



全国高职高专教育“十一五”规划教材

# 计算机网络技术及应用

胡远萍 主 编

阳若宁 陈雪蓉 简世平 文林彬 副主编



高等教育出版社  
Higher Education Press

全国高职高专教育“十一五”规划教材

# 计算机网络技术及应用

胡远萍 主编

阳若宁 陈雪蓉 简世平 文林彬 副主编

高等教育出版社

## 内容简介

本书是全国高职高专教育“十一五”规划教材。本书以工作中需要完成的实际任务为主线,将计算机网络技术的知识点融入各任务中。在内容上将计算机网络基础知识与实际应用任务组织在一起,并给出具体的应用情境、任务分析和任务实现,使读者边做边学,做到理论与实践相结合。

全书共分为9章,内容包括认识计算机网络、计算机与局域网的连接、组建小型局域网、组建小型企业网、无线局域网及其设备、网络操作系统基本配置、Internet接入、应用服务器安装与配置、计算机网络安全。

本书内容丰富,结构合理,图文并茂,可操作性强,适合作为高等职业技术学院各专业“计算机网络”相关课程的教材,也可作为中、高级职业资格培训用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术及应用/胡远萍主编. —北京:高等教育出版社, 2009. 2

ISBN 978 - 7 - 04 - 025575 - 1

I. 计… II. 胡… III. 计算机网络 - 高等学校: 技术学校 - 教材 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第207805号

策划编辑 洪国芬 责任编辑 萧潇 封面设计 张志奇 责任绘图 尹莉  
版式设计 王艳红 责任校对 王雨 责任印制 宋克学

出版发行 高等教育出版社  
社址 北京市西城区德外大街4号  
邮政编码 100120  
总机 010-58581000

经销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印刷 北京人卫印刷厂

开本 787×1092 1/16  
印张 18.75  
字数 460 000

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landraco.com>  
<http://www.landraco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版次 2009年2月第1版  
印次 2009年2月第1次印刷  
定价 22.30元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 25575-00

# 前 言

计算机网络技术及应用

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物。目前,计算机网络技术已广泛应用于办公自动化、企业管理、金融、信息服务等各个领域。计算机网络正在改变人们的工作方式和生活方式。

本书围绕着企业工作的实际需要,设计了一系列任务,引导读者在学习过程中掌握计算机网络基础知识和基本技能。

本书以工作中需要完成的实际任务为主线,将计算机网络技术的知识点融入各任务中,层次清楚,概念准确,通俗易懂。本书注重新知识、新技术的讲解,内容紧跟行业技术最新发展动态。全书坚持理论与实践相结合,针对高等职业学校学生的特点,设置了大量的实践教学案例,并给出具体的应用情境、任务分析和任务实现,激发学生学习本课程积极性,注重学生基本能力和基本技能的培养。

本书共分为9章,内容包括认识计算机网络、计算机与局域网的连接、组建小型局域网、组建小型企业网、无线局域网及其设备、网络操作系统基本配置、Internet接入、应用服务器安装与配置、计算机网络安全。

本书由长沙通信职业技术学院胡远萍任主编,湖南网络工程职业学院阳若宁、长沙通信职业技术学院陈雪蓉和简世平、湖南大众传媒职业技术学院文林彬任副主编。其中,第1章由阳若宁编写,第2、3、4章由陈雪蓉编写,第5、7章由简世平编写,第6、8章由文林彬编写,第9章由胡远萍编写。全书由胡远萍统稿。

本书教学参考学时分配表如下:

序 号	授 课 内 容	学 时 分 配	
		讲 课	实 践
1	认识计算机网络	8	0
2	计算机与局域网的连接	4	2
3	组建小型局域网	6	2
4	组建小型企业网	8	2
5	无线局域网及其设备	6	2
6	网络操作系统基本配置	8	2
7	Internet接入	8	2
8	应用服务器安装与配置	6	2
9	计算机网络安全	4	2
合 计		58	16

## 前 言

---

由于编写时间仓促，加之编者水平有限，难免存在不当和疏漏之处，敬请读者指正。本书配有教师授课用电子教案，联系邮箱：[hyp-9999@163.com](mailto:hyp-9999@163.com)。

编 者  
2008年12月

# 目 录

计算机网络技术及应用

<b>第 1 章 认识计算机网络</b> .....	1	<b>2.2 任务 2: 制作双绞线</b> .....	42
<b>1.1 计算机网络概述</b> .....	1	2.2.1 传输介质 .....	42
1.1.1 计算机网络的定义和功能 .....	1	2.2.2 双绞线跳线制作工具 .....	45
1.1.2 计算机网络的应用和发展趋势 .....	2	2.2.3 制作标准与跳线类型 .....	46
1.1.3 计算机网络的组成 .....	4	2.2.4 双绞线的制作和测试 .....	48
1.1.4 计算机网络的分类 .....	8	<b>2.3 任务 3: 接入局域网</b> .....	51
<b>1.2 计算机网络的拓扑结构</b> .....	9	2.3.1 物理地址与逻辑地址 .....	51
1.2.1 网络拓扑结构的概念 .....	9	2.3.2 IP 地址结构、表示与分类 .....	52
1.2.2 常见的网络拓扑结构 .....	9	2.3.3 设置 TCP/IP 属性, 接入局域网 .....	55
<b>1.3 计算机网络体系结构</b> .....	13	<b>实训项目: 用户终端接入局域网</b> .....	57
1.3.1 计算机网络是如何进行通信的 .....	13	<b>思考与探索</b> .....	57
1.3.2 网络协议 .....	14	<b>第 3 章 组建小型局域网</b> .....	59
1.3.3 网络体系结构 .....	14	<b>3.1 任务 1: 认识局域网</b> .....	60
1.3.4 OSI/RM 参考模型 .....	15	3.1.1 局域网的特点和分类 .....	60
1.3.5 模型中的数据运输 .....	17	3.1.2 局域网的体系结构与标准 .....	61
1.3.6 TCP/IP 参考模型 .....	19	3.1.3 介质访问控制方法 .....	64
<b>1.4 计算机网络的主要性能指标</b> .....	20	<b>3.2 任务 2: 组建最小局域网</b> .....	68
<b>1.5 知识拓展: 标准化组织</b> .....	21	3.2.1 两台计算机直连的方法 .....	68
1.5.1 国际性标准化组织 .....	21	3.2.2 安装和协议配置 .....	69
1.5.2 我国国家和行业标准化组织 .....	23	3.2.3 两台计算机互相访问 .....	69
<b>1.6 知识拓展: 数据通信基础</b> .....	23	<b>3.3 任务 3: 组建共享式局域网</b> .....	73
1.6.1 基本概念 .....	23	3.3.1 共享式局域网的网络设备选型 .....	73
1.6.2 数据传输模式 .....	25	3.3.2 共享式局域网的工作特点 .....	76
1.6.3 数据交换技术 .....	31	3.3.3 共享式局域网的组网 .....	77
<b>实训项目: 认识计算机网络</b> .....	35	<b>3.4 任务 4: 组建工作组网络</b> .....	78
<b>思考与探索</b> .....	35	3.4.1 工作组网络的特点与应用 .....	78
<b>第 2 章 计算机与局域网的连接</b> .....	37	3.4.2 工作组网络的组网 .....	78
<b>2.1 任务 1: 认识网卡</b> .....	38	3.4.3 网络连接测试 .....	79
2.1.1 网卡的主要作用 .....	38	<b>3.5 知识拓展: 常见网络故障处理</b> .....	82
2.1.2 网卡的组成和工作原理 .....	38	<b>实训项目: 组建工作组网络</b> .....	86
2.1.3 网卡的分类和选购 .....	41	<b>思考与探索</b> .....	87

<b>第4章 组建小型企业网</b> .....	89	5.3.2 配置本地连接	135
<b>4.1 任务1: 了解以太网</b> .....	90	5.3.3 配置无线路由器	138
4.1.1 以太网概述 .....	90	<b>5.4 知识拓展: 蓝牙技术</b> .....	141
4.1.2 快速以太网 .....	94	5.4.1 蓝牙技术概述 .....	141
4.1.3 高速以太网 .....	97	5.4.2 蓝牙体系结构 .....	142
<b>4.2 任务2: 认识交换机和路由器</b> .....	99	5.4.3 蓝牙技术的发展前景 .....	144
4.2.1 交换机的工作原理 .....	100	<b>实训项目: 组建家用或商用小型无线</b>	
4.2.2 路由器的工作原理 .....	103	<b>局域网</b> .....	145
4.2.3 局域网交换机的种类 .....	105	<b>思考与探索</b> .....	145
4.2.4 交换机之间的连接 .....	106	<b>第6章 网络操作系统基本</b>	
4.2.5 交换式以太网和共享式以太网		<b>配置</b> .....	147
的特点比较 .....	107	<b>6.1 任务1: 认识网络操作系统</b> .....	148
<b>4.3 任务3: 组建小型企业网</b> .....	109	6.1.1 网络操作系统概述 .....	148
4.3.1 常见交换机品牌与选购 .....	109	6.1.2 常见网络操作系统 .....	149
4.3.2 虚拟局域网 .....	111	<b>6.2 任务2: 了解网络工作模式</b> .....	150
4.3.3 小型企业网的网络结构与IP		6.2.1 对等网 .....	151
地址分配 .....	114	6.2.2 C/S 模式 .....	152
4.3.4 通过超级终端与交换机建立		6.2.3 B/S 模式 .....	153
配置连接 .....	115	<b>6.3 任务3: Windows Server 2003 的</b>	
4.3.5 交换机的命令行工作模式 .....	117	<b>基本配置</b> .....	154
4.3.6 交换机的配置 .....	118	6.3.1 Windows Server 2003 概述 .....	154
<b>4.4 知识拓展: 三层交换技术</b> .....	120	6.3.2 Windows Server 2003 组成 .....	155
4.4.1 三层交换的概念 .....	120	6.3.3 Windows Server 2003 安装与	
4.4.2 三层交换的原理和应用 .....	120	配置 .....	156
<b>实训项目: 用户终端接入局域网</b> .....	121	6.3.4 网络资源共享 .....	166
<b>思考与探索</b> .....	122	<b>6.4 任务4: Windows Server 2003 的</b>	
<b>第5章 无线局域网及其设备</b> .....	124	<b>本地计算机管理</b> .....	169
<b>5.1 任务1: 认识无线局域网</b> .....	124	6.4.1 Windows Server 2003 账户管理 .....	169
5.1.1 无线局域网的组成 .....	125	6.4.2 Windows Server 2003 组管理 .....	174
5.1.2 无线局域网的工作原理 .....	126	6.4.3 Windows Server 2003 组策略	
5.1.3 无线局域网的拓扑结构 .....	128	应用 .....	176
<b>5.2 任务2: 常用无线局域网硬件</b> .....	129	<b>6.5 知识拓展: Linux 操作系统</b> .....	181
5.2.1 无线网卡 .....	130	<b>实训项目: Windows Server 2003 的安装</b>	
5.2.2 无线 AP .....	131	<b>与管理</b> .....	184
5.2.3 无线网桥 .....	132	<b>思考与探索</b> .....	185
5.2.4 无线路由器 .....	132	<b>第7章 Internet 接入</b> .....	187
<b>5.3 任务3: 组建小型无线局域网</b> .....	133	<b>7.1 任务1: 认识 Internet</b> .....	188
5.3.1 无线局域网设备选购 .....	133	7.1.1 Internet 的定义 .....	188

7.1.2 Internet 的主要组成部分 .....	188	8.2.1 域名及域名系统 .....	237
<b>7.2 任务 2: IP 地址规划</b> .....	189	8.2.2 域名服务器 .....	239
7.2.1 IP 地址 .....	189	8.2.3 域名解析过程 .....	239
7.2.2 子网划分 .....	189	8.2.4 配置 Windows Server 2003 DNS 服务器 .....	239
7.2.3 IP 地址规划 .....	191	<b>8.3 任务 3: 配置 DHCP 服务器</b> .....	247
<b>7.3 任务 3: 拨号接入 Internet</b> .....	194	8.3.1 DHCP 的工作原理 .....	248
<b>7.4 任务 4: 以 ADSL 方式接入 Internet</b> .....	196	8.3.2 安装 DHCP 服务器 .....	249
7.4.1 ADSL 技术体系 .....	196	8.3.3 DHCP 服务器配置 .....	250
7.4.2 ADSL 网络结构 .....	197	8.3.4 DHCP 客户机的配置与测试 .....	255
7.4.3 ADSL 安装规范 .....	199	<b>8.4 任务 4: 文件传输服务</b> .....	256
7.4.4 ADSL 常见故障处理 .....	202	8.4.1 FTP 的工作原理 .....	257
<b>7.5 任务 5: 以 Cable Modem 方式接入 Internet</b> .....	203	8.4.2 FTP 的文件格式 .....	257
7.5.1 有线电视 HFC 网络结构 .....	204	8.4.3 组建 FTP 站点 .....	258
7.5.2 Cable Modem 工作原理 .....	206	<b>实训项目: 应用服务器安装与配置</b> .....	263
7.5.3 用 Cable Modem 接入 Internet .....	206	<b>思考与探索</b> .....	265
<b>7.6 任务 6: 无线局域网接入 Internet</b> .....	207	<b>第 9 章 计算机网络安全</b> .....	267
<b>7.7 任务 7: 以太网接入 Internet</b> .....	216	<b>9.1 任务 1: 防治计算机病毒</b> .....	267
7.7.1 以太网宽带接入技术 .....	217	9.1.1 计算机病毒与杀毒软件 .....	268
7.7.2 光接入网参考配置与结构 .....	219	9.1.2 应对黑客攻击 .....	273
<b>7.8 知识拓展: 宽带 IP 城域网</b> .....	221	9.1.3 流氓软件与瑞星的碎甲技术 .....	274
<b>实训项目: 用户局域网通过 ADSL 接入 Internet</b> .....	223	<b>9.2 任务 2: 防火墙技术</b> .....	277
<b>思考与探索</b> .....	223	9.2.1 防火墙的基本类型 .....	277
<b>第 8 章 应用服务器安装与 配置</b> .....	225	9.2.2 常见的防火墙配置 .....	279
<b>8.1 任务 1: WWW 服务器的配置</b> .....	226	<b>9.3 知识拓展: 网络安全攻击与防御</b> .....	286
8.1.1 了解服务器 .....	226	9.3.1 网络攻击 .....	287
8.1.2 WWW 服务的概念及原理 .....	227	9.3.2 网络攻击的防范措施 .....	288
8.1.3 WWW 服务器的配置 .....	229	9.3.3 企业网络安全防御 .....	290
<b>8.2 任务 2: 配置 Windows DNS 服务器</b> .....	236	<b>实训项目: 用卡巴斯基查杀病毒</b> .....	290
		<b>思考与探索</b> .....	291



# 第 1 章

## 认识计算机网络

### 学习目标

- 掌握计算机网络的定义
- 了解计算机网络的组成和分类
- 了解计算机网络的功能和应用
- 掌握计算机网络体系结构基本概念
- 熟悉 ISO/OSI 模型各层的功能
- 熟悉 OSI 模型每一层数据的名称
- 熟悉 TCP/IP 体系结构及各层协议



### 应用情境

青职公司市场部新聘员工小李要将市场调研资料提交给经理，资料总计 10 GB，如果用 2 GB 的 U 盘复制，需要复制很多次。经理让小李通过网络将资料传给他，这样可以节省时间。那么，如何熟悉企业的网络环境以便更好地工作呢？

计算机网络已经成为社会生活中一种不可缺少的信息处理和通信工具，成为社会生活的重要组成部分。那么计算机网络究竟是什么呢？现在就一起来认识计算机网络。



## 1.1 计算机网络概述

计算机网络是计算机科学技术与现代通信技术紧密结合的产物。它把在地理位置上分散的多个自治的计算机系统有机地连接在一起，组成功能更强大的计算机系统，以此来达到数据通信和资源共享的目的。

### 1.1.1 计算机网络的定义和功能

#### 1. 计算机网络的定义

计算机网络的定义没有一个统一的标准，随着计算机网络本身的发展，人们提出了各种不同的观点。目前，比较公认的计算机网络的定义为：将多个具有独立工作能力的计算机、终端及其附属设备通过通信设备和线路连接起来，由功能完善的网络软件实现资源共享和数据通信

的复合系统，这样就组成了计算机网络。

因此，一个计算机网络必须具备以下3个基本要素。

- ① 至少有两个具有独立操作系统的计算机，且它们之间有相互共享某种资源的需求。
- ② 各台独立的计算机之间必须通过某种通信手段建立连接。
- ③ 网络中各个独立的计算机之间要能相互通信，必须制定相互可确认的规范标准或协议。

### 2. 计算机网络的功能

计算机网络的功能可以归纳为以下6个方面。

#### (1) 资源共享

资源共享是计算机网络最有吸引力的功能。计算机网络的基本资源包括硬件资源、软件资源和数据资源。共享资源即共享网络中的硬件、软件和数据资源。

#### (2) 信息传递

信息传递是计算机网络的最基本的功能之一。在网络中，通过通信线路可实现主机与主机、主机与终端之间数据和程序的快速传输。

#### (3) 实时的集中处理

在网络中可以把已存在的许多联机系统有机地连接起来，进行实时的集中管理，使各部件协同工作，并行处理，从而提高系统的处理能力。

#### (4) 提高可靠性

单个计算机或系统难免会出现暂时的故障，致使系统瘫痪。通过计算机网络，可以提供一个多机系统的环境，实现两台或多台计算机间的互为备份，使计算机系统有冗余备份的功能。另外，当某条线路或局部线路出现故障而不能传输信息时，用户还可将信息通过其他线路迂回传输到目的地。

#### (5) 均衡负荷和分布式处理

广域网内包括很多子系统，当网内的某个子系统的负荷过重时，新的作业可通过网内的节点和线路分送给较空闲的子系统进行处理。当然，在进行这种分布式处理时，必要的处理程序和数据也必须同时送到空闲子系统。

#### (6) 增加服务项目

通过计算机网络可为用户提供更为全面的服务项目，如图像、声音、动画等信息的处理和传输，这是单个计算机系统所难以实现的。

## 1.1.2 计算机网络的应用和发展趋势

### 1. 计算机网络的应用

人们常把网络提供的应用称为网络服务，计算机网络的应用如下。

#### (1) 文件和打印服务

文件服务指使用文件服务器提供数据文件、应用（比如文字处理程序或电子表格）磁盘空间共享的功能。文件服务是网络最初的应用，并且至今仍是网络的应用基础。它包括对数据文件的有效存储、提取、管理以及传输。文件服务执行对网络客户的读、写、访问控制及数据管理等操作；有效地管理一个文件的多次复制；对重要的文件、关键数据进行复制与备份。

#### (2) 通信服务

借助于网络通信服务，远程用户可以通过传输介质和网络设备连接到网络。通信服务器也

称为“访问服务器”。用户可以从一个远程地点在共享打印机上打印文件，登录到主机，从内部邮件系统接收邮件和对内部数据库进行查询。由于内部资源可以被局域网的用户访问，因而通信服务器有必要加强安全措施。

### (3) 邮件服务

对于用户来说，邮件服务是网络最常见的功能。用户借助电子邮件可以实现快捷方便的通信。由于邮件服务使用得很频繁，因而需要保证有足够的技术支持和管理资源。

### (4) 应用服务

应用服务是一种向网络客户提供异地处理的能力。它能代替网络客户运行所需的应用软件，处理某些数据。网络应用服务具有协调硬件和软件的能力，能成为某些实用程序的最佳应用环境，以实现在网络上仅增加或加强个别关键硬件，而无须对每一台计算机进行升级即可获得网络整体的处理能力。

### (5) 数据库服务

网络数据库服务也称为客户-服务器数据库系统。它提供进行数据或信息存储和提取的操作，允许网络上的客户控制数据的处理以及表示，允许客户向这些指定服务器发出数据操作的请求，并及时响应和处理。

客户-服务器数据库系统把请求以及提供数据操作的任务进行分割和优化。为了提高网络的事务处理效率，客户机都具有对任务描述请求及处理响应的功能，而数据库服务器只负责对请求进行处理并返回结果数据。

### (6) 网络管理服务

网络管理的一般服务如下。

① 对流量进行监视和控制并进行负载平衡。对于那些很难预测提交给服务器的请求数量的网络来说，负载平衡很重要。

② 网址管理可以集中管理整个网络有限的网络地址，从而减少网络地址的相互冲突。

③ 硬件诊断可以由系统进行，并及时通知网络管理员。

④ 许可证跟踪可以决定网络中当前正在使用某个应用程序的复制份数，这对于法律诉讼很重要，可以避免非法软件的复制。

⑤ 数据的备份和恢复，当原来的文件和数据丢失或被删除时，可以通过原来的安全区域的数据备份进行恢复。

## 2. 计算机网络的发展趋势

### (1) 世界计算机网络的发展

世界上第一个计算机网络是1969年由美国国防部的DARPA(Defense Advanced Research Project Agency, 国防高级研究计划局)建立的分组交换网(ARPANET)。这个分组交换网就是现在Internet的前身。计算机网络的飞速发展是从20世纪90年代开始的，随着计算机通信技术的飞速发展和网络技术的不断成熟，计算机网络越来越广泛地应用到各行各业，深入人们的生活。

计算机网络在这30多年间的发展过程通常分为3个主要阶段：实验网络阶段、学术应用阶段和商业应用阶段。

#### ① 实验网络阶段。

计算机网络发展的第一阶段是指20世纪70年代,即实验网络阶段。当时的计算机网络主要是X.25分组交换网,其应用主要是实验性质。在各国的电信部门建设运行、使用的是各种专用的网络体系结构,包括SNA和DNA。这个时期ARPANET也在进行实验运行。

### ② 学术应用阶段。

计算机网络发展的第二个阶段是指20世纪80年代,即学术应用阶段。这时的计算机网络开始采用标准化计算机网络体系结构OSI。NSFNET已经建成,Internet也已初具规模。这个时期是网络技术快速发展的时期。

### ③ 商业应用阶段。

计算机网络发展的第三个阶段是从20世纪90年代至今,即商业应用阶段。这一阶段随着网络技术的成熟及人们对网络从认识到熟练使用,Internet在商业上得到了广泛的应用。

## (2) 计算机网络在我国的发展

我国互连网络的发展应用比国际上略晚一些,是从20世纪80年代起步的,主要经历了3个阶段。

### ① 第一阶段。

第一阶段是1986—1994年。这期间,我国互连网络的发展主要是通过中国科学院高能物理研究所网络线路,实现了与欧洲及北美地区的E-mail通信。中国科技界最早使用Internet是在1986年。当时国内一些科研单位能够通过长途电话拨号到欧洲的一些国家,进行联机数据库检索。随后利用Internet的连接,与这些国家进行E-mail通信。1989年,中国的ChinaPAC(X.25)公用数据网基本开通,该网络能够与法国、德国等的公用数据网络(X.25)实现国际连接(X.75)。1993年3月,中国科学院高能物理研究所开通了一条64kbps的国际数据信道,实现了与Internet通信。用户可以利用局域网或拨号线路登录到中国科学院高能物理研究所的VAX II/780(BEPC2)上使用Internet。

### ② 第二阶段。

第二阶段是1994—1995年。这一一年时间是教育科研网发展的主要阶段。北京中关村地区及清华大学、北京大学的局域网组成NCFC网,于1994年4月开通了连接Internet的64kbps专线,同时还设中国最高域名(CN)服务器。这时的中国真正加入了Internet行列,随后还建成了中国教育和科研网(CERNET)。成立于1995年4月的中国科学院计算机网络信息中心(Computer Network Information Center, CNIC)是中国科学院下属的科研事业单位,主要从事中国科学院信息化建设、运行与支撑服务,以及计算机网络技术、数据库技术和科学工程计算的研究与开发。CNIC下属的中国科技网是我国最早的国际互连网络。

### ③ 第三阶段。

第三阶段是1995年以后,互连网络在中国进入商业应用阶段。1995年5月邮电部开通了公用互连网络ChinaNet。到1996年9月电子部的ChinaGBN开通,各地的因特网服务提供者(Internet services provider, ISP)的快速增长使得互连网络真正走进了我国百姓的生活。

## 1.1.3 计算机网络的组成

计算机网络是由网络硬件系统和网络软件系统组成的。从拓扑结构上看,计算机网络是由一些网络节点和连接这些网络节点的通信链路组成的;从逻辑功能上看,计算机网络则是由通

信子网和用户资源子网组成的，如图 1-1 所示。

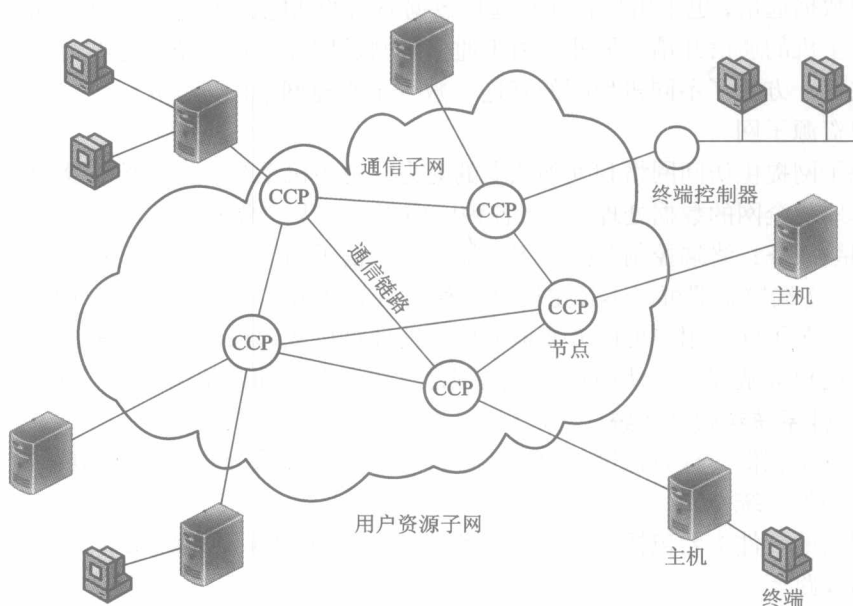


图 1-1 计算机网络组成示意图

## 1. 网络节点和通信链路

### (1) 网络节点

计算机网络中的节点一般可分为访问节点、转接节点和混合节点。

访问节点又称为端节点，是指拥有计算机资源的用户设备，主要起信源和信宿的作用，常见的访问节点有用户主机和终端；转接节点又称为中间节点，是指那些在网络通信中起数据交换和转接作用的网络节点，这些节点拥有通信资源，具有通信功能，常见的转接节点有集线器、交换机、路由器等；混合节点也称为全功能节点，是指那些既可以作为访问节点又可以作为转接节点的网络节点。

### (2) 通信链路

通信链路是指两个网络节点之间承载信息和数据的线路。链路可用各种传输介质实现，如同轴电缆、双绞线、光缆、卫星及微波等。

通信链路又分为物理链路和逻辑链路两类。物理链路是一条点对点的物理线路，中间没有任何交换节点。在计算机网络中，两个计算机之间的通路往往是由许多物理链路串接而成的。逻辑链路具备数据传输控制的能力，在物理链路上加上用于数据传输控制的硬件和软件，就构成了逻辑链路。只有在逻辑链路上才可以传输数据，而物理链路是逻辑链路形成的基础。

## 2. 通信子网和用户资源子网

从更高的层面上来看计算机网络的组成，即从网络功能上来看，计算机网络由通信子网和用户资源子网组成。

### (1) 通信子网

通信子网是计算机网络中负责数据通信的部分，主要完成数据的传输、交换以及通信控制，

它由网络节点、通信链路组成。图 1-1 中内圈为通信子网。采用通信子网后,可使每台入网主机不用去处理数据通信,也不用具有许多远程数据通信的功能,而只需负责信息的发送和接收,这样就减少了主机的通信开销。另外,由于通信子网是按统一软、硬件标准组建的,可以面向各种类型的主机,方便了不同机型间的互连,减少了组建网络的工作量。

### (2) 用户资源子网

用户资源子网提供访问网络和处理数据的能力,由主机系统、终端控制器和终端组成。主机系统负责本地或全网的数据处理,运行各种应用程序或大型数据库,向网络用户提供各种软、硬件资源和网络服务;终端控制器把一组终端连入通信子网,并负责对终端的控制及终端信息的接收和发送。终端控制器可以不经主机直接和网络节点相连。图 1-1 中外圈为用户资源子网。

通过用户资源子网,用户可以方便地使用本地计算机或远程计算机的资源。由于它将通信子网的工作对用户屏蔽起来,使用户使用远程计算机资源就如同使用本地资源一样方便。

### 3. 网络硬件系统和软件系统

与计算机系统相似,计算机网络也是由硬件系统和软件系统两大部分构成的。

#### (1) 网络硬件系统

计算机网络的硬件主要包括主计算机、终端、通信控制处理机、调制解调器、多路复用器、集线器和通信线路等。

##### ① 主计算机。

主计算机简称主机,它负责网络中的数据处理、执行网络协议、进行网络控制和管理等工作,也包括供用户共享访问的数据库的管理,它与其他主计算机系统连网后构成网络中的主要资源,它既可以是单机系统,也可以是多机系统。主机应包含具有完成成批、实时和交互式分时处理能力的硬件和操作系统,应有通道部件和相关接口。

##### ② 终端。

终端是用户访问网络的设备,一般具有键盘和显示及打印功能,也可以是汉字输入/输出终端、智能终端、虚拟终端等。终端的主要作用是把用户输入的信息转变为适合传送的信息传送到网络上,或把网络上其他节点输出的经过通信线路的信息转变为用户所能识别的信息。

##### ③ 通信控制处理机。

通信控制处理机也称为通信控制器,在某些网络中也称为前端处理机(front end processor, FEP)、接口信息处理机(interface message processor, IMP)等,它是一种在数据通信系统或计算机网络系统中执行通信控制与处理功能的专用计算机,通常由小型机或微型机组成,大型网络采用专用通信设备,其主要作用就是承担通信控制和管理工作,减轻主机负担。

##### ④ 调制解调器。

调制解调器(Modem)是把数据终端设备与模拟通信线路连接起来的一种接口设备。调制解调器的种类很多,有基带的、宽带的,无线的、有线的,音频的、数字的,低速的、高速的,同步的、异步的,等等,一般常用的就是利用电话线作为传输介质的音频调制解调器。借助于调制解调器,就可以进行远距离通信,并可实现多路复用。

##### ⑤ 多路复用器。

采用多路复用技术可使多个信号共用一个通道,这样就能使信道容量尽可能地被充分利

用。多路复用器就是具有多路复用功能的设备，通常有频分多路复用器和时分多路复用器。利用多路复用器可实现多路信号的同时传输，提高信道利用率。

#### ⑥ 通信线路。

通信线路是传输信息的载波媒体。通信线路也称为通信信道（channel）或通信链路（link）。计算机网络中的通信线路有有线线路（包括双绞线、同轴电缆、光纤等）和无线线路（包括微波线路和卫星线路等）。

#### ⑦ 网络互连设备。

现在大多数网络都是由一种或多种网络互连设备将两个或两个以上的网络连接起来，构成一个更大的互连网络系统。常用的网络互连设备有网桥、路由器、交换机和网关等。

### （2）网络软件系统

在计算机网络系统中，每个用户都可享用系统中的各种资源，因此，系统必须能按用户的要求为用户提供相应的服务，对所涉及的信息数据进行控制和管理。网络中的这些服务、控制和管理工作都是由网络软件系统完成的。

计算机网络软件系统大致可分为5类：网络操作系统、网络协议软件、网络管理软件、网络通信软件、网络应用软件。

#### ① 网络操作系统。

网络操作系统（network operating system, NOS）是与单机操作系统相对而言的，是指具有网络功能的操作系统，主要指服务器操作系统。服务器操作系统是指安装在服务器上为其他计算机提供服务的操作系统，常见的服务器操作系统有 Windows NT、Windows 2003 Server、UNIX、Linux 等。与单机操作系统相比，服务器操作系统运行非常稳定，提供的网络服务也很多。

#### ② 网络协议软件。

协议（protocol）是一种特殊的软件，是计算机网络实现其功能最基本的机制。协议的本质是规则，即各种硬件和软件必须遵循的共同守则。可以说，协议是网络的灵魂。

计算机网络体系结构都是由协议决定的，而网络管理软件、网络通信软件以及网络应用软件等都要通过网络协议软件才能发挥作用。网络协议并不是一套单独的软件，而是融合于其他所有的软件系统中，如网络操作系统、网络数据库系统、网络应用软件系统等，因此可以说，协议在网络中无所不在。常用的几种协议为：TCP/IP 协议、IPX/SPX 协议、IEEE 802 标准协议系列、X.25 协议等。

#### ③ 网络管理软件。

网络管理软件提供性能管理、配置管理、故障管理、计费管理、安全管理和网络运行状态监视与统计等功能。

#### ④ 网络通信软件。

网络通信软件可使用户在不必详细了解通信控制规程的情况下，能很容易地控制自己的应用程序与多个站点进行通信，并对大量的通信数据进行加工和处理。

#### ⑤ 网络应用软件。

网络应用软件是在网络环境下直接面向用户的软件。计算机网络通过网络应用软件为用户提供信息资源的传输和资源共享服务。应用软件可分为两类：一类是由网络软件厂商开发的通用应用工具，如电子邮件、Web 服务器及相应的浏览和搜索工具等；另一类是依赖于不同的用户业务的软件，如网络上的金融业务、电信业务、交通控制和管理、数据库及办公自动化等软

件,其中数据库是网络应用的重要功能,数据库软件就是管理数据库的软件系统。常见的数据库软件有 SQL Server、Oracle、Visual FoxPro 等。

### 1.1.4 计算机网络的分类

从不同的角度,按照不同的属性,对计算机网络可以有多种分类方式。

#### 1. 按计算机网络覆盖的范围进行分类

由于网络覆盖范围和计算机之间互连距离的不同,所采用的网络结构和传输技术也不同,因而形成了不同的计算机网络,一般可以分为以下3种类型。

##### (1) 局域网(local area network, LAN)

局域网的网络地理覆盖范围有限,一般为几千米,通常在一个企业、学校、机关内使用。局域网组网方便,使用灵活,传输速率较高,是目前计算机网络发展中最活跃的分支。由于光纤技术的出现,局域网实际的覆盖范围已经大大增加。

##### (2) 广域网(wide area network, WAN)

广域网覆盖的范围大,一般可从几十千米到几万千米甚至更远,可以覆盖一个国家或地区,甚至可以横跨几个洲,形成国际性的远程网。常见的广域网有:公用电话网、公用分组交换网、公用数字数据网、宽带综合业务数字网、公用帧中继网和大量的专用网。Internet 就是一种典型的广域网。

##### (3) 城域网(metropolitan area network, MAN)

网络覆盖范围介于局域网和广域网之间,约为几十千米。城域网的设计目标常常要满足一个城市范围内大量的企业、公司、机关、学校和住宅区等多个局域网互连的需求。

#### 2. 按网络的使用范围进行分类

##### (1) 公用网

公用网是由电信部门组建、由政府 and 电信部门管理和控制的网络,如 ChinaNet, 社会集团用户或公众可以租用。我国已建立了数字数据网(digital data network, DDN)、公共交换电话网(public switched telephone network, PSTN)等。

##### (2) 专用网

也称为私用网,一般为某个单位或某一系统组建,该网一般不允许系统外的用户使用,如银行、公安、铁路等系统建立的网络是本系统专用的。

#### 3. 按网络中计算机所处的地位进行分类

##### (1) 对等网

在计算机网络中,若每台计算机的地位平等,都可以平等地使用其他计算机内部的资源,这种网就称为对等网。对等网中计算机资源的这种共享方式会导致计算机的速度比平时慢,但对等网非常适合于任务轻的小型局域网,如在普通办公室、家庭内可以建立对等网。

##### (2) 基于服务器的网络

如果网络所连接的计算机较多,且共享资源较多时,就需要考虑专门设立一个计算机来存储和管理需要共享的资源,这台计算机就称为服务器,其他的计算机称为工作站,这种网络称为客户-服务器网络。

#### 4. 按计算机网络的拓扑结构进行分类

把网络中的计算机及其他设备隐去其具体的物理特性,并将其抽象成一个个的节点,拓扑



结构就是网络节点在网络分布和互连关系上的几何构型。按计算机网络的拓扑结构可将计算机网络分为总线型、星状、环状、树状和网状几种类型,有关内容将在 1.2.2 节详细描述。

### 5. 按计算机网络的传输介质进行分类

按照网络的传输介质进行分类,可以将计算机网络分为有线网络和无线网络两大类。局域网通常采用单一的传输介质,而城域网和广域网采用多种传输介质。

#### (1) 有线网络

有线网络指采用同轴电缆、双绞线、光纤等有线介质连接计算机的网络。双绞线网是目前最常见的连网方式,它价格便宜,安装方便,但易被干扰,传输速率较低,传输距离比同轴电缆要短。光纤采用光导纤维作为传输介质,传输距离长,传输速率高,抗干扰性强,现在得到了广泛的使用。

#### (2) 无线网络

无线网络采用微波、红外线、无线电等电磁波作为传输介质。由于连网方式灵活,是一种很有前途的连网方式,有些单位和公司已经在使用无线网络了。

## 1.2 计算机网络的拓扑结构

### 1.2.1 网络拓扑结构的概念

按照拓扑学的观点,将工作站、服务器、交换机等网络单元抽象为“点”,网络中的传输介质抽象为“线”,那么计算机网络系统就变成了由点和线组成的几何图形,它表示了通信介质与各节点的物理连接结构,这种结构称为网络的拓扑结构。

### 1.2.2 常见的网络拓扑结构

按照网络中各节点位置和布局的不同,计算机网络可分为总线型拓扑、星状拓扑、环状拓扑、树状拓扑和网状拓扑等网络类型。

#### 1. 总线型拓扑

总线型拓扑结构简称总线型拓扑,如图 1-2 所示。它是将网络中的各个节点用一根总线(如同轴电缆等)连接起来,实现计算机网络的功能。

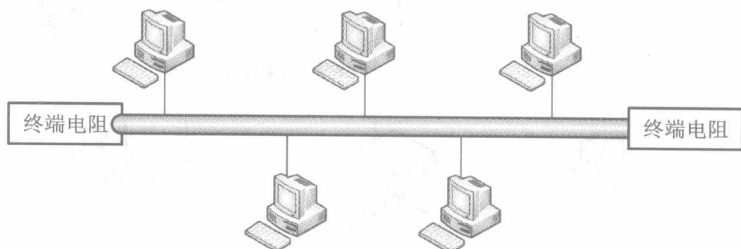


图 1-2 总线型拓扑结构

总线型拓扑的数据传输是广播式传输,数据发送给网络上所有的计算机,只有地址与信号中的目的地址相匹配的计算机才能接收到。总线型拓扑采用分布式访问控制策略来协调网络上