

W ANGLUO JICHU

YU XINXI ANQUAN JISHU YANJIU

# 网络基础

## 与信息安全技术研究

主 编 赵满旭 王建新 李国奇  
副主编 李社蕾 刘 俊 任利军 顾雅珍



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

W ANGLUO JICHU

YU XINXI ANQUAN JISHU YANJIU

# 网络基础

## 与信息安全技术研究

主 编 赵清旭 王建新 李国新  
副主编 李社 藏 俊书 任利军 顾雅珍



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

## 内 容 提 要

本书旨在对计算机网络基础与信息安全技术进行全方面的探讨和研究。全书内容包括计算机网络相关知识、数据通信基础知识、计算机网络体系结构、计算机局域网技术、计算机广域网技术、信息安全相关知识、信息加密与隐藏技术、病毒与恶意代码、黑客与攻击技术、防火墙与 VPN 技术、操作系统与数据库系统安全、网络应用安全等。本书内容全面,结构合理,表述严谨,并包括信息安全方面的一些最新成果。不但可作为高等院校信息安全相关专业师生的参考书,也可供从事信息处理、通信保密及与信息安全有关的科研人员、工程技术人员和技术管理人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

网络基础与信息安全技术研究/赵满旭,王建新,  
李国奇主编. —北京:中国水利水电出版社,2014.5  
ISBN 978-7-5170-2079-0

I. ①网… II. ①赵…②王…③李… III. ①计算机  
网络—研究②信息安全—安全技术—研究 IV. ①TP393  
②TP309

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 107361 号

策划编辑:杨庆川 责任编辑:杨元泓 封面设计:崔 蕾

书 名	网络基础与信息安全技术研究
作 者	主 编 赵满旭 王建新 李国奇 副主编 李社蕾 刘 俊 任利军 顾雅珍
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
经 售	电话:(010)68367658(发行部)、82562819(万水) 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	北京鑫海胜蓝数码科技有限公司
印 刷	三河市天润建兴印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 25.25 印张 646 千字
版 次	2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	82.00 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

计算机网络是当今计算机科学与工程领域迅速发展的一门技术,它推动着信息技术革命的到来,引领人类社会的发展步入信息时代。在全球信息化进程的不断推进过程中,信息已成为社会发展的重要战略资源,社会信息化已成为当今发展的主流与核心。由于信息网络技术的应用具有较高的普及性与广泛性,它所带来的信息安全问题备受关注,并成为信息安全领域及各相关科研机构探讨、研究的一大热点。信息安全问题是关系国家安全、经济发展与社会稳定的关键性问题。加速计算机网络安全的研究和发展,加强计算机网络安全保障能力,提高全民的网络安全意识已成为我国信息化发展的当务之急。

当今时代,各行各业都倍加依赖于计算机网络,高度依赖性导致社会的脆弱。因为一旦计算机网络受到攻击,将会导致整个社会陷入危机之中。可以说,没有网络信息安全就没有完全意义上的国家安全,也就没有真正的政治安全、军事安全和经济安全。另外,网络上一大批的新兴业务,如电子商务、网络银行等,以及各种专用网络(如金融网)的建设,都需要网络具有较高的安全性。而事实却是,网络信息的安全性时刻受到来自入侵行为和木马、病毒传播的严重威胁,网络应用的健康发展也因此受到极大的负面影响。正是在这一大背景下,网络安全问题不但是各国政府普遍关注的问题,也是信息技术领域的重要研究课题。

从学科研究的角度来看,信息安全是一门具有很强综合性和广泛交叉性的学科领域,涉及计算机科学、网络技术、通信技术、密码技术、信息处理技术、应用数学等多学科的知识。同时,信息安全技术也是一门实践性较强的学科,其许多技能都是从实践中得来的。因此,系统地掌握信息安全原理与应用就显得尤为重要,《网络基础与信息安全技术研究》一书编写的初衷由此而来。

本书旨在对计算机网络基础与信息安全技术进行全方面的探讨和研究。全书共 11 章,主要内容包括计算机网络概述、数据通信基础知识、计算机网络体系结构、计算机局域网技术、计算机广域网技术、信息安全概述、信息加密与隐藏技术、病毒与恶意代码分析、黑客与攻击技术、防火墙与 VPN 技术、操作系统与数据库系统安全、网络应用安全等。

全书由赵满旭、王建新、李国奇担任主编,李社蕾、刘俊、任利军、顾雅珍担任副主编,并由赵满旭、王建新、李国奇负责统稿。具体分工如下:

- 第 7 章、第 9 章:赵满旭(运城学院公共计算机教学部);
- 第 5 章、第 6 章、第 10 章第 5 节:王建新(海南师范大学);
- 第 10 章第 1 节~第 2 节、第 12 章:李国奇(宁夏师范学院);
- 第 1 章~第 3 章:李社蕾(三亚学院);
- 第 10 章第 3 节~第 4 节、第 11 章:刘俊(成都职业技术学院);
- 第 4 章:任利军(呼和浩特职业学院);

第8章:顾雅珍(赤峰学院计算机与信息工程学院)。

本书在编写过程中,参考了大量有价值的文献与资料,在此向这些文献的作者表示敬意。由于计算机网络技术是一门综合性很强的技术,其发展速度也相当迅速,新知识、新方法、新概念等层出不穷,加之编者的学识和水平有限,书中难免有错误和疏漏之处,恳请各位专家和读者给予批评指正。

编者

2014年4月

# 目 录

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的形成与发展	1
1.2 计算机网络的定义与功能	4
1.3 计算机网络的分类	6
1.4 计算机网络的拓扑结构	8
第 2 章 数据通信基础知识	13
2.1 数据通信概述	13
2.2 数据通信方式	19
2.3 数据编码技术	23
2.4 多路复用技术	26
2.5 数据交换技术	31
2.6 差错控制技术	35
第 3 章 计算机网络体系结构	37
3.1 网络体系结构概述	37
3.2 OSI 参考模型	41
3.3 TCP/IP 参考模型	50
3.4 OSI 与 TCP/IP 两种模型比较	54
第 4 章 计算机局域网技术	57
4.1 局域网概述	57
4.2 传统局域网	65
4.3 高速局域网	68
4.4 交换式局域网	73
4.5 虚拟局域网	77
4.6 无线局域网	82
第 5 章 计算机广域网技术	91
5.1 广域网概述	91
5.2 公用电话交换网	99
5.3 分组交换网	101
5.4 数字数据网	106

5.5	帧中继网 .....	107
5.6	综合业务数字网 .....	112
5.7	异步传输模式 .....	114
<b>第 6 章</b>	<b>信息安全概述</b> .....	<b>120</b>
6.1	信息与信息安全 .....	120
6.2	信息安全面临的威胁 .....	128
6.3	信息安全体系结构 .....	131
6.4	信息安全的现状及发展趋势 .....	139
6.5	信息安全与法律 .....	143
<b>第 7 章</b>	<b>信息加密与隐藏技术</b> .....	<b>144</b>
7.1	密码学概述 .....	144
7.2	传统密码体制 .....	152
7.3	对称密码体制 .....	158
7.4	非对称密码体制 .....	167
7.5	密钥管理 .....	173
7.6	信息隐藏技术 .....	178
7.7	数字水印技术 .....	192
<b>第 8 章</b>	<b>病毒与恶意代码分析</b> .....	<b>210</b>
8.1	计算机病毒概述 .....	210
8.2	计算机病毒的工作原理 .....	220
8.3	计算机病毒的检测与防范 .....	223
8.4	反病毒技术 .....	229
8.5	恶意代码分析 .....	234
<b>第 9 章</b>	<b>黑客与攻击技术</b> .....	<b>243</b>
9.1	黑客攻击概述 .....	243
9.2	端口扫描 .....	251
9.3	网络监听 .....	256
9.4	缓冲区溢出攻击 .....	258
9.5	拒绝服务攻击 .....	261
9.6	欺骗攻击与防范 .....	267
<b>第 10 章</b>	<b>防火墙与 VPN 技术</b> .....	<b>274</b>
10.1	防火墙概述 .....	274
10.2	防火墙的实现技术 .....	278
10.3	防火墙的体系结构 .....	289

---

10.4	防火墙的选购·····	296
10.5	VPN 技术·····	302
<b>第 11 章</b>	<b>操作系统与数据库系统安全·····</b>	<b>313</b>
11.1	操作系统安全概述·····	313
11.2	典型的操作系统安全·····	321
11.3	数据库系统安全·····	331
<b>第 12 章</b>	<b>网络应用安全·····</b>	<b>355</b>
12.1	Web 应用安全·····	355
12.2	电子商务安全·····	366
12.3	电子邮件安全·····	375
<b>参考文献</b>	<b>·····</b>	<b>395</b>



## 第 1 章 计算机网络概述

计算机网络是计算机技术与通信技术高度发展、相互渗透、紧密结合的产物,它代表了当代计算机体系结构发展的一个重要方向。计算机网络与 Internet 技术的广泛应用对当今人类社会生活、科技、文化与经济发展产生了重大的影响。

### 1.1 计算机网络的形成与发展

计算机网络技术包括硬件、软件两个方面。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重要的影响。计算机网络技术的发展与应用的广泛程度是惊人的。

#### 1.1.1 计算机网络的形成

计算机网络是通信技术和计算机技术相结合的产物,它是信息社会最重要的基础设施,并将构成人类社会的信息高速公路。

通信技术的发展经历了一个漫长的过程,1835 年莫尔斯发明了电报,1876 年贝尔发明了电话,从此开辟了近代通信技术发展的历史。通信技术在人类生活和两次世界大战中都发挥了极其重要的作用。

1946 年诞生了世界上第一台电子数字计算机,从而开辟了向信息社会迈进的新纪元。

20 世纪 50 年代,美国利用计算机技术建立了半自动化的地面防空系统(Semi-Automatic Ground Environment, SAGE),它将雷达信息和其他信号经远程通信线路送达计算机进行处理,第一次利用计算机网络实现了远程集中式控制,这是计算机网络的雏形。

1969 年,美国国防部高级研究计划局(DARPA)建立了世界上第一个分组交换网——ARPANET,即国际互联网的前身,这是一个只有 4 个节点的存储转发方式的分组交换广域网,ARPANET 的远程分组交换技术,于 1972 年在首次国际计算机会议上公开展示。

1976 年,美国 Xerox 公司开发了基于载波监听多路访问/冲突检测(CSMA/CD)原理的、用同轴电缆连接多台计算机的局域网,取名以太网。

计算机网络是半导体技术、计算机技术、数据通信技术和网络技术相互渗透、相互促进的产物。数据通信的任务是利用通信介质传输信息。

通信网为计算机网络提供了便利而广泛的信息传输通道,而计算机和计算机网络技术的发展也促进了通信技术的发展。

#### 1.1.2 计算机网络的发展

随着计算机技术和通信技术的不断发展,计算机网络也经历了从简单到复杂、从单机到多机的发展过程,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. 第一阶段:计算机技术与通信技术相结合(诞生阶段)

20 世纪 60 年代末是计算机网络发展的萌芽阶段。如图 1-1 所示为第一阶段的计算机网络系统,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。

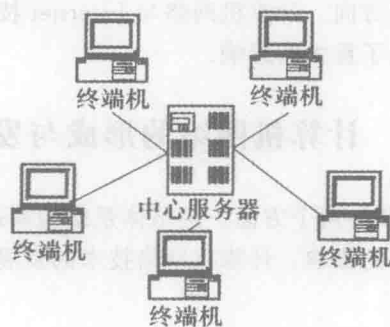


图 1-1 第一阶段的计算机网络

第一个远程分组交换网叫 ARPANET,第一次实现了由通信网络和资源网络复合构成计算机网络系统,标志计算机网络的真正产生。ARPANET 是这一阶段的典型代表。

这一阶段的特点与标志性成果主要表现在以下两个方面。

- ①数据通信技术与技术的日趋成熟,为计算机网络的形成奠定技术基础。
- ②分组交换概念的提出为计算机网络的研究奠定了理论基础,也标志着现代电信时代的到来。

2. 第二阶段:计算机网络具有通信功能(形成阶段)

第二代计算机网络是以多个主机通过通信线路互连起来,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)转接后互连的。IMP 和它们之间互连的通信线路一起负责主机间的通信任务,构成了通信子网。通信子网互连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连起来的具有独立功能的计算机之集合体”,形成了计算机网络的基本概念,如图 1-2 所示。

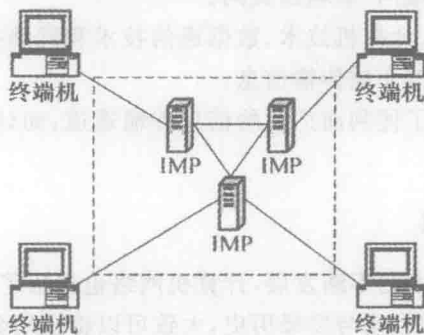


图 1-2 第二阶段的计算机网络

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,称为协议。

这一阶段出现了3项标志性的成果。

①ARPANET的成功运行证明了分组交换理论的正确性。

②TCP/IP协议的成功为更大规模的网络互联打下了坚实的基础。

③DNS、E-mail、FTP、TELNET、BBS等应用为网络发展展现了美好的前景。

### 3. 第三阶段: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连很困难,人们迫切需要一种开放性的标准化实用网络环境。国际标准化组织(ISO)在推动“开放系统互连(Open System Interconnection,OSI)参考模型”与网络协议的研究方面做了大量的工作,但同时也面临着TCP/IP协议的严峻挑战。因此,第三代计算机网络指的是“开放式的计算机网络”。

这一阶段研究成果的重要性主要表现在以下两个方面。

①OSI参考模型的研究对网络理论体系的形成与网络协议的标准化起到了重要的推动作用。

②TCP/IP协议完善它的体系结构研究,经受市场和用户的检验,吸引大量的投资,推动Internet产业的发展,成为业界事实上的标准。

### 4. 第四阶段: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,以及全球互连网络(Internet)的盛行。计算机的发展已经完全与网络融为一体,体现了“网络就是计算机”的口号。目前,计算机网络已经真正进入社会各行各业。另外,虚拟网络FDDI及ATM技术的应用,使网络技术蓬勃发展并迅速走向市场,走进平民百姓的生活。

这个阶段的特点主要表现在以下几个方面。

①Internet作为国际性的网际网与大型信息系统,正在当今政治、经济、文化、科研、教育与社会生活等方面发挥越来越重要的作用。

②宽带城域网已成为一个现代化城市重要的基础设施之一,接入网技术的发展扩大了用户计算机接入范围,促进了Internet应用的发展。

③无线局域网与无线城域网技术日益成熟,已经进入工程化应用阶段。无线自组网、无线传感器网络的研究与应用受到高度重视。

④对等网络(Peer-to-Peer,P2P)的研究使得新的网络应用不断涌现,也为现代信息服务业带来了新的经济增长点。

⑤随着网络应用的快速增长,新的网络安全问题不断出现,促使网络安全技术的研究与应用进入高速发展阶段。网络安全的研究成果为Internet应用提供了重要安全保障。

## 1.2 计算机网络的定义与功能

计算机网络的出现极大地提高了人们获取信息的能力,以及人们学习和工作的效率。如今计算机网络的功能越来越强大,并且应用范围越来越广。

### 1.2.1 计算机网络的定义

在计算机网络发展过程的不同阶段,人们对计算机网络提出了不同的定义。不同的定义反映着当时网络技术发展的水平,以及人们对网络的认识程度。这些定义可以分为3类:广义的观点、资源共享的观点与用户透明性的观点。从目前计算机网络的特点看,资源共享观点的定义能比较准确地描述计算机网络的基本特征。相比之下,广义的观点定义了计算机通信网络,而用户透明性的观点定义了分布式计算机系统。

资源共享观点将计算机网络定义为“以能够相互共享资源的方式互联起来的自治计算机系统的集合”。资源共享观点的定义符合目前计算机网络的基本特征,这主要表现在以下几个方面。

#### (1) 计算机网络建立的主要目的是实现计算机资源的共享

计算机资源主要指计算机硬件、软件、数据与信息资源。网络用户不但可以使用本地计算机资源,而且可以通过网络访问联网的远程计算机资源,还可以调用网中几台不同的计算机共同完成一项任务。一般将实现计算机资源共享作为计算机网络的最基本特征。

#### (2) 互联的计算机是分布在不同地理位置的多台独立的“自治计算机”

“自治计算机”就是每台计算机有自己的操作系统,互联的计算机之间可以没有明确的主从关系,每台计算机既可以联网工作,也可以脱机独立工作,联网计算机可以为本地用户服务,也可以为远程网络用户提供服务。

#### (3) 联网计算机之间的通信必须遵循共同的网络协议

计算机网络是由多个互连的结点组成的,结点之间要做到有条不紊地交换数据,每个结点都必须遵守一些事先规定的约定和通信规则,这些约定和通信规则就是通信协议。这就和人们之间的对话一样,要么大家都说汉语,要么大家都说英语,如果一个说汉语,一个说英语,那么就需要找一个翻译。如果一个人只能说日语,另一个人又不懂日语,而又没有翻译,那么这两人就无法进行交流。

我们判断计算机是否互联成计算机网络,主要看它们是不是独立的“自治计算机”。如果两台计算机之间有明确的主/从关系,其中一台计算机能强制另一台计算机开启与关闭,或者控制另一台计算机,那么其中一台计算机就不是“自治”的计算机。根据资源共享观点的定义,由一台中心控制单元与多个从站组成的计算机系统不是一个计算机网络。因此,一台带有多个远程终端或远程打印机的计算机系统也不是一个计算机网络。

### 1.2.2 计算机网络的基本功能

计算机网络最主要的功能是资源共享和通信,除此之外还有负荷均衡、分布处理和提高系统安全与可靠性等功能。

## 1. 资源共享

资源共享包括软、硬件共享和信息共享。

计算机网络允许网络上的用户共享网络上各种不同类型的硬件设备,可共享的硬件资源有:高性能计算机、大容量存储器、打印机、图形设备、通信线路、通信设备等。共享硬件的好处是提高硬件资源的使用效率、节约开支。

现在已经有许多专供网上使用的软件,如数据库管理系统、各种 Internet 信息服务软件等。共享软件允许多个用户同时使用,并能保持数据的完整性和一致性。特别是客户机/服务器(Client/Server,C/S)和浏览器/服务器(Browser/Server,B/S)模式的出现,人们可以使用客户机来访问服务器,而服务器软件是共享的。在 B/S 方式下,软件版本的升级修改,只要在服务器上进行,全网用户都可立即享受。可共享的软件种类很多,包括大型专用软件、各种网络应用软件、各种信息服务软件等。

信息也是一种资源,Internet 就是一个巨大的信息资源宝库,其上有极为丰富的信息,它就像是一个信息的海洋,有取之不尽,用之不竭的信息与数据。每一个接入 Internet 的用户都可以共享这些信息资源。可共享的信息资源有:搜索与查询的信息,Web 服务器上的主页及各种链接,FTP 服务器中的软件,各种各样的电子出版物,网上消息、报告和广告,网上大学,网上图书馆等等。

## 2. 通信

通信是计算机网络的基本功能之一,它可以为网络用户提供强有力的通信手段。建设计算机网络的主要目的就是让分布在不同地理位置的计算机用户能够相互通信、交流信息。计算机网络可以传输数据以及声音、图像、视频等多媒体信息。利用网络的通信功能,可以发送电子邮件、打电话、在网上举行视频会议等。

## 3. 提高系统的安全与可靠性

系统的可靠性对于军事、金融和工业过程控制等部门的应用特别重要。计算机通过网络中的冗余部件可大大提高可靠性。例如在工作过程中,一台机器出了故障,可以使用网络中的另一台机器;网络中一条通信线路出了故障,可以取道另一条线路,从而提高了网络整体系统的可靠性。

## 4. 进行负荷均衡与分布处理

负荷均衡是指将网络中的工作负荷均匀地分配给网络中的各计算机系统。当网络上某台主机的负载过重时,通过网络和一些应用程序的控制和管理,可以将任务交给网络上其他的计算机去处理,充分发挥网络系统上各主机的作用。分布处理将一个作业的处理分为三个阶段:提供作业文件;对作业进行加工处理;把处理结果输出。在单机环境下,上述三步都在本地计算机系统中进行。在网络环境下,根据分布处理的需求,可将作业分配给其他计算机系统进行处理,以提高系统的处理能力,高效地完成一些大型应用系统的程序计算以及大型数据库的访问等。

## 5. 其他用途

利用计算机网络可以进行文件传送,作为仿真终端访问大型机,在异地同时举行网络会议,进行电子邮件的发送与接收,在家中办公或购物,从网络上欣赏音乐、电影、体育比赛节目等,还可以在网络上和他人进行聊天或讨论问题等。

## 1.3 计算机网络的分类

计算机网络有许多种分类方法,其中最常用的有3种分类依据,即网络的传输技术、网络的覆盖范围和网络的拓扑结构。

### 1.3.1 按网络传输技术分类

计算机网络按照网络传输技术分类,可以分为广播网络和点到点网络两类。

#### 1. 广播网络

广播网络的通信信道是共享介质,即网络上的所有计算机都共享它们的传输通道。这类网络以局域网为主,如以太网、令牌环网、令牌总线网、光纤分布数字接口(Fiber Distribute Dizital Interface, FDDI)网等。

#### 2. 点到点网络

点到点网络也称为分组交换网,点到点网络使得发送者和接收者之间有许多条连接通道,分组要通过路由器,而且每一个分组所经历的路径是不确定的。因此,路由算法在点到点网络中起着重要的作用。点到点网络主要用在广域网中,如分组交换数据网 X.25、帧中继、异步传输方式(Asynchronous Transfer Mode, ATM)等。

### 1.3.2 按网络覆盖范围分类

计算机网络按照网络的覆盖范围类,可以分为局域网、城域网和广域网三类。

#### 1. 局域网

局域网(Local Area Network, LAN)的地理分布范围在几千米以内,一般局域网络建立在某个机构所属的一个建筑群内,或大学的校园内,也可以是办公室或实验室几台计算机连成的小型局域网络。局域网连接这些用户的微型计算机及其网络上作为资源共享的设备(如打印机等)进行信息交换,另外通过路由器和广域网或城域网相连接实现信息的远程访问和通信。

LAN 是当前计算机网络的发展中最活跃的分支。局域网有别于其他类型网络的特点是:

- ①局域网的覆盖范围有限,一般仅在几百米至十多公里的范围内。
- ②数据传输率高,一般在 10~100Mb/s,现在的高速 LAN 的数据传输率(b/s)可达到千兆;信息传输的过程中延迟小、差错率低。
- ③局域网易于安装,便于维护。

## 2. 城域网

城域网(Metropolitan Area Network, MAN)采用类似于 LAN 的技术,但规模比 LAN 大,地理分布范围在 10~100km,介于 LAN 和 WAN 之间,一般覆盖一个城市或地区。

## 3. 广域网

广域网(Wide Area Network, WAN)的涉辖范围很大,可以是一个国家或一个洲际网络,规模十分庞大而复杂,它的传输媒体由专门负责公共数据通信的机构提供。

它的特点可以归纳为:

- ①覆盖范围广,可以形成全球性网络,如 Internet 网。
- ②数据传输速率低,一般在 1.2Kb/s~15.44Mb/s 之间,误码率较高,纠错处理相对复杂。
- ③通信线路一般使用电信部门的公用线路或专线,如公用电话网(PSTN)、综合业务网(ISDN)、DDN、ADSL 等。

### 1.3.3 按网络的拓扑结构分类

网络中各个节点相互连接的方法和形式成为网络拓扑。网络的拓扑结构形式较多,主要分为:总线型、环型、星型、树型、全互联型、格状型和不规则型。按照网络的拓扑结构,可把网络分成:总线型网络、星型网络、环型网络、树型网络、网状型网络、混合型和不规则型网络。

网络的拓扑结构将在下一节详细介绍。

### 1.3.4 其他的网络分类方法

除了上面介绍的几种分类方法之外,计算机网络还有许多其他的网络分类方法。

按网络控制方式的不同,计算机网络可以分为分布式和集中式两种网络。

按信息交换方式的不同,计算机网络可以分为分组交换网、报文交换网、线路交换网和综合业务数字网等。

按网络环境的不同,计算机网络可以分成企业网、部门网和校园网等。

按通信速率的不同,计算机网络可以分为 3 类:低速网、中速网和高速网。低速网的数据传输速率在 300bps~1.4Mbps 之间,系统通常是借助调制解调器利用电话网来实现;中速网的数据传输速率在 1.5~45Mbps 之间,这种系统主要是传统的数字式公用数据网;高速网的数据传输速率在 50~1000Mbps 之间。信息高速公路的数据传输速率将会更高,目前的 ATM 网的数据传输速率可以达到 2.5Gbps。

按网络配置的不同,这主要是对客户机/服务器模式的网络进行分类。在这类系统中,根据互联计算机在网络中的作用可分为服务器和工作站两类。于是,按配置的不同,可把网络分为同类网、单服务器网和混合网,几乎所有这种客户机/服务器模式的网络都是这 3 种网络中的一种。网络中的服务器是指向其他计算机提供服务的计算机,工作站是接收服务器提供服务的计算机。

按照传输介质带宽的不同,计算机网络可以分为基带网络和宽带网络。数据的原始数字信号所固有的频带(没有加以调制的)叫基本频带,或称基带。这种原始的数字信号称为基带信号。数字数据直接用基带信号在信道中传输,称为基带传输,其网络称为基带网络。基带信号占用的频带宽,往往独占通信线路,不利于信道的复用,且抗干扰能力差,容易发生衰减和畸变,不利于

远距离传输。把调制的不同频率的多种信号在同一传输线路中传输称为宽带传输,这种网络称为宽带网。

按网络协议的不同,可以把计算机网络分为以太网(Ethernet)、令牌环网(Token Ring)、光纤分布式数据接口网络(FDDI)、X.25 分组交换网络、TCP/IP 网络、系统网络架构(System Network Architecture, SNA)网络、异步转移模式(ATM)网络等。Ethernet、Token Ring、FDDI、X.25、TCP/IP、SNA 等都是访问传输介质的方法或网络采用的协议。

按网络操作系统(网络软件)分类,计算机网络可以分为,例如:Novell 公司的 NetWare 网络、3COM 公司的 3+Share 和 3+OPEN 网络、Microsoft 公司的 LAN Manager 网络和 Windows NT/2000/2003 网络、Banyan 公司的 VINES 网络、UNIX 网络、Linux 网络等。这种分类是以不同公司的网络操作系统为标志的。

### 1.4 计算机网络的拓扑结构

网络拓扑结构是抛开网络电缆的物理连接来讨论网络系统的连接形式,是指网络连接线路所构成的集合图形,它能表示出网络服务器、工作站的网络配置和互相之间的连接。

计算机网络有很多种拓扑结构,最常用的网络拓扑结构有: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。

#### 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 1-3 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。连接在总线上的设备越多,网络发送和接收数据就越慢。

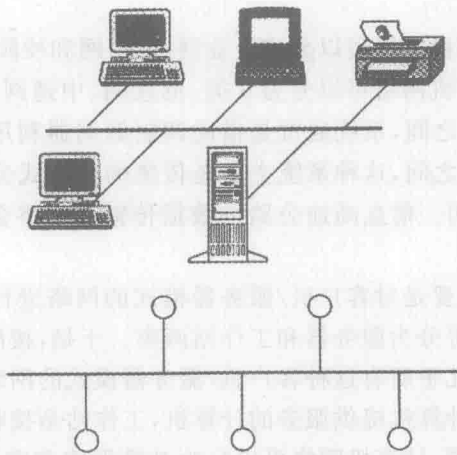


图 1-3 总线型拓扑结构

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,所以在任何时候只允许一个站点发送数据。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,分析目的物理地址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,易于扩展;共享能力强,便于广播式传输。
- ②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。
- ③易于安装,费用低。

#### 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 1-4 所示。

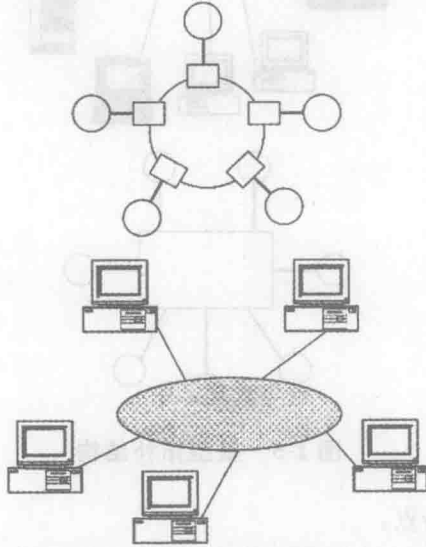


图 1-4 环形拓扑结构

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再生放大后将其转发出去,直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。

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 workstation 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