们所采用的传输技术也就不同,因而不同的网络技术特点与网络服务功能得以形成。

按覆盖的地理范围,计算机网络可分为以下三类。

##### (1) 局域网(LAN)

局域网用于将有限范围内(如一个实验室、一栋大楼、一个校园)的各种计算机、终端与外部设备互联成网,如图 1-3 所示。局域网按照采用的技术、应用范围和协议标准的不同,可以分为共享局域网与交换局域网两类。

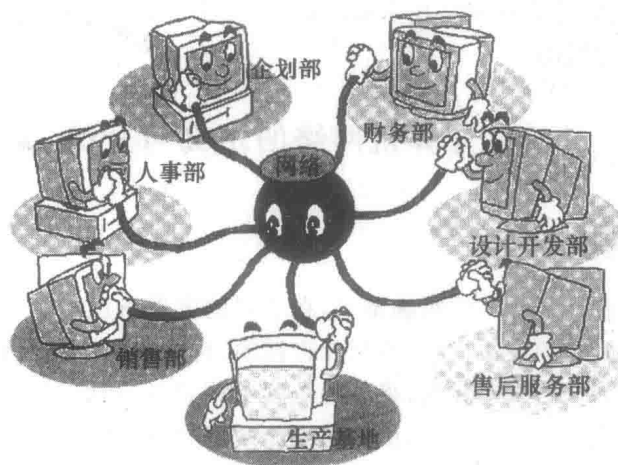


图 1-3 局域网示意图

局域网技术发展迅速,应用日益广泛,是计算机网络中最活跃的领域之一。

##### (2) 城域网(MAN)

城市地区网络简称为城域网,如图 1-4 所示。城域网是介于广域网与局域网之间的一种高速网络。城域网设计的目标是,满足几十千米范围内的大企业、机关和公司的多个局域网互联的需求,以便大量用户之间的数据、语音、图形和视频等多种信息的传输功能得以顺利实现。

##### (3) 广域网(WAN)

广域网也称为远程网,如图 1-5 所示。它所覆盖的地理范围从几十千米到几千千米。广域网覆盖一个国家、地区和横跨几个洲,形成国际性的远程网络。分组交换技术是广域网的通信子网使用的主要技术之一。广域网通信子网可以利用公用分组交换网、卫星通信网和无线分组交换网,将分布在不同地区的计算机系统互联起来,达到资源共享的目的。

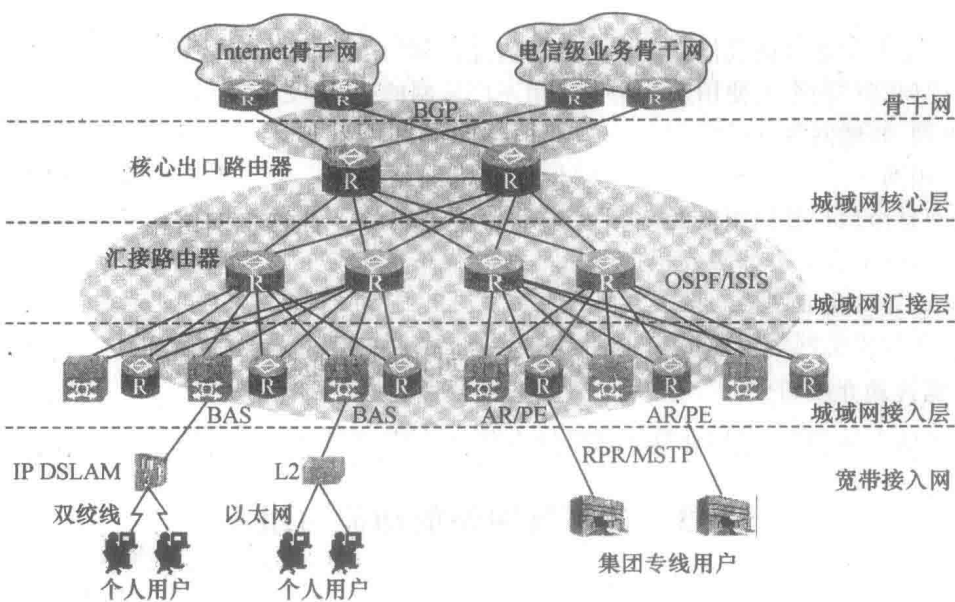


图 1-4 城域网示意图

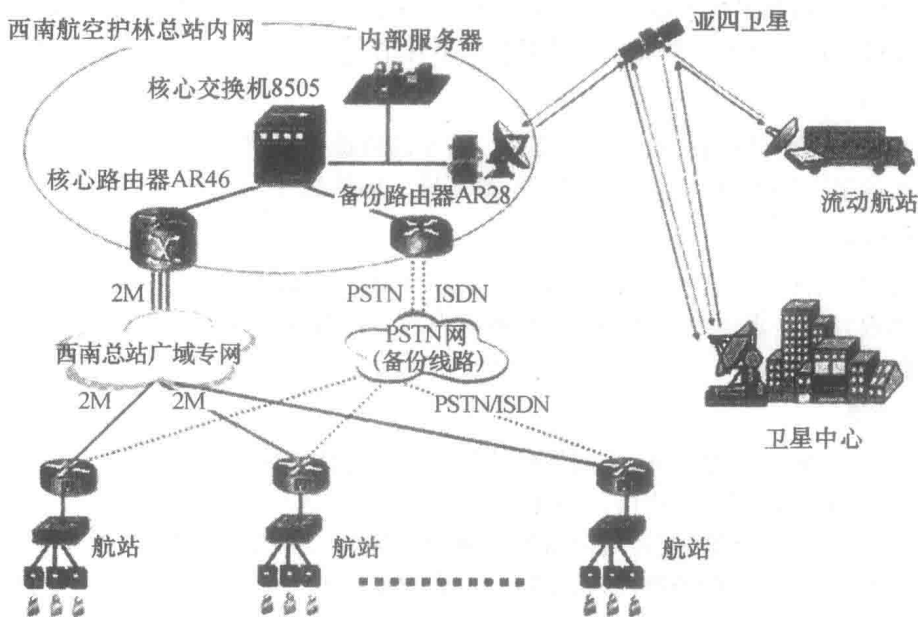


图 1-5 广域网示意图

## 2. 根据网络采用的交换技术划分

根据网络采用的交换技术,计算机网络可分为电路交换网、报文交换网、报文分组交换网和混合交换网等。

## 3. 根据网络的使用目的划分

按照网络使用目的不同,常将计算机网络分为公用网和专用网。

### (1) 公用网

公用网由电信部门或其他提供通信服务的经营部门组建、管理和控制,网络内的传输和转接装置可供任何部门和个人使用。公用网常用于广域网的构造,支持用户的远程通信,如我国的电信网、广电网、联通网等。

### (2) 专用网

专用网是由用户部门组建经营的网络,其他用户和部门是不允许使用该网络的。由于投资的因素,专用网常称为局域网或租借电信部门的线路而组建的广域网络,如由学校组建的校园网、由企业组建的企业网等。许多部门还直接租用电信部门的通信网络,并配置一台或者多台主机,向社会各界提供网络服务,如中国的教育科研网(CERNET)、全国各大银行的网络等。

## 4. 根据传输介质划分

根据传输介质划分,可将计算机网络分为双绞线网、光纤网和无线网等。

# 1.3 计算机网络的功能与组成

## 1.3.1 计算机网络的功能

随着计算机网络技术的不断发展和网络规模的不断扩大,计算机网络的功能越来越强大而其应用面也越来越广,目前其功能主要体现在以下几个方面。

### 1. 资源共享

资源共享是计算机网络的基本功能之一。共享的资源包括硬件资源、软件资源和信息资源,如处理器、大容量存储器、打印机、应用软件、数据库中的信息等。

### 2. 数据通信

数据通信包括网络用户之间、各处理器之间以及用户与处理器之间的数据通信。包括文本、声音、图像和视频等多媒体数据这些均为传输的内容。传输速率随着网络技术和网络基础设施的不断发展越来越快。

### 3. 分布计算

分布计算是指对于大型任务,当网络中的某个结点的性能跟实际要求有一定差距时,可采用合适的算法将任务分散到网络中的其他计算机上进行分布式处理,进行分工合作来共同完成任务的计算模式。如网格计算,它通过网络连接地理上分布的各类计算机、数据库和各类设备等,建立对用户相对透明的虚拟的高性能计算环境,它被定义为一个广域范围的“无缝的集成和协同计算环境”。

### 4. 负载均衡

负载均衡是指当网络的某个或某些结点负载过重时,由网络内的其他较为空闲的计算机通过协同操作和并行处理等方式来负担负载。例如,对于一个用户访问量非常大的热点网站,当它的单台服务器不能满足用户的访问需求时,可以用多台服务器构成一个服务器集群来保证负载均衡,从而使用户享有更好、更有效的服务。

### 5. 安全可靠

建立网络之后,可以提高系统的可靠性,由于可将重要资源分布到不同地方的计算机上,即

使某台计算机出现故障,用户还可以访问其他计算机上的资源,用户对同类资源的访问不会受到任何影响,减少了用户对某台计算机的依赖性。正是由于网络可以提供“信息冗余”,也就提高了信息的安全系数——1969年美国国防部研究所建立世界上第一个分组交换网 ARPANET 的初衷就是为了提高安全性,提高战争情况下的指挥和控制能力。

### 1.3.2 计算机网络的组成

计算机网络是一个非常复杂的系统。网络的组成,根据应用范围、目的、规模、结构以及采用的技术不同而存在一定的差异,但计算机网络都必须包括硬件和软件两大部分。网络硬件提供的是数据处理、数据传输和建立通信通道的物质基础,而网络软件是真正控制数据通信的。软件的各种网络功能是基于硬件的基础上来完成,二者缺一不可。计算机网络的基本组成主要包括如下四部分,常称为计算机网络的四大要素。

#### 1. 计算机系统

建立两台以上具有独立功能的计算机系统是计算机网络的第一个要素,计算机系统是计算机网络的重要组成部分,是计算机网络必须具备的硬件元素。计算机网络连接的计算机可以是巨型机、大型机、小型机、工作站或微机,以及笔记本电脑或其他数据终端设备(如终端服务器)。

计算机系统是网络的基本模块,是被连接的对象。负责数据信息的收集、处理、存储、传播和提供共享资源是计算机系统的主要作用。在网络上可共享的资源包括硬件资源(如巨型计算机、高性能外围设备、大容量磁盘等)、软件资源(如各种软件系统、应用程序、数据库系统等)和信息资源。

#### 2. 通信线路和通信设备

计算机网络的硬件部分除了计算机本身以外,还要有用于连接这些计算机的通信线路和通信设备,即数据通信系统。通信线路分有线通信线路和无线通信线路。有线通信线路指的是传输介质及其介质连接部件,包括光纤、同轴电缆、双绞线等;无线通信线路是指以无线电、微波、红外线和激光等作为通信线路。通信设备指网络连接设备、网络互联设备,包括网卡、集线器(Hub)、中继器(Repeater)、交换机(Switch)、网桥(Bridge)和路由器(Router)以及调制解调器(Modem)等其他的通信设备。使用通信线路和通信设备将计算机互联起来,在计算机之间建立一条物理通道,以传输数据。通信线路和通信设备负责控制数据的发出、传送、接收或转发,包括信号转换、路径选择、编码与解码、差错校验、通信控制管理等,以便信息交换得以顺利完成。通信线路和通信设备是连接计算机系统的桥梁,是数据传输的通道。

#### 3. 网络协议

协议是指通信双方必须共同遵守的约定和通信规则,如 TCP/IP 协议、NetBEUI 协议、IPX/SPX 协议。它是通信双方关于通信如何进行所达成的协议。比如,用什么样的格式表达、组织和传输数据,如何校验和纠正信息传输中的错误,以及传输信息的时序组织与控制机制等。现代网络都是层次结构,协议规定了分层原则、层次间的关系、执行信息传递过程的方向、分解与重组等约定。在网络上通信的双方必须遵守相同的协议,才能正确地交流信息,就像人们谈话要用同一种语言一样,如果谈话时使用不同的语言,就会造成相互间谁都听不懂谁在说什么的问题,这样的话,交流也就无从谈起。因此,协议在计算机网络中的重要程度是不容小觑的。

一般说来,协议的实现是由软件和硬件分别或配合完成的,有的部分由联网设备来承担。

#### 4. 网络软件

网络软件是一种在网络环境下使用和运行或者控制和管理网络工作的计算机软件。根据软件的功能,计算机网络软件可分为网络系统软件和网络应用软件两大类型。

##### (1) 网络系统软件

网络系统软件是控制和管理网络运行、提供网络通信、分配和管理共享资源的网络软件,网络操作系统、网络协议软件、通信控制软件和管理软件等这些都包括在内。

网络操作系统(Network Operating System, NOS)是指能够对局域网范围内的资源进行统一调度和管理的程序。它是计算机网络软件的核心程序,是网络软件系统的基础。

网络协议软件(如 TCP/IP 协议软件)是实现各种网络协议的软件。它是网络软件中核心部分,任何网络软件都要在协议软件的基础上才能发生作用。

##### (2) 网络应用软件

网络应用软件是指为某一个应用目的而开发的网络软件(如远程教学软件、电子图书馆软件、Internet 信息服务软件等)。网络应用软件为用户提供访问网络的手段、网络服务、资源共享和信息的传输。

### 1.4 计算机网络的拓扑结构

网络拓扑结构是计算机网络结点和通信链路所组成的几何形状。计算机网络有很多种拓扑结构,总线型结构、环型结构、星型结构、树型结构、网状结构和混合型结构,这些都是比较常用的网络拓扑结构。

#### 1.4.1 总线型结构

总线型结构采用一条单根的通信线路(总线)作为公共的传输通道,所有的结点都通过相应的接口直接连接到总线上,并通过总线进行数据传输。例如,在一根电缆上连接了组成网络的计算机或其他共享设备(如打印机等),如图 1-6 所示。由于单根电缆仅支持一种信道,因此连接在电缆上的计算机和其他共享设备共享电缆的所有容量。不难想象,连接在总线上的设备越多,网络发送和接收数据的速度也就越慢。

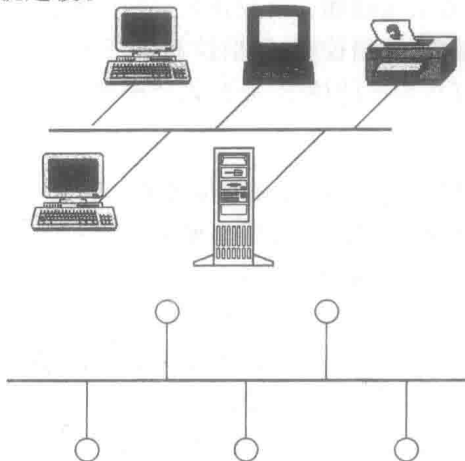


图 1-6 总线型拓扑结构

总线型网络使用广播式传输技术,总线上的所有结点都可以发送数据到总线上,数据沿总线传播。但是,由于所有结点共享同一条公共通道,所以在任何时候发送数据的只能是一个站点。当一个结点发送数据,并在总线上传播时,数据可以被总线上的其他所有结点接收。各站点在接收数据后,在完成了目的物理地址分析的基础上再决定是否接收该数据。粗、细同轴电缆以太网就是这种结构的典型代表。

总线型拓扑结构具有如下特点:

- 1) 结构简单、灵活,扩展起来比较容易;共享能力强,方便广播式传输。
- 2) 易于安装,费用低。
- 3) 网络响应速度快,但负荷重时性能迅速下降;局部站点故障不影响整体,可靠性较高。但是,总线出现故障,则将影响整个网络。

### 1.4.2 环型结构

环型结构是各个网络结点通过环接口连在一条首尾相接的闭合环型通信线路中,如图 1-7 所示。每个结点设备只能与它相邻的一个或两个结点设备直接通信。如果要与网络中的其他结点通信,数据需要依次经过两个通信结点之间的每个设备。环型网络既可以是单向的也可以是双向的。单向环型网络的数据绕着环向一个方向发送,数据所到达的环中的每个设备都将数据接收经再生放大后将其转发出去,这种操作持续到数据到达目标结点为止。双向环型网络中的数据能在两个方向上进行传输,因此设备可以和两个邻近结点直接通信。如果一个方向的环中断了,数据还可以在相反的方向在环中传输,最后到达其目标结点。

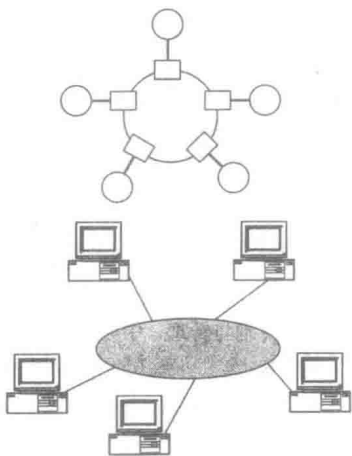


图 1-7 环型拓扑结构

环型结构有两种类型,即单环结构和双环结构。令牌环(Token Ring)是单环结构的典型代表,光纤分布式数据接口(FDDI)是双环结构的典型代表。

环型拓扑结构具有如下特点:

- 1) 在环型网络中,各工作站间无主从关系,结构简单;信息流在网络中沿环单向传递,延迟固定,实时性比较理想。
- 2) 两个结点之间仅有唯一的路径,路径选择得到了很好地简化,但可扩充性不是特别理想。
- 3) 可靠性差,任何线路或结点的故障,都有可能引起全网故障,且故障检测困难。



### 1.4.3 星型结构

星型结构的每个结点都由一条点对点链路与中心结点(公用中心交换设备,如交换机、集线器等)相连,如图 1-8 所示。星型网络中的一个结点如果向另一个结点发送数据,首先将数据发送到中央设备,然后由中央设备将数据转发到目标结点。信息的传输是通过中心结点的存储转发技术实现的,并且与其他结点通信只能通过中心结点来完成。星型网络是局域网中最常用的拓扑结构。

星型拓扑结构具有如下特点:

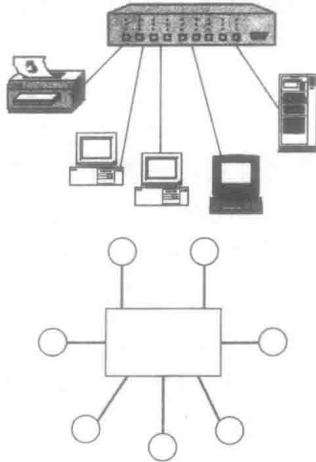


图 1-8 星型拓扑结构

- 1)结构简单,便于管理和维护;易实现结构化布线;结构易扩充,易升级。
- 2)通信线路专用,电缆成本高。
- 3)星型结构的网络由中心结点控制与管理,中心结点的可靠性基本上决定了整个网络的可靠性。
- 4)中心结点负担重,易成为信息传输的瓶颈,且中心结点一旦出现故障,会导致全网瘫痪。

### 1.4.4 树型结构

树型结构(也称星型总线拓扑结构)是从总线型和星型结构演变来的。网络中的结点设备都连接到一个中央设备(如集线器)上,但并不是所有的结点都直接连接到中央设备,大多数的结点首先连接到一个次级设备,次级设备再与中央设备建立连接关系。图 1-9 所示的是一个树型总线网络。

树型结构有两种类型,一种是由总线型拓扑结构派生出来的,它由多条总线连接而成,如图 1-10(a)所示;另一种是星型结构的变种,各结点按一定的层次连接起来,形状像一棵倒置的树,故得名树型结构,如图 1-10(b)所示。在树型结构的顶端有一个根结点,它带有分支,每个分支还可以再带子分支。