

计算机网络安全与管理

主 编：何殿华

副主编：李 荣 温燕玲

解 放 军 出 版 社

计算机网络安全与管理

主 编 何殿华

副主编 李 荣

温燕玲

解 放 军 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络安全与管理/何殿华编著. —北京: 解放军出版社, 2004

ISBN 7-5065-4671-X

I. 计… II. 何… III. 计算机网络—安全技术
IV. TP393.08

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 060701 号

解放军出版社出版

(北京地安门西大街 40 号 邮政编码: 100035)

河北省零五印刷厂印刷 解放军出版社发行

2004 年 7 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷

开本: 850 × 1168 1/32 印张: 11.25

字数: 282 千字 印数: 3000 册

定价: 17.00 元

前 言

为积极推进中国特色军事变革，加速军队信息化建设，培养高素质军事人才，我们组织军队有关专家、学者编写了《计算机网络安全与管理》一书。

本书主要介绍了计算机网络的结构及应用、计算机网络管理的标准、方法和基本功能以及网络安全的方法与措施等。

本书可列为部队机关、军事院校以及自学考试、电大考试选用教材或教学参考书，也可作为部队官兵系统学习计算机基础知识的教科书。

总参政治部宣传部

二〇〇四年四月

目 录

第一章 计算机网络概述	(1)
第一节 计算机网络的定义及分类.....	(1)
第二节 计算机网络的功能及应用.....	(5)
第三节 计算机网络的组成与结构.....	(7)
第四节 计算机网络的产生和发展过程.....	(13)
第二章 计算机网络通信基础知识	(18)
第一节 数据传输介质.....	(18)
第二节 数据传输方式.....	(20)
第三节 信道的多路复用.....	(24)
第四节 数据通信系统的主要技术指标.....	(28)
第三章 网络体系结构与 OSI 参考模型	(31)
第一节 计算机网络体系结构.....	(31)
第二节 开放系统互连(OSI) 参考模型	(33)
第四章 随机访问技术	(46)
第一节 信道共享技术.....	(46)
第二节 ALOHA 随机访问技术	(51)
第三节 CSMA 随机访问技术	(55)
第四节 CSMA/CD 随机访问技术	(56)
第五章 局域网技术	(59)
第一节 局域网概述.....	(59)
第二节 IEEE 802 局域网标准	(62)
第三节 经典以太网.....	(65)

第四节	以太网的 MAC 层	(73)
第五节	局域网扩展	(77)
第六节	虚拟局域网	(89)
第七节	高速局域网	(93)
第八节	其他种类的高速局域网	(100)
第九节	无线局域网	(102)
第六章	TCP/IP 网络技术	(119)
第一节	TCP/IP 技术	(119)
第二节	IP 地址	(124)
第三节	网际协议 IP	(130)
第四节	传输控制协议 TCP	(139)
第五节	用户数据报协议 UDP	(148)
第六节	路由选择协议	(150)
第七节	IPv6 协议	(157)
第七章	网络互连	(170)
第一节	网络互联概述	(170)
第二节	网络互联的基本原理和类型	(172)
第三节	网络互联方式	(175)
第四节	网络互联设备	(178)
第五节	网络互连协议	(186)
第八章	Internet 技术	(188)
第一节	Internet 的发展与特点	(188)
第二节	域名系统 DNS	(190)
第三节	文件传送协议 FTP	(200)
第四节	远程登录 Telnet	(211)
第五节	电子邮件	(215)
第六节	环球信息网 WWW	(226)
第七节	动态主机配置协议 DHCP	(245)

第八节 Intranet 和 Extranet	(250)
第九章 网络管理	(260)
第一节 网络管理的重要性及标准	(260)
第二节 网络管理的基本功能	(263)
第三节 简单网络管理协议	(276)
第十章 网络安全	(291)
第一节 计算机网络安全概述	(291)
第二节 网络安全的方法与措施	(297)
第三节 密码技术	(302)
第四节 防火墙技术	(308)
《计算机网络安全与管理》自学考试大纲	(315)
第一部分 课程性质与设置目的和要求	(317)
第二部分 课程内容与考核目标	(321)
第一章 计算机网络概述	(323)
第二章 计算机网络基础知识	(325)
第三章 网络体系结构与 OSI 参考模型	(327)
第四章 随机访问技术	(328)
第五章 局域网技术	(330)
第六章 TCP/IP 网络技术	(333)
第七章 网络互连	(336)
第八章 Internet 技术	(338)
第九章 网络管理	(341)
第十章 网络安全	(343)
第三部分 有关说明和实施要求	(345)
附录 题型举例	(350)
后记	(351)

第一章 计算机网络概述

计算机作为信息处理的工具，已经渗透到社会生活的各个方面。人们一方面利用计算机进行信息的采集、存储和处理，另一方面，还需要相互之间的信息交流和资源共享。随着现代生活的需要以及通信技术和计算机技术的飞速发展，计算机网络技术应运而生。网络技术不仅对当前信息产业发展有着重要影响而且还代表着计算机体系结构的发展方向。当前计算机网络的研究与应用主要集中在 Internet 技术、高速网络技术和网络信息安全等技术领域。

第一节 计算机网络的定义及分类

一、计算机网络的定义

对于什么是计算机网络，自 1970 年以来已有多种定义。在 1970 年 ARPANET 问世以后，把计算机网络定义为“以互享资源（硬件、软件和数据等）方式而连接起来，且各自具备独立功能的计算机系统的集合”。这个定义没有指出物理结构。后又出现了计算机通信网的定义，既“计算机通信网是指计算机间以传输信息为目的而连接起来的计算机系统的集合”。显然这个定义把传输信息放到了重要位置。一般来说，计算机之间为达到协调动作的目的而进行的信息交换称之为“计算机通信”，而当两个或多台计算机通过一个通信网相互联结时，就称为“计算机网络”。由于计算机网络发展速度非常快，术语和定义也在不

断的变化，所以具体的定义一直没有一个明确的统一说法。到目前为止，国际上比较公认的定义如下：

计算机网络是将分布在不同地点且具有独立功能的多台计算机系统，利用通信设备和线路物理的相互连接起来，在网络协议和软件的支持下数据进行通信，实现资源共享和透明服务的计算机系统的集合。

这个定义涉及到以下几个方面的问题：

(1) 两台或两台以上的计算机相互连接起来才能构成网络，这些计算机可以分布在不同的地理位置，小到一个房间，大至全球范围。所谓具有独立功能的计算机，指的是网络中的每一台计算机都具有独立功能，即没有主从关系，一台计算机的启动、运行和停止不受其他计算机的控制。

(2) 网络中的各计算机进行相互通信，需要有一条通道，即网络传输介质。它可以是有线的（如双绞线、同轴电缆和光纤等），也可以是无线的（如激光、微波和通信卫星等）。通信设备是在计算机与通信线路之间按照一定的通信协议传输数据的设备。

(3) 网络中的各计算机之间交换信息和资源共享，必须在完善的网络协议和相应的软件支持下才能实现。

(4) 资源共享是指网络中的计算机都可以使用其他各计算机系统提供的资源，包括硬件、软件和数据信息等。

(5) 随着计算机网络功能的不断完善，整个网络对用户是透明的，即用户觉察不到计算机网络中存在多少个计算机系统，用户还可参与到其他各计算机的应用服务中。

计算机网络中有提供共享资源和应用服务的计算机，有享用网络资源的计算机用户，还有各种网络连接设备，如网桥和路由器等，除此之外，一个计算机网络需要有网络管理人员，对网络进行监视、维护和管理，以便保证网络能够正常有效地运行。

二、计算机网络的分类

计算机网络的种类很多，有各种不同的分类方法。可以按照计算机网络所覆盖的地理范围进行分类，也可以按照计算机网络的归属进行分类，还可以按照网络的拓扑结构、传输介质、网络协议等进行分类，但最常见的分类方法是按照计算机网络所覆盖的地理范围来进行分类。

按照网络的覆盖范围大小，计算机网络一般可分为：局域网、城域网、广域网和互联网。各类计算机网络的特征参数如表 1-1。

从表 1-1 中可以看出，传输速率是计算机网络的关键因素，也是网络硬件技术的研究重点。在距离、速率和通信技术三大因素中，由于距离上的极大差异，局域网和广域网采用不同的传输方式和通信技术。随着网络传输介质和通信技术的发展，计算机网络的传输速率也在不断提高。

表 1-1 计算机网络的特征参数

网络分类	英文/缩写	分布距离	传输速率范围
局域网	Local Area Network LAN	10m - 1km	10Mbps ~ XGbps
城域网	Metropolitan Area Network MAN	20km 左右	64Kbps ~ XGbps
广域网	Wide Area Network WAN	100km 左右	9.6Kbps ~ 2.5Gbps
互联网	Internet	没有限制	9.6Kbps ~ 2.5Gbps

（一）局域网（LAN）

局域网的覆盖范围一般为数千米以内，属于一个部门、单位或学校组建的小范围网。通信线路一般采用有线传输介质，如光纤、电缆和双绞线。其主要特点是信号的传输速度快、误码率低、网络的建造周期短、使用灵活。

局域网可以为一个企业、学校或公司服务，即归某个组织完全拥有。局域网一般无须租用电话线，而使用专门建立的数据通信线路。局域网易于建立、管理方便，可以随时扩充，因此发展

很快，得到了广泛的应用。

（二）城域网（MAN）

城域网覆盖范围为几千米至几十千米，可作为多个单位或一个城市小区的计算机高速网络，因此称为城域网。城域网的主要功能是为连入网络的企业、机关、公司和社会单位提供通信、数据传输，以及声音、图像的集成服务。城域网采用的技术大多都是局域网的，因此有些书不把它作为单独的一类。

（三）广域网（WAN）

广域网又称远程网，是一种远距离的通信网络。其覆盖范围远大于局域网和城域网，通常可以覆盖一个省、一个国家或一个洲，可以从几十千米到几千千米。由于距离遥远，信道的建设费用很高，因此很少像局域网一样铺设自己的专用信道，而是租用（或借用）电信部门的通信线路，如长途电话线、光缆通道、微波与卫星通道等。

广域网不同于局域网和城域网，它是通过通信线路将异地的计算机连接起来，在一个广阔的地理范围内进行数据通信，实现资源共享，并提供各种网络服务。

（四）互联网（Internet）

互联网又称网际网或因特网，是一个跨越全球的巨型计算机互联网络。它以松散的连接方式将各个国家、各个地区、各个机构，分布在世界每个角落的局域网、城域网和广域网连接起来，组成的目前全球最大的计算机通信信息网络。因特网遵守 TCP/IP 网络协议，以达到相互通信、资源共享的要求。

Internet 的前身是美国国防部在 1969 年建立的实验网络 ARPANET，从 20 世纪 80 年代开始，以光纤技术、多媒体技术、人工智能技术、综合业务数字网的建立为标志，计算机网络进入新的发展阶段。尤其是 Internet 网出现以来，揭开了 20 世纪 90 年代计算机网络高速度地向更高层次发展的序幕。今天，Inter-

net 已与 180 个国家和地区的近 2 亿用户连通，入网计算机以每月 10% 的速度增加，Internet 具有诱人的发展前景。

第二节 计算机网络的功能及应用

一、计算机网络的功能

（一）数据通信

数据通信是计算机网络最基本的功能之一。它使终端与计算机、计算机与计算机之间能够相互传送数据和交换信息。通过计算机网络，分散在不同地点的生产部门和业务部门就可进行集中的控制和管理，还可为分布在世界各地的人们及时传递信息。如企业的生产调度管理系统，民航、铁路的自动订票系统，银行财政管理系统等。

（二）资源共享

资源共享是计算机最有吸引力的功能，也是组建计算机网络的驱动力之一。它包括了硬件资源、软件资源和信息资源的共享。共享硬件资源可以避免贵重硬件设备的重复购置，提高设备的利用率；共享软件资源可以避免软件研制上的重复劳动，提高软件的利用率；共享信息资源是便于网络用户共享大型数据库中的信息资源，这样，一方面避免了信息的重复存放，有效的减少了信息的冗余量，另一方面，也便于信息的集中管理和及时更新，使网络用户或网络上的各个计算机之间以多种不同的方式交换和共享信息，充分利用网络上的信息资源，提高信息资源的利用率。

（三）提高计算机的可靠性

在计算机网络中，某个部件或计算机出现故障是不可避免的。而网络中的每台计算机都可通过网络相互成为后备机。也就是说一旦某台计算机出现故障，它的任务就可由其他计算机代为

完成，同时，为了增强计算机系统与数据的可靠性，我们还可以通过网络，使联网计算机互为备份，有效提高了系统的可靠性。由于连网后的各种资源存放在不同的地点，用户可通过多种途径、从不同地点访问到所需要的资源，从而避免了个别部件或系统的故障对用户访问的影响，保证整个网络仍处于正常的工作状态。这种可靠性对某些如军事、电力、银行实时控制等可靠性要求很高的应用场合是十分重要的。

（四）均衡负荷与分布式处理

当网络内的某台计算机负担过重时，可以通过网络将新的作业任务交给其他任务不饱满的计算机去处理，从而减少了用户的等待时间。在网络操作系统的合理调度和管理之下，网络中的工作负荷被均匀地分配给网络中的各计算机系统，从而可以利用网络中的多个计算机协同工作来解决一个单靠某台计算机无法完成的复杂的大型任务。利用网络技术还可以将许多计算机连成具有高性能的分布式计算机系统，用于进行重大科研课题的研究和开发。

二、计算机网络的最新应用

除了传统的工农业生产、国防军事和科学研究领域之外，目前计算机网络新开发的应用领域主要有电子政务、电子商务、远程教育、远程医疗与社区网络服务等诸多方面。具体来讲，计算机网络的最新应用如下：

（一）远程会议系统

实时语音邮件和实时视频邮件相结合便产生了实时语音图像传输系统，在此基础上可实现远程会议系统。远程会议系统使地理上相隔很远的若干用户彼此互相重现对方传来的语音和图像，从而完成远程的业务处理。

（二）Internet 上各种新型服务

电子邮件的多样化，WEB 服务的多样性，基于 WEB 的各种

数据库的应用和管理信息系统。除传统的文本电子邮件外，现在又产生了语音邮件，图形邮件和视频邮件等多种应用。而网上娱乐和网上聊天更是深受现代年轻人的喜爱。

（三）电子数据交换

将贸易、运输、保险、银行、海洋导航业等各种信息用一种国际公认的标准格式，通过计算机网络通信，实现部门间的各种数据交换，并完成以贸易为中心的业务全过程。

（四）电子教育

电子教育是一种利用网络的在线服务系统，开展学历和非学历教育的一种新的教育模式。其基础设施是电子大学网络。我国的中国教育科研网（CERNET）就是面向这种应用而建设的。

（五）校园网

在大学校园内用以完成大中型计算机资源及其他网内资源共享的园区网络，在科技发达国家中的高等院校已建立并发展了多年，我国也开始建设众多的大学校园网并纳入 CERNET 计划，目前正向中小学发展。

计算机网络的广泛应用已经对经济、文化、教育、科学的发展和人类生活质量的提高产生了重要影响，但是正如其他任何科学技术一样，它同时也不可避免的带来一些新的社会、道德、政治与法律问题。打击网络犯罪和保护信息安全成为网络技术研究中的重要内容。

第三节 计算机网络的组成与结构

一、计算机网络的基本组成

由于计算机网络要完成数据处理与数据通信两大基本功能，所以从结构上应分为两大系统，即用户资源系统和传输功能系统，其中负责向用户提供网络资源和网络服务的用户资源系统称

资源子网，负责数据传送和转发的系统称通信子网，见图 1-1。

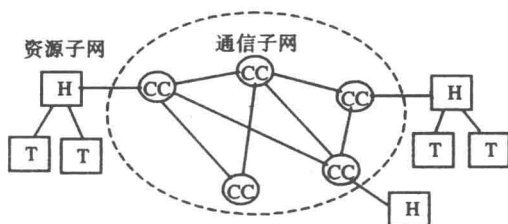


图 1-1 计算机网络组成图

(一) 资源子网

资源子网主要负责全网的信息处理，为网络用户提供网络服务和资源共享功能等。它是由主计算机系统、终端、终端控制器、联网外设、各种软件资源与数据资源组成。资源子网负责全网的数据处理业务，向网络用户提供各种网络资源与网络服务。

(1) 主机

在网络中主机可以是大型机、中型机、小型机、工作站或微型机。主机是资源子网的主要组成单元，它通过高速通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接。普通用户终端通过主机入网。主机要为本地用户访问网络中其他主计算机设备、共享资源提供服务，同时要为网络中其他用户或主机共享本地资源提供服务。随着微型机的广泛应用，连入各种计算机网络的微型机数量日益增多，它可以作为主机的一种类型，直接通过通信控制处理机连入网内，也可以通过联网到大、中、小型计算机系统，间接连入网内。

(2) 终端

终端是网络中数量大、分布广的设备，是用户进行网络操作、实现人机对话的工具。终端的种类很多，有只具备简单输入、输出功能的哑终端，也有带微处理器的智能终端。终端可以通过主机连入网内，也可以通过通信控制设备连入网内。智能终

端可以和节点处理机直接相连。一台典型的终端看起来很像一台 PC 机，有显示器、键盘和各种接口。标准意义上的终端没有 CPU 和主存储器，只能通过主计算机才可工作。在局域网中，终端可以被 PC 机代替，这样既能作为终端使用又可作为独立的计算机使用。

（3）网络软件和网络协议

网络软件是计算机网络中不可缺少的重要部分，正像计算机是在软件的控制下工作的一样，网络的工作也需要网络软件的控制。网络软件一方面授权用户对网络资源的访问，帮助用户方便、安全地使用网络；另一方面管理和调度网络资源，提供网络通信和用户所需的各种网络服务。资源子网的软件一般包括网络操作系统、网络协议、网络环境下各种应用程序、语言处理程序、数据库管理系统等。

网络协议是实现不同厂家、不同结构的计算机之间、网络之间能够相互识别并正确进行通信的一组标准和规则，它是计算机网络工作的基础。协议的核心内容是：语法、语义和同步。语法定义了所用信号的电平和数据的格式；语义是指网络中计算机之间实现协调配合和错误处理的控制信息；同步是指速率匹配及数据排序。

（二）通信子网

通信子网主要负责全网的数据通信，为网络用户提供数据传输、转接、加工和变换等通信处理工作。它主要包括通信控制处理机、通信线路（即传输介质）、网络连接设备（如网络接口设备、结点处理机、网桥、路由器、交换机、网关、调制解调器、卫星地面接收站等）、网络通信协议、通信控制软件等。

（1）通信控制处理机

通信控制处理机是一种在数据通信系统与计算机网络中处理通信控制功能的专用计算机，一般由小型机或微型机配置通信控

制硬件和软件组成。按照它的功能和用途，可以分为：存储转发处理机、集中器、网络协议变换器、报文分组组装/拆卸设备等。通信控制处理机在网络拓扑中被称为网络节点。它一方面作为与资源子网的主机、终端的接口节点，将主机和终端连入网内，另一方面它又作为通信子网中的报文分组存储转发节点，完成报文分组的接收、校验、存储、转发功能，实现将源主机报文准确发送到目的主机的作用。

(2) 传输介质

传输介质是传输数据信号的物理通道，通过它将网络中各种设备连接起来。网络中的传输介质是多种多样的，可分为有线传输介质和无线传输介质。常用的有线传输介质有双绞线、同轴电缆、光纤等；无线传输介质有无线电微波信号、通信卫星等。

(3) 网络互连设备

网络互连设备是用来实现网络中各计算机之间的连接、网与网之间的互连、数据信号的变换及路由选择等功能，主要包括中继器、集线器、调制解调器、网桥、路由器、网关和交换机等。

二、计算机网络的拓扑结构

计算机网络是由多台独立的计算机通过通信线路相互连接起来的。为了便于研究和设计计算机网络中的通信子网，对网络的结构特性进行分析，一般采用图论和拓扑学的方法，抛开网络中的具体设备，将网络中的模块抽象为“点”（又称节点），而通信线路抽象为“线”，这样，计算机网络结构就抽象为节点和线组成的几何图形，人们称之为网络的拓扑结构。网络的拓扑结构对网络的设计、功能、可靠性和费用等方面有着重要的影响。根据通信子网中信道类型的不同，通信子网分为两类：点一点通信的子网和广播通信的子网。

(一) 点一点通信子网的拓扑