

新世纪高校信息技术与信息管理系列教材

陈 岗
芮廷先 主 编
曹 风

计 算 机 网 络

J I S U A N J I W A N G L U O



上海财经大学出版社

计算机网络

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络/陈岗, 芮廷先, 曹风主编. —上海: 上海财经大学出版社,
2008. 9

(新世纪高校信息技术与信息管理系统教材)

ISBN 978-7-5642-0086-2/F · 0086

I. 计… II. ①陈… ②芮… ③曹… III. 计算机网络-高等学校-教材
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 087303 号

□ 责任编辑 王 昊

□ 封面设计 周卫民

JISUANJI WANGLUO

计 算 机 网 络

陈 岗 芮廷先 曹 风 主 编

上海财经大学出版社出版发行
(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)

网 址: <http://www.sufep.com>
电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海第二教育学院印刷厂印刷

上海市宝山区周巷印刷厂装订

2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

787mm×960mm 1/16 16 印张 340 千字

印数: 0 001—3 000 定价: 31.00 元

(本书附光盘一张)

前 言

计算机网络发展迅速,已进入每个人的生活。计算机网络知识也成为当代大学生和青年渴望学习的知识。

计算机网络知识包含的内容很多,本教材的特点是将计算机网络的基本知识和新知识、新技术的应用相结合,重点突出。

第一章介绍了计算机网络的基本概念,反映了最新的技术变化。

第二章介绍了计算机网络的体系结构。重点介绍了开放系统互联参考模型和 TCP/IP 体系结构。

第三、四、五章分别介绍了物理层、数据链路层、网络层的概念。并介绍了各层中最新的技术应用。

第六、七章介绍了局域网和广域网的知识。特别是现在正在使用的局域网和广域网的组网技术。

第八、九章介绍了传输层和应用层的知识及其最新应用。

第十章介绍了计算机网络管理、计算机网络安全的概念及主要采取的技术。

第十一章介绍了网络需求分析与网络设计。重点介绍了结构化布线技术和网络项目管理。

第十二章采用了一个真实的案例,介绍了网络系统集成工程项目投标书及方案设计。

随书赠送的光盘还含有本课程的实验指导书及教学课件。

本书涵盖了计算机网络和计算机工程的教学内容,通过本课程的学习,可以帮助学生提高理论水平和实践水平。

本书第一、二、六、七、八、十二章由陈岗编写,第三、四、五章由芮廷先编写,第九、十、十一章由曹风编写。

本书可作为高等院校相关专业学生学习计算机网络课程和计算机工程课程的教材和参考资料,也适合计算机网络从业人员及参加计算机等级考试人员阅读。

由于编者水平有限,书中的不足及错误之处敬请读者批评指正。

本书参考了大量的文献资料,谨此向书中参考文献列出的作者及参考网站表示感谢。

编者

2008 年 7 月

目 录

前言/1

第1章 计算机网络概论/1

- 1.1 计算机网络的发展历史/1
- 1.2 计算机网络的定义、功能、类型/4
- 1.3 计算机网络的组成和拓扑结构/9
- 1.4 计算机网络的应用/14

第2章 计算机网络的体系结构/19

- 2.1 计算机网络体系结构概述/19
- 2.2 开放系统互联参考模型/22
- 2.3 TCP/IP 体系结构/30
- 2.4 OSI 参考模型与网络操作系统的对应关系/35
- 2.5 其他常见网络通信协议/36

第3章 物理层/40

- 3.1 物理层概述/40
- 3.2 数据通信系统的性能指标/41
- 3.3 传输方式和传输速率/44
- 3.4 信道复用技术/48
- 3.5 传输介质/52
- 3.6 物理层的标准/57

第4章 数据链路层/60

- 4.1 数据链路层概述/60

2 计算机网络

- 4.2 数据链路层管理机制/64
- 4.3 差错检验/67
- 4.4 数据链路层协议/71

第5章 网络层/79

- 5.1 网络层概述/79
- 5.2 路由算法/80
- 5.3 网络层协议/83
- 5.4 网络控制协议/92
- 5.5 网络层设备/95

第6章 局域网/102

- 6.1 局域网概述/102
- 6.2 计算机局域网体系结构/103
- 6.3 以太网媒体接入控制方式 CSMA/CD/110
- 6.4 以太网的类型/113
- 6.5 虚拟局域网(VLAN)/119
- 6.6 非主流局域网/121
- 6.7 无线局域网/124

第7章 传输层/132

- 7.1 传输层概述/132
- 7.2 UDP 介绍/137
- 7.3 TCP 介绍/141
- 7.4 四层交换机/152

第8章 广域网/159

- 8.1 广域网传输机制/159
- 8.2 拥塞控制/165
- 8.3 帧中继交换/169
- 8.4 异步传输模式(ATM)/171
- 8.5 XDSL 技术/175
- 8.6 混合光纤同轴电缆网(HFC)/178
- 8.7 万兆以太网/180

第9章 应用层/184

- 9.1 应用层基本概念/184
- 9.2 TCP/IP 体系的应用层/185

第10章 计算机网络管理与安全/198

- 10.1 计算机网络管理概述/198
- 10.2 网络管理模型及协议/199
- 10.3 计算机网络安全概述/201
- 10.4 常见网络安全技术/207

第11章 网络需求分析与网络设计/214

- 11.1 网络规划/214
- 11.2 网络结构设计/216
- 11.3 综合布线设计/222
- 11.4 网络工程项目管理/225

第12章 网络系统集成工程项目投标书及方案设计/232

- 12.1 投标项目管理/232
- 12.2 投标书的组成及内容要点/234
- 12.3 计算机网络系统工程项目投标书范例/235

参考文献/247

第 1 章 计算机网络概论

1.1 计算机网络的发展历史

计算机网络从单台计算机与终端之间的远程通信,到今天世界上成千上万台计算机相互联接,计算机网络经历了以下几个阶段。

1.1.1 第一代计算机网络——面向终端的计算机网络

最早的计算机系统是单用户系统,一台计算机只能由一个用户使用。20 世纪 50 年代出现了批处理系统,批处理系统把通讯技术引入计算机系统,主机系统和远程终端通过数据通信技术相连。

20 世纪 60 年代,出现了面向终端的计算机联机系统。面向终端的计算机联机系统以单台计算机为中心,将地理上分散的多个终端通过通信线路连接到一台中心计算机上,利用中心计算机进行信息处理。终端不具备自主处理能力。

面向终端的计算机联机系统的缺点是中心计算机负荷较重,通信线路利用率低,可靠性差。

第一代计算机网络的典型代表是美国飞机票销售系统。

1.1.2 第二代计算机网络——多台计算机相联的计算机网络

20 世纪 60 年代至 70 年代,出现了多台计算机相联的计算机网络,这些计算机都具有自主处理能力,不存在主从关系。第二代计算机网络的典型代表是美国国防部高级研究计划署(Advanced Research Projects Agency, ARPA)开发的 ARPANET。1969 年 ARPANET 只有 4 个节点,到 1973 年 ARPANET 发展到了 40 个节点,而到 1983 年已经达到 100 多个节点。ARPANET 通过有线、无线与卫星通信线路,使网络覆盖了从美国本土到欧洲的广阔地域。

ARPANET 分成了两个基本的层次,底层是通信子网,上层是资源子网。ARPANET 是计算机网络技术发展的一个里程碑,它的研究成果对促进网络技术发展起到了重要作用,并为 Internet 的形成奠定了基础。

ARPANET 也存在缺点,它是由美国国防部资助的一些大学和公司进行计算机网络研究的产物,并没有统一的网络体系结构。这给更大范围的信息交换与共享带来了困难。

1.1.3 第三代计算机网络——开放式标准化网络

从 20 世纪 70 年代后期至 90 年代初期,此时计算机网络开始从实验室走向产业界。由于计算机网络是一个非常复杂的系统,每一个计算机网络都自成体系,20 世纪 70 年代,为适应计算机网络扩充和互联的需要,各网络研制部门开始致力于网络体系结构的研究,提出了多种网络体系结构,其中典型的有 1974 年 IBM 公司提出的系统网络体系(SNA),1975 年 DEC 公司提出的数字网络体系(DNA)。特别是到 20 世纪 80 年代中期,涌现出了大量局域网产品,如 3+网、ARCnet、PLANnet、IBM PC net 等,另外,还有局域网操作系统产品,如 NetWare,等等。由于国际上各种广域网、局域网与公用分组交换网发展十分迅速,各个计算机生产商纷纷发展各自的计算机网络系统,随之而来的是网络体系结构与网络协议的国际标准化问题。

第三代开放式标准化网络具有统一的网络体系结构。标准化使得不同的计算机网络能方便地互联在一起。

典型的标准化网络体系结构是国际标准化组织(International Standard Organization, ISO)在 1984 年颁布的开放系统互联基本参考模型(Open System Interconnection Basic Reference Model),简称为 ISO/OSI 模型。另一个是传输控制协议/网际协议体系结构(Transmission Control Protocol/Internet Protocol, TCP/IP)。

ISO 在推动开放系统参考模型与网络协议的研究方面做了大量的工作,对网络理论体系的形成与网络技术的发展起到了重要作用,促进了符合国际化的计算机网络技术的发展。开放式网络中所有的计算机网络和通信设备都遵循着共同认可的国际标准,从而可以保证不同厂商的网络产品可在同一网络中顺利进行通信。

随着 TCP/IP 协议的标准化,ARPANET 的规模不断扩大,不仅美国国内有很多网络与 ARPANET 互联,而且世界上很多国家也通过远程通信线路,采用 TCP/IP 协议将本地的计算机与网络连入 ARPANET。20 世纪 80 年代,针对用 TCP/IP 协议互联的连网主机数量急剧增多的情况,研制出了域名系统(DNS),将多个主机划分成不同的域,通过域名来管理和组织互联网中的主机。20 世纪 80 年代中期,随着使用 TCP/IP 协议连接到 ARPANET 的网络规模不断增大,使 ARPANET 成为 Internet 的主干网。

1.1.4 第四代计算机网络——网络互联阶段

网络互联阶段计算机网络开始向宽带化、综合化和数字化方向发展。以 TCP/IP 为基础的 IP 网近几年内成为语音、数据和视频等多媒体信息的通信平台,成功实现三

网合一。

第四代计算机网络的典型代表是 Internet, 因此从 20 世纪 90 年代开始到现在, 又称为 Internet 时代。

20 世纪 90 年代, 计算机技术、数字通信技术、光纤技术的成熟和应用使计算机网络进入了一个飞速发展的时期。1993 年, 美国宣布国家信息基础设施 (National Information Infrastructure, NII) 建设计划, 其预期目标是提供采用光纤及宽带传输媒介和高于 3Gb/s 的传输速率的“信息高速公路”, 将大量公用或专用的 LAN 或 WAN 连接起来。这将使得大范围网络连接以及在网上传输各类信息成为可能。美国的 NII 计划也带动了世界各国的网络建设。在 20 世纪 90 年代, 高速局域网如 FDDI、快速以太网得到广泛普及; 广域网如 DNN、帧中继、综合业务数字网 ISDN 快速发展, 为网络互联及多媒体信息的传输提供了良好的条件, 也使得 Internet 迅速扩展和广泛应用。

1.1.5 计算机网络的发展方向

计算机网络发展的基本方向是开放、集成、高性能和智能化。

开放是指开放的体系结构、开放的接口标准, 使各种异构系统便于互联和具有高度的可操作性。

集成表现在各种服务和多媒体应用的高度集成, 在同一个网络上, 各种消息传递, 既能提供单点传输, 也能提供多点投递; 既能提供无特殊服务质量要求的信息传递, 也能提供有一定时延和差错要求的确保服务质量的实时交互。

高性能表现在网络应当提供高速的传输、高效的协议处理和高品质的网络服务。高性能计算机网络作为一个通信网络, 应当能够支持大量的和各种类型的用户应用, 具有可伸缩功能, 即能接纳增长的用户数目而不降低网络的性能, 高速、低延迟地传输用户信息; 能按照应用的要求来分配资源; 具有灵活的网络组织和管理, 这样就能按出现的需求支持新的应用。

智能化表现在网络的传输和处理上能向用户提供更为方便、友好的应用接口; 在路由选择、拥塞控制和网络管理等方面显示出更强的主动性。

21 世纪宽带网络技术的发展, 为社会信息化提供了技术基础, 网络与信息安全技术为网络应用提供了重要保障。基于光纤通信技术的宽带城域网与接入技术, 以及移动计算机网络、网络多媒体计算机、网络并行计算机、网络计算与存储区域网络正在成为网络应用与研究的热点问题。

各种相关的计算机网络技术和产业必将对 21 世纪的经济、政治、军事、教育和科技的发展产生重大的影响。

1.2 计算机网络的定义、功能、类型

1.2.1 计算机网络的定义

计算机网络没有一个严格和权威的定义,并且随着计算机网络技术的发展,关于计算机网络的定义也在不断地发展和完善。本书认同的定义是,计算机网络是将分布在不同地理位置上的具有独立和自主功能的计算机、终端及其他附属设备,利用通信设备和通信线路连接起来,并配置网络软件(如网络协议、网络操作系统、网络应用软件等)以实现信息交换和资源共享的一个复合系统。

这个定义有以下几个要点:

1. 计算机网络建立的主要目的是实现计算机资源的共享。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,还可以调用网络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. 联网的计算机之间没有明确的主从关系。网络是计算机的一个群体,是由多台计算机组成的,但每台计算机的工作又是独立的,任何一台计算机都不能干预其他计算机的工作,例如启动、停止或控制其运行等,任意两台计算机间没有主从关系。网络中的计算机机型和结构不限。

3. 通信设备是指网络上的任何设备,包括计算机通信处理机、终端、外围设备、传感器、电话、电视、发送机、接收机及传真机等。

4. 计算机网络是计算机技术与通信技术结合的产物,也是硬件技术和软件技术结合的产物。网络软件包括通信协议、通信控制程序、网络操作系统和网络数据库等,而通信协议是网络管理的重要概念。互联计算机之间的通信必须遵循共同的网络协议。

5. 计算机之间互联是指互连的计算机彼此之间能够交换信息。互联方式可以通过硬介质及软介质来实现。

1.2.2 计算机网络的功能

不同的计算机网络其功能也不同,但一般可以将计算机网络的功能大致归为以下几类:

1. 快捷的数据通信

数据通信是计算机网络的最基本的功能之一,实现计算机与终端、计算机与计算机之间的数据和信息传输,为网络用户提供通信手段。

快捷地传递信息是计算机网络的基本功能,是实现其他功能的基础。随着高速网络

技术和网络基础设施的不断发展,网络信息的传递速度会越来越快。计算机网络为分布在各地的用户提供强有力的通信手段,网络用户之间能够实现通信的交往,进而实现各用户之间的信息收集、处理与交互。在现实生活中通过计算机网络传送电子邮件和发布新闻消息已经得到了普遍的应用。

2. 有效的资源共享

计算机网络最早是从资源共享发展起来的,所以资源共享是计算机网络最重要的功能。计算机网络能突破地理或地域限制,为用户提供资源共享的手段,使网络中的用户能在不同的地理位置共享软件、硬件和数据等资源,互通有无,分工协作,提高系统资源的利用率。

3. 数据信息的集中处理和综合管理

通过计算机网络,可以将分散在各地的计算机中的数据资料和信息进行集中或分级,并采用一定的方法进行综合处理,生成各种有意义和有价值的数据信息报表,提供给网络用户尤其是管理者和决策者使用。

4. 均衡负荷,相互协作,分布处理

通过计算机网络,可以将综合性的大型项目或问题分散到网络中的不同计算机上进行分布计算、分布处理、协同工作,可以均衡网络工作负荷,充分利用全球不同区域空闲计算机系统资源,提高网络计算能力和数据处理能力。

5. 资源的可扩充性

由于业务量的不断增加,往往需要对原有资源进行升级。例如,随着工作负荷的不断增加,计算机系统常常需要不断扩充,单个计算机系统扩充达到某种极限时,就不得不以更大的计算机来取代它。计算机网络中的主机资源是通过通信线中松耦合互联的,不受共享存储器、内部系统总线互联等紧耦合系统的能力限制,易于扩充。因此,使用计算机网络可以方便地进行资源扩充和升级换代,其中原来网络中的主机和网络设备大部分可以继续使用,保护了用户的投资。

6. 提高系统的可靠性、可扩展性和可用性

可靠性是指计算机网络中的计算机可以彼此互为备用,一旦某台计算机出现故障,则网络中的其他计算机可以代为处理,保证系统的正常运行。

可扩展性是指通过增加网络的资源配置,如增加联网计算机的数量、增加系统资源配置等,可以容易地实现网络规模和网络信息服务的扩充,便于实现资源扩充和系统的升级。

可用性是指通过建立计算机网络,提高系统的性能价格比。网络中可以配置少量较为高档的计算机作为主机或服务器,大量的客户机配置可以相对较低,并共享外设,降低网络系统的费用,提高可用性。

1.2.3 计算机网络的类型

计算机网络可以从不同的角度和特征进行划分。

1. 按通信介质分类

按通信介质可将网络分为有线网络和无线网络两大类。

有线网络是指网络中的通信介质为有线介质,如双绞线、同轴电缆、光缆等。有线网络的技术与产品都比较成熟。

无线网络在网络节点之间没有线缆进行连接,而是采用无线电波、微波、红外线、激光、卫星等无线形式来传输数据。

无线网络具有移动性好、保密性高、抗干扰性强、架设与维护容易等特点。因此,其在移动频繁、成长快速、突发性强及不方便铺设网络电缆的情况下,成为最好的计算机联网实施方案。

无线网络的缺点是费用较高,易受环境因素的影响,安装实施要求的技术高。

2. 按传输技术分类

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分类是一种很重要的分类方法。

在通信技术中,通信信道有两种类型:广播通信信道与点到点通信信道。

在广播通信信道中,多个节点共享一个通信信道。当其中一个节点广播信息时,其他节点就可以接收到这个节点的信息。而在点到点通信信道,一条通信线路只能连接两个节点,若这两个节点之间没有直接连接的线路,则它们只能通过中间节点转接。

根据网络的通信传播方式分类,相应的计算机网络分为点对点传播方式网(Point-to-Point Network)和广播式传播方式网(Broadcast Networks)两种类型。前者适合距离较小、主机工作站较少的情况(如局域网),后者适合较大型的网络或者远程网络(如广域网)。

3. 按数据组织形式分类

按照数据组织形式来分类,可将计算机网络划分为集中式计算机网络、分布式计算机网络以及分布集中式计算机网络。

在集中式计算机网络中,系统对资源进行统一管理,这样导致了系统独立性差,适应能力差的缺点,但同时它带来的优点是系统响应时间短、可靠性较高、管理相对简单等。

在分布式计算机网络中,整个系统对于用户来说是完全透明的,整个系统的资源既是独立的又是互联的。整个系统对系统资源统一管理,但计算机工作站上的资源则由工作站来管理和分配。独立性强使得使用灵活方便,但是整个系统的安全性较差,系统管理比较复杂。

为了集中上述两种系统的优点,随后出现了一种比较理想的网络系统,即分布集中式

网络系统,它的一个最成功的例子就是局域网。

4. 按网络的使用对象分类

按网络的使用对象可分为公用网络和专用网络。

公用网络(Public Network)是指为全社会所有人提供服务的网络,一般是由国家邮电部门或大型电信公司建立、管理、运行的网络。

专用网络(Private Network)是指某个部门或单位为本系统的特殊业务需要而建造的网络,只对内部提供服务,不对本系统以外开放。

5. 按网络覆盖的地域分类

最常用最有意义的还是按网络覆盖的地域范围划分,因为网络覆盖的地域范围影响到网络诸多方面的特性,如传输速率、拓扑结构、使用的技术和网络设备等。地理范围是指网络所覆盖的地域,可以分为局域网(Local Area Network, LAN)、城域网(Metropolitan Area Network, MAN)、广域网(Wide Area Network, WAN)和互联网四类。

(1) 局域网(LAN)

LAN 是小规模的计算机网络,一般地理范围在 10 公里以内。LAN 应用得非常广泛,世界上绝大部分的计算机都连接在 LAN 上。局域网规模较小,地理范围不大。局域网内计算机通过高速线路互相连接,常被一个单位或一个团体所拥有。

对于局域网,电气电子工程师协会(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)的局域网络标准委员会曾经提出如下定义:“局域网以下几方面与其他类型的数据网络不同:通信一般被限制在中等规模的地域内;能依靠具有从中等到较高信息传输速率的物理通信信道,而且这种信道具有始终一致的低误码率;局域网是专用的,由单一组织机构所使用。”

LAN 的一个重要特点是短距离工作,LAN 的其他特点大多是由这一特点引起的,LAN 有以下主要特点:

LAN 属于个人或单位自建,所以其用途也是完全出于私用,不会为无关人员提供服务。如企业局域网通常只对本单位员工提供服务。LAN 由单一组织所拥有和使用,不受公共网络所属机构的规定约束,容易进行设备的更新和使用最新技术,不断增强网络的功能。

LAN 具有较高的带宽,信息传输速率高,一般为十兆(10Mb/s)到百兆(100Mb/s),随着技术的发展,信息传输速率在不断提高,出现了千兆(1 000Mb/s)和万兆网(10 000Mb/s)。

LAN 数据传输可靠,误码率低,误码率通常为 10^{-7} 到 10^{-12} 。

大多数 LAN 采用总线(Bus)、环形(Ring)及星形(Star)拓扑结构,结构简单,易于实现。

(2) 广域网(WAN)

广域网是指其地理范围可跨越城市、涉及多个地域甚至全球的互联网络。广域网一般是一个公共网络。WAN 覆盖的地域可达 100 公里以上,可以覆盖一个地区、一个国家、一个洲甚至更大。与 LAN 相比,WAN 在技术上有以下特点:

WAN 一般由主机和通信子网组成,通信子网(Communication Subnet)由通信线路连接交换节点(交换机)组成,往往是电信部门提供的公共通信网。

WAN 一般为点对点网络(Point to Point Network),由许多连接构成,每一连接对应一对节点,一端的节点发送的数据仅由惟一的另一端节点接收。为了将分组从源节点经网络传送到目的节点,一般需要经过多个中间节点的转发。

点对点网络是一种交换式网络(Switched Network),交换式网络的数据传输使用交换技术,即数据在节点间的转换。WAN 使用最多的是分组交换,即将数据分割为若干个分组或称包(Packet),然后用存储转换(Store and Forward)的方式逐个节点转发过去。

LAN 的通信协议结构包括物理层和数据链路层两层,重点是数据链路层如何解决共享信道的多点接入控制,而 WAN 的通信协议结构在 LAN 通信协议结构上还要加上网络层,除上述的分组转发外,WAN 还有路由选择问题。路由选择指的是传输中要选择一条到达目的主机的路径,而且,当网络拓扑和网络负载等因素发生变化时,到达目的主机的路径还应当按照一定的路由算法动态地变化,以便在某个方面(如距离、时延、费用等)保持最优。

LAN 网络拓扑一般是比较单纯、规整,常为总线、星形、环形等,而 WAN 网络拓扑则一般比较复杂,不规整,多为网形和树形,或者它们的混合。

WAN 常常采用多路复用技术,提高传输线路的利用率。

(3) 城域网(MAN)

城域网是指地理范围覆盖一个城市或城区的网络。MAN 规模介于 LAN 和 WAN 之间,局限在一座城市的范围内,一般在 10 公里至 100 公里的区域。MAN 是公共网络性质,面向多用户提供数据、语音、图像等多业务的传输服务。

IEEE 专门为 MAN 定义了一个标准 IEEE802.6,称为分布式队列双总线(Distributed Queue Dual Bus,DQDB)。但 DQDB 并没有得到预期的应用。由于 LAN 功能的不断提高和 WAN 技术的发展,它们都广泛地渗透和应用到 MAN 领域。

(4) 互联网

互联网是由路由器互联在一起的物理网络的集合,是网络的网络。互联网覆盖的地域范围与它互联了多少个网络有关。这里的物理网络指 LAN、MAN 和 WAN 等,在互联网中它们属于底层网络,处在网络层(负责网络互联的协议层)之下,属于物理层和数据链路层。

互联网要解决数据在网络之间特别是采用不同协议通信的网络之间进行传输数据的一系列问题。采用不同通信协议的网络之间进行数据传输是互联网中最常用、最广泛的

应用。互联网使用了 TCP/IP 协议族解决这些问题。Internet 是使用 TCP/IP 协议族覆盖全球范围的当今最大的开放的计算机网络的网络。

互联网已经过了几十年的发展演变过程。目前的互联网拓扑结构是松散的、分层的,不受某个权威部门的控制。

1.3 计算机网络的组成和拓扑结构

1.3.1 计算机网络基本组成

各种计算机网络在网络规模、网络结构、通信协议和通信系统、计算机硬件及软件配置等方面存在很大差异。但不论是简单的网络还是复杂的网络,一个典型的计算机网络主要是由计算机系统、数据通信系统、网络软件 3 大部分组成。计算机系统是网络的基础,为网络内的其他计算机提供共享资源;数据通信系统是连接计算机系统的桥梁,它提供各种信息交换技术;网络软件是网络的组织者和管理者,为网络用户提供各种服务。

1. 计算机系统

计算机系统主要完成数据信息的收集、存储、处理和输出任务,并提供各种网络资源。计算机系统根据其在网络中的用途可分为服务器(Server)和工作站(Workstation)两种。

服务器负责数据处理和网络控制,并构成网络的主要资源,它为使用者提供各种资源。服务器主要是为整个计算机网络服务的,而不针对单个的个人用户,服务器的工作量比普通工作站大很多,通常是几十倍甚至几百倍。一旦计算机网络系统处于运行状态,服务器就必须长时间地运行,所以服务器一般是功能强大、运行速度高的计算机。

工作站又称为客户机,是连接到服务器的计算机,相当于网络上的一个普通用户,它可以使用网络上的共享资源。用户正是通过操作工作站,通过网络访问网络服务器上的资源,对于作为工作站的计算机没有特别要求。

2. 数据通信系统

相互独立工作的计算机若没有网络设备,它们就无法访问网络上其他的计算机,网络管理者也无法对网络进行管理,但那些相互独立工作的计算机仍可以作为一台不能访问网络资源的计算机运行。数据通信系统是构成计算机网络的一些部件,如网卡、传输介质和网络互联设备等组成。独立工作的计算机就是依靠数据通信系统实现互连。

(1) 网卡

网卡(又称网络适配器)是计算机与网络互联的接口设备,如图 1-1 所示。网卡的主要作用是产生网络信号、进行并行数据与串行数据的转化、控制数据缓存及存取、装配和拆卸数据包等。

(2) 传输介质