# 网络技术及其军事应用

寇雅楠 杨任农 楚 维 王学锋 等 编著

国防工业出版社
National Defense Industry Press

# 网络技术及其军事应用

寇雅楠　杨任农　楚　维　王学锋　万　明
张晓丰　彭　芳　林秦颖　樊　蓉　王　瑛　编著
黄震宇　刘孟强　孔庆春　周中良　何贵波



国防工业出版社

·北京·

# 内容简介

全书共分两篇:上篇网络技术,下篇网络军事应用。上篇内容主要包括网络概述、数据通信基础、网络安全与网络战、应用层协议、TCP/IP 协议、底层网络协议和 Windows Server 2008 网络实践等。下篇主要包括指挥自动化系统、军用航电网络、军用数据链和美军大数据云计算网络发展战略等。

本书在介绍计算机网络原理的同时,突出网络技术的应用以及网络军事应用前沿,具有良好的理论性、实践性与应用性。本书可作为高等院校非计算机专业学生学习网络知识的教材或参考书。

**图书在版编目(CIP)数据**

网络技术及其军事应用 / 寇雅楠等编著. —北京:国防工业出版社, 2014.3

ISBN 978-7-118-09298-1

Ⅰ. ①网… Ⅱ. ①寇… Ⅲ. ①计算机网络-军事应用 Ⅳ. ①E919-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 030034 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

**开本** 787×1092 1/16 **印张** 20¼ **字数** 477 千字

2014 年 3 月第 1 版第 1 次印刷 **印数** 1—4000 册 **定价** 68.00 元



国防书店:(010)88540777 发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755 发行业务:(010)88540717

# 前　言

本书在介绍网络原理的同时，强调网络应用技术以及网络军事应用前沿。全书共分两篇：上篇是网络技术，下篇是网络军事应用。

上篇主要包括：

第1章　计算机网络概述，主要讲述网络概念、网络分类、因特网、网络体系结构、网络拓扑结构及常用网络命令等内容。

第2章　数据通信基础，主要介绍通信方式、同步方式、数字传输和模拟传输、数据编码技术、数字数据的模拟传输、传输减损与差错检测、多路复用技术、传输介质等内容，为后续内容学习奠定基础。

第3章　网络安全/与网络战，主要讲述网络安全定义、对称数据加密与公钥数据加密技术、数字签名、信息隐藏、网络战、公钥基础设施、防火墙、策略部署、恶意软件与病毒等内容。

第4章　应用层协议，主要介绍域名服务系统、文件传输协议、万维网、电子邮件、动态主机配置协议、网络管理协议和电子军务。

第5章　TCP/IP协议，传输层协议主要介绍用户数据报协议（UDP）和传输控制协议（TCP）；IP协议主要介绍IP地址、地址解析协议（ARP）、Internet报文控制协议（ICMP）、IPv6、IPSec、子网构造、超网聚合、路由器协议等内容。

第6章　底层网络协议，主要介绍数据链路层点到点协议（PPP）、局域网络带冲突检测的载波监听多路访问协议（CSMA/CD）、联网设备、高速网络、无线网络、多媒体网络以及物理层网络协议等。

第7章　Windows Server 2008网络实践，主要介绍Windows Server 2008系统安装、DNS服务管理、DHCP服务管理、IIS管理以及服务器远程管理等。

下篇主要包括：

第8章　指挥自动化系统，以美军网络应用为主，主要介绍美军指挥自动化系统、美军的网络中心战和全球信息网格（GIG）、美军地面勇士单兵系统、美军无人机指挥控制系统、美军任务规划作战训练信息系统。

第9章　军用航电网络，讲述航电系统的发展与信息交互需求、RS串行通信协议、MIL－STD1553协议、IEEE1394协议、光纤通信协议、典型战机航电系统。

第10章　军用数据链，介绍美军数据链组网技术，主要是点对点型数据链Link－4、点对多点型数据链Link－11、多点对多点寻址方式数据链Link－16与Link－22。

第11章　美军大数据云计算网络发展战略。

本教材参编人员有寇雅楠、杨任农、楚维、王学锋、万明、张晓丰、彭芳、林秦颖、樊蓉、王瑛、黄震宇、刘孟强、孔庆春、周中良、何贵波等同志。感谢吴军、隋永华、俞利新、邬蒙、

孙曜、何莉、徐涛、左家亮等同事，以及韩海艳、张滢、白娟、梁雨龙、杨东、刘达、窦潇、陆诗剑、许凌凯、李朝阳、成晓刚、何旭、胡紫禹、林乐超、缑凯、陈熙文、段进勇、吴迪、曹凯、李君杰、张建勋等同学的大力协助。在教材编写过程中得到学校机关等多方支持，在此一并表示衷心感谢。

感谢西安交通大学计算机学院陈妍教授、西安电子科技大学计算机学院李广鑫教授给本书提出的中肯修改意见。

在此编者还要感谢我们的家人，你们的关爱是我们前进的动力和勇气。

由于编者水平有限，若有错误疏漏，恳请读者告知，并真诚地期待广大读者提出宝贵意见和建议（NetTech_App@126.com）。

编著者

2014年2月于西安

# 目　录

## 上篇　网络技术

## 下篇 网络军事应用

# 上篇

# 网络技术

21 世纪是以网络为核心的信息时代，数字化、网络化和信息化成为衡量当前社会发展程度的重要指标。网络包括电话交换网络、有线电视网络和计算机网络，其中发展最快速的是计算机网络。以局域网及因特网为代表的计算机网络的快速发展，为信息的发布、传播和获取提供了崭新的手段。计算机网络从诞生到发展至今，深刻影响着人们的工作、学习及生活方式，也影响着军队的信息化、正规化建设。

计算机网络已经渗透到指挥控制、新型装备及维护管理、日常办公等方面，装备现代化、指挥自动化、管理信息化都离不开网络的支撑。当前我军正经历从机械化到信息化的跨越式发展，普及和掌握网络知识，成为培养适应我军转型发展人才和部队所需装备维护保障人才的当务之急。

本书上篇介绍网络技术，主要内容包括计算机网络概述、数据通信基础、网络安全与网络战、应用层协议、TCP/IP 协议、底层网络协议及 Windows Server 2008 网络技术实践。

## 第 1 章　计算机网络概述

本章主要讲述网络概念、网络分类、因特网、网络性能指标、网络体系结构、网络拓扑结构以及 Windows 控制台常用网络命令等内容。

### 1.1　计算机网络概念

计算机网络的定义随网络技术的更新而变化，目前人们已公认的定义是：计算机网络是将地理位置不同，具有独立功能的多个计算机系统利用通信设备和线路互相连接起来，以功能完善的网络软件（包括网络通信协议、网络操作系统等）实现网络资源共享的系统。

计算机网络最重要的特点是：

（1）连通性。使上网用户之间可以交换信息，好像这些用户的计算机都彼此直接连通一样。

(2) 共享性。即计算资源、存储资源、数据资源、信息资源、知识资源、专家资源全面共享。

计算机网络的产生伴随计算机的发展经历了几个阶段,最初是以单处理机为中心的多终端联机系统集中控制,之后是多主机为中心的分布式网络,经过逐步演变,发展成为今天的计算机网络。

多终端联机系统,其特征是以单处理机为中心的联机网络,集中式控制。缺点是主机负荷重,线路利用率低,如 VAX、PDP11。这种以单处理机为中心的多终端联机系统,1952 年应用于美军半自动化地面防空系统(SAGE),以及 1960 年应用于美国航空公司飞机订票系统(SABRE - 1)。

1969 年,美国国防部高级计划研究局(Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)开始实施 ARPANET,实现分布式控制,单主机终端网络的互连,形成多主机为中心的网络。网络结构从主机—终端转变为主机—主机,网络由资源子网和通信子网组成,如图 1 - 1 所示。

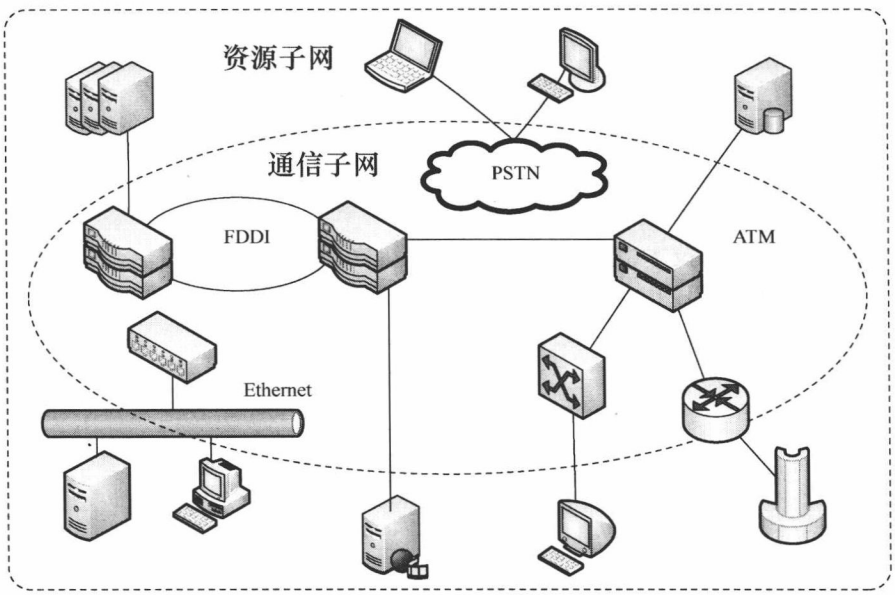


图 1 - 1　计算机网络

资源子网是由服务器和客户计算机等主机组成;通信子网是由通信控制处理机(Communication Control Processor, CCP)组成的传输网络,为资源子网提供信息传输服务,包含通信线路、网络互连设备(交换机、路由器、Hub 等)。

## 1.2　网络分类

计算机网络可以从不同角度进行分类,如:

(1) 按覆盖范围,可分为广域网(Wide Area Network, WAN)、城域网(Metropolitan Area Network, MAN)、局域网(Local Area Network, LAN)、个人区域网(Personal Area Network, PAN)。目前广泛应用的是局域网和广域网。

（2）按网络的使用方式可分为公用网（Public Network）和专用网（Private Network）。

（3）按连接方式划分为有线网络（Wire Network）和无线网络（Wireless Network）。

### 1.2.1　局域网

局域网 LAN 是指传输距离有限，传输速度较高，以共享网络资源为目的的网络系统，如图 1－2 所示。由于局域网投资规模较小，网络实现简单，故易于推广。局域网具有以下特点：

（1）分布范围有限，局域网中的计算机通常处在几千米的距离之内；

（2）有较高的通信带宽，数据传输率高，一般为 1Mb/s 以上，最高已达 10Gb/s；

（3）数据传输可靠，误码率低，一般为 $10^{-6}$ ~ $10^{-4}$；

（4）通常采用同轴电缆或双绞线作为传输介质，跨楼宇时使用光纤；

（5）拓扑结构简单简洁，大多采用总线型、星型、环型等，系统容易配置和管理；

（6）网络控制趋向于分布式，避免并减小了单个节点故障对整个网络的影响；

（7）网络通常归单一组织所拥有和使用，不受任何公共网络管理机构的规定约束，容易进行设备的更新和新技术的引用，以不断增强网络功能。

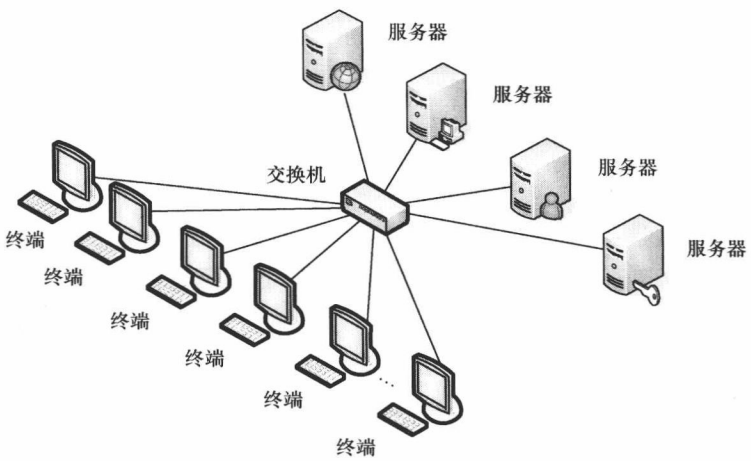


图 1－2　局域网的示意图

例如，运用局域网技术搭建的园区网是连接一个或相距不远的多个建筑物间的多个工作组的计算机网络，其地理覆盖范围一般在 10km 以内。

园区网提供的服务包括：连接各个工作组，访问服务器、高速打印机、绘图仪等昂贵设备，并提供对公用数据库的访问。而企业网（Intranet）用于连接一个公司或企业的所有计算机，它可能覆盖几千米或几十千米甚至几百千米的范围，一般会包括多个局域网。企业网用户可以共享公司其他部门、办公室以及公司总部的信息，并相互传递相关信息或电子邮件，也可以访问中心主机，还可以共享企业网的其他服务。

城域网规模介于局域网和广域网之间的一种较大范围的高速网络，一般覆盖临近的多个单位和城市，从而为接入网络的企业、机关、公司及其他单位提供文字、声音和图像的集成服务。

### 1.2.2 广域网

广域网是指覆盖范围广、传输速率相对较低、以数据通信为主要目的数据通信网，如图 1 -3 所示。


图 1 -3 广域网

广域网主要特点是：

（1）分布范围广。加入广域网中的计算机通常可处于数万千米的范围。网络所涉及的范围可为市、地区、省、国家乃至世界。

（2）数据传输率低。一般为几十 Mb/s 以下。

（3）可靠性不同。数据传输可靠性随着传输介质的不同而不同，如果用光纤，误码率一般为 $10^{-11} \sim 10^{-6}$。

（4）广域网常常借用传统的公共传输网（电话网等）来实现。因为单独建造一个广域网极其昂贵。

（5）拓扑结构较为复杂。大多采用网状网络，即所有计算机都与交换节点相连，从而实现网络中任何两台计算机都可以进行通信。

广域网的布局不规则，使得网络的通信控制比较复杂。尤其是使用公共传输网，要求连接到网上的任何用户都必须严格遵守各种标准和规程。这种网络一般要求兼容多种网络系统（异构网络），包括多种机型、多种网络标准、多种网络连接设备、多种网络操作系统。

## 1.3 因特网

因特网，有时也称作全球互联网，即 Internet，网络复杂程度如图 1 -4 所示，它是在美

国军用 ARPANET 基础上发展起来的全球性互联网络。

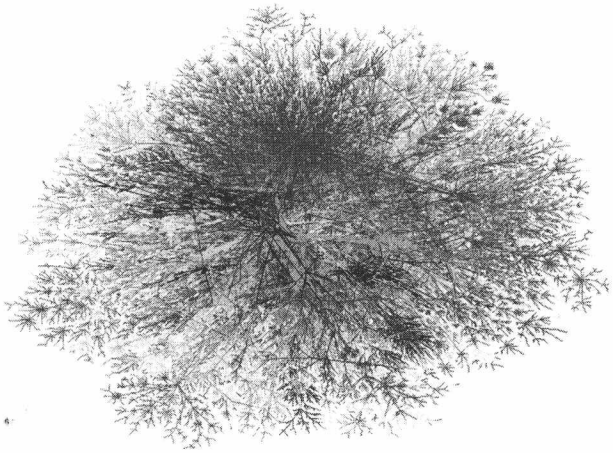

图 1 - 4　全球互联网

## 1.3.1　因特网的发展

因特网的发展大致划分为三个阶段，各阶段的特点如下：

第一阶段是从单个网络 ARPANET 向互联网发展的过程。1983 年 TCP/IP 协议成为 ARPANET 上的标准协议，通常人们把 1983 年作为因特网的诞生时间。

第二阶段的特点是建成了由主干网、地区网和企业网三级结构组成的因特网。

第三阶段的特点是逐渐形成了多层次因特网服务提供者（Internet Service Provider，ISP）结构的因特网，多层次 ISP 结构的因特网如图 1 - 5 所示。NAP 是网络接入点（Network Access Point）。

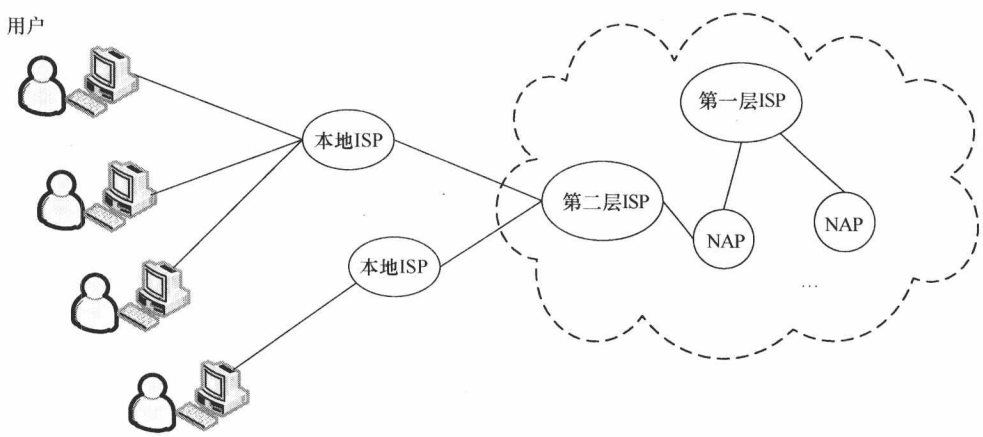


图 1 - 5　用户通过 ISP 上网

## 1.3.2　因特网的组成

因特网由边缘部分与核心部分组成，如图 1 - 6 所示。边缘部分由所有连接在因特网上的主机组成。该部分是用户直接使用的，用来进行通信和资源共享。核心部分由