

面向 **21** 世纪高等学校计算机类专业规划教材

计算机网络应用基础

武新华 陈恩波 段玲华 等编著



西安电子科技大学出版社

2007

内 容 简 介

本书全面系统地讲解了组成计算机网络的各种硬件设备,详细介绍了其原理、功能、分类、连接、设置技术等。读者通过对网络设备的了解,可掌握局域网的架设和维护技能,并能够根据实际情况合理选择网络设备,组建适合自己需求的局域网。

全书共 12 章,主要内容有:计算机网络技术基础、局域网基础知识、局域网组建技术基础、服务器与组网规则、常见网络解决方案、安装与配置局域网服务器、划分子网和分配 IP 地址、安装和配置 Web/FTP 服务器、安装和配置其他网络服务器、从局域网共享 Internet 连接、局域网的升级与维护、资源共享方案与常见故障等。书中收录了大量的网络设计实例和图片,并在每章章末提供了适量的练习题,让读者在学习网络各项技术的同时注意巩固与提高。

本书内容丰富全面,图文并茂,覆盖面较广,兼顾基础知识和基本操作,是一本面向初学者的计算机网络入门教材。本书可作为高等学校计算机类专业及相关专业学生学习计算机网络应用基础课程的教材,也可作为有关专业技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络应用基础 / 武新华等编著. —西安:西安电子科技大学出版社, 2007.10

面向 21 世纪高等学校计算机类专业规划教材

ISBN 978-7-5606-1913-2

I. 计… II. 武… 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 (2007) 第 135569 号

策 划 李惠萍

责任编辑 李惠萍

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

<http://www.xduph.com> E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2007 年 10 月第 1 版 2007 年 10 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 21.125

字 数 497 千字

印 数 1~4000 册

定 价 28.00 元

ISBN 978-7-5606-1913-2 / TP·0990

XDUP 2205001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

目 录

第 1 章 计算机网络技术基础	1
1.1 计算机网络的发展	2
1.1.1 计算机网络的发展历史	2
1.1.2 计算机网络的发展前景	3
1.2 计算机网络的定义和功能	4
1.2.1 计算机网络的定义	4
1.2.2 计算机网络的功能	4
1.2.3 计算机网络的类型	5
1.3 网络体系结构	6
1.3.1 网络体系结构的概念	7
1.3.2 不同的网络协议层	7
1.3.3 TCP/IP 协议	8
自我突破习题	10
第 2 章 局域网基础知识	11
2.1 局域网概述	12
2.1.1 局域网的基本概念	12
2.1.2 局域网的三要素	13
2.1.3 局域网介质访问控制方法	14
2.1.4 IEEE 802 协议	16
2.2 局域网的组成	16
2.2.1 局域网的互联设备	16
2.2.2 局域网服务器与工作站	20
2.2.3 传输介质	20
2.2.4 网络互联的定义和类型	24
2.3 局域网基本工作原理	25
2.3.1 局域网的技术特点及基本结构	25
2.3.2 高速局域网和交换局域网	29
2.3.3 虚拟局域网	31
自我突破习题	34
第 3 章 局域网组建技术基础	35
3.1 典型局域网概述	36
3.1.1 以太网的基本概念	36
3.1.2 交换式以太网概述	37

3.1.3 基于以太网的 VLAN	38
3.1.4 交换以太网	40
3.1.5 无线局域网概述	40
3.2 局域网的操作系统	40
3.2.1 网络操作系统的概念	41
3.2.2 网络操作系统的分类	41
3.2.3 网络操作系统的选择	42
3.3 网线制作材料和工具	44
3.3.1 双绞线与水晶头	44
3.3.2 网络布线的材料和工具	46
3.3.3 同轴电缆网线制作材料与工具	47
3.3.4 网线制作详解	50
3.3.5 安装网卡	55
3.3.6 选购不同的网络附件	57
3.4 Windows Server 2003 服务器安装实战	58
3.4.1 Windows Server 2003 网络功能简介	58
3.4.2 Windows Server 2003 局域网的架设	59
3.4.3 在局域网中安装 Windows Server 2003 系统	62
3.5 无线局域网的组建	65
3.5.1 无线局域网的传输方式	65
3.5.2 无线局域网的工作原理	67
3.5.3 无线局域网的组建	68
自我突破习题	70
第 4 章 服务器与组网规则	71
4.1 服务器知识概述	72
4.1.1 服务器的基本概念	72
4.1.2 服务器的主要性能和外观特点	73
4.1.3 服务器的主要结构类型	76
4.1.4 服务器的分类	78
4.2 需求分析与组网原则	81
4.2.1 网络拓扑选择	81
4.2.2 网络布线规则	82
4.3 选择与连接网络设备	85
4.3.1 选择合适的路由参数	85
4.3.2 交换机的选择	86
4.3.3 集线器的选择	88
自我突破习题	90
第 5 章 常见网络解决方案	91
5.1 局域网建设概述	92

5.1.1 网络建设的基本概念.....	92
5.1.2 建网的基本原则.....	93
5.1.3 建网的技术与方法.....	94
5.1.4 局域网共享中的技巧.....	96
5.2 结构化布线.....	97
5.2.1 结构化布线概述.....	98
5.2.2 结构化布线系统的构成.....	99
5.2.3 结构化布线系统的测试.....	100
5.2.4 结构化布线方案的确定.....	101
5.3 常见网络解决方案实例.....	102
5.3.1 解决方案的步骤与原则.....	102
5.3.2 实例1——商务中心网络系统解决方案.....	105
5.3.3 实例2——中小型办公网络系统解决方案.....	109
5.3.4 实例3——校园网解决方案.....	111
5.3.5 实例4——IP电话网络解决方案.....	113
5.4 网络安全解决方案.....	115
5.4.1 网络安全概述.....	115
5.4.2 网络的不安全因素.....	116
5.4.3 网络安全技术.....	117
5.4.4 网络安全系统解决方案.....	119
自我突破习题.....	121
第6章 安装与配置局域网服务器.....	123
6.1 安装 Windows 2000 服务器.....	124
6.1.1 Windows 2000 服务器的系统组成.....	124
6.1.2 安装 Windows 2000 服务器.....	127
6.1.3 建立 Windows 2000 服务器的网络环境.....	132
6.1.4 建立 Windows 2000 服务器工作站.....	137
6.2 安装 Windows XP 服务器.....	138
6.2.1 安装 Windows XP 服务器的硬件要求.....	138
6.2.2 安装 Windows XP Professional 服务器的操作流程.....	139
6.3 安装 Windows Vista Server 服务器.....	145
6.3.1 安装 Windows Vista Server 操作系统.....	145
6.3.2 架设 Windows Vista Server 局域网.....	148
自我突破习题.....	152
第7章 划分子网和分配 IP 地址.....	153
7.1 子网的划分.....	154
7.1.1 划分子网的作用与意义.....	154
7.1.2 为何要使用子网掩码.....	154
7.1.3 网络地址与广播地址的计算.....	156

7.1.4 子网划分实战.....	157
7.2 分配 IP 地址.....	158
7.2.1 配置机器上的静态 IP 地址.....	158
7.2.2 动态 IP 地址的配置.....	159
7.2.3 配置 DHCP 服务器.....	159
7.3 对已分配的 IP 地址进行管理.....	163
7.3.1 安装 IP 地址查看器.....	163
7.3.2 局域网查看工具.....	164
7.3.3 IP 管理专家.....	168
7.4 “网络岗三代”使用实战.....	169
7.4.1 监控服务与连接服务.....	170
7.4.2 监控对象的设置.....	170
7.4.3 对多个网段实现监控.....	175
7.4.4 设置操作员的操作权限.....	175
7.4.5 监控上网流量数据.....	176
7.4.6 通过运行日志实现档案监控.....	177
自我突破习题.....	179
第 8 章 安装和配置 Web/FTP 服务器.....	181
8.1 配置 Web 和 FTP 服务器.....	182
8.1.1 Web 服务器的工作原理.....	182
8.1.2 安装 IIS 6.0 的操作流程.....	183
8.1.3 配置 Web 服务器.....	185
8.1.4 配置 FTP 服务器.....	193
8.2 创建虚拟 Web 站点与目录.....	199
8.2.1 创建虚拟 Web 站点.....	199
8.2.2 创建虚拟目录.....	201
8.2.3 管理虚拟目录.....	203
8.3 用 Serv-U 创建 FTP 服务器.....	204
8.3.1 Serv-U 的安装与配置.....	204
8.3.2 设置自己的 Serv-U.....	208
8.4 用 IIS 6.0 架设 ASP.net 网站.....	209
自我突破习题.....	214
第 9 章 安装和配置其他网络服务器.....	215
9.1 安装和设置 DNS 服务器.....	216
9.1.1 DNS 服务器概述.....	216
9.1.2 DNS 的作用.....	218
9.1.3 安装与配置 DNS 服务器.....	220
9.2 WinRoute 代理服务器的配置.....	228
9.2.1 WinRoute 概述.....	229

9.2.2 WinRoute 的配置流程	231
9.3 用 Quick Easy FTP Server 配置 FTP 服务器	233
9.3.1 安装 Quick Easy FTP Server 的 FTP 文件服务器	233
9.3.2 创建自己的用户帐户	235
9.3.3 配置 FTP 文件服务器	237
9.3.4 用户帐户的管理设置	238
9.3.5 对服务器进行安全性设置	239
9.3.6 通过 IE 测试下载服务器	240
9.3.7 在 DOS 环境下实现服务器登录	241
9.4 创建与设置 IRC 服务器	242
9.4.1 安装 IRC 服务器端软件	242
9.4.2 安装 IRC 客户端软件	244
9.4.3 设置 IRC 服务器	247
9.4.4 调试配置好的 IRC 服务器	250
自我突破习题	253
第 10 章 从局域网共享 Internet 连接	255
10.1 Internet 上网概述	256
10.1.1 Internet 的上网方式	256
10.1.2 家庭用户的上网方式	256
10.1.3 组建家庭局域网的软件选择	257
10.1.4 在 Windows XP 下设置 ADSL	259
10.2 共享上网基础	261
10.2.1 如何实现共享上网	262
10.2.2 代理服务器技术	262
10.2.3 NAT 技术概述	264
10.2.4 共享上网的网络实现	264
10.3 在 Windows XP 中共享 ADSL 上网	267
10.3.1 共享 Windows XP 局域网	267
10.3.2 通过网关在 Windows XP 下实现共享上网	268
10.3.3 用网桥实现共享上网	270
10.4 在局域网中实现宽带共享	272
10.4.1 从局域网接入宽带 Internet	272
10.4.2 使用共享上网代理软件实现共享上网	273
10.4.3 使用 NAT 功能实现共享上网	276
10.4.4 使用 ICS 实现共享上网	277
自我突破习题	278
第 11 章 局域网的升级与维护	279
11.1 硬件设备的增加或升级	280
11.1.1 增加或升级物理设备	280

11.1.2	配置服务器硬件	281
11.1.3	网络设备的升级	283
11.1.4	撤销硬件改变	283
11.1.5	升级主干网	284
11.2	局域网的自动升级服务	284
11.2.1	安装自动更新服务器	284
11.2.2	配置自动更新服务器	287
11.2.3	安装自动升级客户端	290
11.2.4	升级网络的应用程序	293
11.2.5	撤销软件升级	293
11.3	部署 SUS 实现系统更新	293
11.3.1	在服务器端安装 SUS	293
11.3.2	同步 SUS 服务器	296
11.3.3	设置 SUS 计划同步	297
11.3.4	配置 SUS 的客户端	298
11.3.5	SUS 系统更新实战	300
11.4	几个常见的网络维护命令	302
11.4.1	Ping 命令	302
11.4.2	Ipconfig 命令	304
11.4.3	Tracert 命令	305
11.4.4	Netstat 命令	305
11.4.5	Arp 命令	306
11.4.6	FTP 命令	307
11.4.7	Netsh 命令	308
	自我突破习题	309
第 12 章	资源共享方案与常见故障	311
12.1	资源共享方案	312
12.1.1	资源共享基础	312
12.1.2	访问安全性与权限控制	313
12.2	常见资源共享故障解析	316
12.2.1	对等网络的资源共享	316
12.2.2	服务器/客户端网络的资源共享	325
	自我突破习题	327

第1章

计算机网络技术基础

重点提示

- ⌚ 计算机网络的发展
- ⌚ 计算机网络的定义和功能
- ⌚ 网络体系结构

本章学习目标:

通过本章的学习,使读者明白什么是计算机网络,什么是计算机体系结构与网络协议,计算机网络的互联优点是什么等一些网络技术的基础知识,为学习后面的计算机网络技术打下坚实的基础。

什么是计算机网络？简单地说，计算机网络就是通过电缆、电话或无线通信将两台以上的计算机互联起来的集合。按计算机联网的地理位置划分，网络一般有两类：广域网和局域网。

Internet 网(因特网，许多人也称其为“互联网”)是最典型的广域网，它们通常连接着范围非常巨大的区域。我国比较著名的因特网有中国科技信息因特网(NCFC)、中国公用计算机因特网(CHINANET)、中国教育和科研因特网(CERNET)以及中国公用经济信息因特网(CHINAGBN)，它们也属于广域网。

局域网是目前应用最为广泛的网络，例如目前各个高校的计算机网络就是一个局域网，通常也称为校园网。局域网通常也提供接口与广域网相连。

1.1 计算机网络的发展

计算机已经逐渐成为人们生活和工作中不可缺少的工具。随着计算机的发展和普及，计算机网络也逐渐应用在各种工作环境中。计算机网络将分布在各处的计算机通过网络连接在一起，让大量用户实现通信并共享各类资源。

1.1.1 计算机网络的发展历史

计算机网络从诞生至今，一共经历了下述四个阶段。

(1) 第一代计算机网络是以单个计算机为中心的远程联机系统。这是一种面向终端的计算机网络，用户端不具备数据的存储和处理能力。

计算机网络是通信与计算机结合的产物。一方面通信网络为计算机之间的数据传递和交换提供了必要的手段；另一方面数字计算机技术的发展渗透到通信技术中，又提高了通信网络的各种性能。

由于当初计算机是为处理成批信息而设计的，因此当计算机和远程终端相连时，必须在计算机上增加一个接口。随着远程终端数量的增多，为了避免一台计算机使用多个线路控制器而出现了多重线路控制器。它可以和多个远程终端相连接。这种系统也称为面向终端的计算机通信网。

(2) 第二代计算机网络出现在 1969 年。在第二代计算机网络中，用户不仅可以共享主机的资源，而且还可以共享网络中其他用户的软、硬件资源。第二代计算机网络的工作方式一直延续到了现在。如今的计算机网络，尤其是中小型局域网很注重和强调其整体性，以扩大系统资源的共享范围。

(3) 第三代计算机网络开始实现将不同厂家生产的计算机互联成网，这一技术出现在 20 世纪 70 年代。1977 年前后，国际标准化组织成立了一个专门机构，提出了一个各种计算机能够在世界范围内互联成网的标准框架，即著名的开放系统互联基本参考模型 OSI RM(Open System Interconnection Reference Model, 简称 OSI)。OSI 模型的提出，为计算机网络技术的发展开创了一个新纪元，现在的计算机网络便是以 OSI 为标准进行工作的。

(4) 第四代计算机网络产生于 20 世纪 90 年代。随着数字通信和多媒体技术的产生与发展, 计算机网络也开始向综合化和高速化发展。人们可以将多种业务, 如语音、数据、图像、视频等以二进制代码的数字形式综合到一个网络中来传送。

目前, 网络高速化(宽带化)是指网络的传输速率可达到几 MB/s 至几百 MB/s, 甚至达到几十 GB/s 的数量级。当传输速度超过 100 MB/s 时, 一般需要采用光纤技术。

高速综合业务数字网使用一种新的快速分组交换方法, 即 ATM(Asynchronous Transfer Mode, 异步传输模式), 利用这种交换方式可以较好地运行各种不同的业务。采用 ATM 的高速综合业务数字网就称为宽带综合业务数字网 B-ISDN(Broad Integrated Services Digital Network)。

1993 年 9 月 15 日, 美国政府正式提出“NII”计划(即 National Information Infrastructure, 国家信息基础结构或国家信息基础设施)。该文件提出: 作为美国的国家信息基础设施结构应由五部分组成, 即硬件设备、高速信息网、软件、信息本身以及开发和使用信息的各种人员。这里的高速信息网又称为信息高速公路, 也即新一代或第四代的计算机网络, 或宽带综合业务数字网。

1.1.2 计算机网络的发展前景

计算机通信网络是计算机技术和通信技术相结合而形成的一种新的通信方式, 主要是满足数据通信的需要。它是将不同地理位置、具有独立功能的多台计算机、终端及附属设备用通信链路连接起来, 并配备相应的网络软件, 以实现通信过程中资源共享而形成的通信系统。

它不仅可以满足局部地区的一个企业、公司、学校和办公机构的数据、文件传输需要, 而且可以在一个国家甚至全世界范围进行信息交换、储存和处理, 同时可以提供语音、数据和图像的综合服务, 具有诱人的发展前景。

1. 世界上最大的网络——Internet

Internet(本意是国际互联网, 也叫互联网或因特网)是目前世界上最大的计算机网络。随着这几年 Internet 网络的普及和飞速发展, 各国都通过已建成的公用数据通信网享用网络上的各种数据库资源和网络设备资源。为发展高新技术和为国民经济服务, 计算机通信技术、数据库技术和基于两者基础上的联机检索技术已广泛应用于信息服务领域。

信息服务从报刊、人工数据采集、会员单位组织的传统信息服务方式正逐步被以数据库形式组织的信息通信计算机网络(供用户联机检索)所代替。信息量和随机性增大, 信息更新速度加快, 信息价值明显提高, 信息处理和利用更加方便。因此, 计算机网络通信系统是信息社会的显著标志, 在信息处理和传递中占重要位置。

2. 计算机网络在我国的发展

在中国公用计算机互联网这块待开发的土地上, 蕴藏着巨大的商机。目前, 只在主干网上采用了国外的通信产品。高速发展的网络市场, 为民族工业的发展留下了巨大的空间, 同时, 也急需大量的高级网络设计人才。

1.2 计算机网络的定义和功能

一台计算机的资源是有限的,要想实现共享数据和硬件资源,就必须将计算机连接起来形成网络。因此,从组成结构来讲,计算机网络是通过外围设备和连线将分布在相同或不同地域的多台计算机连接在一起形成的集合;从应用角度来讲,具有独立功能的多台计算机连接在一起,能实现信息的相互交换,并且共享计算机资源的系统均可称为计算机网络。

1.2.1 计算机网络的定义

不同的人群对计算机网络的含义和理解是不尽相同的。最简单的网络就是两台计算机互联,而复杂的计算机网络则是将全世界的计算机连在一起。

所谓计算机网络,是指互联起来的,能独立自主工作的计算机集合。这里“互联”意味互相连接的两台或两台以上的计算机能够互相交换信息,达到资源共享的目的;而“独立自主”是指每台计算机的工作是独立的,任何一台计算机都不能干预其他计算机的工作,如启动、停止等,任意两台计算机之间没有主从关系。

从上述简单的定义可以看出,计算机网络涉及到三个方面的内容:

- (1) 两台或两台以上的计算机相互联接起来才能构成网络,达到资源共享的目的。
- (2) 两台或两台以上的计算机连接,相互通信交换信息,需要有一条通道。这条通道是由硬件(即连接介质,或称为信息传输介质)实现物理连接的。目前这类介质主要是双绞线、同轴电缆或光纤等“有线”介质,或激光、微波、卫星等“无线”介质。
- (3) 一系列协议。这些协议是为在主机与主机之间、主机与子网或子网中各路由器之间的通信而用。协议是通信双方事先约定的和必须遵守的规则。

因此,可以把计算机网络定义为:把分布在不同地点且具有独立功能的多台计算机,通过通信设备和线路连接起来,在功能完善的网络环境下,以实现网络资源共享为目标的系统。

1.2.2 计算机网络的功能

计算机网络的功能主要体现在三个方面:信息交换、资源共享、分布式处理。

1) 信息交换

这是计算机网络最基本的功能,主要完成计算机网络中各个节点之间的系统通信。用户可以在网上传送电子邮件、发布新闻信息以及进行电子购物、电子贸易、远程电子教育等。

2) 资源共享

资源是指构成系统的所有要素,包括软、硬件资源,如计算机处理能力、大容量磁盘、高速打印机、绘图仪、通信线路、数据库、文件和其他计算机上的有关信息。由于受经济和其他因素的制约,这些资源并非所有用户都能独立拥有,因此网络上的计算机不仅可以

使用自身的资源,也可以共享网络上的资源,进而增强了网络上计算机的处理能力,提高了计算机软/硬件的利用率。

3) 分布式处理

一项复杂的任务可以划分成许多部分,由网络内各计算机分别协作并完成有关部分,使整个系统的性能大为增加。

1.2.3 计算机网络的类型

虽然网络类型的划分标准各种各样,但从地理范围划分是一种大家都认可的通用网络划分标准。按这种标准可以把各种网络类型划分为局域网、城域网、广域网和互联网等四种。局域网一般只能是一个较小区域内的计算机网络,城域网是不同地区的网络互联。不过在此要说明的是:这里的网络划分并没有严格意义上地理范围的区分,只是一个定性的概念。

下面简单讲述一下这几种计算机网络的概念与应用。

1. 局域网(Local Area Network, LAN)

常见的“LAN”就是指局域网,这是最常见、应用最广的一种网络。现在局域网随着整个计算机网络技术的发展和提高,已得到了充分的应用和普及,几乎每个单位都有自己的局域网,甚至有的家庭中都有自己的小型局域网。

很明显,局域网就是在局部地区范围内的网络,它所覆盖的地区范围较小。局域网在计算机数量配置上没有太多的限制,少的可以只有两台,多的可达几百台。一般情况下,在企业局域网中,工作站的数量在几十到两百台之间。在网络所涉及的地理距离上,一般可以是几米至几十千米以内。局域网一般位于一个建筑物或一个单位内,不存在寻径问题,不包括网络层的应用。

通常,将具有如下特征的网络称为局域网:

- 网络所覆盖的地理范围较小,通常只在一幢建筑或一个房间内(大一些的可达数十千米)。
- 信息的传输速率较高,其范围为 1 Mb/s~100 Mb/s,近来已达到 1000 Mb/s。
- 支持传输介质种类多,包括双绞线、同轴电缆、光纤和无线设备等。
- 通信处理一般由网卡完成,传输质量好,误码率低。
- 有规则的拓扑结构。

局域网的出现,使网络的功能获得了更充分的发挥,在很短的时间内计算机网络就深入到了各个领域。因此,局域网技术是目前非常活跃的技术领域,各种局域网层出不穷,并得到广泛应用,极大地推进了信息化社会的发展。

尽管局域网是最简单的网络,但这并不意味着它们必定是小型的或简单的。局域网可以变得相当大、相当复杂,配有成百上千用户的局域网是很常见的事。

使用局域网可以快速实现多台电脑之间的文件传输、磁盘共享、打印共享、协同工作、联机游戏等功能,从而极大地提高工作效率,减少设备资金投入。

这种网络的特点是:连接范围窄,用户数少,配置容易,连接速率高。IEEE 802 标准委员会定义了多种主要的 LAN 网,包括以太网(Ethernet)、令牌环网(Token Ring)、光纤分

布式接口网络(FDDI)、异步传输模式网(ATM)以及最新的无线局域网(WLAN)。

其实,在现实生活中我们真正使用最多的还是局域网,因为它可大可小,无论在单位还是在家庭实现起来都比较容易,应用也最为广泛。

2. 城域网(Metropolitan Area Network, MAN)

这种网络一般是在一个城市,但不在同一地理小区范围内的计算机互联。这种网络的连接距离可以在 10~100 km,它采用的是 IEEE 802.6 标准。

MAN 与 LAN 相比,前者扩展的距离更长,连接的计算机数量更多,在地理范围上可以说是 LAN 网络的延伸。在一个中型城市或大都市内,一个 MAN 网络通常连接着多个 LAN 网。如连接政府机构的 LAN、医院的 LAN、电信的 LAN、公司企业的 LAN 等。由于光纤连接的引入,使 MAN 中高速的 LAN 互联成为可能。

城域网多采用 ATM 技术做骨干网。ATM 是一个用于数据、语音、视频以及多媒体应用程序的高速网络传输方法。ATM 包括一个接口和一个协议,该协议能够在一个常规的传输信道上,在比特率不变及变化的通信量之间进行切换。

ATM 也包括硬件、软件以及与 ATM 协议标准一致的介质,ATM 提供一个可伸缩的主干基础设施,以便能够适应不同规模、速度以及寻址技术的网络。ATM 的最大缺点就是成本太高,所以一般仅在政府城域网中应用,如邮政、银行、医院等。

3. 广域网(Wide Area Network, WAN)

广域网也称为远程网,所覆盖的范围比城域网(MAN)更广,一般是指不同城市之间的 LAN 或 MAN 网络互联,地理范围可从几百千米到几千千米。

因为距离较远,信息衰减比较严重,所以这种网络一般是要租用专线,通过 IMP(接口信息处理)协议和线路连接起来,构成网状结构,解决寻径问题。

这种城域网因为所连接的用户多,总出口带宽有限,所以用户的终端连接速率一般较低,通常为 9.6 kb/s~45 Mb/s,如我国信息产业部的 CHINANET、CHINAPAC 和 CHINADDN 网。

4. 互联网(Internet)

从地理范围来说,互联网可以是全球计算机的互联,这种网络的最大特点就是不定性,整个网络的计算机每时每刻随着人们网络的接入在不断地变化。当某个用户连在互联网上时,其计算机就可以算是互联网的一部分,而一旦该用户断开与互联网的连接,其计算机就不属于互联网了。

互联网的优点也是非常明显的,就是信息量大,传播广,无论身处何地,只要连上互联网,就可以对任何可以联网的用户发出自己的信函或广告。因为这种网络的复杂性,所以这种网络实现的技术也是非常复杂的。

1.3 网络体系结构

计算机网络体系结构是现代计算机网络的核心。所谓协议,是指负责在网络上建立通信通道和控制通过通道的信息流的规则。这些协议依赖于网络体系结构,由硬件和软件协同实现。

1.3.1 网络体系结构的概念

网络体系结构是指计算机网络的各层及其协议的集合, 换种说法, 计算机网络的体系结构就是计算机网络及其部件所应完成的功能的精确定义。体系结构是抽象的, 是研究系统各部分组成及相互关系的技术科学。世界上第一个网络体系结构是美国 IBM 公司于 1974 年提出的, 它取名为 SNA(系统网络体系结构)。

所谓网络体系, 就是为了完成计算机之间的通信合作, 把每台计算机互联的功能划分成有明确定义的层次, 并规定了同层次的进程通信的协议和相邻层之间的接口及服务, 将这些层次进程通信的协议及相邻层的接口统称为网络体系结构。

1.3.2 不同的网络协议层

国际标准化组织(ISO)在 1983 年正式规定了开放系统互联参考模型 OSI RM(Open System Interconnection Reference Model)的国际标准 ISO7498, 将整个计算机网络系统分为七层(Layer), 每层各自负责特定的工作。

OSI 模型的分层原则如下:

- 当需要增加一个不同等级的抽象时, 就应当为网络增加相应的层次。

- 每层应有定义明确的功能。
- 每层功能的选择应该有助于制定网络协议的国际标准。
- 各层边界的选择应尽量减少跨过接口的通信量。
- 层数应足够多, 以避免不同的功能混杂在同一层中, 但也不能太多, 否则体系结构会过于庞大。

下面从图 1-1 所示的最下层开始, 依次讨论 OSI 参考模型的各层(由于 OSI 模型本身并未确切地描述用于各层的协议和服务, 仅仅是告诉用户每一层应该做什么, 因此这并不是网络体系结构的全部内容)。

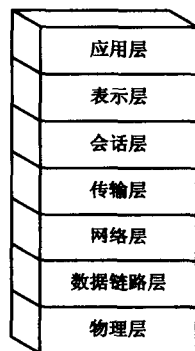


图 1-1 七个不同的协议层

1. 物理层(Physics Layer)

物理层是 OSI 模型的最底层, 也是 OSI 分层结构体系中最重要和最基础的一层。该层建立在通信介质基础之上, 实现设备之间的物理接口。

物理层定义了数据编码和流同步, 确保发送方与接收方之间的正确传输; 定义了比特流的持续时间及比特流如何转换为可在通信介质上传输的电信号和光信号; 定义了电缆线如何连接到网络适配器, 并定义了通信介质发送数据所采用的技术。

2. 数据链路层(Data Link Layer)

该层负责从网络层向物理层发送数据帧。数据帧是存放数据的有组织的逻辑结构, 接收端将来自物理层的比特流打包为数据帧进行传送。该层含媒体访问控制子层和逻辑链路控制子层。数据链路层指明了将要发送的每个数据帧的大小和目标地址。该层提供基本的错误识别和校正机制, 以确保发送和接收的数据一样。

3. 网络层(Network Layer)

该层负责信息寻址及将逻辑地址和名字转换为物理地址, 决定从源计算机到目的计算机之间的路由, 并根据物理情况、服务的优先级和其他因素等确定数据应该经过的通道。网络层还管理物理通道问题, 如报文交换、路由和数据流量控制等。

4. 传输层(Transport Layer)

该层通过一个唯一地址指明计算机网络上的每个节点, 并管理节点之间的连接, 同时将大的信息分成小块信息, 并在接收节点将信息重新组合起来。传输层提供数据流控制和错误处理, 以及与报文传输和接收有关的故障流量控制等。

5. 会话层(Session Layer)

该层允许不同计算机上的两个应用程序建立、使用和结束会话连接, 并执行身份识别及安全性能等功能, 允许两个应用程序跨网络通信。会话层通过在数据流上放置检测点来保证用户任务之间的同步(这样, 如果网络出现故障, 只有最近检测点之后的数据才需要重新传送)。会话层管理通信进程之间的会话, 协调数据发送方、发送时间和数据包的大小等。

6. 表示层(Presentation Layer)

该层确定计算机之间交换数据的格式, 可以称其为网络转换器。该层负责把网络上传输的数据从一种陈述类型转换为另一种类型, 也能在数据传输前将其打乱, 并在接收端恢复。

7. 应用层(Application Layer)

该层作为 OSI 的最高层, 是应用程序访问网络服务的窗口。本层服务直接支持用户的应用程序如 HTTP(超文本传输协议)、FTP(文件传输协议)、WAP(无线应用协议)和 SMTP(简单邮件传输协议)等。在 OSI 的七个层次中, 应用层是最复杂的, 所包含的协议也最多, 有些还处于研究和开发之中。

实现 OSI 网络分层的优势是很明显的, 具体如下:

- 各层之间是独立的。某一层并不需要知道它下一层是如何实现的, 而仅仅需要知道该层间的接口所提供的服务。
- 灵活性好。当任何一层发生变化时, 只要接口关系保持不变, 则在这层以上或以下的各层均不受影响。
- 结构上可分割开。各层都可以采用合适的技术来实现。
- 易于实现和维护。
- 能促进标准化工作。这主要是由于每一层的功能和所提供的服务都已有了明确的说明。

1.3.3 TCP/IP 协议

TCP/IP 协议是一组包括 TCP 协议和 IP 协议、UDP(User Datagram Protocol)协议、ICMP(Internet Control Message Protocol)协议及其他一些协议的协议族。

1. TCP/IP 协议整体构架概述

TCP/IP 协议并不完全符合 OSI 的七层参考模型, 而只是采用了四层的层级结构, 每一层都呼叫其下一层所提供的网络来完成自己的需求。

这四层分别为应用层、传输层、互联网络层和网络接口层。

(1) 应用层: 应用程序间沟通的层, 如简单邮件传输协议(SMTP)、文件传输协议(FTP)、网络远程访问协议(Telnet)等。

(2) 传输层: 在此层中提供了节点间的数据传送服务, 如传输控制协议(TCP)、用户数据报协议(UDP)等, TCP 和 UDP 给数据包加入传输数据并把它传输到下一层中。这一层负责传送数据, 并确定数据已被送达且接收。

(3) 互联网络层: 负责提供基本的数据封包传送功能, 让每一块数据包都能够到达目的主机(但不检查是否被正确接收), 如网际协议(IP)。

(4) 网络接口层: 对实际的网络媒体的管理, 定义如何使用实际网络(如 Ethernet、Serial Line 等)来传送数据。

2. TCP/IP 协议的应用

就像人类的语言一样, 要使计算机连成的网络能够互通信息, 就需要有一组共同遵守的通信标准, 这就是网络协议, 不同的计算机之间必须使用相同的通信协议才能实现通信。

在 Internet 中, TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol, 传输控制协议/网际协议)是使用最为广泛的通信协议。

在 Internet 上, 传输控制协议和网际协议是配合进行工作的。网际协议(IP)负责将消息从一个主机传送到另一个主机。为了安全, 消息在传送的过程中被分割成一个个的小包, 传输控制协议(TCP)负责收集这些信息包, 并将其按适当的次序进行传送, 在接收端收到后再将其正确地还原。传输协议保证了数据包在传送中准确无误。

尽管用户可以通过在计算机上安装 IP 软件来保证各计算机之间可以发送和接收数据, 但 IP 协议还是不能解决数据分组在传输过程中可能出现的问题。因此, 若要解决可能出现的问题, 连上 Internet 的计算机往往就需要安装 TCP 协议, 来提供可靠且无差错的通信服务。

TCP 协议被称作一种端对端协议, 这是由于它为两台计算机之间的连接起了重要作用: 当一台计算机需要与另一台远程计算机连接时, TCP 协议会让它们建立一个连接、发送和接收数据以及终止连接。TCP 协议利用重发技术和拥塞控制机制, 向应用程序提供可靠的通信连接, 使其能够自动适应网络上的各种变化。即使在 Internet 暂时出现堵塞的情况下, TCP 也可保证通信的可靠。

众所周知, Internet 是一个庞大的国际性网络, 网路上的拥挤和空闲时间总是交替不定的, 加上传送的距离远近不同, 所以传输数据所用的时间也会变化不定。因此, TCP 协议具有自动调整“超时值”的功能, 可很好地适应 Internet 上各种各样的变化, 确保传输数值的正确。这就可以得出结论: IP 协议只保证计算机能发送和接收分组数据, 而 TCP 协议则可提供一个可靠的、可流控的、全双工的信息流传输服务。

综上所述, 虽然 IP 和 TCP 这两个协议的功能不尽相同, 也可以分开单独使用, 但它们是在同一时期作为一个协议来设计的, 并且在功能上也是互补的。只有将 TCP 与 IP 两者结合起来, 才能确保 Internet 在复杂环境下正常运行。凡是要连接到 Internet 上的计算机, 都必须同时安装和使用这两个协议, 因此在实际中常把这两个协议统称做 TCP/IP 协议。

马上练习

题目: 下列哪些选项体现了计算机网络的基本功能? 正确的请画○, 错误的请打×。