

JISUANJI WANGLUO JISHU

计算机 网络技术

危光辉 彭丽娟 编 彭克发 主审



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

JISUANJI WANGLUO JISHU

计算机 网络技术

危光辉 彭丽娟 编 彭克发 主审



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

我国信息化建设急需大批的具有计算机网络建设和管理知识的专业人才,本书是结合实际网络工程的需要和高职教育的特点而编写的专业技术教材,其内容包括计算机网络概述、网络体系结构、IP 地址、局域网技术、Windows 服务配置、广域网与接入网、Internet 应用、网络互联设备、网络故障排查和网络工程案例。

本书采用通俗易懂的语言,结合大量的图片和表格,力求生动形象地塑造出网络的真实模型,并结合大量的实例,将理论知识落实到网络的具体应用环境上,以便读者快速掌握关键技术,从而直接在网络工程中运用。

本书主要作为全国各高职院校的计算机专业网络课程教材,也可作为网络培训班教材和本行业网络工程人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术/危光辉,彭丽娟编. —北京:中国电力出版社,2013.5

ISBN 978-7-5123-4416-7

I. ①计… II. ①危… ②彭… 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(2013)第 089270 号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑:杨淑玲 责任印制:蔺义舟 责任校对:王开云

航远印刷有限公司印刷·各地新华书店经售

2013 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·19.5 印张·473 千字

定价:39.80 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

随着社会信息化的发展,各类信息资源的共享需求日盛,我国信息化建设急需大批的具有计算机网络建设和管理的专业人才,本书正是为了满足这样的需求而编写。通过对本书各章节理论的学习,以及各章节的实训课题的训练,可以使读者在掌握网络基本知识的基础上,对网络技术有一个全面清晰的认知,达到独立组建网络工程项目的能力。

本书由拥有从事网络工程一线工作 16 年经验、具有国家网络规划设计师资格和丰富教学经验的教师精心编写,是一本易学、实用的教材,具有以下特点:

(1) 条理清晰,采用通俗易懂的语言,结合大量的图片和表格,力求生动形象地塑造出网络的真实模型,并结合大量的实例,将本书各章节中讲述的理论知识落实到网络的具体应用环境上。

(2) 作为高职高专规划教材,它与本科教材的区别是:本科教材注重的是纯理论的教育,而对实际工程应用涉及较少。而本书则是以应用型技术为主,以指导工程实践为主要目标。计算机网络是一门包含了很深很广理论知识和应用知识的学科,一本书不可能面面俱到,必须在讲述内容上有所取舍。本书在对理论知识的讲解上,只进行了适当的原理性讲解,对于现代网络中基本不用的知识和技术,只进行了简单介绍。本书中所讲述的理论都是为工程案例服务所必需的,因此摒弃了太过抽象的网络理论知识和复杂的过程推导,从更为通俗易懂的角度,结合网络工程实例进行知识讲解,以便于读者花较少的时间,学习到更多有实用价值的知识,从而直接在网络工程中运用。

(3) 采用了基础理论与应用实验相结合的内容体系,使读者能在学习基础理论的同时,即可通过案例讲解、章节实训以及课后练习,加深对知识点的理解与掌握,明确理论知识在实际工程中的应用环境,从而消除了基础理论与实际应用相脱节的问题。

(4) 方便教学。全书各章后均附有相应习题,有利于教学之后学习效果的测试;全书附有 PPT,有利于教学的方便;全书各章均配有“本章实验”环节,可用于实训教学和自学;全书包含大量的操作界面截图,使学习实际操作更加方便明确。

全书共有 10 章内容:第 1 章计算机网络概述,主要讲了网络的基本概念、发展、功能、分类、拓扑结构、传输介质以及相关实验等内容;第 2 章网络体系结构,主要讲了网络协议、OSI 参考模型及各层的功能特点、TCP/IP 协议、OSI 与 TCP/IP 的比较以及本章实验等内容;第 3 章 IP 地址,主要讲了各种进制、进制转换、IPv4 地址、IPv6 地址、地址分配与地址计算以及本章实验等内容;第 4 章局域网技术,主要讲了局域网拓扑、IEEE 802 标准、以太网、快速以太网、高速以太网、万兆以太网、虚拟局域网、无线局域网以及本章的实验等内容;第 5 章 Windows 服务配置,主要讲了 Windows Server 2003 安装、活动目录、账户管理、文件与磁盘管理、网络服务配置(包括 FTP、DNS、DHCP、IIS 和邮件服务等)以及本章实验等内容;第 6 章广域网与接入网,主要讲了广域网概述、X.25、帧中继、ISDN、ATM、HFC、xDSL、光纤接入以及本章实验等内容;第 7 章 Internet 应用,主要讲了域名系统、WWW 万维网、文件传输、电子邮件、远程登录、网络新闻组与 BBS 以及本章实验等内容;第 8 章网络互联设备,主要讲了网卡、调制解调器、中继器、集线器、网桥、交换机、路由器、网关、

防火墙以及本章实验等内容；第 9 章网络故障排查，主要讲了网络故障排查基础、网络故障案例分析以及本章实验等内容；第 10 章网络工程案例，主要讲了网络工程建设的需求分析、方案设计、网络设备配置、服务器配置以及本章实验等内容。全书最后附有各章习题答案。

本书由重庆电子工程职业学院的危光辉老师和彭丽娟老师编写，其中第 1、3、4、5、7 章由彭丽娟编写，第 2、6、8、9、10 章由危光辉编写。全书由彭克发教授统稿并主审。

本书在编写过程中，参考了大量同类书籍以及互联网资源等的相关资料，吸取了很多朋友和同仁的宝贵建议，在此向对本书编写过程中提供过帮助的朋友和同行们表示衷心的感谢。本书为了力求对网络技术中各种名词术语和网络技术表述的准确性以及案例的实用性，在编写过程花了大量时间进行了考证和实验工作，但鉴于编者水平有限，书中难免还会有疏漏和不妥之处，恳请各位同仁以及读者批评指正。

本书可作为高职院校的网络技术课程教材和网络培训班教材，对计算机相关工程技术人员也具有很高的实用参考价值。

编 者

2013 年 5 月于重庆

目 录

前言

第 1 章 计算机网络概述 1

1.1 计算机网络的发展 1

1.1.1 计算机网络的概念 1

1.1.2 计算机网络的发展简述 2

1.1.3 计算机网络在我国的发展 概况 3

1.2 计算机网络的功能与分类 4

1.2.1 计算机网络的功能 4

1.2.2 计算机网络的分类 4

1.3 网络拓扑结构与传输介质 7

1.3.1 计算机网络的拓扑结构 7

1.3.2 传输介质 10

1.4 本章实验 13

习题一 16

第 2 章 网络体系结构 18

2.1 网络协议 18

2.2 OSI 参考模型 19

2.2.1 物理层 20

2.2.2 数据链路层 22

2.2.3 网络层 23

2.2.4 传输层 23

2.2.5 会话层 24

2.2.6 表示层 24

2.2.7 应用层 25

2.2.8 协议数据单元 25

2.3 TCP/IP 协议 25

2.3.1 网络接口层 26

2.3.2 网络层 26

2.3.3 运输层 26

2.3.4 应用层 27

2.3.5 OSI/RM 与 TCP/IP 的 比较 27

2.4 本章实验 27

习题二 29

第 3 章 IP 地址 31

3.1 二进制 31

3.1.1 二进制的理解 31

3.1.2 二进制与十进制间的转换 32

3.2 十六进制 32

3.2.1 十六进制的理解 33

3.2.2 十六进制与十进制, 二进制 之间的转换 33

3.3 IPv4 地址 34

3.3.1 IP 地址的组成 34

3.3.2 IP 地址的分类 34

3.3.3 ABC 三类 IP 地址的特点 总结 36

3.3.4 划分子网 37

3.3.5 子网掩码 37

3.3.6 子网掩码值 38

3.3.7 可变长子网掩码 39

3.3.8 应用举例 41

3.4 IPv6 44

3.4.1 IPv6 地址表示方法 44

3.4.2 IPv6 地址的类型 45

3.4.3 IPv6 的过渡策略 45

3.4.4 IPv6 的新特性 46

3.4.5 IPv6 地址配置 46

习题三 48

第 4 章 局域网技术 50

4.1 局域网概述 50

4.1.1 局域网的拓扑结构 50

4.1.2 局域网的特点 50

4.1.3 IEEE 802 标准 51

4.1.4 局域网的类型 52

4.1.5 局域网介质访问控制 54

4.1.6 局域网的组成 57

4.1.7 局域网的工作模式	59	6.1.2 广域网设备	143
4.2 以太网	60	6.2 X.25 网	145
4.2.1 以太网的发展史	60	6.2.1 X.25 网技术简介	145
4.2.2 共享式以太网与交换式 以太网	62	6.2.2 X.25 网应用	146
4.2.3 标准以太网	63	6.3 帧中继	146
4.2.4 100Mbit/s 以太网	66	6.3.1 帧中继技术简介	147
4.2.5 千兆以太网	67	6.3.2 帧中继应用	147
4.2.6 万兆以太网	69	6.4 ISDN	148
4.3 虚拟局域网	71	6.4.1 ISDN 技术简介	148
4.3.1 VLAN 的概念	71	6.4.2 ISDN 应用	149
4.3.2 VLAN 的划分方法	72	6.5 ATM	151
4.3.3 VLAN 的应用举例	73	6.5.1 ATM 技术简介	151
4.4 无线局域网	75	6.5.2 ATM 应用	151
4.4.1 无线局域网概述	75	6.6 HFC	152
4.4.2 无线局域网的拓扑结构	75	6.6.1 HFC 技术简介	152
4.4.3 无线局域网的标准与安全性	76	6.6.2 HFC 应用	153
4.4.4 无线网络的连接	78	6.7 xDSL	154
4.5 本章实验	80	6.7.1 xDSL 技术简介	154
习题四	82	6.7.2 ADSL 应用	156
第 5 章 Windows 服务配置	84	6.8 光纤接入	157
5.1 活动目录	84	6.8.1 光纤接入技术简介	157
5.1.1 活动目录简介	84	6.8.2 光纤接入的应用	157
5.1.2 安装活动目录	85	6.9 本章实验	158
5.1.3 客户端登录域控制器	90	习题六	164
5.2 域用户账户和域组管理	92	第 7 章 Internet 应用	166
5.2.1 域用户账户	92	7.1 域名系统	166
5.2.2 域组管理	95	7.1.1 域名系统概述	166
5.3 网络服务配置	101	7.1.2 Internet 的域名结构	166
5.3.1 FTP 服务器的安装与配置	101	7.1.3 域名解析	168
5.3.2 DHCP 安装与配置	104	7.2 WWW	171
5.3.3 DNS 配置	113	7.2.1 概述	171
5.3.4 IIS 配置	118	7.2.2 与 WWW 服务密切相关的 概念	171
5.3.5 邮件服务配置	130	7.2.3 WWW 浏览器	175
5.4 本章实验	138	7.3 文件传输	176
习题五	138	7.3.1 文件传输服务概述	176
第 6 章 广域网与接入网	141	7.3.2 FTP 的工作过程	177
6.1 广域网概述	141	7.3.3 TFTP 协议简介	178
6.1.1 广域网的连接方式	141	7.4 远程登录	178

7.4.1 远程登录概述·····	178	9.1.1 网络运维必要性·····	232
7.4.2 远程登录的使用·····	179	9.1.2 网络故障的分类·····	233
7.5 电子邮件·····	186	9.1.3 网络故障排查步骤·····	234
7.5.1 概述·····	186	9.2 网络故障的排查·····	234
7.5.2 电子邮件协议·····	188	9.2.1 物理层故障诊断与排查·····	235
7.5.3 电子邮件的收发·····	189	9.2.2 数据链路层故障诊断与 排查·····	235
7.6 网络新闻组与 BBS·····	192	9.2.3 网络层故障诊断与排查·····	237
7.6.1 网络新闻组·····	192	9.2.4 传输层故障诊断与排查·····	246
7.6.2 BBS·····	193	9.2.5 网络高层故障诊断与排查·····	257
7.7 本章实验·····	195	9.2.6 无线网络故障诊断与排查·····	260
习题七·····	199	9.2.7 客户机故障诊断与排查·····	262
第 8 章 网络互联设备 ·····	201	9.3 网络故障案例分析·····	263
8.1 网卡·····	201	9.4 本章实验·····	274
8.2 调制解调器·····	202	习题九·····	275
8.3 中继器·····	205	第 10 章 网络工程案例 ·····	277
8.4 集线器·····	205	10.1 需求分析·····	277
8.5 网桥·····	207	10.1.1 用户需求分析·····	277
8.6 交换机·····	208	10.1.2 系统设计思想·····	278
8.6.1 交换机的工作原理·····	208	10.2 技术方案设计·····	279
8.6.2 交换机的基本功能·····	209	10.2.1 网络方案设计·····	279
8.6.3 交换机的分类·····	209	10.2.2 网络结构图·····	280
8.6.4 网桥和交换机的比较·····	213	10.3 校园网的规划与配置·····	281
8.7 路由器·····	213	10.3.1 VLAN 及 IP 地址规划·····	281
8.7.1 发展历史·····	214	10.3.2 接入层交换机的配置·····	282
8.7.2 路由器的组成·····	214	10.3.3 分布层交换机的配置·····	284
8.7.3 路由器的工作过程·····	216	10.3.4 配置核心层交换机·····	288
8.7.4 路由表·····	217	10.3.5 配置接入广域网的 路由器·····	290
8.7.5 路由器的分类·····	218	10.4 服务器配置·····	293
8.7.6 三层交换机和路由器的 区别·····	220	10.4.1 服务器模块的分析·····	293
8.8 网关·····	221	10.4.2 服务器配置·····	294
8.9 防火墙·····	222	10.5 本章实验·····	295
8.9.1 防火墙的分类·····	223	习题十·····	297
8.9.2 防火墙的基本特性·····	224	习题答案 ·····	298
8.9.3 防火墙的功能·····	225	参考文献 ·····	301
8.10 本章实验·····	226		
习题八·····	228		
第 9 章 网络故障排查 ·····	232		
9.1 网络故障排查概述·····	232		

第 1 章 计算机网络概述

自 20 世纪 60 年代出现计算机网络以来,至今已有近 50 年的历史。计算机网络的应用已深入到人类生活的方方面面,计算机网络对整个信息社会有着极其深刻的影响,使得人们对之产生了极大兴趣,并引起了广泛而高度的重视。本章将对计算机网络的基础知识作一个总的概述。

学习目标

- (1) 了解计算机网络的基本概念、发展历程。
- (2) 了解计算机网络的功能和分类方法。
- (3) 了解和掌握计算机网络的拓扑结构,以及各种拓扑的特点和应用情况。
- (4) 掌握计算机网络各种传输介质的分类,以及各种传输介质特点和应用情况。
- (5) 通过实训项目,掌握动手制作双绞线的方法和连通性测试方法。

教学重点

网络拓扑结构的分类与特点;网络传输介质的特点和应用;双绞线的制作与测试。

教学难点

双绞线的制作与测试。

1.1 计算机网络的发展

1.1.1 计算机网络的概念

计算机网络是随着计算机技术和通信技术的发展及相互渗透而形成的,通信领域利用计算机技术,可以提高通信系统性能;同时通信技术的发展又为计算机之间快速传输信息提供了必要的通信手段。计算机网络在当今信息时代对信息的收集、传输、存储和处理起着非常重要的作用,其应用领域已渗透到现代社会的各个领域。

计算机网络,是指将地理位置不同的具有独立功能的多台计算机及其外围设备,通过通信线路、通信设备连接起来,在网络操作系统,网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下,实现软硬件资源共享和信息传递的通信系统。

举个例子来帮助理解计算机网络的概念:在一个做建筑装饰效果图的公司中,完成一张效果图设计大致需要这样几个阶段:平面设计、建模、贴图、灯光、渲染、后期处理,每个阶段由专人负责,在每个人做完自己的任务之后,他所产生的图形文件需要向下一位设计人员的电脑传递,以继续进行下一个阶段设计,这就可以采用网络来传输此文件。如果采用其他方式来传递,如 U 盘来复制,可以想象,会产生以下几个方面的问题:

问题一:如果前一个人的方案需要多次改动,则需用 U 盘多次复制,然后需要人员来回在两台电脑间多次奔走。

问题二:如果完成设计图的每个人相距较远,则用 U 盘方式传递会显得非常麻烦。

问题三：如果每个阶段的设计需要打印输出，如果不采用网络来完成打印功能，要么需要为每个设计人员都配备打印机，要么每个设计人员都用 U 盘拷贝设计结果去打印，这两种方式都有明显的不足，前一种是浪费打印机这种硬件设备，后一种是浪费了人力成本。

由此可见，如果采用计算机网络，只需要使用通信线路——网线和通信设备——交换机等，将该公司的电脑相互连接起来，在需要进行文件传输和文件打印时，只需鼠标点击几下即可完成。

网络的用途是非常广阔的，上面仅仅是一个非常简单的网络应用。

1.1.2 计算机网络的发展简述

计算机网络的理论基础可以追溯到 20 世纪 50 年代末，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，完成了数据通信与计算机通信网络的研究，为计算机网络的出现做好了技术准备，奠定了理论基础。

1. Internet 的形成与初步发展阶段

在 20 世纪 60 年代，美苏冷战期间，DoD（美国国防部）领导的 ARPA（美国国防部高级研究计划署）提出要研制一种崭新的网络对付来自前苏联的核攻击威胁。当时，传统的电路交换的电信网虽然已经四通八达，但战争期间，一旦正在通信的电路有一个交换机或链路被毁，则整个通信电路就要中断，如要立即改用其他迂回电路，还必须重新拨号建立连接，这将会产生时间上的延误。

由 ARPA 研究产生的这个网络被称为 ARPAnet，通常叫做 ARPA 网，ARPA 网的研究成果对推动计算机网络的发展意义是深远的，在它的基础上，20 世纪 70 年代和 80 年代计算机网络的发展十分迅速，在全世界范围内，出现了大量的计算机网络。

1983 年，ARPAnet 分裂为两部分，ARPAnet 和纯军事用的 MILnet。同时，局域网和广域网的产生和蓬勃发展对 Internet 的进一步发展起了重要的作用。其中最引人注目的是美国国家科学基金会 ASF（National Science Foundation）建立的 NSFnet。NSF 在全美国建立了按地区划分的计算机广域网并将这些地区网络和超级计算机中心互联起来。NSFnet 于 1990 年 6 月初彻底取代了 ARPAnet 而成为 Internet 的主干网。

2. Internet 的高速发展阶段

Internet 的飞跃归功于 Internet 的商业化，商业机构一踏入 Internet 这一陌生世界，很快发现了它在通信、资料检索、客户服务等方面的巨大潜力。于是世界各地的无数企业纷纷涌入 Internet，带来了 Internet 发展史上的一个新的飞跃。

Internet 网的结构是一种多级结构，这种多级结构的发展是从 1993 年开始，美国政府资助的 NSFnet 就逐渐被若干个商用的因特网主干网替代，这种主干网也叫因特网服务提供者（ISP），考虑到因特网商用化后可能出现很多的 ISP，为了使不同 ISP 经营的网络能够互通，在 1994 创建了 4 个 NAP（网络接入点）分别由 4 个电信公司经营，到本世纪，美国的 NAP 达到了十几个。NAP 是最高级的接入点，它主要是向不同的 ISP 提供交换设备，使它们相互通信。现在的因特网已经很难对其网络结构给出很精细的描述，但大致可分为五个接入级：网络接入点 NAP，多个公司经营的国家主干网，地区 ISP，本地 ISP，校园网、企业或家庭 PC 机上网用户。

现在，Internet 是覆盖全球的信息基础设施，对于用户来说，它像是一个庞大的资源

获取与交换的信息库,可以实现全球范围内电子邮件、信息传输、信息查询、语音及视频等的通信功能。

3. 局域网的发展

在广域网研究发展的同时,人们对局部区域网络的需求也日益强烈,在20世纪70年代初,一些大学和研究所就开始了局部计算机网络的研究。IBM公司、DEC公司以及UNIVAC公司等,分别提出了自己的网络体系结构和网络协议。这些局域网的研究成果为ISO(国际标准化组织)制定统一的局域网标准(OSI/RM)作了很大贡献,OSI/RM就是ISO通过吸收和修改这些大公司的网络协议而形成的。OSI/RM的产生使局域网的发展走上了标准化道路,使得局域网进入了高速的发展期。

在20世纪80年代至90年代,局域网技术取得了很大的进展。在90年代,以太网、令牌总线和令牌环这三种局域网应用最为广泛。随着数据通信技术的发展,在以太网中采用非屏蔽双绞线以星型连接方式,是网络结构化布线技术所要求的,因此使得以太网在局域网环境中得到了最为广泛的应用。现在的局域网主干的构建基本上都是千兆或万兆以太网。

1.1.3 计算机网络在我国的发展概况

我国的Internet的发展以1987年通过中国学术网CANET向世界发出第一封E-mail为标志。经过几十年的发展,形成了四大主流网络体系,即中科院的科学技术网CSTNET;国家教育部的教育和科研网CERNET;原邮电部的CHINANET和原电子部的金桥网CHINAGBN。

Internet在中国的发展历程可以大略地划分为三个阶段:

第一阶段为1987—1993年,这是研究试验阶段。在此期间中国一些科研部门和高等院校开始研究Internet技术,并开展了科研课题和科技合作工作,但这个阶段的网络应用仅限于小范围内的电子邮件服务。

第二阶段为1994年至1996年,这是起步阶段。1994年4月,中关村地区教育与科研示范网络工程进入Internet,从此中国被国际上正式承认为有Internet的国家。之后,中国公用计算机互联网CHINANET、中国教育科研计算机网CERNET、中国科学技术网CSTNET、中国金桥网CHINAGBN等多个Internet网络项目在全国范围相继启动,Internet开始进入公众生活,并在中国得到了迅速的发展。至1996年底,中国Internet用户数已达20万,利用Internet开展的业务与应用逐步增多。

第三阶段从1997年至今,是Internet在我国快速最为快速的阶段。国内Internet用户数保持着极快的增长速度。到今天,我国上网用户已超过四亿人。

中国目前有五家具有独立国际出入口线路的商用性Internet骨干单位,还有面向教育、科技、经贸等领域的非营利性Internet骨干单位。现在有600多家网络接入服务提供商(ISP),其中跨省经营的有140家。

随着网络基础的改善,用户接入方面新技术的采用,接入方式的多样化和运营商服务能力的提高,接入网速率慢形成的瓶颈问题正在得到进一步改善,上网速度更快,上网费用更低,从而促进更多的应用在网上实现。现在,很多ISP都在向广大用户提升他们的网速,降低了收费价格,如中国联通、中国移动等,对普通家庭用户上网已由2011年的2M带宽升级到2012年的4M或8M带宽,并且收费更低。

1.2 计算机网络的功能与分类

1.2.1 计算机网络的功能

计算机网络的功能主要体现在资源共享、信息交换、提高系统的可靠性和分布式网络处理及负载均衡四个方面。

1. 资源共享

资源共享包括硬件资源和软件资源的共享。硬件资源共享，可以在全网范围内提供对处理资源、存储资源、输入输出资源等昂贵设备的共享，使用户节省投资和便于集中管理；软件资源共享，允许互联网上的用户远程访问各类大型数据库，可以得到网络文件传送服务、远地进程管理服务和远程文件访问服务，从而避免软件研制上的重复劳动以及数据资源的重复存贮，同时也便于集中管理。

2. 信息交换

计算机网络为分布在各地的用户提供了强有力的通信手段，计算机网络中的计算机之间或计算机与终端之间，可以快速可靠地相互传递数据、程序或文件，用户可以通过计算机网络传送电子邮件、发布新闻消息和进行电子商务活动。

3. 提高系统的可靠性

在一些用于计算机实时控制和要求高可靠性的场合，通过计算机网络实现备份技术可以提高计算机系统的可靠性。计算机网络对提高系统可靠性是最初美国的 ARPA（美国国防部高级研究计划署）研究计算机网络的初衷。

4. 分布式网络处理及负载均衡

对于大型的、复杂的、多头绪的任务，在使得网络中某台计算机的任务负荷太重时，可将任务分散到网络中的各台计算机上进行，或由网络中比较空闲的计算机分担负荷，这样可以充分利用网络资源，扩大计算机的处理能力，增加实用性和实时性，这种协同工作方式，使得整个系统的性能得到大大增强。

现在，计算机网络的应用已经深入到人类生活的各个领域，如办公自动化的应用，信息交换方面的应用，如运输、金融、海关、国防、贸易、日常生活、现在远程教育等诸多方面都有着广泛的应用。

1.2.2 计算机网络的分类

计算机网络的应用十分广泛，现在世界上已有多种计算机网络，计算机网络从不同的角度，根据不同的分类方法可以有以下的分类方式。

1. 按网络的作用范围分

网络中计算机设备之间的距离可近可远，即网络覆盖地域面积可大可小。按照联网的计算机之间的距离和网络覆盖面的不同可将网络分为局域网、城域网和广域网。

(1) 局域网 (Local Area Network, LAN)。局域网的覆盖范围通常是几米到几千米范围内，它一般是在一个单位内，将一栋大楼、一个工厂、一个学校的有限范围内的计算机、外部设备等通过通信线路和通信设备连接起来。局域网是计算机网络中发展最迅速、应用最广

泛、传输速度最快的网络，是因特网的组成部分。一个小型的局域网如图 1-1 所示。

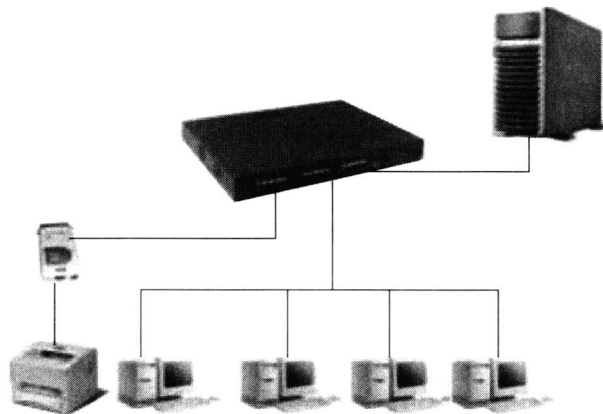


图 1-1 局域网

(2) 城域网 (Metropolitan Area Network, MAN)。城域网是在一个城市范围内所建立的计算机通信网，简称 MAN，属局域网范畴。由于采用具有有源交换元件的局域网技术，网中传输时延较小，它的传输媒介主要采用光缆，传输速率在 100Mbit/s 以上。MAN 的一个重要用途是用作骨干网，通过它将位于同城市内不同地点的主机、数据库，以及 LAN 等互相连接起来，这与 WAN 的作用有相似之处，但两者在实现方法与性能上有很大差别。城域网如图 1-2 所示 (本图引用××公司构建××市广电城域网)。

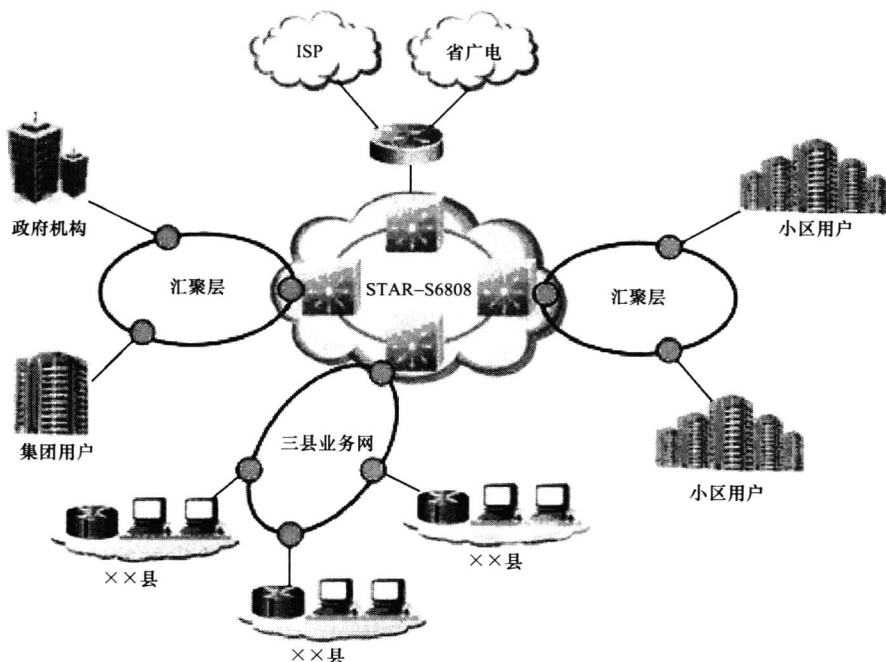


图 1-2 城域网

(3) 广域网 (Wide Area Network, WAN)。广域网也称远程网，覆盖的范围比局域网

(LAN) 和城域网 (MAN) 都广, 通常跨接很大的物理范围, 所覆盖的范围从几十公里到几千公里, 它能连接多个城市或国家, 或横跨几个洲并能提供远距离通信, 形成国际性的远程网络。广域网的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, 它将分布在不同地区的局域网或计算机系统互连起来, 达到资源共享的目的。如 Internet 就属于广域网。如图 1-3 所示广域网, 本图是某集团公司利用广域网设施建设的 VPN。

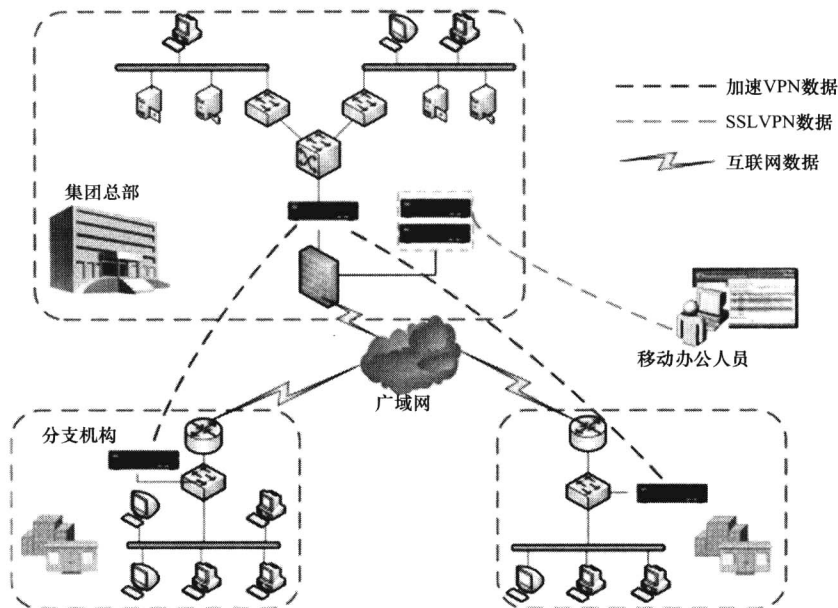


图 1-3 广域网

2. 按网络传输介质分类

网络传输介质按其物理形态可以划分为有线和无线两大类。

(1) 有线网。传输介质采用有线介质连接的网络称为有线网, 常用的有线传输介质有双绞线、同轴电缆和光纤。

(2) 无线网。采用无线介质连接的网络称为无线网。目前无线网主要采用三种技术: 微波、红外线和激光。它们都是以无线电波作为传输介质。其中微波用途最广, 例如 2011 年 12 月我国已发射的 10 颗称为“北斗”的地球同步卫星通信网就是一种特殊形式的微波通信, 它利用“北斗”卫星作中继站来转发微波信号, 另外手机、笔记本无线上网也是采用微波通信方式。

3. 按网络应用范围分类

根据网络应用范围的不同, 计算机网络可分为专用网和公用网。

(1) 专用网。专用网是某个部门或某个单位的工作的需要而建立的网络, 这种网络不向本单位以外的人提供服务。例如铁路, 电力等系统均有本系统的专用网。

(2) 公用网。公用网就是为公众所使用的网络, 它不只是为某一特定人群服务, 比如为大家所熟知的因特网就是最大的公用网。

4. 按网络拓扑结构分类

这是一种重要的划分网络类型的方法, 在下一节讲述。

1.3 网络拓扑结构与传输介质

计算机网络的拓扑结构，是指网络中计算机和各种网络设备与传输介质所形成的结点与线路的物理构成方式。网络的结点有两类：一类是转换和交换信息的转接结点，包括路由器，交换机，集线器和终端控制器等；另一类是访问结点，包括计算机主机和终端等。传输介质则是代表各种传输媒介，包括有线传输介质和无线传输介质两类。

1.3.1 计算机网络的拓扑结构

计算机网络的拓扑结构主要有：总线型拓扑、星形拓扑、环形拓扑、树形拓扑、网状拓扑、混合型拓扑和无线网络。

1. 星形拓扑

星形拓扑是指网络中的各结点设备通过一个网络集中设备（如集线器或交换机）连接在一起，各结点呈星状分布的网络连接方式。这种拓扑结构主要应用于 IEEE 802.2、IEEE 802.3 标准的以太网中。星形网络拓扑如图 1-4 所示。

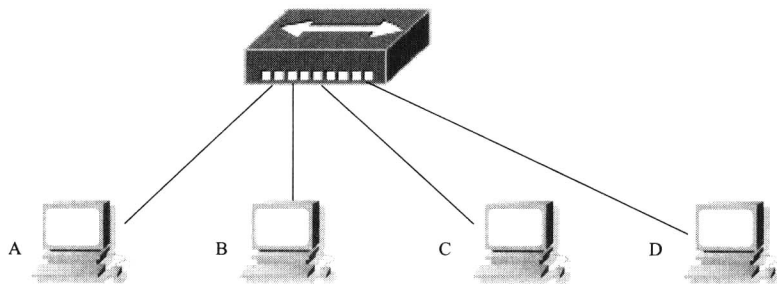


图 1-4 星形网络拓扑

星形拓扑的优点有：容易安装和维护，星形拓扑的安装和故障排查比较容易；节点扩展、移动方便，节点扩展时只需要从集线器或交换机等集中设备中拉一条电缆即可，而要移动一个节点只需要把相应节点设备移到新节点即可；故障诊断和隔离容易，一个结点出现故障不会影响其他结点的连接，可任意拆走故障节点。

缺点是：中央结点的负担较重，易形成瓶颈，中央结点一旦发生故障，则整个网络都受到影响；成本较大，它所采用的传输介质一般都是采用通用的双绞线或同轴电缆，每个结点都要和中央网络集中设备直接连接，需要耗费大量的线缆。

从物理连接方面来看，星形拓扑是现在使用最普遍的一种网络，它广泛应用于各企业组建的局域网中。

2. 总线型拓扑

总线型结构由一条高速公用主干电缆即总线连接若干个结点构成网络。网络中所有的结点通过总线进行信息的传输。

总线型网络拓扑如图 1-5 所示。

这种结构的优点是结构简单灵活，建网容易，使用方便，性能好。

缺点是主干总线对网络起决定性作用，任何一个工作站故障或总线故障都将影响整个

网络。

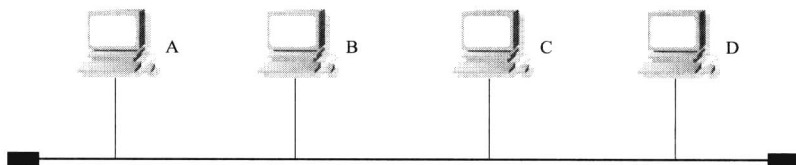


图 1-5 总线型网络拓扑

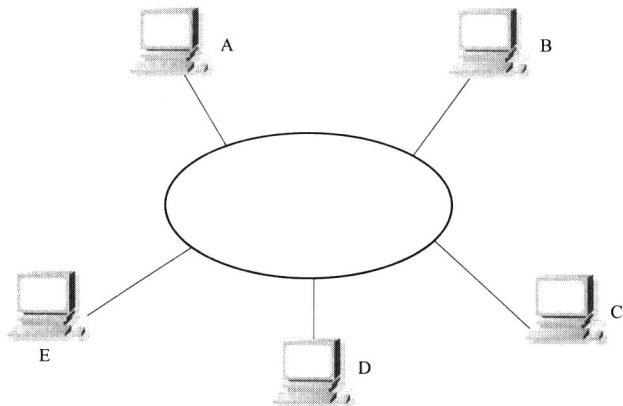


图 1-6 环形网络拓扑

3. 环形拓扑

环形拓扑由各结点首尾相连形成一个闭合环形线路。环形网络中的信息传送是单向的，即沿一个方向从一个结点传到另一个结点；每个结点需安装收发器，以接收、放大、发送信号。环形网络拓扑如图 1-6 所示。

这种结构的优点是电缆长度短，传输速率高，网络性能稳定，并且结构简单，建网容易，便于管理。

缺点是当某结点发生故障会导致全网故障，结点的加入和撤出过程复杂，

并且结点过多时，将影响传输效率，不利于扩充。

4. 树形拓扑

树形拓扑是一种分级结构。在树形结构的网络中，任意两个结点之间不产生回路，每条通路都支持双向传输。树形网络拓扑如图 1-7 所示。

这种结构的优点：连接简单，维护方便，适用于汇集信息的应用要求。

缺点是除了叶结点及其相连的线路外，其他任一结点或其相连的线路故障都会使系统受到较大影响；所有结点对根的依赖性大，若根结点发生故障，则全网不能工作。

5. 网状形拓扑

网状形拓扑又称为无规则结构，结点之间的联结是任意的，没有规律。主要用于广域网，由于结点之间有多条线路相连，所以网络的可靠性较高。目前广域网基本上采用网状拓扑结构。网状形网络拓扑如图 1-8 所示。

网状拓扑结构的优点：系统可靠性高，比较容易扩展。

缺点是由于结构比较复杂，建设成本较高，每一结点都与多点进行连结，因此必须采用路由算法和流量控制方法。

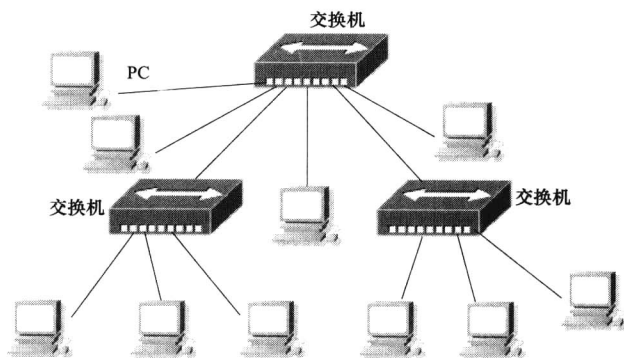


图 1-7 树形网络拓扑

6. 混合型拓扑

混合型拓扑结构是由星形结构和总线型结构的网络结合在一起形成的网络拓扑结构，这样的拓扑结构更能满足较大网络的需求，解决星形网络在传输距离上的局限，而同时又解决了总线型网络在连接用户数量的限制。这种网络拓扑结构同时兼顾了星形网与总线型网络的优点，在缺点方面得到了一定的弥补。混合型网络拓扑如图 1-9 所示。

混合型拓扑的优点：应用相当广泛，解决了星形和总线型拓扑结构的不足，满足了大公司组网的实际需求，扩展灵活，速度较快。

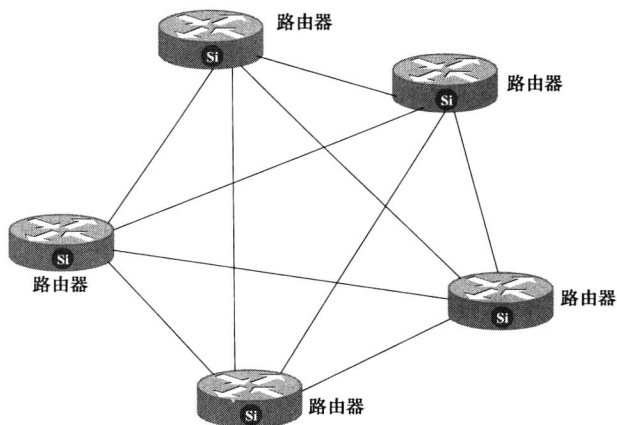


图 1-8 网状形网络拓扑

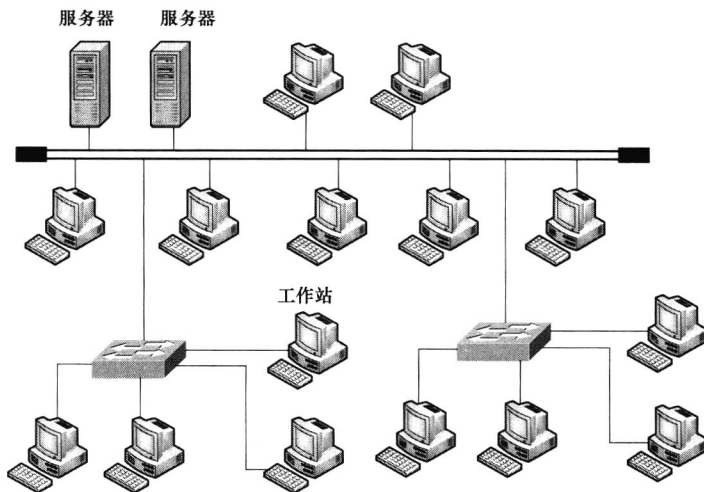


图 1-9 混合型拓扑

缺点是会随着用户的增多而下降的弱点；较难维护，这主要受到总线型网络拓扑结构的制约，如果总线断，则整个网络也就瘫痪了，但是如果是分支网段出了故障，则仍不影响整个网络的正常运作；整个网络非常复杂，维护起来不容易。

7. 无线网络

无线网络技术已相当成熟，现在已经广泛应用于各种军事、民用领域。现在的无线网络在性能、距离、价格上完全可以和有线网相媲美，甚至在某些方面超过有线网络。实施无线网络主要是对有线网络进行补充，而不是取代有线网络。无线网络拓扑如图 1-10 所示。

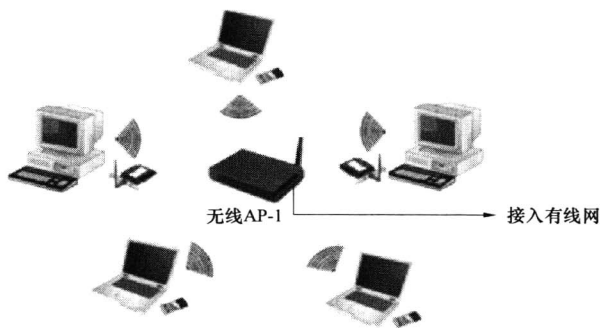


图 1-10 无线网络拓扑