

新一代网络技术丛书

IPv6

技术初探

IPv6 JISHU CHUTAN



周伯扬 主编 邓宪法 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

TN915.04

359

IPv6

新一代网络技术丛书

IPv6 技术初探

周伯扬 主编

邓宪法 编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书主要介绍下一代网络协议 IPv6 的主要理论知识和实践应用,其内容包括互联网的基本知识,IPv4 协议的基本知识,可以帮助读者在较短时间内掌握网络的基本理论概念;重点阐述了 IPv6 的协议规定包括报头格式、地址方案、路由选择、QoS 控制理论、安全协议;并详细介绍了 IPv6 的过渡策略,以及由 IPv6 的出现带来的域名系统以及差错控制协议 ICMPv6 的变更;最后介绍了 IPv6 在移动通信以及信息家电中的应用。

本书主要面向计算机网络的学习和研究者,全书理论翔实,通俗易懂。适合作为计算机网络研究者的自学教材,也可作为各大中专院校高年级本科生和研究生教学用书或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

IPv6 技术初探/周伯扬主编. —北京:国防工业出版社,
2007.5

(新一代网络技术丛书)

ISBN 978-7-118-05093-6

I. I… II. 周… III. 计算机网络—传输控制协议
IV. TN915.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 040559 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 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 19¼ 字数 443 千字

2007 年 5 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 34.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

Internet 被称为是世界上最大的计算机和网络的集合。Internet 的一个突出特点是能使以不同方式上网的计算机相互通信,无论是用 2400b/s 的 Modem 接入的还是以 100Mb/s 的局域网接入。

现有的互联网是在 IPv4 协议的基础上运行。IPv6 是下一版本的互联网协议,它的提出最初是因为随着互联网的迅速发展,IPv4 定义的有限地址空间将被耗尽,地址空间的不足必将影响互联网的进一步发展。为了扩大地址空间,拟通过 IPv6 重新定义地址空间。IPv4 采用 32 位地址长度,只有大约 43 亿个地址,估计在 2007 年 - 2010 年间将被分配完毕,而 IPv6 采用 128 位地址长度,几乎可以不受限制地提供地址。按保守方法估算,IPv6 实际可分配的地址,整个地球每平方米面积上可分配 1000 多个地址,所以说 IPv6 让地球上每一粒沙子都有地址!

IPv6 在 1995 年形成了正式的标准,并在 1998 年进行了一次比较大的修订,到今天,IPv6 的各种协议已经比较完善,具备了 IPv4 协议所有功能。IPv6 取消了 IPv4 当中的广播,把广播作为组播的一种特殊形式进行处理,同时通过定义不同范围和层次的组播域,极大地改善了 IP 组播的性能。对移动性的支持是 IPv6 的又一特色,IPv6 很好地利用了自动地址配置的优势,能够为移动到外地网络的主机自动配置转交地址。由于 IPv6 不能和现有的 IPv4 协议兼容,为了保护现有的 IPv4 投资,同时保证新建的 IPv6 网络能够访问 IPv4 网络的信息资源,IETF 针对不同的应用场合,制订了多种 IPv4 和 IPv6 互联互通以及共存的过渡机制和技术标准,为 IPv6 的顺利部署准备了必要的条件。

全书共分 15 章,从理论、研究方法、开发应用及发展趋势等方面进行了阐述,整个编写过程中发挥了集体的力量,体现了团队精神,并参考国内外有关书籍、文献以及该领域的最新研究成果编写而成。其中前三章介绍了网络发展的现状以及网络互联参考模型,有网络知识基础的读者可跳过这三章;第四章和第五章回顾了 IPv4 协议以及 IPv6 产生过程以及发展现状;第六章介绍了 IPv6 的报文格式和地址表示以及划分,这是 IPv6 从形式上做出的最大改变,也是 IPv6 的基本知识,其中与 IPv4 的报文格式和地址表示作了对比,使读者能够更深刻地把握认识其中改进之处;第七章和第八章介绍了使用 IPv6 的路由协议,第九章到第十一章介绍了 IPv6 的新特性,即在安全、服务质量控制以及在两种协议下并存的网络解决方案;第十二章介绍了差错控制协议,这些是与 IPv6 报文传输密切相关的;第十三章介绍了网络域名服务协议对 IPv6 的扩展和支持,这是网络互联实现互访的重要内容,同时介绍了相关的下一代协议;最后在第十四章列举了配置 IPv6 路由器;第十五章和第十六章分别介绍了 IPv6 在移动网络以及信息家电领域的应用。

本书内容系统、完整,而且实用性强。除了可适合对 IPv6 的重要性及其工作原理感兴趣,并准备使用 IPv6 联网技术的网络管理员、工程师、技术人员阅读参考,也可作为高年级本科生和研究生作为教材或者教学参考书,可供相关专业的教师和研究参考。由于本书涉及的内容较多,加之编者知识面和水平所限,时间又非常紧迫,书中难免出现这样或那样的疏漏和不妥之处,在此,衷心欢迎读者提出宝贵意见,敬请专家学者、广大师生和科研人员批评指正,以便及时修正。

编 者
2007 年 3 月

目 录

第一章 计算机网络基础.....	1
1.1 概述.....	1
1.2 计算机网络的基本构成.....	2
1.3 计算机网络特性.....	3
1.4 计算机网络的服务.....	4
1.5 计算机网络的类型.....	6
第二章 计算机网络通信技术基础原理	10
2.1 通信的基本概念	10
2.2 计算机网络的通信方式	12
2.3 计算机网络的传输技术	13
2.4 计算机网络中的数据交换技术	27
2.5 数据调制与编码	32
2.6 差错控制与差错控制编码	39
第三章 计算机网络协议及其体系结构	44
3.1 概述	44
3.2 计算机网络协议及其功能	45
3.3 OSI - RM 模型.....	49
3.4 OSI - RM 模型的工作原理.....	53
3.5 OSI - RM 模型的实现.....	63
3.6 TCP/IP 协议	63
第四章 IPv4 的发展	66
4.1 IPv4 协议的产生及发展	66
4.2 IPv4 协议簇的主要组成协议	67
4.3 RFC	82
第五章 从 IPv4 到 IPv6	83
5.1 概述	83
5.2 IPv6 的研究	83
5.3 需要解决的问题	86
第六章 IPv6 的报头格式	88
6.1 IPv6 基本报头	88
6.2 扩展报头	90
6.3 IPv4 地址空间	99

6.4	单播、组播和任播	103
6.5	组播地址	105
6.6	任意播地址	106
第七章	IPv6 路由	111
7.1	概述	111
7.2	路由原理	111
7.3	路由算法	117
7.4	常用路由协议详解	124
第八章	IPv6 的数据转发	148
8.1	概述	148
8.2	邻居缓存表及其维护	148
8.3	源和目的在同一链路上的数据转发	151
8.4	源和目的在不同链路上的数据转发	153
第九章	IPv6 服务质量 QoS 控制	157
9.1	概述	157
9.2	QoS 简介	157
9.3	IPv6 下实现 QoS	166
9.4	华为 3Com 公司的 IPv6 过渡策略解决方案	169
第十章	IPv6 的安全协议	171
10.1	概述	171
10.2	IPSec 协议体系	176
10.3	IPv6 安全体系	183
第十一章	IPv6 过渡策略	190
11.1	概述	190
11.2	过渡策略	190
11.3	隧道方式	191
11.4	IPv4/IPv6 双栈模式	196
11.5	协议解释	198
11.6	IPv6 网络过渡方案	199
11.7	地址分配	202
11.8	6Bone	202
第十二章	ICMPv6 协议及其相关	203
12.1	概述	203
12.2	ICMPv6 简介	203
12.3	ICMPv6 报文	205
12.4	安全考虑	208
12.5	组播监听者协议	208
12.6	邻居发现协议	209
12.7	路由器重编号	214

12.8	节点信息查询	217
第十三章	IPv6 域名服务系统	219
13.1	概述	219
13.2	DNS 域名系统	219
13.3	DNS 协议	224
13.4	在 IPv6 下的扩展	227
13.5	其他层协议	230
第十四章	IPv6 路由器配置	234
14.1	路由器基础	234
14.2	路由器配置	235
14.3	配置 IPv6 路由器的基本命令	239
14.4	应用实例	246
第十五章	移动 IPv6	250
15.1	概述	250
15.2	移动 IPv4 简介	250
15.3	移动 IPv6 与移动 IPv4 设计的区别	255
15.4	移动 IPv6 的工作原理	256
15.5	如何确定移动节点的位置	258
15.6	移动节点通信	260
15.7	数据包的选路	266
15.8	移动 IPv6 面临的安全问题	268
15.9	移动 IPv6 的快速切换和 AAA	270
15.10	移动 IPv6 的发展前景分析	272
第十六章	IPv6 与信息家电	282
16.1	概述	282
16.2	IPv6 家电	285
16.3	国外网络家电发展趋势	288
16.4	国外典型的信息家电	289
16.5	我国的信息家电发展情况	290
附录 A	相关的 RFC 索引	291
附录 B	TCP/IP 应用层协议	294
B.1	文件传输协议 FTP	294
B.2	简单文件传输协议 TFTP	295
B.3	简单邮件传输协议 SNMP	296
B.4	远程登录协议 Telnet	297
参考文献		299

第一章 计算机网络基础

1.1 概 述

1. 计算机网络的概念

计算机网络是指按一定的标准、协议进行信息交换的、有计算机终端组成的网络。计算机互联网就是计算机网络的一种形式。

2. 计算机网络的影响

计算机网络对人们的现代生活产生了很大的影响,为了说明计算机网络对人们生活的影响,可以从互联网以及移动通信(手机)网络的发展来了解其影响。

2005年以来,中国经济中的一个重点关键词就是互联网。从数字上看,网民数量急剧增长,目前中国上网人数达到1.03亿,居世界第二位;2007年预计为1.4亿人,约为2001年的4.15倍。同时投资、并购、创业、技术、模式、人才、资源都围绕着互联网在转。2005年最多的创业机会在互联网产业中产生,与其相关的投资商也活跃起来。自2002年以来,中国互联网市场的收入快速增加,2004年互联网相关收入达到125亿元,国外互联网公司纷纷以投资、参股、并购等方式进入中国互联网市场,希望在中国未来的互联网市场占有一席之地。

中国的互联网发展有鲜明的中国特色,一方面,中国互联网用户数居世界第二位,而且70%的用户都是在30岁以下,30%左右具有大学学历,这就注定中国互联网用户对信息、知识的需求非常活跃,并且对交友、网上社区的需求有非常大的渴望;另一方面,中国手机用户数居世界第一,在2004年,无线增值业务为中国互联网公司带来的收入为7亿~8亿美元,是在线游戏的2倍、在线广告的3倍;此外,中国互联网用户有一半集中在沿海地区,而且在业务方面,线上业务和线下业务相结合,这和其他国家的互联网业务是完全不同的。

移动通信对生活影响也是有目共睹的。迄今,全球移动用户已超过15亿,互联网用户也已逾7亿。中国移动通信用户总数超过3.83亿,互联网用户总数则超过1亿。这一历史上从来没有过的高速增长现象反映了随着时代与技术的进步,人们对移动性和信息的需求急剧上升。越来越多的人希望在移动的过程中高速地接入互联网,获取急需的信息,完成想做的事情。所以,现在出现的移动与互联网相结合的趋势是历史的必然。目前,移动互联网正逐渐渗透到人们生活、工作的各个领域,短信、铃图下载、移动音乐、手机游戏、视频应用、手机支付、位置服务等丰富多彩的移动互联网应用迅猛发展,正在深刻改变信息时代的社会生活。

1.2 计算机网络的基本构成

计算机网络(如电信网、互联网、移动网等)的种类很多,且其发展迅速。其所包含的技术也纷繁复杂,但是,抛开这些网络的表层,在它们的低层实现上其原理是相同的。计算机网络基本由发送系统(信息源和发送设备)、传输系统(信道以及噪声源)、接收系统(接收设备以及受信者)3部分构成,其具体构成(从通信角度)如图1-1所示。

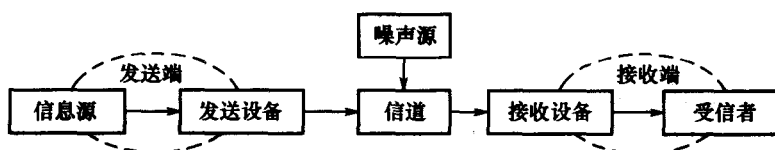


图 1-1 计算机网络的基本构成

下面按图1-1所示的计算机网络的基本构成着手,讲解其各个组成部分。

1. 信息源

信息源是指在通信过程中发出信息的一些设备。举个例子,两个人的谈话也可以看做是一个信息交换网络。其中说话的人就是信息源。在计算机网络中,信息源指能够发送出信息的设备,如电话、手机、计算机等。

2. 发送设备

发送设备是指将信息源发出的信息按一定的方式进行发送的装置,从而使信息源发出的信息转换成适合在信道上传输的信息。如用手机给朋友发短信的时候,手机就是发送设备。我们把想要说的话、表达的意思,输入到手机里面,这些以汉字或字母形式显示的内容是不能直接进行发送的,必须首先把它转换成适合无线传输的一些电信号,然后再通过无线通信技术传送到你的朋友手机上。这时,你的手机就是发送设备。由于发送设备不仅仅完成发送任务,还实现信息的转换,因此,某些参考书也将其称为变换器等。当然,发送设备的功能要比在此描述的要强大的多,它不仅仅能完成汉字、字母的发送,而且能发送大规模的图像、图形信息以及视频、音频文件。

3. 信道

信道就是发送设备将其发送的信息转发给接受设备所经过的传输介质。传输介质的类型很多,也有不同的分类方法。按信道中传输的信号形式可以分为模拟信道(信道上传送模拟信号的信道)和数字信道(信道上传送数字信号的信道)。传输语音信号的电话系统所用的信道就是模拟信道,而IP电话所用的信道就是数字信道,因为其传输的是数字信号。根据其传输介质的不同,还把信道分为无线信道和有线信道。有线信道比较明显,比如电话线、双绞线、电缆和光缆等这些传输介质,利用这些介质进行信号传输的都是有线信道,而通过电磁波发送信息的手机、雷达等设备所使用的信道都是无线信道。

4. 接收设备

接收设备是和上述过程中发送设备相对应的接受端设备装置。其功能和发送设备相反,其作用是把从信道上接收的信息变换成接收者可以理解的信息。比如,在你把短信发

出后,你的信息就转换为电磁波信号在空中传播,电磁波肉眼是看不到的,但我们发出信息的目的就是让对方知道,怎样将这些信息转换为可以理解的信息,这就是你朋友的手机所完成的功能,即把这些电信号转换为能理解的文字或图像。在这次通信中,你朋友的手机就是这个临时计算机网络的接收设备。相应于发送设备,有时候也把接收设备称为反交换器。

5. 受信者

受信者也就是信息的接收者。它可以与信息源相对应而构成人—人通信或者机—机通信;也可以与信息源不一致而构成人—机或机—人通信。

6. 噪声源

噪声源是信息在计算机网络传输过程中,对信道中的信息产生干扰的一些设备。比如,电缆在传输电信号时由于电缆存在电阻,从而使电信号在传输过程中产生衰减;收听广播时阴天和晴天的信号不同就是由于天气的不同引起了大气中电离层的变化,从而对广播信号产生的影响发生变化,所以,在阴天时收听广播、看电视时会不时地出现一些杂音或者图像会出现一些模糊或抖动现象。

1.3 计算机网络特性

由于计算机网络的类型很多,因此其特性也有很多,但以下特性是其基本特性。

1. 连通的任意性

连通的任意性指计算机网络中的任意两个用户之间都可以互通信息,这不仅是计算机网络必须满足的基本特性,也是对计算机网络的基本要求。

2. 信息的透明性

信息的透明性,是指计算机网络不对进行信息传输的用户有太多的要求,其信息不管是音频信息、视频信息等都可以进行传输。一个理想的计算机网络,应使用户的任何形式的信息都能在网络传递。当然,这种要求不是指不合法的要求或心存恶意的要求。目前,透明性是指对用户提出尽可能少的要求、限制,从而发挥计算机网络的最大效用。

3. 网络服务的可靠性

可靠性是从概率上说的,是指平均故障间隔时间或平均运行率是否达到要求。目前,电话网已经比较成熟,因此,其可靠性较高。而最近 10 年来迅速发展的 Internet 网,其服务质量采取“尽力而为”(Best Effort)的策略,因此,Internet 网中最近出现了一些有关服务质量 QoS(Quality of Service)的讨论。

4. 灵活性好

灵活性是指当一个网络建成后,也允许新用户或新业务顺利入网。如果一个网络建成后,不允许新用户或新业务进网,也不能与其他网络互联,这样的网络是不合要求的。

5. 服务种类多样化

在计算机网络中,双方既可以进行文字的交流,也可以交换和共享数据信息;既可以进行真诚的语音交流,也可以进行富有感情色彩的多媒体信息交流。总之,现代通信网提供了丰富多彩、灵活多样的信息服务。

1.4 计算机网络的服务

为了对计算机网络的服务有个直观的认识,下面从互联网的服务来认识计算机网络提供的服务。

互联网是一种特殊的计算机网络,它有两个最重要的特点,一是促进人们之间的相互沟通,二是为人们提供共享的信息资源。一旦启用互联网,用户就可以把信息传递给网络上任何一个人,甚至可以把信息传递给与互联网相连的其他网络上的人们,使那些原本昂贵或维护困难的资源能被网络中任何人使用。在互联网上,信息资源,而不是计算机硬件,得到共享。互联网之所以得到了飞速发展,主要原因就在于互联网提供的信息服务满足了人们的需要,互联网的生命力和源动力也就在于人们对网络信息服务的需要。

1. 电子邮件服务(E-mail)

电子邮件(Electronic Mail)亦称 E-mail。它是用户或用户组之间通过计算机网络收发信息的服务。电子邮件使网络用户能够发送或接收文字、图像和语音等多种形式的信息。目前电子邮件已经成为网络用户之间快速、简便、可靠且低成本低廉的现代通信手段,也是互联网上使用最广泛、最受欢迎的服务之一。

2. 远程登录服务(Telnet)

远程登录(Remote-login)是在网络通信协议的支持下使本地计算机暂时成为远程计算机仿真终端的过程。在远程计算机上登录,必须事先成为该计算机系统的合法用户并拥有相应的账号和口令。登录时要给出远程计算机的域名或 IP 地址,并按照系统提示,输入用户名及口令。登录成功后,用户便可以实时使用该系统对外开放的功能和资源。Telnet 是一个强有力的远程登录工具。许多大学图书馆都通过 Telnet 对外提供联机检索服务,一些政府部门、研究机构也将它们的数据库对外开放,使用户通过 Telnet 进行查询。

3. 文件传输服务(FTP)

FTP(File Transfer Protocol)与 Telnet 类似,也是一种实时的联机服务。其任务是将文件从一台计算机传送到另一台计算机,它不受这两台计算机所处的位置、连接的方式以及使用的操作系统的约束。FTP 采用“客户机/服务器”方式,用户端要在自己的本地计算机上安装 FTP 客户程序,此程序有字符界面和图形界面两种。电子邮件一般传输的是小文件,而利用 FTP 可以传送任何类型的文件,包括正文文件、二进制文件、图像文件、声音文件、数据压缩文件等。

4. 新闻讨论组服务(Usenet)

Usenet 最初被设想用来公布通知和新闻。这种思想萌发了使公告板(BBS)计算机化的一种方案。但不久它便演变成为一种讨论组。它把世界上具有相同兴趣的人们组织起来,彼此交流自己的看法,分享有益的经验。如今的 Usenet 已成为由多个讨论组组成的一个大的集合体,包括了全世界五千多种不同类型的讨论组和数以百万计的用户。每个讨论组都围绕某一特定主题开展讨论。

5. 信息浏览服务(Gopher、WWW)

Gopher 是一种整合式的信息查询系统,它为使用者提供一个方便的操作界面。你可

以用简单的选单方式(Menu)来获得你所要的文件资料,生活信息,校园信息,文件存取,英汉辞典,News 信件查询等之类的资料。Gopher 是一个功能很强的系统,它可以以一种简单且连续的方式访问互联网上许多资源。使用 Gopher,所有需要做的就是从菜单里选项。每当用户做出一个选择时,Gopher 总是能用一切必要的手段以实现用户的请求。例如,如果用户选取的菜单项代表一个文本文件,不管这文件具体是什么,Gopher 都会取来这文件,并且显示给用户。有些菜单项目可能代表其他的菜单,如果用户选中一项,Gopher 将把新的菜单取来显示给用户。因此,用户只需几个键(或者一个鼠标)就可以从一个菜单移到另一个菜单。

WWW(World Wide Web)译为“万维网”,是互联网上最受欢迎、最为流行的信息检索服务程序,它能把各种类型的信息(静止图像、文本、声音和影像)有机地集成起来,供用户阅读、查找,它是一种基于超链接(Hyperlink)的超文本(Hypertext)系统。它的正式提法是:WWW 是一种广域超媒体信息检索原始规约,目的是访问海量的文档。WWW 将位于全世界互联网上不同网址的相关数据信息有机地编织在一起,通过浏览器(Browser)提供一种友好的查询界面,用户仅需要提出查询要求,而不必关心到什么地方去查询及如何查询,这些均由 WWW 自动完成。WWW 为用户带来的是世界范围的超级文本服务,只要操作鼠标,就可以通过互联网调来希望得到的文本、图像和声音等信息。另外,WWW 仍可提供传统的互联网服务,即 Telnet、FTP、Gopher、News、E-mail 等。通过使用浏览器,一个不熟悉网络使用的人可以很快成为使用互联网的行家。

Web 之所以能够在互联网上迅速流行,主要有 5 个原因。

(1) Web 是图形化的、超媒体的信息发布和获取系统。当使用 Windows 系统的在线帮助(Online Help System)时会发现如果需要了解某个主题的有关内容,只需单击那个主题。就会把你带入到一个包含新信息的另一个显示屏幕(或是一个窗口,或是一个对话框等),在那里可能还有新的链接带你到新的显示屏,这样一来,就会使你所关心的主题不断变化。在这里,你之所以会自由灵活地使用非线性的方式,即以跳跃的方式阅读而不必严格地依次阅读就是因为在 Windows 中使用了超文本的技术。将超文本的思路扩展一下,就成为超媒体。也就是说,在获取和发布的信息中,不仅可以是文本,也可以是图像,动画甚至是声音。因此。提供一种超媒体的,可随时随地获取和发布信息的方法,这就是“Web 超媒体信息发布和获取系统”存在的前提。也可以说,Web 最大限度地集成了视觉和听觉辅助效果来发布和获取信息,其结果当然是非常吸引人的。

(2) Web 是平台无关的。所谓平台无关,就是说可以通过任何类型的计算机,使用任何操作系统,使用任何显示器去访问各种基于 UNIX 平台或基于 Windows 平台的 Web,且看到的信息结果都是一样的。

(3) Web 是分布式的。Web 能够成功地提供各种信息服务是因为它可以把分布在全世界数以千万计的网络站点(Site)上的各种(超文本的或超媒体的)信息有机地链接起来,而每个站点只负责提供和维护它所发布的信息。而你只需到相应的站点上阅读所需的信息,读完之后,可以到其他站点去阅读你感兴趣的信息。在 Web 中,每个网络站点,以及该站点上的每一信息页都唯一的和一个地址对应。该地址称为统一资源定位器 URL(Uniform Resource Locator)。例如:郑州商都信息港的 URL 是 <http://www.zz.ha.cn/>。URL 是定位 Web 上信息的一种方式,这种方式简洁明了,准确地描述了信息所在

的地点。可以简单地把 URL 理解为网络地址,也就是说,只要记住这个地址,在世界上的任意的与互联网相连的主机都可以访问到郑州商都信息港。在具体实现过程中,URL 还必须和 Web 服务器的 IP 地址对应,因为网络是通过 IP 地址进行主机间的通讯的。另外,URL 还要和用 HTML 编写的信息文件联系在一起才能实现对其提供的资源的访问。URL 的实质是一个指向 Web 地址或信息文件的指针。正是通过 URL,Web 才能够有机地将各种信息联系起来,从而实现 Web 信息的分布化。

(4) Web 是交互式的。所谓交互就是在互联网上的两个用户可以进行实时的联机通信。其实,在 Web 以前的各种互联网软件中,许多也有交互功能,如远程登录、FTP 等,当然,这些软件的交互功能还比较简单。WWW 使用户能非常方便地同信息提供者或其他用户间的相互交流,用户不仅可以从 Web 服务器获取信息,还可以把用户的信息回送给 Web 服务器,这些回送的信息有可能对 Web 服务器进行某种程度的控制。随着时间的推移,Web 交互功能的发展方向将不再是用户被动地接受信息,而是使用户的直接参与机会更多,直接参与的范围更大,直接参与的时间更随意,而且交互的方式可以是三维的、动画的,甚至可以直接用语音进行交谈。

(5) Web 是动态的。Web 上的信息是由发布它的站点维护的,因此,发布信息的人员在任何时候都可以更新它。对于某些站点,如股票行情发布站点,甚至可以做到实时信息发布。正是由于 Web 的动态性,才使其具有存在的价值。

用户通过浏览器(Browser)去访问某一个服务器,“浏览器”是专用于查看 Web 页的软件工具,这也是一种客户机/服务器的工作模式(Client/Server)。客户机是我们使用的互联网上的一个站点上请求 WWW 文档的浏览器,WWW 服务器则是指保存 WWW 信息的计算机,它利用超文本传输协议 HTTP(Hypertext Transport Protocol)允许用户在客户机上发出请求,在服务器和浏览器之间传输超媒体信息。浏览器的作用就是把从服务器传回的超媒体信息展现在用户面前,它知道如何去解释和显示在 WWW 上找到的 Hypertext(用 HTML 语言编写),HTML 语言本身包含了各种格式化超文本的方法,从而允许浏览器根据它格式化每一种文本类型,以获得 WWW 页面(Web Page 或 Home Page)设计者当初设计时的屏幕显示效果。此外,大多数浏览器都可以自动调用其他应用程序(Helper Applications Program),以显示特殊类型的文档如 audio 或者 video 的文件格式。

目前使用广泛的浏览器产品主要有 Microsoft 公司的 IE 和 Netscape 公司的 Netscape Communicator。

1.5 计算机网络的类型

现代通信网从各个不同的角度出发,可有各种不同的分类。根据不同的标准,计算机网络可以分为不同的类型。

1. 从网络的覆盖范围来分

从计算机网络的覆盖范围来分,计算机网络可以分为:广域网(WAN, Wide Area Network)、城域网(MAN, Metropolitan Area Network)和局域网(LAN, Local Area Network)3 种。三者的区别如图 1-2 所示。

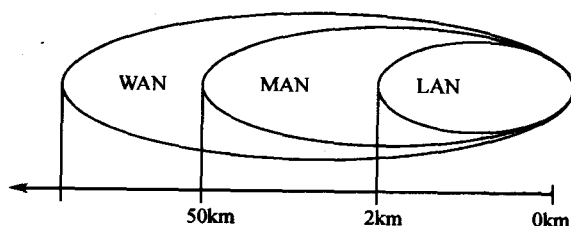


图 1-2 LAN、WAN 和 MAN 的区别示意图

局域网(LAN)指覆盖范围在 2km 以内的计算机网络,它的数据传输率可以达到 10Mb/s、100Mb/s 甚至 1000Mb/s。而城域网(MAN),顾名思义,其覆盖范围大于局域网,一般在 2km~50km 之间,而广域网(WAN)的覆盖范围则更广,一般超过 50km,相应地数据传输速率随着距离的增加而减小。

2. 从网络的拓扑结构划分

从网络的拓扑结构来划分,计算机网络可以分为:总线状网络结构(图 1-3(a))、星状网络结构(图 1-3(b))、网状结构(图 1-3(c))、环状网络结构(图 1-3(d))。

而在实际的组网过程中,一般不仅仅使用一种网络结构,有时用的是几种网络的结合。

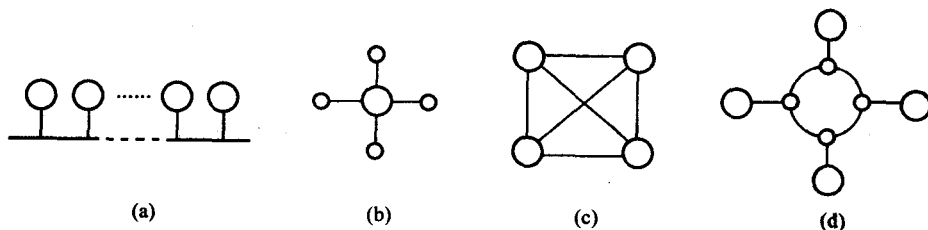


图 1-3 计算机网络的几种拓扑结构

(a)总线状网络结构; (b)星状网络结构; (c)网状结构; (d)环状网络结构。

3. 从网络的层次结构划分

从网络的层次结构划来分,可以分为主干层网络、分布层网络以及接入层网络,如图 1-4 所示。

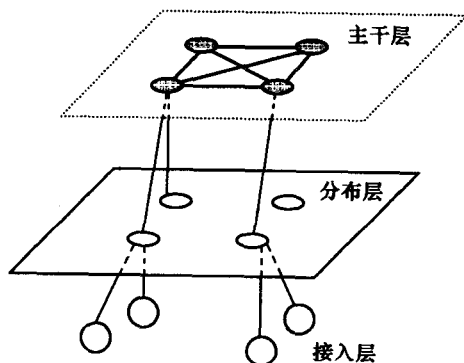


图 1-4 网络的层次结构

主干层网络要求网络节点的处理能力较强,一般节点之间都是以网状结构互连,形成全连通型的网络;分布层的节点则从可靠性出发要求本层又有足够的冗余度,从而保证网络不会因为某个网络节点的故障而导致整个网络的瘫痪;接入层则是指与分布层直接相连的一层网络节点,这层与其下面的主机直接相连。

4. 从网络的交换方式分

从计算机网络的数据交换方式这一角度,计算机网络可以分为:电路交换网络、报文交换网络、分组交换网络和混合交换网络。

(1) 电路交换网络。电路交换网络与电话的通信方式相似,其通信过程一般经过建立链路连接阶段、数据传输阶段和链路释放 3 个阶段。在整个通信过程中,通信双方自始至终占用该条链路,并且不允许其他用户共享该信道的容量。

(2) 报文交换网络。在报文交换网络中,它的通信要经过交换机的“存储—转发”处理,所以,用户数据可以暂时保存于交换机的缓存中,当线路空闲时,再将用户数据一次性地传输到终端用户。

(3) 分组交换网络。在分组交换网络中,这种方式和报文交换网络有些相似之处,但二者的不同在于:分组交换网络中规定了交换机处理和传输的数据和长度(这种固定长度的数据称为分组),只要网络中的传输线路空闲,不同的用户数据分组可以自由地在网络中的物理链路上传输。

(4) 混合交换网络。在混合交换网络中,一般采用多种数据交换技术,比如同时采用电路交换和分组交换等。

目前,分组交换网络的应用十分广泛,大多数的计算网络如局域网、广域网和城域网等都采用分组交换网络,只不过是在实际应用中分组的大小不同而已。

5. 按网络的功能分类

按网络的功能来分,可以分为通信子网和资源子网,如图 1-5 所示。

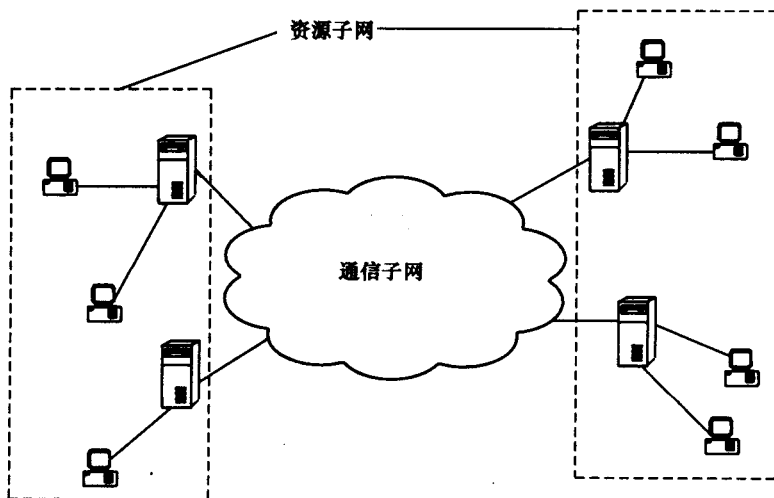


图 1-5 通信子网和资源子网示意图

(1) 通信子网。通信子网通常包括用于传输的线路以及用于转发的交换机和网络控制中心等软硬件设施。通信子网主要用来传输用户的数据。

(2) 资源子网。网络中实现数据处理的资源的集合,主要指支持用户的应用程序。资源子网由用户的主机资源组成,其中包括接入网的用户主机、面向应用的外部设备(如终端设备)、软件和可共享的数据(如公共数据库等)。

通信子网和资源子网是根据逻辑标准来划分的,它们可能使用相同的或不同的设备。例如:在广域网环境下,由电信部门组建的网络,由于仅用于支持用户之间的数据传输,故被认为属于通信子网的范畴,而用户部门的接入网络设备则被认为属于资源网络的范畴。