

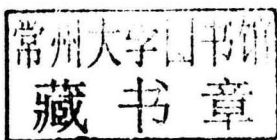


计算机网络通信技术研究

崔萌 著

计算机网络通信技术研究

崔 萌 著



 电子科技大学出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

计算机网络通信技术研究 / 崔萌著. -- 成都 : 电子科技大学出版社, 2014.12

ISBN 978-7-5647-2765-9

I. ①计… II. ①崔… III. ①计算机通信网—研究
IV. ①TN915

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 289989 号

计算机网络通信技术研究

Jisuanji Wangluo Tongxin Jishu Yanjiu

崔 萌 著

出 版: 电子科技大学出版社
(成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 岳 慧

责任编辑: 岳 慧

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 全国新华书店经销

印 刷: 四川永先数码印刷有限公司

成品尺寸: 140mm×203mm 印张 3.75 字数 108 千字

版 次: 2014 年 12 月第一版

印 次: 2014 年 12 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-2765-9

定 价: 16.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 邮购本书请与本社发行部联系。电话: (028) 83202323, 83256027。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

目 录

第一章 概述.....	1
第一节 认识计算机网络.....	1
第二节 局域网与广域网.....	16
第三节 网络设备.....	25
第二章 数据传输.....	36
第一节 数据传输技术基本概念.....	36
第二节 多路复用技术.....	49
第三节 数字调制.....	55
第三章 TCP/IP 协议.....	62
第一节 OSI 和 DOD 模型.....	62
第二节 安装服务.....	68
第三节 基本工作原理.....	73
第四章 计算机网络的物理层.....	77
第一节 传输介质.....	77
第二节 布线设计与管理.....	91
第三节 传输层.....	95
第五章 静态路由.....	100
第一节 IP 路由.....	100
第二节 路由汇总.....	108
第三节 默认路由.....	110

第一章 概述

第一节 认识计算机网络

当今社会的竞争,不同于过去的各种社会形态(奴隶、土地、资源、资本)。在信息社会里起决定性作用的不是资本,人力,而是信息知识。

知识已成为生产力竞争和经济成就的关键因素;在知识经济或说信息经济中,知识作为经济活动中决定性因素:脑力资源比体力资源更受青睐;信息业比制造业更有效益;软网(信息网)比硬网(电路网)发展更快;知识资本比金融资本更重要;无形的资本比有形的资本更宝贵。

信息与网络是衡量一个国家综合实力的重要标志之一。信息的收集、生产、存储、传递、检索和使用都离不开计算机网络;因此,许多国家斥巨资建立"信息高速公路"和发展信息业,并把它作为基本国策。一场世界范围内的网络信息竞争已经开始,信息浪潮波及全球,其影响面之大,范围之广,投资之巨,发展之快,史无前例。

1.1.1 网络改变了人们的工作与生活方式

目前全世界联网国家 170 多国,因特网网页 8 亿多页。1999 年,上网在线人数 1.96 亿,预计 2005 年达 9.02 亿。

工作:一般是一个群体,在其地区,建筑内,办公室里工作或合作。

方便(在任何时间,任何地点甚至家庭,以任何方式工作)
经济(省差旅,交通费,管理费,节省时间)

高效(可同时工作几项内容,易于质量控制,管理科学)

学习研究:书本课堂、网上教育、课件、虚拟大学、在线讨论等等

日常生活:将来的三网(计算机,电视,电话)合一,可以网上购物,网上通信,网上娱乐,生活将更加丰富多彩。有可能在未来的几年内实现家庭所有电器装置 IP 地址,只有你在办公室不动就可以知道家里的一切电器工作状态。

在 Internet 大发展后,特别是 web 技术的出现,使得全球计算机网络有了突飞猛进的大发展,应用广泛,无所不至。普及到了多个领域,甚至生活各个部分。如电子购物,电子出版,网上教学,数字图书馆等。

1.1.2 通讯技术的发展

1835 年莫尔斯(S.F.Morse)发明了电报,

1837 年发明了莫尔斯电码,莫尔斯电磁式有线电报问世;

1886 年马可尼发明了无线电报机。

1876 年贝尔(A.G.Bell)发明了电话机;

1878 年人工电话交换局出现;

1892 年史瑞桥自动交换局设立。

电报和电话的发明开始了近代通信的历史,之后长达百年的时间里,通信业务基本上是这两种形式,为人们快速传递信息提供了方便,促进了人类社会的进步。

数据传输信道发展很快,出现了同轴电缆,双绞线,光纤等介质,也出现了微波信道,短波信道的无线通信,还出现了卫星等宇宙通信。

数据传输出现了基带传输,宽带传输,频带传输及调制技术,同步技术,多路复用技术,数据交换技术以及编码差错控制技术。与此同时还出现了一系列的数据通信网的设备和协议。

进入 80 年代,全球电信事业更是取得长足进步,其中电报向用户电报和智能电报过渡;电话向自动电话,程控数字电话,传真电话,可视图像电话过。另外,数据通信,图像通信也大发展。通信在网络方面的贡献与突破,是在计算机出现后才明显突出。90 年代,网络

与计算机紧密结合，飞速发展。出现了三网合一的趋势，出现 IP 电话，出现了电视机顶盒等。

现在是几乎没有无通信的计算，也几乎没有无计算的通信。因此，有人说：21 世纪是“网络计算机时代”，“没有计算机网络就没有信息社会”。

20 世纪 30 年代控制论，信息论等理论的形成，为通信领域注入了新的活力，使通信业取得了一系列突破性的进展。后来，随着元件技术，传输介质，收音机，电视机，特别是计算机的出现，出现了广播电视业和数字通信业的发展。

1.1.3 计算机网络

从古到今，人们都在用自己的智慧来解决远距离、快速通信的问题，而衡量人类历史进步的尺度之一就是人与之间的传递信息的能力，尤其是远距离信息传输的能力，古代曾使用过烽火台、金鼓，近代使用灯光，现代使用电话、电报、传真、电视及无线通信等进行远距离的信息交换和传递，可以说通信技术的发展使社会产生了深远的革命，使世界的范围变得越来越小，人与人之间的沟通更加方便、快捷。

在当今和未来的信息社会中，通信是人们获取、传递和交换信息的重要手段，近二三十年出现了数字通信、卫星通信、光纤通信是现代通信中具有代表性的新领域，其中数字通信为网络通信奠定了基础。

计算机技术和通信技术的紧密结合构成计算机网络。计算机网络每一次的发展都是历史上的一次飞跃，计算机网络被应用于政治、军事、商业、医院、远程教育、科学技术等等各个领域。近年来，计算机技术和通信技术都迅猛发展、相互渗透而又密切结合，计算机在通信中的应用也促使数据通信和卫星通信等新的通信技术和领域的快速发展，并促进了通信由模拟向数字化转变，并最终向综合性服务方向发展，通信技术则为计算机之间信息的快速传递、资源共享和分布处理提供了强有力的手段。计算机网络在当今社会和经济发展中起着非常重要的作用，世界上的任何一个拥有计算机的人都能够通过计算

机网络了解世界的变化；掌握最先进的科技知识；拥有最高超的生产技能；网络已经渗透到人们生活的各个角落，影响到人们的日常生活，计算机网络提供给了人们几乎所有可能的需要的资源。因此在某种程度上，计算机网络的发展速度不仅反映了一个国家的计算机科学技术，同时也反映了在通信方面的技术水平，而且已经成为衡量其国力及现代化程度的重要标志之一。而且,随着社会不断的发展和进步计算机网络以渐渐地改变了人们的工作方式与生活方式，未来社会对网络的发展需求也将提升到更高的层次。所以，对计算机网络的学习已迫在眉睫。

1.1.4 计算机网络的产生和发展史

计算机网络近年来获得了飞速的发展。20 年前，很少有人接触过网络。现在，计算机通信已成为我们社会结构的一个基本组成部分。网络被用于工商业的各个方面，包括广告宣传、生产、销售、计划、报价和会计等。后来，绝大多数公司拥有了多个网络。从小学到研究生教育的各级学校都使用计算机网络为教师和学生提供全球范围的联网图书信息的即时检索和查寻等业务。从联邦到州和地方的各级政府使用网络，各种军事单位同样如此。简而言之，计算机网络已遍布全球各个领域。

计算机网络从 20 世纪 60 年代发展至今，已经形成从小型的办公局域网到全球性的大型广域网的规模。对现代人类的生产、经济、生活等各个方面都产生了巨大的影响。计算机互连系统这个阶段的典型代表是：1969 年 12 月，由美国国防部(DOD)资助、国防部高级研究计划局(ARPA)主持研究建立的数据包交换计算机网络 ARPANET。ARPANET 网络利用租用的通信线路连接美国加州大学洛杉矶分校、加州大学圣巴巴拉分校、斯坦福大学和犹太大学四个结点的计算机连接起来，构成了专门完成主机之间通信任务的通信子网。通过通信子网互连的主机负责运行用户程序，向用户提供资源共享服务，它们构成了资源子网。该网络采用分组交换技术传送信息，这种技术能够保证如果这四所大学之间的某一条通信线路因某种原因被切断以后，信息仍能够通过其他线路在各主机之间传递。也不会有人预测到时隔二

十多年后，计算机网络在现代信息社会中扮演了如此重要的角色。ARPANET 网络已从最初的四个结点发展为横跨全世界一百多个国家和地区、挂接有几万个网络、几百万台计算机、几亿用户的因特网(Internet)，也可以说 Internet 全球互联网络的前身就是 ARPANET 网络。Internet 是当前世界上最大的国际性计算机互联网络，而且还在不断地迅速发展之中。

纵观计算机网络的发展历史可以发现，它和其他事物的发展一样，也经历了从简单到复杂，从低级到高级的过程。在这一过程中，计算机技术与通信技术紧密结合，相互促进，共同发展，最终产生了计算机网络。总体看来，网络的发展可以分为四个阶段。

在计算机网各出现之前，信息的交换是通过磁盘进行相互传递资源的，在 1946 年，世界上第一台数字计算机问世，但当时计算机的数量非常少，且非常昂贵。而通信线路和通信设备的价格相对便宜，当时很多人都很想去使用主机中的资源，共享主机资源和进行信息的采集及综合处理就显得特别重要了。1954 年，联机终端是一种主要的系统结构形式，这种以单主机互联系统为中心的互联系统，即主机面向终端系统诞生了。在这里终端用户通过终端机向主机发送一些数据运算处理请求，主机运算后又发给终端机，而且终端用户要存储数据时向主机里存储，终端机并不保存任何数据。第一代网络并不是真正意义上的网络而是一个面向终端的互联通信系统。当时的主机负责两方面的任务：

(1)负责终端用户的数据处理和存储

(2)负责主机与终端之间的通信过程

所谓终端就是不具有处理和存储能力的计算机。随着终端用户对主机的资源需求量增加，主机的作用就改变了，原因是通信控制处理机(Communication Control Processor, CCP)的产生,它的主要作用是完成全部的通信任务，让主机专门进行数据处理，以提高数据处理的效率。

当时主机主要作用是处理和存储终端用户发出对主机的数据请求，通信任务主要由通信控制器(CCP)来完成。这样把通信任务分配给通信控制器这样主机的性能就会有大的提高，集线器主要负责从

终端到主机的数据集中收集及主机到终端的数据分发。

联机终端网络典型的范例是美国航空公司与 IBM 公司在 20 世纪 60 年代投入使用的飞机订票系统(SABRE-I)，当时在全美广泛应用。

为了克服第一代计算机网络的缺点，提高网络的可靠性和可用性，人们开始研究将多台计算机相互连接的方法。第二代网络是从 20 世纪 60 年代中期到 70 年代中期，随着计算机技术和通信技术的进步，已经形成了将多个单主机互联系统相互连接起来，以多处理机为中心的网络，并利用通信线路将多台主机连接起来，为终端用户提供服务。

第二代网络是在计算机网络通信网的基础上通过完成计算机网络体系系统结构和协议的研究，形成的计算机初期网络。如，20 世纪 60 至 70 年代初期由美国国防部高级研究计划局研制的 ARPANET 网络，它将计算机网络分为资源子网和通信子网。

所谓通信子网一般由通信设备、网络介质等物理设备所构成(就是虚线所连接的部分)；而资源子网的主体为网络资源设备，如：服务器、用户计算机(终端机或工作站)、网络存储系统、网络打印机、数据存储设备(虚线以外的设备)等。在现代的计算机网络中资源子网和通信子网也是必不可少的部分，通信子网为资源子网提供信息传输服务，而且资源子网上用户间的通信是建立在通信子网的基础上的。没有通信子网，网络就不能工作，如果没有资源子网，通信子网的传输也就失去了意义，两都结合起来组成了统一的资源共享网络。

第二代网络应用的是网络分组交换技术进行对数据远距离传输。分组交换是主机利用分组技术将数据分成多个报文，每个数据报自身携带足够多的地址信息，当报文通过节点时暂时存储并查看报文目标地址信息，运用路由算选择最佳目标传送路径将数据传送给远端的主机，从而完成数据转发。

20 世纪 80 年代是计算机局域网络的发展的盛行的时期。当时采用的是具有统一的网络体系结构并遵守国际标准的开放式和标准化的网络，它是网络发展的第三代阶段。

在第三代网络出现以前网络是无法实现不同厂家设备互连的，早期，各厂家为了霸占市场，各厂家采用自己独特的技术并开发了自己

的网络体系结构,当时,IBM发布的SNA(System Network Architecture,系统网络体系结构)和DEC公司发布的DNA(Digital Network Architecture,数字网络体系结构)。不同的网络体系结构是无法互连的,所以不同厂家的设备无法达到互连,即使是同一家产品在不同时期也是无法达到互连的,这样就阻碍了大范围网络的发展。后来,为了实现网络大范围的发展和不同厂家设备的互连,1977年国际标准化组织ISO(International Organization for Standardization,ISO)提出一个标准框架OSI(Open System Interconnection/Reference Model,开放系统互连参考模型)共七层。1984年正式发布了OSI,使厂家设备、协议达到全网互连。

进入20世纪90年代后至今都是属于第四代计算机网络,第四代网络是随着数字通信出现和光纤的接入而产生的,其特点:网络化、综合化、高速化及计算机协同能力。同时,快速网络接入Internet的方式也不断地诞生如:ISDN、ADSL、DDN、FDDI和ATM网络等。

1.1.5 计算机网络的发展趋势

(1)向开放式的网络体系结构发展:使不同软硬件环境、不同网络协议的网络可以互相连接,真正达到资源共享、数据通信和分布处理的目标。

(2)向高性能发展:追求高速、高可靠和高安全性,采用多媒体技术,提供文本、图像、声音、视频等综合性服务。

(3)向智能化发展:提高网络性能和提供网络综合的多功能服务,并更加合理地进行网络各种业务的管理,真正以分布和开放的形式向用户提供服务。

1.1.6 计算机网络提供的功能

一般来说,计算机网络具有以下一些功能,又称为服务。其中最主要的功能是资源共享和信息交换,提高如下功能:

1、资源共享

(1)硬件资源

网络硬件资源主要包括大型主机、大容量磁盘、光盘库、打印机、

网络通信设备和通信线路和服务器等。

(2)软件资源

网络软件资源主要包括网络操作系统、数据库管理系统、网络管理系统、应用软件、开发工具和服务器软件等。

(3)数据资源

网络数据资源主要包括数据文件、数据库和光磁盘所保存的各种数据。数据包括文字、图表、图像和视频等。数据是网络中最重要的资源。

资源共享是计算机网络产生的主要原动力。通过资源共享,可使网络中各处的资源互通有无、分工协作,从而大大提高系统资源的利用率。例如,计算机网络允许用户使用网上各种不同类型的硬件设备,这些共享的硬件资源有:高性能计算机、大容量磁盘、高性能打印机和高精度图形设备等等。另外,网络上还提供了许多专用软件以及发布了大量信息,供网络用户调用或访问。

2、数据通信

通信即在计算机之间传送信息,是计算机网络最基本的功能之一。通过计算机网络使不同地区的用户可以快速和准确地相互传送信息,这些信息包括数据、文本、图形、动画、声音和视频等。用户还可以收发 E-mail、VOD(视频点播)和 IP 电话等。

3、分布处理与负载均衡

计算机网络中,各用户可根据需要合理选择网内资源,以便就近处理,例如:用户在异地通过远程登录可直接进入自己办公室的网络,当需要处理综合性的大型作业时(如:人口普查、售火车票),通过一定的算法将负载性比较大的作业分解并交给多台计算机进行分布式处理,起到负载均衡的作用,这样就能提高处理速度,充分发挥设备的利用率,提高设备的效率。

协同式计算方式就是利用网络环境的多台计算机来共同完成一个处理任务。

4、提高可靠性

提高可靠性表现在计算机网络中的多台计算机可以通过网络彼此间相互备用,一旦某台计算机出现故障,其任务可由其它计算机代

其处理。避免了单机损坏无后备机的情况下使用，如：某台计算机由于故障原因而导致系统瘫痪，这时还可以由其它计算机作为后备，从而提高了整个网络系统的可靠性。

1.1.7 计算机网络的系统组成

计算机网络是一门综合性学科。有很多不同专业研究人员投身计算机网络理论、应用模型、通信协议、通信传输交换系统、传输介质、网络操作系统、网络应用系统和网络安全各方面的研究。为了便于分解研究，学术界一般把计算机网络分解为资源子网和通信子网两部分。

1、资源子网

服务器：网络服务器是计算机网络中最核心的设备之一，它既是网络服务的提供者，又是数据的集散地。按应用分类，网络服务器可以分为数据库服务器、WEB 服务器、邮件服务器、视频点播(VOD)服务器、文件服务器等。按硬件性能分类，网络服务器可分为 PC 服务器、工作站服务器、小型机服务器和大型机服务器等

客户机：工作站是连接到计算机网络计算机，工作站既可以独立工作，也可以访问服务器，使用网络服务器所提供的共享网络资源。

网络协议：为实现网络中的数据交换而建立的规则标准或约定；是网络相互间对话的语言。如常使用的 TCP/IP、SPX/IPX、NETBEUI 协议等。

网络操作系统：网络操作系统是网络的核心和灵魂，其主要功能包括控制管理网络运行、资源管理、文件管理、用户管理和系统管理等。目前，常用的网络操作系统有 Unix 族、Windows NT/2000、Netware、Linux 等。

2、通信子网

网络传输介质：用于连网络中服务器、工作站及网络设备使用的一组线缆。如：同轴电缆、双绞线、光纤及无线通信微波、卫星通信等。

网络设备：为了提供网络之间相互访问，需要使用网络互连设备。目前常用的网络互连设备主要有集线器、网桥、交换机、路由器、网

关等等。

1.1.8 计算机网络的分类

计算机网络从发展到现在应用的非常广泛，计算机网络分类方法有很多种，根据网络的分类不同，在同一种网络中可能会有很多种不同的名词说法，例如是局域网、总线网、以太网或 WINDOWS NT/2000 网络等。因此，对计算机网络分类的研究有助于我们能够更好地理解和学习计算机网络。以下是计算机网络的主要方法分类

1、按计算机网络传输技术分类

网络所采用的传输技术决定了网络的主要技术特点，因此根据网络所采用的传输技术对网络进行划分是一种很重要的方法。在通信技术中，通信信道的类型有两类：广播通信信道与点到点通信信道。在广播通信信道中，多个节点共享一个物理通信信道，一个节点广播信息，其他节点都能够接收这个广播信息。而在点到点通信信道中，一条通信信道只能连接一对节点，如果两个节点之间没有直接连接的线路，那么他们只能通过中间节点转接。显然，网络要通过通信信道完成数据传输任务，因此网络所采用的传输技术也只可能有两类，即广播(Broadcast)方式和点到点(Point-to-Point)方式。这样，相应的计算机网络也可以分为两类：

(1)点到点式网络

点到点传播指网络中每两台主机、两台节点交换机之间或主机与节点交换机之间都存在一条物理信道，即每条物理线路连接一对计算机。机器(包括主机和节点交换机)沿某信道发送的数据确定无疑地只有信道另一端的唯一一台机器收到。假如两台计算机之间没有直接连接的线路，那么它们之间的分组传输就要通过中间节点的接收、存储、转发直至目的节点。由于连接多台计算机之间的线路结构可能是复杂的，因此从源节点到目的节点可能存在多条路由，决定分组从通信子网的源节点到达目的节点的路由需要有路由选择算法。采用分组存储转发是点到点式网络与广播式网络的重要区别之一。

在这种点到点的拓扑结构中，没有信道竞争，几乎不存在介质访问控制问题。点到点信道无疑可能浪费一些带宽，因为在长距离信道

上一旦发生信道访问冲突,控制起来是相当困难,所以广域网都采用点到点信道,而用带宽来换取信道访问控制的简化。

(2)广播式网络

广播式网络中的广播是指网络中所有连网计算机都共享一个公共通信信道,当一台计算机利用共享通信信道发送报文分组时,所有其它计算机都会将会接收并处理这个分组。由于发送的分组中带有目的地址与源地址,网络中所有计算机接收到该分组的计算机将检查目的地址是否与本节点的地址相同。如果被接受报文分组的目的地址与本节点地址相同,则接受该分组,否则将收到的分组丢弃。在广播式网络中,若分组是发送给网络中的某些计算机,则被称为多点播送或组播;若分组只发送给网络中的某一台计算机,则称为单播。在广播式网络中,由于信道共享可能引起信道访问错误,因此信道访问控制是要解决的关键问题。

2、按计算机网络规模和覆盖范围分类

按照计算机网络规模和所覆盖的地理范围对其分类,可以很好地反映不同类型网络的技术特征。由于网络覆盖的地理范围不同,所采用的传输技术也有所不同,因此形成了不同的网络技术特点和网络服务功能。按覆盖地理范围的大小,可以把计算机网络分为局域网、城域网和广域网。

总的规律是距离越长,速率越低。局域网距离越短,传输速率最高。一般来说,传输速率是关键因素,它极大地影响着计算机网络硬件技术的各个方面。例如,广域网一般采用点对点的通信技术,而局域网采用广播式通信技术。在距离、速率和技术细节的相第关系中,距离影响速率,速率影响技术细节。IT 界习惯从网络规划、建设和应用的角度用按分布距离对计算机网络进行公类的方法,即把网络分为局域网、城域网和广域网等。下面我们分别作进一步说明。

(1)局域网 LAN(Local Area Network)

局域网的分布于一个间房、每个楼层、整栋楼及楼群之间等,范围一般在 2km 以内,最大距离不超过 10km。它是在小型计算机和微型计算机大量推广使用之后过逐渐发展起来的。一方面,它容易管理与配置;另一方面,容易构成简洁整齐的拓朴结构。局域网速率高,

延迟小，传输速率通常为 10Mbps-2Gbps。因此，网络节点往往能平等地参与对整个网络的使用与监控。再加上成本低、应用广、组网方便及使用灵活等特点，深受用户欢迎，是目前计算机网络技术发展中最活跃的一个分支。局域网的物理网络通常只包含物理层和数据链路层。

局域网主要用来构建一个单位的内部网络，例如办公室网络、办公大楼内的局域网学校的校园网、工厂的企业网、大公司及科研机构的园区网等。局域网通常属于单位所有，单位拥有自主管理权，以共享网络资源和协同式网络应用为主要目的。

◆局域网主要特点：

- ①适应网络范围小
- ②传输速率高
- ③组建方便、使用灵活
- ④网络组建成本低
- ⑤数据传输错误率低

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和交换局域网。局域网发展迅速，应用日益广泛，是目前计算机网络中最活跃的分支。

(2)城域网 MAN(Metropolitan Area Network)

城域网是介于广域网与局域网之间的一种大范围的高速网络，它的覆盖范围通常为几公里至几十公里，传输速率为 2Mbps-数 Gbps。随着使用局域网带来的好处，人们逐渐要求扩大局域网的范围，或者要求将已经使用的局域网互相连接起来，使其成为一个规模较大的城市范围内的网络。因此，城域网设计的目标是要满足几十公里范围内的大量企业、机关、公司与社会服务部门的计算机连网需求，实现大量用户、多种信息传输的综合信息网络。城域网主要指在型企业集团、ISP、电信部门、有线电视台和政府构建的专用网络和公用网络。

◆城域网主要特点：

- ①适合比 LAN 大的区域(通常用于分布在一个城市的大校园或企业之间)
- ②比 LAN 速度慢，但比 WAN 速度快

③昂贵的设备

④中等错误率

(3)广域网 WAN(Wide Area Network)

广域网的覆盖范围很大、几个城市，一个国家，几个国家甚至全球都属于广域网的范畴，从几十公里到几千或几万公里。此类网络起初是出于军事、国防和科学研究地需要。例如美国国防部的 ARPANET 网络，1971 年在全美推广使用并已延伸到世界各地。由于广域网公布距离在主远，其速率要比局域网低得多。另外在广域网中，网络之间连接用的通信线路大多租用专线，当然也有专门铺设的线路。物理网络本身往往包含了一组复杂的分组交换设备，通过通信线路连接起来，构成网状结构。由于广域网一般采用点对点的通信技术，所以必须解决寻径问题，这也广域网的物理网络中心包含网络层的原因。目前，许多全国性的计算机网络贵州省属于这灰网络，例如 ChinaPAC 网和 ChinaDDN 网等。

互联网在范畴上属于广域网。但它并不是一种具体的物理网络技术，它是将不同的物理网络技术按某种协议统一起来的一种高层技术。是广域网与广域网、广域网与局域网、局域网与局域网之间的互连，形成了局部处理与远程处理、有限地域范围资源共享与广大地域范围资源共享相结合的互联网。目前，世界上发展最快、世是最热门的互联网就是 Internet，它是世界上最大的互联网。国内这方面的代表主要有：中国电信的 CHINANET 网、中国教育科研网(CERNET)、中国科学院系统的 CSTNET 和金桥网(GBNET)等。

◆广域网的主要特点：

①规模可以与世界一样大小

②一般比 LAN 和 MAN 慢很多

③网络传输错误率最高

④昂贵的网络设备

3、按计算机网络拓扑结构分类

拓扑结构的定义：网络中通信线路和节点之间的几何排列形式；或者，网线与节点之间排列所构成的图形。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连接形式，是指网络电缆构成的几何