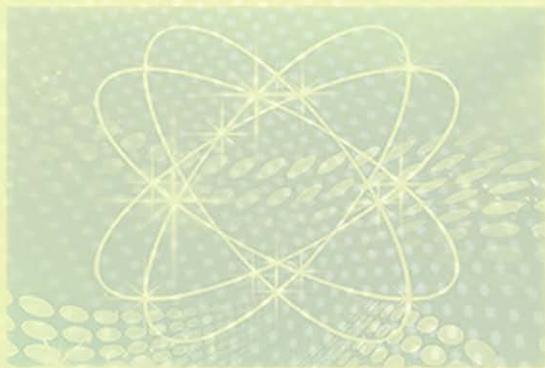


学生课外知识 电脑与网络操作



目 录

第一章 概述.....	(1)
第一节 基本概念.....	(1)
第二节 计算机网络的发展简史.....	(2)
一、计算机网络的起源与发展	(2)
二、我国计算机网络的发展.....	(12)
第三节 计算机网络的应用	(19)
一、Internet 基本应用	(19)
二、Internet 电话	(21)
三、Internet 传真	(24)
四、Internet 电视会议	(25)
五、Internet 电子商务	(27)
六、Internet 在教育中的应用	(29)
第四节 计算机网络的基本类型	(34)
一、按工作范围分.....	(34)
二、按拓扑结构分.....	(37)
三、按网络的交换方式分.....	(38)
第五节 计算机网络地址	(41)
一、MAC 地址	(41)
二、IP 地址	(43)
三、域名.....	(48)
第二章 计算机网络的硬件设备	(55)
第一节 常用通信介质	(55)
一、同轴电缆.....	(56)
二、双绞线.....	(67)

三、光纤.....	(73)
第二节 网络互连设备	(78)
一、网络适配卡.....	(78)
二、调制解调器.....	(82)
三、集线器(Hub).....	(88)
四、网桥.....	(92)
五、交换机.....	(98)
第三章 网络运行原理.....	(106)
第一节 数据通信基本原理.....	(106)
一、模拟数据通信与数字数据通信	(106)
二、数据通信的主要技术指标	(111)
三、数据传输方式(Data Transmission Mode)	(112)
四、错误检测与修正(Error Check & Correct)	(117)
五、数据交换技术(Data Switching Technology)	(121)
第二节 计算机网络的拓扑结构.....	(127)
一、环型网	(127)
二、总线网	(129)
三、星型网	(131)
第三节 计算机网络的开放系统参考模型 OSI ..	(132)
一、物理层(physical layer)	(132)
二、数据链路层(Data-Link)	(136)
三、网络层(network layer)	(139)
四、传输层(transport layer).....	(143)
五、会话层(session layer).....	(146)
六、表示层(presentation layer)	(147)
七、应用层(application layer)	(148)
第四节 TCP/IP 协议	(149)
一、几种主要的协议介绍	(150)
二、TCP/IP 协议介绍	(152)

第一章 概述

第一节 基本概念

随着计算机的发展,人们越来越意识到网络的重要性,通过网络,人们拉近了彼此之间的距离。正是因为如此,本来分散在各处的计算机才能紧紧地联系在一起。而伴随着计算机和通信事业的飞速发展,计算机网络由过去的军事和教育专用网络发展成为包罗万象的国际互联网络 Internet。我们可以通过 Internet 来查找各种资料、做广告、发布信息、通信、发传真、在线交谈、在线转播和举行会议。Internet 已经成为与我们的生活和工作密切相关的一部分了。

那么,什么是计算机网络呢?有人认为,凡是将分布在不同地理位置上具有独立性能的多台计算机、终端及其附属设备,用通信设备和通信线路连接起来,再配有相应的网络软件,以实现计算机资源共享的系统,叫做计算机网络。其实质上是一项社会信息系统工程,它把计算机和通讯结合起来,是涉及计算机软硬件、通信、信息处理和信息工程学科的综合性学科,主要提供共享设备资源、共享数据和程序及网络用户的通信及合作等三种服务。还有人认为,计算机网络就是利用通信线路把分布在不同地点的多个独立的计算机系统连结起来,从而能够更有效利用现有的计算机资源、更方便地进行信息传递。也有人认为,计算机网络是指自主计算机的互联集

合。

通常人们认为,计算机网络是相互连接的自主系统的集合。也可以认为,计算机网络是独立运行,又彼此互相通信的计算机和联接它们的通信设施,它通常包括主机、通信信道以及主机和信道之间的接口。

计算机网络的定义至今并无统一的说法。但有一个共同点就是:互连和共享。

第二节 计算机网络的发展简史

一、计算机网络的起源与发展

计算机网络是计算机与通信技术相结合的产物,自1946年诞生了第一台计算机后,计算机的处理模式已经历了以大型主机为核心的集中式运算和以个人计算机为单元的分布式处理阶段,正进入网络计算时代。自20世纪50年代开始,人们进行了一系列的联网尝试。

美国军方研制了半自动地面防空系统SAGE,试图把各雷达站测得的数据传送到计算机进行处理,并在1958年,首先建成了纽约防区。到1963年,共建成了17个防区。与此同时,IBM公司研制了全美航空订票系统SABRAI,到1964年,美国各地几乎都可以用它来预订航班的机票。

60年代以前的所谓计算机网络仅是若干终端通过集中器与主机的连接,1964年提出了存储转发(store and forward)的概念。

(一) ARPANET 的诞生

ARPANET 的诞生有着深刻的历史原因。20 世纪 60 年代,两个超级大国美国和苏联一直处于冷战状态,两大国都积极发展核武器,两国储备的核武器足以摧毁整个地球。由于两国势均力敌,美国军方最关心事情就是:如何能在通讯设备受到核武器袭击后保持联络?美国当时的情况是,所有的命令和指示都是由通讯总指挥部做出的,一旦通讯总指挥部被炮火摧毁,整个美国军队之间的通讯就陷入瘫痪状态,后果不堪设想。

20 世纪 60 年代,在数据通讯领域提出了分组交换的概念,网络中传送的信息被划分成分组(packet),这是人们着手研究计算机之间通信技术的开端。在分组交换的通讯网络中没有总指挥部,每一结点的地位都是相等的,有着同样的权利,它们都能发送和接收信息。这样,如果某个结点被敌军摧毁的话,剩余的结点仍可以完成通讯联络工作。

以此为基础,美国国防部高级研究计划署(ARPA—Advanced Research Projects)于 1969 年 12 月在美国国防部高级研究规划局(DARPA: Defence Advanced Research Project Agency)的资助下建立了世界上第一个远程分组交换的 ARPANET。该网由通信子网(communication subnet)和资源子网(resource subnet)组成。该项目实现了信息的远程传送和广域分布式处理,比较好地解决了异地网络互连的技术

问题。

(二) 各种体系结构并存

通信子网完成信息分组的传递工作,每个通信节点具有存储转发功能,当通信线路繁忙时,每个分组能在节点存储、排队,当线路空闲时分组被转发送出,从而提高了线路的利用率和整个网络的效率。资源子网包含所有由资源子网连接的主机,这些主机向网络提供各种类型的资源。分组交换网具有高效、灵活、迅速、可靠的优点,因而得到广泛的应用。

20世纪70年代,各个大公司纷纷制定自己计算机产品的联网方案,例如美国的 SPRINGNET、TYMNET、COMPAC,英国的 PAA,欧共体的 EURONET,法国的 TRANSPAC,加拿大的 DATAPAC,日本的 DDX 等。许多大公司也推出了自己的网络,如 IBM 的 SNA(System Network Architecture),能够以系统网络体系结构(SNA)组网。DEC 公司生产的各种型号计算机则能够以 Digit 网络体系结构(DNA)组网等。70年代出现的上述这些网络其体系结构都不相同,运行的协议也不一致。为网络的互联、互通带来困难,阻碍了计算机网络及其应用的发展。

(三) 标准化

80年代开始,人们着手寻找统一网络结构和协议的途径,在标准化方面进行了大量的工作。

联合国经社理事会下属的国际电信联盟(ITU)由当时的电报电话咨询委员会(CCITT)出面制定了分组交换的 X.25 标准,并且从西欧开始,先后在世界各地建立了遵循 X.25 标准的公共数据网(PDN)。这对组建远程计算机网络(WAN)起了重大作用。

国际标准化组织 ISO(International Standards Organization)下属的计算机信息处理标准化技术委员会 TC97 为研究网络的标准化成立了一个分委员会。1984 年正式颁布了“开放式系统互连基本参考模型”(Open System Interconnection Basic Reference Model)。这里的“开放式系统”是指对当时各个封闭的网络系统而言,它可以和任何其它遵守该模型的系统通信。模型分为 7 个层次,故又称为 OSI 七层模型。制定这个参考模型的目的是规定计算机系统在与其它计算机系统通信时,应该遵循的通信协议。这样,只要系统在与别的系统通信时遵循一定的协议与规则,就被认为是开放的,而不管系统本身存在什么样的区别。

(四) 共享带宽的局域网时代

计算机网络的发展经历了大型机时代和小型机时代。20 世纪 70 年代中期,局域网和微型计算机诞生。到了 20 世纪 80 年代,由于微电子技术的进步,微型计算机的性价比提高,促进了计算机应用的普及。同期,IBM 和 DEC 等公司发展的基于终端的局域网技术(LAN),建立了局域网的雏形。局

域网通过可共享的信道连接了多台计算机,解决了微型计算机彼此通信的问题。

从八十年代中期至今,PC 联网技术的发展,是实现网络时代的主要推动力。

PC 的流行和在商业领域的广泛应用带来了一个迫切的问题:信息资源的共享。如文件共享,打印共享等。这些需求促成了基于局域网(LAN)的网络操作系统的诞生。其中最著名的就是 Novell 公司的 Netware,由于它在提供文件、数据库和打印共享服务的同时,还支持 PC 上原有的如文字处理、电子表格等应用软件,加上安装操作简单,维护也容易。所以很快 Novell 网就成了局域网(LAN)的代名词。网络历史进入了它的第三个时代:共享带宽的局域网时代(Shared-Bandwidth LANs)。因为 Novell 网主要是通过共享介质的以太网来传输的。这一时代网络技术的发展奠定了许多现代网络技术的基础。主要有:

1. 传输介质和接口的改进

(1)粗缆以太网

原始的以太网是以直径为 10mm 的粗同轴电缆传输的(10Base5),网络的终端口必须用 50 欧姆的电阻来端接。这种以太网叫粗缆以太网。这种粗缆以太网连接 PC 比较麻烦,PC 网卡由 15 芯电缆接口接到一个介质附属装置(MAU)上,MAU 用一个名叫“吸血鬼”连接器的装置拴接到粗同轴电缆上。MAU 含有连接粗同轴电缆的收发器。

(2)细缆以太网

为了网络设计的简单化和降低成本,人们发展了细缆以太网(10Base2)。它采用 50 欧姆的细同轴电缆。PC 网卡上集成了 MAU 功能和收发器,接口为 BNC 筒形连接器,通过筒形 T 接头与细同轴电缆相连接。整个网络拓扑结构可连接成环型或总线型。国内在九十年代初,安装的局域网大都为这一类型的以太网。

(3)非屏蔽双绞线以太网

随着集线器(Hub)出现而发展起来的非屏蔽双绞线以太网(10BaseT),使得以太网得以迅速的普及。它使用两对非屏蔽双绞电话线,一对线发送数据,一对线接收数据。使用 RJ-45 针模块插头作连接器,PC 网卡直接装有 RJ-45 插座使网络连接非常简单方便。这也是今天我们的网络采用的连接方法。

2. 中继器(Repeater)和集线器(Hub)

在细缆以太网网络传输中,为了解决传输距离问题,人们设计了网络中继器。最初的网络中继器是两端口中继器,在其中的一个端口接收弱信号,再在内部将它们再生放大,最后将它们发往另一端口。从而扩展了单根电缆的细缆以太网的传输距离。

在非屏蔽双绞线以太网(10BaseT)出现后,中继器进行了改进以适应新的信号模式,但保持其信号再生这一基本目的。一个重大的改进是多口中继器的诞生,其原理为把其中一口接收来的信号锁住,然后重建这一数据流信号,再将它们传给其他端口。所有端口共享同一网络带宽。这就是我们现

在常见的集线器(Hub),集线器的出现,也引入了网络的星型拓扑结构。

集线器又发展了可堆叠集线器(StackableHub),即可将多个集线器堆叠在一起增加端口数,以满足网络用户越来越多的需求。

3. 网桥(Bridge)

当网络用户越来越多时,在一个共享带宽的网络上,分配给每个用户的带宽越来越小,为了增加网络的带宽利用率,分隔网络流量,人们设计了一个新的网络设备——网桥,把两个不同的网段连接在一起。网桥也可以用软件来实现。早期的Novell网就采用在PC服务器上插两块网卡,分别连接不同的网段,然后在服务器上运行一个网桥软件,把两个不同的网段连接在一起。

网桥还可将不同类型的网络连接在一起。如连接以太网(Ethernet)和令牌环网(TokenRing)的网桥,连接以太网(10BaseT)和快速以太网(100BaseT)的网桥等。

4. 路由器(Router)

随着局域网的扩展,需要改进网络的分段,不同局域网进行连接,局域网和广域网进行连接等等,有些功能是网桥无法做到的,于是,人们发展了路由技术和路由器。特别是Internet的飞速发展,路由技术和路由器也得到快速发展,造就了像CISCO这样的网络公司,CISCO曾成为路由器的代名词。

路由器除了对网络进行分段,连接不同类型的网络(如以太网,令牌环网和FDDI环网)和不同的局域网,将局域网连

接到广域网之外,还能提供不同网络协议的转换,网络管理和安全控制等高级网络服务功能。

5. 交换机(Switch)

交换机是在集线器技术和网桥技术的基础上发展起来的。集线器上的所有端口是共享带宽的,交换机就好比在每个端口之间做一个网桥,使每个端口独享所有带宽。端口和端口之间就像电话交换那样进行连接。这就是交换机的原理。交换机的出现大大提高了网络速度和效率,交换技术的不断发展和完善也使网络发展进入了新时代。

共享网络时代局域网的发展模式,基本上也是今天网络发展的模式:即网络速度和控制功能。共享网络时代局域网发展的最高技术为:FDDI 环网。FDDI 网的最高速度为100M 带宽,采用光纤介质的双环拓扑结构,提供高可靠性的网络传输服务。

在网络控制方面,出现了以路由器为网络中心主干的局域网,即建立部门级的共享局域网,各部门的局域网和网络中心的主干路由器相连接形成一个大型企业级的局域网络,出现了现代层次型网络设计的雏形。

在网络应用方面,逐渐由文件、打印共享向多应用系统集成发展,如在一个局域网络系统中,既有办公自动化系统,又有业务应用系统,人事档案系统,财务工资系统等等。

(五) 交换网络时代

从九十年代中期开始,由于 PC 及其芯片技术的发展,推

动网络技术进入交换网络时代(SwitchingNetwork)。

从 1993 年,推出奔腾(Pentium)芯片开始,PC 的性能已开始接近原来的小型机。微软公司在 1995 年推出 Windows95,把 PC 行业推向一个新时代。图形界面,即插即用,各类应用,特别是多媒体应用层出不穷,给现有的计算机网络系统提出了挑战。传统的 10M,100M 带宽已不能满足多媒体应用的需求。各类高速网络技术也应运而生。

在局域网领域,有交换式光纤分布数据接口(Switched-FDDI),快速以太网(FastEthernet),100VG-AnyLAN,光缆通道(FiberChannel),等时以太网(Iso-Ethernet),异步传输模式(ATM),千兆以太网(GigabitEthernet)等。而网络交换成为局域网技术的必然趋势。交换式的宽带网络可以使我们彻底告别计算机字符界面,允许我们通过网络访问 Internet 而不用长时间等待,可以通过网络打电话,在网上传输视频信息,进行远程医疗和远程教学。

在广域网领域,ISDN 迅速走红,X.25 逐渐由帧中继(FrameRelay)和 ATM 取代。公共宽带数据交换网成为广域网(WAN)发展的必然。

(六)Internet 的发展

APRANET 建立初始时仅有 4 个节点,仅是一个实验性的网络,1977 年节点数发展到 111 个,在该网上研制了许多新技术和新算法,特别是产生了 TCP/IP 协议。

在 Internet 项目的研究中,人们重新改写了 APRANET 的通信协议:为了广泛互联,制定了新的互联网数据报协议(Internet Protocol),简称为 IP 协议。IP 协议定义了计算机之间通信应该遵守的规则、数据报的格式以及存储转发数据报的方法。为了保证进程间端对端的通信高效而可靠,在 IP 网络之上,制定了主机内的传输控制协议(Transmission Control Protocol),简称为 TCP 协议。以 TCP、IP 两个协议为主的一整套通信协议,就是 TCP/IP 协议。

TCP/IP 具有可靠性好、适用于网络互联、效率高,从而逐渐得到用户的认可,在不断充实和改进的基础上,获得绝大多数厂家产品的支持。以 TCP/IP 为基础的应用软件日益丰富,现已成为现在事实上的标准,其在计算机网络上的应用远超过 OSI 的协议系列。随着网络的广泛使用,当初的 ARPANET 已不能满足需要,从 1985 年开始直到 1988 年,美国国家科学基金会建成了学术性的网络 NSFNET。此后,NSFNET 与 ARPANET 互联,取代 ARPANET 成为全国性的主干网,到了 1990 年 ARPANET 正式宣布关闭,而 NSFNET 主干网经过不断扩充,最终形成世界范围的 Internet。从 1988 年起,Internet 就正式跨出了美国的国门,首先接到了加拿大、法国和北欧,随后延伸到了世界各个角落。

网络技术是计算机领域里发展最为迅速的一个学科,新的应用需求驱动网络新的研究成果,新产品不断涌现,进入 90 年代后网络向开放、高速、高性能方向发展,可以传送数据、语音和图像等多媒体信息,安全性也更好。1993 年美国

政府提出“NII 行动计划”(National Information Infrastrure)即“国家信息基础设施”,一般称为“信息高速公路”,更在全球掀起网络建设的高潮。90 年代后期,美国已着手研究第二代的 Internet,建立了实验性网,预计 21 世纪新一代的 Internet 将走向实用。

二、我国计算机网络的发展

(一) 专用计算机网络的发展

与世界上的一些发达国家相比,我国地的计算机网络的发展起步比较晚。我国在 80 年代初期已经有一部分高校和企业建立局域网,引入了国外的局域网产品。

我国最早着手建设计算机广域网的是铁道部。1980 年,铁道部开始进行计算机联网实验,联接北京、济南、上海等铁路局及其所属的 11 个分局,建立了铁道部的专用计算机网络,其目的是建立一个在上述地区范围的、为铁路指挥和调度服务的运输管理系统。该系统采用 PDP-11 交换机,网络体系结构为 Digital 公司的 DNA。

1989 年 2 月我国开通第一个公用分组交换网 CHINA-PAC(或简称 CNPAC)。CHINAPAC 分组交换网由 3 个分组结点交换机 psX(分别设在北京、上海和广州),8 个集中器 RcU(分别设在沈阳、天津、南京、西安、成都、武汉、深圳和在北京的邮电部数据所)和 1 个双机组成的网络管理中心 NMc 所组成(设在北京电报局)。此外,还开通了北京至巴黎和北

京至纽约的两条国际电路。各分组结点交换机之间采用两条长途话路,每条话路由四线全双工的载波专线构成。其数据速率为 9600b/s。结点交换机和集中器之间采用一条长途话路,由四线全双工的载波专线构成,速率也是 9600b/s。1993 年该网扩充成层次结构的全国网 CHINAPAC。

在 80 年代后期,公安部和军队相继建立了各自的专用计算机广域网。这对迅速传递重要的数据信息起着重要的作用。还有一些部门也建立了专用的计算机网络。比如,银行建立的本系统的专用计算机网络,民航售票系统。

除了上述的广域网外,从 80 年代起,国内的许多单位都陆续安装了大量的局域网。

(二) 计算机网络的标准化

为了促进我国标准化工作的发展,加快计算机与信息处理的国家标准的研究和制定,在国家标准局和电子工业部的共同领导下,我国于 1983 年 5 月成立了全国计算机与信息处理标准化技术委员会。该委员会先后建立了十几个于国际标准机构对口的分技术委员会,其中包括开放式系统互联分技术委员会,对普及宣传和推广 OSI 标准方面起了很大的作用。

(三) 我国 Internet 的发展

1987 年 9 月 20 日,钱天白教授发出我国第一封电子邮

件“越过长城,通向世界”,揭开了中国人使用 Internet 的序幕。

1988 年 12 月,清华大学校园网采用 X400 协议的电子邮件软件包,通过 X.25 网与加拿大 UBC 大学相连,开通了电子邮件应用。

1990 年 10 月,中国正式在国际互联网络信息中心的前身 DDN-NIC 注册登记了我国的顶级域名 CN,并且从此开通了使用中国顶级域名 CN 的国际电子邮件服务。由于当时中国尚未正式连入 Internet,所以委托德国卡尔斯鲁厄大学运行 CN 域名服务器。1994 年 5 月 21 日,中国科学院计算机网络信息中心完成了中国国家顶级域名(CN)服务器的设置,改变了中国的 CN 顶级域名服务器一直放在国外的历史。

1991 年 6 月,中国科学院高能物理研究所建成国内第一条与 Internet 联网的专线。1994 年 5 月 15 日,中国科学院高能物理研究所设立了国内第一个 WEB 服务器,推出中国第一套网页。

1994 年 9 月,国家邮电部与美国商务部签定中美双方关于国际互联网的协议,协议中规定国家邮电部将通过美国 Sprint 公司开通 2 条 64K 专线(一条在北京,另一条在上海)。1995 年 3 月底,北京电报局的 Internet 网开始运行,同年 6 月 20 日正式投入运营。半年后,邮电部做出了两个重大决定:一是建立全国省会城市 Internet 网,二是将北京电报局现有的 Internet 节点建成全国的 Internet 骨干网中心节点。中国公用计算机互联网(CHINANET)的建设开始启动。