



面向“十二五”高职高专规划教材·计算机系列

计算机网络基础

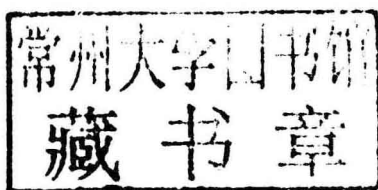
■ 孟 敬 主编

清华大学出版社 · 北京交通大学出版社

面向“十二五”高职高专规划教材·计算机系列

计算机网络基础

孟 敬 主编



清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书系统地介绍了计算机网络的基本知识和技术,内容包括计算机网络概述、数据通信技术、网络体系结构、局域网、网络的互连、网络操作系统、网络服务技术等。本书内容丰富,难度适中,配有大量的练习和基于工作过程的实训项目,体现以就业为导向的职业教育特点。

本书既可以作为高等职业院校计算机网络基础课程的教材,也可以作为计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试网络管理员的考证参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础 / 孟敬主编. — 北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2011.7
(面向“十二五”高职高专规划教材·计算机系列)

ISBN 978-7-5121-0616-1

I. ① 计… II. ① 孟… III. ① 计算机网络-高等职业教育-教材 IV. ① TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第124356号

责任编辑:赵彩云 特邀编辑:宋林静

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京瑞达方舟印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:16.5 字数:417千字

版 次:2011年7月第1版 2011年7月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-0616-1/TP·650

印 数:1~4 000册 定价:27.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前言

当今社会已进入一个数字化、网络化、信息化的社会，计算机网络的出现是 20 世纪最伟大的科学技术成果之一。本书系统地介绍了计算机网络基本知识和技术，针对高职高专学生的认知特点，内容结构把握理论够用、侧重实践的原则，详略得当，力求体现教材的系统性、先进性和实用性。

本书编写过程突出两个方面的结合：一是结合高职高专教学特点，突出对职业能力、实践技能的培养；二是结合《全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试网络管理员考试大纲》的要求，突出对网络管理岗位的知识和能力培训，将教材内容与职业资格考证相结合，降低学习成本，提高学习效率。

本书共分七章和项目部分，具体结构如下。

第 1 章：计算机网络概述。计算机网络的概念、分类和构成、计算机网络常用传输介质及其特征、计算机网络的拓扑结构及其特征、计算机网络规划与设计。

第 2 章：数据通信技术。数据通信的基本概念、数据通信的主要技术指标、数据通信方式、信道复用技术、数据交换技术、差错控制技术。

第 3 章：网络体系结构。网络体系结构概述、TCP/IP 参考模型、OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的比较、IP 地址与子网掩码。

第 4 章：局域网。局域网概述、局域网的体系结构的介质访问控制方式、以太网的工作原理、交换式以太网工作原理、虚拟局域网的工作原理、无线局域网的功能和实现方法。

第 5 章：网络互连技术。网络互连的概念及类型、网络连接设备及其作用、公共交换网络基础知识、网络接入方式介绍、网络管理与网络安全。

第 6 章：网络操作系统。网络操作系统的概念及特点、典型的网络操作系统。

第 7 章：网络服务技术。网络服务技术的功能和特点、网络服务的安装和管理。

项目部分：网络规划设计、网络综合布线、网络服务的安装与配置。

本书可作为高职高专院校相关专业的计算机网络基础课程的教材，也可供从事计算机网络建设、管理、维护工作以及准备参加计算机网络职业认证的专业技术人员参考。

本书共分 7 章，第 1、2 章由孟敬编写，第 3、4 章由朱强编写，第 5 章由叶华编写，第 6、7 章由姚树申编写，项目部分由陈殊编写。孟敬担任主编。由于编者水平有限，书中错误之处在所难免，恳请指正。

为了便于学习，本书提供配套的电子课件等相关资料，联系邮箱 cbszcy@jg.bjtu.edu.cn 或 menjin@163.com。

编者

2011 年 6 月

目 录

第1章 计算机网络概述	(1)
本章主要知识点	(1)
学习本章应达到的能力目标	(1)
1.1 计算机网络定义	(1)
1.1.1 计算机网络的演变与发展	(1)
1.1.2 计算机网络的定义	(2)
1.1.3 计算机网络的组成	(3)
1.1.4 计算机网络的功能	(4)
1.2 计算机网络的分类	(4)
1.2.1 按网络规模分类	(4)
1.2.2 按网络使用对象分类	(5)
1.2.3 按通信传输方式分类	(6)
1.2.4 按网络组件的关系分类	(7)
1.2.5 按网络拓扑结构分类	(7)
1.3 传输介质与综合布线	(10)
1.3.1 同轴电缆	(11)
1.3.2 双绞线	(12)
1.3.3 光纤	(14)
1.3.4 无线传输介质	(16)
1.3.5 综合布线	(18)
1.3.6 综合布线的组成	(19)
1.3.7 综合布线的标准	(20)
1.4 网络规划设计	(20)
习题	(28)
第2章 数据通信技术	(31)
本章主要知识点	(31)
学习本章应达到的能力目标	(31)
2.1 数据通信技术的概念	(31)
2.1.1 模拟数据通信和数字数据通信	(31)
2.1.2 数据通信系统的基本结构	(32)
2.1.3 数据通信中的几个技术指标	(34)

2.2	数据编码和调制技术	(35)
2.2.1	数字数据的调制	(36)
2.2.2	数字数据的编码	(37)
2.2.3	模拟数据的数字信号编码	(38)
2.3	数据传输方式	(39)
2.3.1	单工通信、半双工和全双工通信	(39)
2.3.2	并行传输和串行传输	(39)
2.3.3	数据传输的同步技术	(40)
2.3.4	信号的传输方式	(41)
2.4	多路复用技术	(42)
2.4.1	频分多路复用	(42)
2.4.2	时分多路复用	(43)
2.4.3	波分多路复用	(44)
2.4.4	码分多路复用	(44)
2.5	数据交换技术	(44)
2.5.1	电路交换	(45)
2.5.2	存储转发交换	(45)
2.5.3	各种数据交换技术的性能比较	(48)
2.6	差错控制技术	(48)
2.6.1	差错产生的原因与类型	(48)
2.6.2	差错控制	(49)
2.6.3	差错控制编码	(50)
	习题	(54)
第3章	网络体系结构	(57)
	本章主要知识点	(57)
	学习本章应达到的能力目标	(57)
3.1	网络体系结构概述	(57)
3.1.1	采用分层结构的原因	(57)
3.1.2	分层的原则	(58)
3.1.3	层次结构模型	(58)
3.2	OSI 参考模型	(59)
3.2.1	OSI/RM 结构	(59)
3.2.2	OSI/RM 各层功能简介	(60)
3.2.3	OSI/RM 数据封装过程	(62)
3.3	TCP/IP 参考模型	(62)
3.3.1	TCP/IP 概述	(63)
3.3.2	TCP/IP 体系结构	(63)
3.4	TCP/IP 和 OSI/RM 的比较	(65)
3.5	IP 地址	(65)

3.5.1 物理地址	(65)
3.5.2 IP 地址	(66)
3.5.3 特殊的 IP 地址	(68)
3.5.4 IP 地址的功能和意义	(69)
3.5.5 IP 地址的分配和使用	(69)
3.5.6 IP 地址的配置管理与默认网关	(69)
3.6 子网掩码	(72)
3.7 子网规划与配置	(74)
3.8 IPv6	(81)
习题	(84)
第4章 局域网	(87)
本章主要知识点	(87)
学习本章应达到的能力目标	(87)
4.1 局域网概述	(87)
4.1.1 局域网的特点	(88)
4.1.2 局域网的介质访问控制方法	(89)
4.2 以太网	(91)
4.2.1 以太网的帧格式	(92)
4.2.2 标准以太网技术	(92)
4.2.3 其他类型以太网技术	(95)
4.3 交换式以太网	(97)
4.4 虚拟局域网技术	(99)
4.4.1 虚拟局域网的概念	(99)
4.4.2 虚拟局域网的划分	(101)
4.5 令牌网和 FDDI 光纤网	(103)
4.5.1 令牌环介质访问控制技术	(103)
4.5.2 FDDI 光纤网	(105)
4.6 局域网连接设备与应用	(106)
4.7 无线局域网	(110)
4.7.1 无线局域网的标准	(110)
4.7.2 无线局域网的结构	(111)
4.7.3 无线局域网的安全	(113)
习题	(114)
第5章 网络的互连	(117)
本章主要知识点	(117)
学习本章应达到的能力目标	(117)
5.1 网络互连的基本概念	(117)
5.1.1 网络互连的概念	(117)
5.1.2 网络互连的功能	(118)

5.1.3	网络互连的类型	(118)
5.1.4	网络互连的层次	(119)
5.2	网络互连设备	(120)
5.2.1	中继器、集线器	(120)
5.2.2	网桥	(122)
5.2.3	交换机	(123)
5.2.4	3 层交换机	(126)
5.2.5	路由器	(127)
5.2.6	网关	(130)
5.3	公共传输网	(131)
5.3.1	公共交换电话网	(132)
5.3.2	综合业务数字网	(132)
5.3.3	X.25 分组交换网	(133)
5.3.4	帧中继	(133)
5.3.5	异步传输模式 ATM	(133)
5.3.6	数字用户线	(133)
5.4	网络接入技术	(134)
5.5	网络管理	(137)
5.5.1	网络管理概述	(137)
5.5.2	网络管理的功能	(138)
5.5.3	计算机网络管理系统	(139)
5.5.4	简单网络管理协议	(140)
5.6	网络安全	(141)
5.6.1	网络安全的基本概念	(141)
5.6.2	防火墙技术	(144)
5.6.3	入侵检测	(147)
5.6.4	漏洞扫描	(148)
5.6.5	其他网络安全措施	(149)
	习题	(151)
第 6 章	网络操作系统	(154)
	本章主要知识点	(154)
	学习本章应达到的能力目标	(154)
6.1	网络操作系统概述	(154)
6.1.1	网络操作系统的概念	(154)
6.1.2	网络操作系统的功能	(155)
6.1.3	网络操作系统的特征	(155)
6.1.4	网络操作系统的工作模式	(155)
6.2	Windows 系列操作系统	(157)
6.2.1	Windows NT 系统	(157)

6.2.2	Windows 2000 Server 系统	(159)
6.2.3	Windows Server 2003 系统	(160)
6.2.4	Windows Server 2008 系统	(162)
6.3	Windows 2003 服务器安装	(163)
6.3.1	安装 Windows Server 2003 前的准备工作	(163)
6.3.2	安装 Windows Server 2003	(165)
6.4	Windows 2003 目录服务	(168)
6.4.1	活动目录的基本概念	(168)
6.4.2	活动目录和 DNS	(170)
6.4.3	活动目录中的组织单位	(170)
6.4.4	活动目录用户和计算机	(171)
6.4.5	Windows 2003 活动目录安装	(171)
6.5	Windows 2003 文件与磁盘管理	(174)
6.5.1	Windows 2003 文件服务	(174)
6.5.2	Windows 2003 磁盘管理	(179)
6.6	其他典型的操作系统	(183)
6.6.1	UNIX 操作系统	(183)
6.6.2	Linux 操作系统	(184)
6.6.3	NetWare 操作系统	(184)
	习题	(185)
第7章	网络服务技术	(187)
	本章主要知识点	(187)
	学习本章应达到的能力目标	(187)
7.1	DNS 服务	(187)
7.1.1	域名及域名系统	(187)
7.1.2	域名结构	(188)
7.1.3	域名服务器	(190)
7.1.4	域名的解析过程	(192)
7.2	DHCP 服务	(193)
7.2.1	DHCP 的概念	(193)
7.2.2	DHCP 基本术语	(194)
7.2.3	DHCP 的工作过程	(194)
7.2.4	IP 的租用和续租	(196)
7.3	Web 服务	(196)
7.3.1	WWW 服务概念及服务原理	(196)
7.3.2	WWW 基本概念	(197)
7.3.3	统一资源定位符 URL	(198)
7.3.4	超文本传输协议 HTTP	(200)
7.3.5	超文本标记语言	(201)

7.4	FTP 服务	(202)
7.4.1	FTP 概念	(202)
7.4.2	FTP 的工作原理	(202)
7.4.3	FTP 命令	(203)
7.4.4	FTP 文件格式	(204)
7.5	邮件服务	(204)
7.5.1	电子邮件的概念	(204)
7.5.2	电子邮件的格式	(204)
7.5.3	电子邮件系统的组成	(205)
	习题	(207)
项目 1	网络规划与设计	(208)
	项目描述	(208)
	项目分析	(208)
	任务 1 需求分析	(209)
1.1	任务描述	(209)
1.2	任务分析	(209)
1.3	相关知识	(209)
1.3.1	计算机网络基础知识	(209)
1.3.2	需求分析的方法	(213)
1.4	任务实施	(213)
1.5	归纳总结	(214)
1.6	练习评测	(214)
	任务 2 网络总体设计	(215)
2.1	任务描述	(215)
2.2	任务分析	(215)
2.3	相关知识	(215)
2.3.1	计算机网络拓扑结构	(215)
2.3.2	IP 地址的规划	(216)
2.3.3	子网划分	(216)
2.4	任务实施	(217)
2.5	归纳总结	(217)
2.6	练习评测	(217)
项目 2	网络综合布线	(218)
	项目描述	(218)
	项目分析	(218)
	任务 1 校园网综合布线方案设计	(218)
1.1	任务描述	(218)
1.2	任务分析	(218)
1.3	相关知识	(219)

1.3.1	综合布线系统	(219)
1.3.2	综合布线系统的特点	(219)
1.3.3	综合布线系统的组成	(220)
1.4	任务实施	(220)
1.4.1	综合布线系统的设计步骤	(220)
1.4.2	校园网总体结构设计	(221)
1.4.3	综合布线系统设计	(221)
1.5	归纳总结	(221)
1.6	练习评测	(222)
任务2	双绞线的制作	(222)
2.1	任务描述	(222)
2.2	任务分析	(222)
2.3	相关知识	(222)
2.3.1	双绞线	(222)
2.3.2	双绞线的种类	(222)
2.3.3	RJ-45 接头	(223)
2.3.4	接线标准	(223)
2.4	任务实施	(224)
2.4.1	直通网线的 RJ-45 连接头的制作方法	(224)
2.4.2	交叉网线的 RJ-45 连接头的制作方法	(224)
2.5	归纳总结	(224)
2.6	练习评测	(225)
任务3	信息插座的制作	(225)
3.1	任务描述	(225)
3.2	任务分析	(225)
3.3	相关知识	(225)
3.3.1	信息插座	(225)
3.3.2	信息模块	(225)
3.3.3	打线钳	(225)
3.3.4	信息模块的跳线规则	(225)
3.4	任务实施	(226)
3.5	归纳总结	(227)
3.6	练习评测	(227)
项目3	网络服务的安装与配置	(228)
项目描述		(228)
项目分析		(228)
任务1	网络操作系统的安装与配置	(228)
1.1	任务描述	(228)
1.2	任务分析	(229)

1.3 相关知识	(229)
1.3.1 网络操作系统	(229)
1.3.2 网络操作系统的功能	(229)
1.3.3 常见的网络操作系统	(230)
1.4 任务实施	(230)
1.5 归纳总结	(232)
1.6 练习测评	(232)
任务2 DHCP 的安装与配置	(233)
2.1 任务描述	(233)
2.2 任务分析	(233)
2.3 相关知识	(233)
2.4 任务实施	(233)
2.4.1 在 Windows Server 2003 上安装 DHCP 服务	(233)
2.4.2 配置 DHCP 服务	(235)
2.5 归纳总结	(237)
2.6 练习测评	(238)
任务3 DNS 的安装与配置	(238)
3.1 任务描述	(238)
3.2 任务分析	(238)
3.3 相关知识	(238)
3.4 任务实施	(238)
3.4.1 DNS 的安装	(238)
3.4.2 创建正向查找区域	(239)
3.4.3 创建反向查找区域	(240)
3.4.4 建立和管理 DNS 服务器的资源记录	(241)
3.5 归纳总结	(242)
3.6 练习测评	(242)
任务4 Web 的安装与配置	(242)
4.1 任务描述	(242)
4.2 任务分析	(243)
4.3 相关知识	(243)
4.4 任务实施	(243)
4.4.1 安装 IIS 6.0	(243)
4.4.2 配置 IIS 6.0	(244)
4.5 归纳总结	(245)
4.6 练习测评	(245)
任务5 FTP 的安装与配置	(246)
5.1 任务描述	(246)
5.2 任务分析	(246)

5.3 相关知识	(246)
5.3.1 FTP	(246)
5.3.2 FTP 的传输方式	(246)
5.4 任务实施	(247)
5.4.1 安装 FTP 服务	(247)
5.4.2 配置 FTP 服务	(247)
5.5 归纳总结	(249)
5.6 练习测评	(249)
参考文献	(250)

第 1 章

计算机网络概述

本章主要知识点

- ※ 计算机网络的概念、分类和构成。
- ※ 计算机网络常用传输介质及其特征。
- ※ 计算机网络的拓扑结构及其特征。
- ※ 计算机网络规划与设计。

学习本章应达到的能力目标

- ※ 掌握计算机网络的概念及相关的知识。
- ※ 能进行网线制作和综合布线。
- ※ 能对简单网络进行规划与设计。

计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物，当前，计算机网络已经成为社会生活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。

1.1 计算机网络定义

1.1.1 计算机网络的演变与发展

计算机网络的发展经历了一个从简单到复杂的过程，网络发展分为 3 个阶段。

面向终端的计算机网络。

计算机与计算机之间的网络。

开放式标准化网络。

1. 面向终端的计算机网络

以单个计算机为中心的远程联机系统，构成面向终端的计算机网络。这种网络是用一台中央主机连接大量的地理上处于分散位置的终端，如图 1-1 所示。

为减轻中心计算机的负载，在通信线路和计算机之间设置了一个前端处理机（Front End Processor, FEP）或通信控制器（Communication Control Unit, CCU）专门负责与终端之间的通信控制，使数据处理和通信控制分工。在终端机较集中的地区，采用了集中管理器（集中器或多路复用器）用低速线路把附近群集的终端连起来，通过调制解调器（Modem）

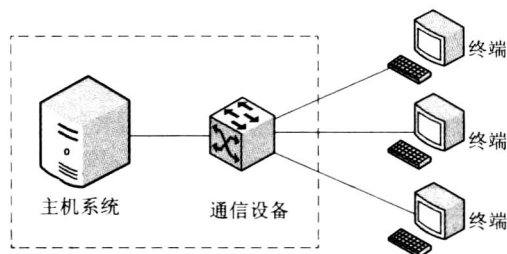


图 1-1 面向终端的单机系统

及高速线路与远程中心计算机的前端机相连。这样的远程联机系统既提高了线路的利用率，又节约了远程线路的投资，如图 1-2 所示。

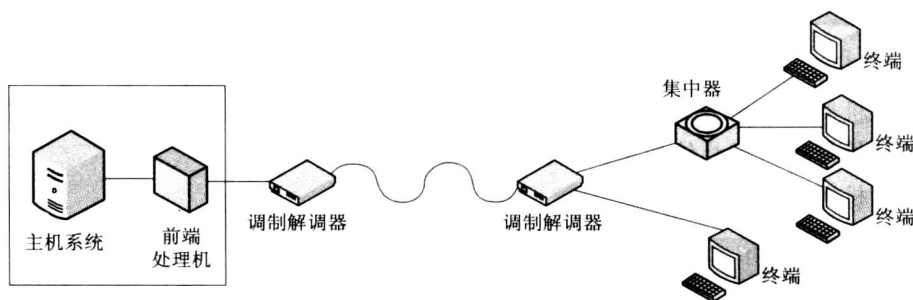


图 1-2 具有远程通信功能的多机系统

2. 计算机与计算机之间的网络

20 世纪 60 年代中期，出现了多台计算机互连的系统，开创了“计算机与计算机”通信时代，采用并存多处理中心，实现资源共享。美国的 ARPA 网，IBM 的 SNA 网，DEC 的 DNA 网都是成功的典例。这个时期的网络产品是相对独立的，没有统一标准，不能互联。

美国的 ARPA 网（Internet 的前身）正式投入使用，标志着计算机网络的兴起，ARPA 网使用的是分组交换技术。

3. 开放式标准化网络

由于相对独立的网络难以实现互连，国际标准化组织 ISO 于 1984 年颁布了一个名为“开放系统互连基本参考模型”的国际标准 ISO 7498，简称 OSI/RM，即著名的 OSI 7 层模型。从此，计算机网络有了统一标准，从而加速了计算机网络的发展。

现在正在向第四个阶段发展，第四个阶段主要特征就是向高速、智能化方向发展的计算机网络。

1.1.2 计算机网络的定义

计算机网络就是利用通信设备和线路将地理位置不同的、功能独立的多个计算机系统互连起来，在功能完善的网络软件（即网络通信协议、信息交换方式、网络操作系统等）管理下，实现网络中资源共享和信息传递的系统。

计算机网络的定义涉及以下 4 个要点。

(1) 计算机网络中包含两台以上的地理位置不同、具有独立功能的计算机。连网的计算机称为主机（Host），也称为结点（Node）。但网络中的结点不仅仅是计算机，还可以是



其他通信设备,如交换机、路由器等。

(2) 网络中各结点之间的连接需要有一条通道,即传输介质实现物理互连。

(3) 网络中各结点之间互相通信必须遵循共同的协议规则,如 Internet 上使用的通信协议是 TCP/IP 协议簇。

(4) 计算机网络的目的是实现数据通信和网络资源(包括硬件资源和软件资源)共享。

1.1.3 计算机网络的组成

1. 计算机网络的逻辑组成

为了简化计算机网络的分析与设计,有利于网络的硬件和软件配置,按照计算机网络的系统功能,计算机网可分为资源子网和通信子网两大部分,如图 1-3 所示。

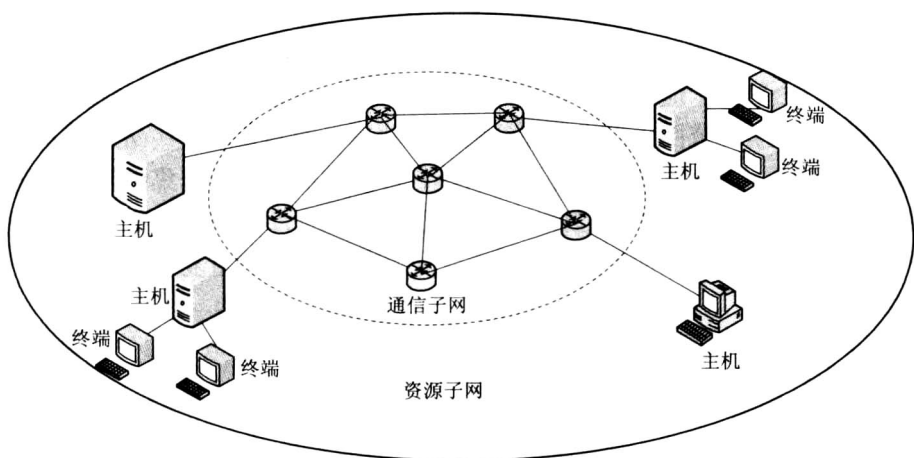


图 1-3 计算机网络的组成

资源子网主要负责全网的信息处理,具有为网络用户提供网络服务和资源共享等功能。它主要包括网络中所有的主机、I/O (Input/Output, 输入/输出) 设备、终端、各种网络协议、网络软件和数据库等。

通信子网主要负责全网的数据通信,为网络用户提供数据传输、转接、加工和变换等通信处理工作。它主要包括通信线路(即传输介质)、网络连接设备(如网络接口设备、通信控制处理机、网桥、路由器、交换机、网关、调制解调器、卫星地面接收站等)、网络通信协议和通信控制软件等。

2. 计算机网络的系统组成

计算机网络系统由硬件系统和软件系统两大部分组成。

1) 网络硬件

网络硬件主要由终端与计算机、具有交换功能的结点(如通信处理机)以及结点间的网络互连设备和通信线路组成。用户通过终端访问网络,其信息通过具有交换功能的结点在网络中传输,最终到达指定的某一个用户;或将数据传送到具有某种资源和文件处理能力的主机进行处理,然后再将结果传回原终端。在这里,信息的处理由计算机完成,信息的传输由网络进行。网络硬件一般是指计算机设备、传输介质和网络连接设备。



2) 网络软件

网络软件一般是指网络操作系统、网络通信协议和提供网络服务功能的软件。

网络操作系统是用于管理网络的软、硬件资源，是提供网络管理的系统软件。常用的网络操作系统有 UNIX、Netware、Windows NT/2003、Linux 等。

网络通信协议是网络中计算机与计算机交换信息时的约定，它规定了计算机在网络中通信的规则。常用的网络通信协议有 TCP/IP（该协议也是目前应用最广泛的 Internet 网络协议）以及 Novell 公司的 IPX/SPX 等。

1.1.4 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：资源共享、信息交换、协同处理。

1. 资源共享

依靠功能完善的网络系统能实现网络资源共享。这里资源是指构成系统的所有要素，包括计算机处理能力、数据、应用程序、硬盘、打印机等。资源共享也就是共享网络中所有硬件、软件和数据。在全网范围内提供对硬件资源的共享，尤其是对一些昂贵的设备，如大型机、高分辨率打印机、大容量外存实行资源共享，可节省投资和便于集中管理。而对软件和数据资源的共享，可允许网上用户远程访问各种类型的数据库及得到网络文件传送服务，可以进行远程终端仿真和远程文件传送服务，避免了在软件方面的重复投资。

2. 信息交换

利用计算机网络提供的信息交换功能，用户可以在网上传送电子邮件，发布新闻消息，进行远程电子购货、电子金融贸易、远程电子教育等。

3. 协同处理

协同处理是指计算机网络在网上各主机间均衡负荷，把在某时刻负荷较重的主机的任务传送给空闲的主机，利用多个主机协同工作来完成靠单一主机难以完成的大型任务。

1.2 计算机网络的分类

从不同的角度对计算机网络进行分类，有助于理解计算机网络。

1.2.1 按网络规模分类

按计算机网络所覆盖的地理范围大小进行分类，可以将计算机网络分为局域网、城域网和广域网。由于网络覆盖的地理范围不同，它们所采用的传输技术也不同，因而形成了不同网络技术特点与网络服务功能。

1. 局域网

局域网（Local Area Network, LAN）的覆盖范围较小，一般在 10 km 范围内，如一个实验室、一幢大楼、一个园区的网络。局域网有传输速率高、误码率低、成本低、容易组网、易维护、易管理、使用方便灵活等特点，如图 1-4 所示。

2. 城域网

城域网（Metropolitan Area Network, MAN）的覆盖范围通常为一座城市，从几千米到几十千米，城域网是介于广域网与局域网之间的一种高速网络。