

新世纪 电脑应用教程
精华版



小型网组建 与 应用教程

孙印杰 朱 敬 王红卫 等编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



小型网组建 应用教程

作者：[作者姓名] 编著

清华大学出版社
Tsinghua University Press

新世纪 电脑应用教程
精华版

小型网组建与应用教程

孙印杰 朱 敬 王红卫 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书由浅入深地介绍当前计算机网络的主流技术, 重点从网络原理、硬件系统、软件系统、系统维护和安全等方面讲述局域网知识, 包括计算机网络基础、局域网基础、局域网的软硬件配置、局域网设置与规划、局域网的组建、无线局域网的组建、对等网的设置、C/S 局域网的设置、账户和资源管理、网络资源共享、接入 Internet、局域网的典型应用, 以及网络维护和网络安全知识。本书在介绍基础知识的同时, 配以丰富的图例及详细的操作方法, 帮助读者快速解决局域网的组建、使用和维护问题, 并掌握相关技巧, 轻松驾驭局域网。

本书主要针对需要了解并组建小型局域网的初中级读者, 可以作为网络新手的自学教程, 也可用做网络培训或教学的教材。全书结构清晰、详略得当、内容实用、行文优美, 具有较强的可读性与可操作性, 是一本不可多得的局域网组建与管理指南。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

小型网组建与应用教程 / 孙印杰等编著. —北京: 电子工业出版社, 2008.3
新世纪电脑应用教程: 精华版
ISBN 978-7-121-05919-3

I. 小… II. 孙… III. 计算机网络—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 014005 号

责任编辑: 祁玉芹 郭鹏飞

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15.5 字数: 397 千字

印 次: 2008 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 8000 册 定价: 22.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

本书是在深受读者欢迎的《新世纪小型网组建与应用教程》的基础上,经过更新、修订、增删、提炼而成的精华版。通过精化书籍的内容,进一步强化了重视实际技能、重视实际操作,突出了“就业导向,技能培训,实用性能”的特点,使本书成为读者能够读得懂、学得会、用得巧的教学和自学教程。

本书是一本介绍组建局域网操作方法的书籍,涵盖计算机网络基础知识,局域网的硬件设备、软件系统、网络设计和规划、硬件连接,组建无线局域网的方法,对等式局域网和服务器/客户机局域网的组建和管理,共享网络资源的方法,接入和共享 Internet 的方法,以及局域网的典型应用和局域网的维护与安全等诸多方面。全书的结构安排如下:

第1章 系统介绍计算机网络及局域网的基础知识,使读者对计算机网络和局域网有一个初步的认识。

第2章 详细介绍组建局域网所需的设备及传输介质,包括硬件设备、硬件的制作与连接、网络操作系统、网络通信协议、IP 地址和子网掩码等内容。

第3章 重点介绍局域网的设计和规划,包括组建局域网的基本原则、网络结构和网络设备的选择、网络布线及组网实例等内容。

第4章 介绍局域网的组建方法,包括制作网线、安装网卡、使用网卡组建局域网、使用集线器/交换机组建局域网等内容。

第5章 主要讲述无线局域网的知识,包括无线局域网的基础知识、无线局域网的组建方法及用无线 AP 组网等内容。

第6章 详细介绍设置对等网的方法,包括对等网基本知识、设置对等网的方法以及网络测试命令的使用方法等内容。

第7章 介绍安装和设置 Windows 2003 Server 操作系统的方法,包括 Windows 2003 Server 的基础知识及该操作系统的安装和配置等内容。

第8章 系统介绍客户机/服务器网络中的账户和资源管理,包括账户和资源管理的意义、管理用户和计算机账户、创建和使用组及组织单位等内容。

第9章 重点介绍网络资源的共享,包括设置文件夹共享、使用活动目录管理共享文件夹、查看网络资源、添加网上邻居、使用网络驱动器及共享打印机等内容。

第10章 详细介绍将局域网接入 Internet 的方法,包括 Internet 基础知识、Internet 的接入方式、在局域网中共享 Internet 连接的方法及使用代理服务器等内容。

第11章 介绍服务器的配置及应用,包括 DNS 服务器、DHCP 服务器、Web 服务器和 FTP 服务器的工作原理、作用及配置和管理方法。

第12章 介绍局域网的维护知识,包括局域网的软硬件维护知识,以及常见网络故障的分析与排除技术。

第13章 主要讲述网络的安全知识,包括网络安全的基本知识、病毒防护、关闭不必要

的端口, 以及使用防火墙, 特别是硬件防火墙的内容。

第 14 章 介绍局域网典型应用——办公网络的组成过程, 包括办公网络的结构选型、组建过程、办公系统安全管理、常用软件的安装、服务器软件的安装等内容。

本书内容丰富、通俗易懂、实用性和操作性强, 适合准备自学组建局域网的计算机用户和各类计算机培训学校作为教材使用, 并可作为广大网络用户的参考手册。

由于作者水平有限, 加之时间仓促, 书中难免存在疏漏和错误之处, 恳请专家和广大读者批评指正。

为了使本书更好地服务于授课教师的教学, 我们为本书配备了多媒体教学软件。使用本书作为教材授课的教师, 如需要本书的教学软件, 可与我们联系。

我们的 E-mail 地址: qiyuqin@phei.com.cn。电话: (010) 68253127 (祁玉芹)。

编著者

2008 年 1 月

目 录

CONTENTS

第 1 章 计算机网络基础 与局域网概述..... 1

1.1 计算机网络基础知识..... 1
1.1.1 计算机网络的概念..... 2
1.1.2 计算机网络的分类..... 2
1.1.3 计算机网络的组成..... 4
1.1.4 计算机网络的功能..... 5
1.1.5 计算机网络的主要性能指标..... 5
1.2 网络方案——OSI 模型..... 6
1.2.1 OSI 参考模型..... 6
1.2.2 OSI 模型各层之间的关系..... 7
1.3 局域网基础知识..... 8
1.3.1 局域网的特点..... 8
1.3.2 局域网的拓扑结构..... 9
1.3.3 局域网的类型..... 12
1.4 本章小结..... 14

第 2 章 网络设备与传输介质..... 15

2.1 网络的硬件设备..... 15
2.1.1 网卡..... 16
2.1.2 集线器..... 18
2.1.3 交换机..... 21
2.1.4 路由器..... 23
2.2 传输介质及其访问控制方法..... 25
2.2.1 传输介质种类..... 25
2.2.2 介质访问控制方法..... 28
2.3 硬件制作及连接..... 31
2.3.1 水晶头及辅助工具..... 31

2.3.2 制作双绞线..... 32
2.3.3 应用双绞线连接各硬件设备..... 33
2.4 网络操作系统..... 34
2.4.1 认识各种网络操作系统..... 34
2.4.2 选择网络操作系统..... 36
2.5 网络通信协议..... 37
2.5.1 TCP/IP 协议..... 37
2.5.2 NetBEUI 协议..... 39
2.5.3 IPX/SPX 及其兼容协议..... 39
2.5.4 NWLink 协议..... 40
2.5.5 Apple Talk 协议..... 40
2.5.6 选择网络通信协议..... 40
2.6 IP 地址和子网掩码..... 41
2.6.1 IP 地址..... 41
2.6.2 子网掩码..... 43
2.7 实验：双绞线的制作..... 44
2.8 本章小结..... 44

第 3 章 局域网的设计和规划..... 45

3.1 组建局域网的思想..... 45
3.1.1 用户需求分析..... 45
3.1.2 研究并确定设计方案..... 46
3.1.3 方案设计原则..... 46
3.1.4 设备选择..... 47
3.1.5 投资预算..... 47
3.1.6 编写技术文档..... 47
3.2 选择网络结构..... 47
3.3 选择网络设备..... 48
3.4 网络布线..... 50



3.4.1 布线要求.....	50	5.4 本章小结.....	80
3.4.2 网络布线几点规范.....	51	第6章 设置对等网.....	81
3.5 典型应用	52	6.1 对等网的结构.....	81
3.5.1 规划家庭网络.....	52	6.2 对等网的设置.....	82
3.5.2 规划网吧.....	53	6.2.1 设置计算机标识.....	82
3.5.3 规划办公网.....	54	6.2.2 设置IP地址和子网掩码	83
3.6 实验：规划家庭局域网.....	55	6.3 网络测试.....	84
3.7 本章小结	56	6.3.1 ping 命令	84
第4章 局域网的组建	57	6.3.2 ipconfig 命令	86
4.1 安装网卡	57	6.3.3 nbtstat 命令	88
4.1.1 安装网卡硬件.....	57	6.3.4 netstat 命令	89
4.1.2 连接网线.....	58	6.4 实验：组建对等网并应用	
4.1.3 安装网卡驱动程序.....	58	ping 命令测试网络.....	89
4.2 使用网卡组建局域网	59	6.5 本章小结.....	90
4.2.1 使用双绞线连接.....	59	第7章 安装和设置	
4.2.2 三机四网卡联机.....	60	Windows Server 2003..	91
4.3 使用交换机组建局域网.....	63	7.1 Windows Server 2003 概述	91
4.3.1 交换机的堆叠.....	63	7.2 安装 Windows Server 2003	92
4.3.2 交换机的级联.....	63	7.2.1 准备工作.....	92
4.3.3 级联与堆叠的差别.....	64	7.2.2 安装过程.....	93
4.3.4 交换机的级联方式.....	64	7.3 配置 Windows Server 2003	
4.4 实验：组建家庭局域网.....	65	服务器.....	95
4.5 本章小结	66	7.3.1 认识服务器角色.....	95
第5章 无线局域网	67	7.3.2 第一台服务器的典型配置.....	97
5.1 无线局域网基础知识.....	67	7.3.3 启用并配置文件服务器.....	98
5.1.1 无线局域网的特点.....	68	7.3.4 删除服务器角色.....	100
5.1.2 无线局域网的应用范围.....	69	7.4 实验：安装与配置	
5.1.3 无线局域网标准.....	69	Windows Server 2003	101
5.1.4 无线局域网的设备.....	70	7.5 本章小结.....	102
5.1.5 无线局域网的网络结构.....	73	第8章 账户和资源管理.....	103
5.1.6 无线局域网的组网模式.....	74	8.1 账户和资源管理概述.....	103
5.2 无线局域网的组建.....	76	8.2 管理用户账户	104
5.2.1 安装无线网卡.....	76	8.2.1 设置用户账户的	
5.2.2 无线网络设置.....	76	安全属性.....	104
5.2.3 无线网络安全设置.....	77	8.2.2 删除、停用和启用	
5.2.4 连接无线网络.....	79	用户账户.....	106
5.3 实验：组建对等无线局域网.....	80		

8.2.3 用户账户的重命名和 重设密码.....	106
8.3 管理计算机账户.....	107
8.3.1 创建和删除计算机账户.....	107
8.3.2 添加计算机账户到组中.....	108
8.3.3 管理远程计算机.....	108
8.3.4 查找计算机.....	109
8.4 创建和管理组.....	110
8.4.1 关于组.....	110
8.4.2 添加和删除组.....	110
8.4.3 重命名组.....	111
8.4.4 添加用户到组.....	111
8.4.5 使用组策略.....	112
8.5 创建和管理组织单位.....	114
8.5.1 创建组织单位.....	115
8.5.2 删除组织单位.....	115
8.6 实验.....	115
8.6.1 实验一：创建新组并将其 用户添加至组中.....	115
8.6.2 实验二：禁用“开始” 菜单中的“运行”命令.....	116
8.7 本章小结.....	116
第9章 网络资源共享.....	117
9.1 设置共享文件夹.....	117
9.1.1 在 Windows XP 中设置 共享文件夹.....	118
9.1.2 在 Windows Server 2003 中设置共享文件夹.....	119
9.1.3 在活动目录中新建 共享文件夹.....	120
9.2 查找共享文件夹.....	121
9.2.1 在 Windows XP 下查找 共享文件夹.....	121
9.2.2 在 Windows Server 2003 下查找共享文件夹.....	121
9.3 查看网络资源.....	121
9.3.1 网上邻居.....	121
9.3.2 net 命令.....	122

9.4 网络驱动器.....	123
9.5 共享打印机.....	124
9.5.1 设置打印机共享.....	124
9.5.2 添加网络打印机.....	125
9.6 实验：共享本地文件夹 并应用网上邻居查看其内容.....	126
9.7 本章小结.....	126
第10章 接入 Internet.....	127
10.1 Internet 概述.....	127
10.1.1 Internet 的概念与组成.....	127
10.1.2 Internet 所提供的服务.....	128
10.2 Internet 的接入方式.....	130
10.2.1 ADSL 与 VDSL 接入.....	130
10.2.2 Cable Modem 宽带接入.....	131
10.2.3 无线接入.....	132
10.3 使用 Internet 连接共享.....	133
10.3.1 服务器端.....	133
10.3.2 客户端.....	134
10.4 使用代理服务器.....	135
10.4.1 代理服务器概述.....	135
10.4.2 代理服务器的类型.....	137
10.4.3 使用 Sygate 共享 Internet ..	137
10.5 实验：ADSL 接入 Internet.....	140
10.6 本章小结.....	142
第11章 服务器配置及应用.....	143
11.1 配置 DNS 服务器.....	143
11.1.1 建立正向查找区域.....	144
11.1.2 建立反向查找区域.....	146
11.1.3 新建主机.....	147
11.1.4 新建指针.....	147
11.2 配置 DHCP 服务器.....	147
11.2.1 添加 DHCP 网络服务组件.....	148
11.2.2 授权 DHCP 服务器.....	149
11.2.3 添加 DHCP 作用域.....	150
11.3 安装与配置 Web 服务器.....	153
11.3.1 安装 IIS 组件.....	154



11.3.2	配置 Web 服务器.....	154
11.3.3	建立新 Web 站点.....	160
11.3.4	为站点添加虚拟目录.....	161
11.4	安装与配置 FTP 服务器.....	163
11.4.1	FTP 服务概述.....	163
11.4.2	安装与配置 FTP 服务器....	164
11.4.3	新建 FTP 站点.....	167
11.4.4	创建与管理 FTP 虚拟目录.....	167
11.4.5	访问 FTP 站点.....	167
11.5	本章小结.....	168

第 12 章 网络维护 169

12.1	网络维护.....	169
12.1.1	硬件设备的维护.....	169
12.1.2	软件维护.....	171
12.2	常见网络故障的分析与排除....	172
12.2.1	故障分析.....	172
12.2.2	查找局域网故障的技巧....	174
12.2.3	故障实例.....	174
12.3	经典故障排查与维护.....	179
12.3.1	小型办公网络经典故障 排查.....	179
12.3.2	ADSL 宽带经典故障维护.....	180
12.4	本章小结.....	180

第 13 章 网络安全 181

13.1	概述.....	181
13.1.1	计算机网络安全的概念 与内容.....	181
13.1.2	网络安全措施.....	182
13.2	病毒防护.....	183
13.2.1	病毒的定义与特点.....	184
13.2.2	病毒的破坏行为.....	184
13.2.3	宏病毒与蠕虫病毒.....	185
13.2.4	日常防病毒措施.....	187
13.2.5	流行杀毒软件.....	188
13.2.6	使用瑞星杀毒软件.....	190
13.3	关闭不必要的端口.....	194

13.4	防火墙.....	197
13.4.1	防火墙的基本类型.....	197
13.4.2	防火墙的功能.....	199
13.4.3	防火墙的特点.....	199
13.4.4	防火墙的配置.....	199
13.5	硬件防火墙.....	200
13.5.1	认识硬件防火墙.....	200
13.5.2	硬件防火墙的特点与功能 ..	201
13.6	实验: 安装瑞星杀毒软件 及瑞星防火墙	202
13.7	本章小结.....	204

第 14 章 办公局域网的安装 与配置 205

14.1	准备工作.....	205
14.1.1	确定用户需求.....	206
14.1.2	确定网络拓扑结构.....	206
14.1.3	硬件的准备.....	207
14.2	联网与测试.....	212
14.2.1	安装网卡.....	212
14.2.2	布线.....	213
14.2.3	连通检测.....	215
14.3	服务器端设置.....	215
14.3.1	服务器硬盘的优化.....	216
14.3.2	安装 Windows Server 2003 ..	217
14.3.3	设置工作组和用户账户.....	217
14.3.4	配置 DHCP 服务.....	219
14.3.5	创建共享文件夹.....	222
14.3.6	管理共享文件夹.....	224
14.3.7	磁盘配额管理.....	227
14.3.8	共享上网软件.....	229
14.3.9	打印机驱动安装与共享.....	229
14.4	客户端设置.....	233
14.4.1	设置客户端 TCP/IP 属性... ..	233
14.4.2	远程打印机安装.....	234
14.4.3	Windows 98/Me 登录到域.....	236
14.4.4	Windows 2000/XP 客户机 的登录方式.....	238

第 1 章 计算机网络基础 与局域网概述

学习目标:

目前, 计算机技术已向网络方向发展, 且对人类社会产生了巨大的影响, 成为工作和生活中不可缺少的内容。而局域网的影响更是深远, 它走进了学校、家庭、企业、办公室等。从某种意义上说, 局域网已经成为评判一家企业硬件设施的重要标准之一。本章主要介绍计算机网络及局域网的基础知识, 使读者能够对计算机网络有一个初步的印象, 对局域网有一个清晰的认识。

重点与难点:

1. 计算机网络的分类。
2. 计算机网络系统的组成。
3. OSI 体系结构。
4. 计算机网络的功能。
5. 常见的局域网拓扑结构。
6. 局域网的类型。

1.1 计算机网络基础知识

计算机网络始于 20 世纪 50 年代, 并不是随着计算机的出现而出现的, 它是现代计算机技术和通信技术相结合的产物, 计算机网络的发展水平不仅反映一个国家的计算机科学技术和通信技术的水平, 而且是衡量综合国力及现代化程度的重要标志之一, 在当今社会中起着举足轻重的作用。



1.1.1 计算机网络的概念

由于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，计算机网络从组成结构来讲，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，它是将具有独立功能的多台计算机连接在一起，使计算机间能够实现信息的相互交换，并且共享资源的系统。

除此之外，计算机网络还可以定义为：“一个互连的计算机集合”。所谓“集合”是指由地理位置不同、具有独立功能的多台计算机的组合；而所谓的“互连”是指计算机通过一定的通信线路连接起来，并通过功能完善的网络软件（网络协议、信息交换方式及网络操作系统等）实现网络资源共享（共享软件、共享数据、共享打印设备和共享应用程序）。

那么到底什么是计算机网络？计算机网络是一种将处于不同地理位置的相互独立的计算机，通过通信设备和线路按一定的通信协议连接起来，从而达到资源共享和信息交流为目的的计算机互联系统。

1.1.2 计算机网络的分类

计算机网络的分类方式多种多样，可按覆盖范围、传输介质、拓扑结构、传输速率等进行分类，其中最常见的是按覆盖范围进行分类，主要分为局域网（Local Area Network，简称 LAN）、广域网（Wide Area Network，简称 WAN）、城域网（Metropolitan Area Network，简称 MAN）和 Internet（因特网）4 种类型。

1. 局域网

局域网（LAN）是在一个局部的地理范围内，将各种计算机、外部设备、数据库等互相结合起来组成的计算机通信网络，是计算机通信网的一个重要组成部分，其覆盖范围通常在 10 km 以下，是联网距离有限的数据通信系统。一般采用的传输媒体有双绞线、同轴电缆和光纤，其中使用光纤传输速率可达 100 Mb/s。

在局域网中，通常至少有一台计算机作为服务器提供资源共享、文件传输、网络安全与管理服务，除服务器外所有的其他入网计算机我们统称其为工作站。服务器作为管理整个网络的计算机，一般要求其性能较好，运行速度较快，硬盘容量较大，可以是高档计算机或专用的服务器；而工作站作为日常使用的计算机，其配置相对较低。

局域网除了可完成一站对另一站的通信外，还通过共享的通信媒体，如数据通信网或专用数据电路，与远方的局域网、数据库或处理中心相连，构成一个大范围的信息处理系统，目前被广泛应用于办公室自动化、生产自动化和信息处理系统中。图 1-1 所示为一个典型的局域网示意图。

2. 广域网

广域网（WAN）是一种跨地区的、影响广泛的复杂数据通信网络，通常由两个或多个局域网组成，而各局域网间距离可达到 30 m 以上。大型的广域网可以由各大洲的许多局域网和城域网组成，目前最大的广域网就是 Internet，它由全球成千上万的局域网和城域网组成。

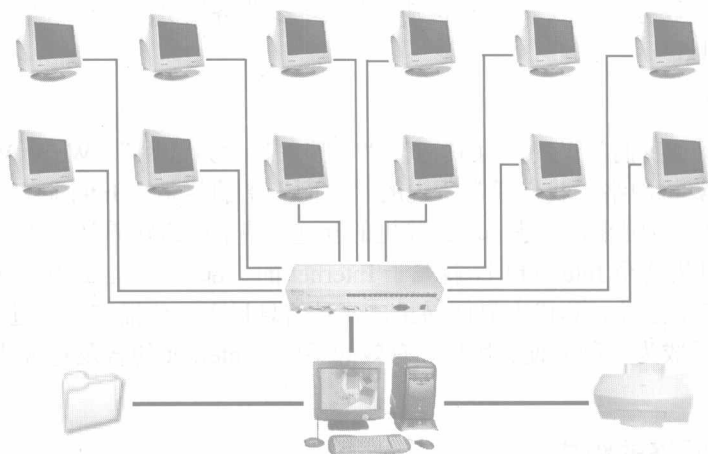


图 1-1 局域网示意图

广域网广泛应用于国民经济的许多方面,例如银行、邮电、铁路系统及大型网络会议系统所使用的计算机网络都属于广域网。图 1-2 所示为广域网示意图。

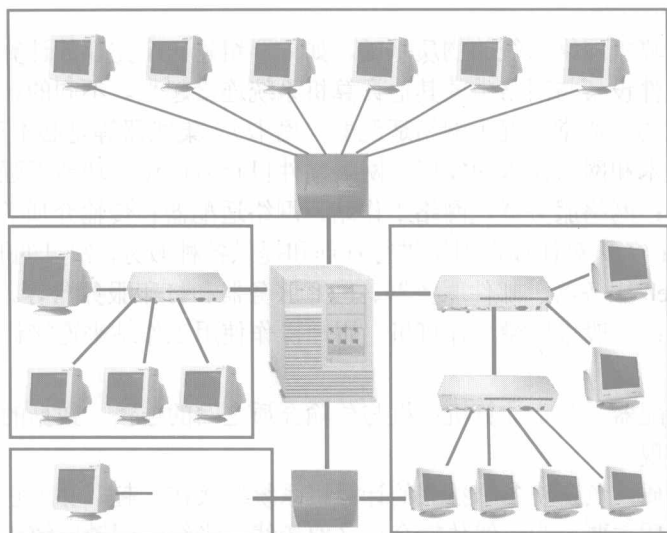


图 1-2 广域网示意图

3. 城域网

城域网 (MAN) 是在一个城市范围内所建立的计算机通信网,是介于局域网和广域网之间的一种网络,其覆盖范围处于局域网与广域网之间,传输介质主要采用光缆,传输速率在 100 Mb/s 以上。

城域网的主要用途是用作骨干网,通过它将位于同一城市内不同地点的主机、数据库,以及局域网等互相连接起来,不仅用于计算机通信,同时可用于传输语音、图像等信息,成为一种综合利用的通信网。

目前,运营商开始建设的城域网并不同于通常意义的城域网。例如中国移动定义的城域



网是指：在地域上覆盖城市及其郊区范围、为城域多业务提供综合传送平台的网络，主要应用于大中型城市地区。

4. Internet

Internet 也就是我们常说的“互联网”、“英特网”、“万维网”、Web、WWW……是全球最大的开放式计算机网络。我们通常所说的“上网”指的就是上 Internet。

Internet 从地理范围来说，是全球计算机的互连。整个网络随着计算机的接入在不断地变化，当用户将计算机连至 Internet 时，就属于 Internet 的一部分，一旦断开则不再属于 Internet，所以 Internet 具有不定性。其优点显而易见，就是信息量大，传播广。通过 Internet 获取用户所需的信息，已经成为一种方便、快捷、有效的手段。Internet 的普及是现代信息社会的主要标志之一。

1.1.3 计算机网络的组成

计算机网络系统由网络硬件和网络软件两部分组成。在网络系统中，硬件对网络的性能起着决定的作用，是网络运行的载体；而网络软件则是支持网络运行、提高效益和开发网络资源的工具。

1. 网络硬件

网络硬件是计算机网络系统的物质基础，如果要组建一个完整的计算机网格，首先要将计算机及其附属硬件设备与网络中的其他计算机系统连接起来。不同的计算机网络系统，在硬件方面是有差别的。通常情况下网络适配器（网卡）、集线器等是必不可少的硬件设备。

随着计算机技术和网络技术的发展，网络硬件日趋多样化，功能更强大，结构更复杂。常见的网络硬件有：网络服务器、网络工作站、网络适配器和传输介质等。

(1) 服务器：负责对计算机网络进行管理和提供各种服务，常见的服务器有域服务器、数据库服务器、Web 服务器、邮件服务器、FTP 服务器和打印服务器等。

(2) 工作站：一般采用微型计算机；用户操作使用工作站来连接计算机网络，可使用网络中的资源。

(3) 网络适配器：负责计算机主机与传输介质之间的连接、数据的发送与接收、介质访问控制方法的实现。

(4) 传输介质：负责将各个独立的计算机系统连接在一起，并为它们提供数据通道。现在常用的传输介质主要分为有线传输介质（双绞线、光纤、同轴电缆等）和无线传输介质（红外线、微波等）两类。

(5) 其他网络硬件设备：交换机、集线器、路由器、调制解调器等。

2. 网络软件

组建一个完整的计算机网络，除需要一些必需的硬件设备外，网络软件也是必不可少的。如果没有网络软件，那么就不可能构成一个真正意义上的计算机网络。网络软件是实现网络功能所不可缺少的软件环境。

有了网络软件才可能实现有效地协调系统资源，全面管理、调度和分配网络资源，采取一系列的安全保密措施，防止用户不合理地对数据和信息进行访问，防止数据和信息的破坏与丢失。通常网络软件包括网络操作系统软件、网络通信协议、网络工具软件和网络应用软

件等。

(1) 网络操作系统软件：负责管理和调度计算机网络上的所有硬件和软件资源，使各个部分能够协调一致的工作。常用的网络操作系统有 Windows、Netware、UNIX、Linux 等。

(2) 网络通信协议：在网络通信中，为了能够使通信中的两台或多台计算机之间成功地发送和接收信息，必须制定并遵守互相都能接受的一些规则，这些规则的集合称为通信协议。常用的网络通信协议有 TCP/IP、SPX/IPX、NetBEUI 协议等。

(3) 网络工具软件：用来扩充网络操作系统功能的软件；如网络浏览器、网络下载软件、网络数据库管理系统等。

(4) 网络应用软件：基于计算机网络应用而开发出来的用户软件。如民航售票系统、远程物流管理软件、订单管理软件和酒店管理软件等。

1.1.4 计算机网络的功能

一台计算机的资源是有限的，为了实现资源共享和信息交流，必须将计算机连接形成网络。一般来说，计算机网络主要有以下功能。

(1) 数据通信：该功能可实现计算机与终端、计算机与计算机间的数据传输，这是计算机网络最基本的功能。计算机网络提供的数据通信服务主要有电子邮件、传真、电子数据交换、电子公告牌、远程登录和信息浏览等。

(2) 资源共享：所谓“资源”是指计算机系统的软件、硬件和数据等；所谓“共享”是指网络内的用户依据权限均能调用网络中各个计算机系统的全部或部分资源。

(3) 负荷均衡：是指工作被均匀地分配给网络上的各台计算机系统。网络控制中心负责分配和检测，当某台计算机负荷过重时，系统会自动转移负荷到较轻的计算机系统去处理，提高计算机系统的可靠性和可用性。

(4) 分布式信息处理：有了计算机网络，许多大型信息处理问题可以借助于分散在网络中的多台计算机协同完成，解决单机无法完成的信息处理任务。

(5) 远程协作：计算机应用的发展，已经从科学计算到数据处理，从单机到网络。分布在很远位置的用户可以互相传输数据信息，互相交流，协同工作。

由此可见，计算机网络可以大大扩展计算机系统的功能，扩大其应用范围，提高可靠性，为用户提供方便，同时也减少费用，提高性能价格比。

1.1.5 计算机网络的主要性能指标

影响网络性能的因素有很多，如传输的距离、使用的线路、传输技术和带宽等。对用户而言，则主要体现在所获得的网络速度不一样。计算机网络的主要性能指标是指带宽、时延、时延带宽积和往返时延。

1. 带宽

在局域网和广域网中，一般使用带宽来描述它们的传输容量。带宽本来是指某个信号具有的频带宽度，单位为赫兹 (Hz)、千赫 (kHz)、兆赫 (MHz) 等。

在通信线路上传输模拟信号时，将通信线路允许通过的信号频带范围称为线路的带宽(或通频带)。

在通信线路上传输数字信号时，带宽就等同于数字信道所能传送的“最高数据率”。正是



因为带宽代表数字信号的发送速率,即数据率或比特率,比特(bit)是计算机中数据的最小单元,它也是信息量的度量单位。因此,在传输数字信号时,数据率的单位有 b/s、Mb/s、Gb/s。

2. 时延

时延是指一个报文或分组从一个网络(或一条链路)的一端传送到另一端所需的时间。由三部分组成:发送时延、传播时延和处理时延。

(1) 发送时延:是发送数据时使数据块从节点进入到传输媒体所需要的时间,也就是从数据块的第一个比特开始发送算起,到最后一个比特发送完毕所需的时间,也称传输时延。

$$\text{发送时延} = \text{数据块长度} \div \text{信道带宽}$$

(2) 传播时延:是信号(电磁波或光波)在信道中需要传播一定的距离而花费的时间。例如,电磁波在自由空间的速度: 3.0×10^5 km/s,在铜线电缆中的速度 2.3×10^5 km/s,在光纤中 2.0×10^5 km/s。

$$\text{传播时延} = \text{信道长度} \div \text{电磁波在信道上的传播速率}$$

(3) 处理时延:是数据在交换节点为存储转发而进行一些必要的处理所花费的时间。

$$\text{总时延} = \text{发送时延} + \text{传播时延} + \text{处理时延}$$

3. 时延带宽积和往返时延

网络性能的两个度量“传播时延”和“带宽”相乘,就得到另一个度量——传播时延带宽积。除此之外,在计算机网络中,往返时延也是一个重要的性能指标,它表示从发送端发送数据开始,到发送端收到来自接收端的确认,总共经历的时延。

1.2 网络方案——OSI 模型

20 世纪 80 年代,随着网络速度的发展,各大公司都认识到通过网络可以节省大量资金和获得巨大效益,因此新的网络、网络技术和产品也随之迅速地发展起来。到了 20 世纪 80 年代中期,各大公司逐渐感受到盲目地大规模扩展网络出现了很多问题。为了解决不同网络系统之间互不兼容和相互通信的问题,国际标准化组织 ISO 研究了多种网络方案,最后提出了网络模型 OSI。

1.2.1 OSI 参考模型

OSI 是 Open System Interconnect 的缩写,中文译为开放式系统互联,该模型是设计和描述网络通信的主要模型,应用最多的是描述网络环境。它将计算机网络的各个方面分成互相独立的 7 层,分别是物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层(如图 1-3 所示),定义了不同计算机互连标准的框架结构,描述了网络硬件和软件如何以层的方式协同工作进行网络通信。

在 OSI 模型中,每一层都有其特殊的功能。例如最顶层是用户所运行的应用程序(如 Windows 等),而最底层的物理层负责数据的传送。每一层的工作情况只与它的上一层和下一层有关。所以当用户在最顶层的应用层时(即应用程序),只须下达命令就可以让计算机来

帮你工作，而不必考虑较低层做了哪些工作。

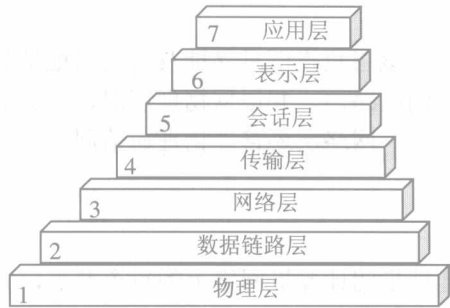


图 1-3 OSI 模型中的 7 个层次

1.2.2 OSI 模型各层之间的关系

OSI 模型中将应用层、表示层和会话层 3 个较高层归纳为应用层，主要处理与用户接口、数据格式及应用进程的访问等有关工作。传输层、网络层、数据链路层和物理层 4 个较低层则规定了如何通过 Internet 设备把数据在一条物理线路上传输到目标终端站并最终到达应用层的过程。如图 1-4 所示列出了 OSI 模型中各层的基本功能。

较 高 层	应用层	为用户提供对 OSI 多层环境的访问界面
	表示层	为应用层的数据表示提供一组应用处理功能
	会话层	不参与数据的传输，但参与数据传输的管理
较 低 层	传输层	向用户提供端到端的、可靠和透明的报文传输功能
	网络层	为上一层在通信子网各节点间提供数据包的路由选择与交换服务
	数据链路层	为上一层在两个相邻节点间提供数据帧的可靠传输链路及相应控制
	物理层	为数据链路层提供物理连接，保证透明地传输二进制位流

图 1-4 OSI 模型中各层的基本功能

1. 物理层

物理层是 OSI 模型的第 1 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，主要负责数据传输。它按照传送介质的电气及机械特性的不同而以不同的格式传输数据，物理层定义了数据编码和流同步，确保发送方与接收方的正确传输；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或光信号；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时采用的技术。

2. 数据链路层

数据链路层提供数据在物理链路上的传输。为确保发送及接收的数据一致，数据链路层