



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材

计算机网络 技术与应用

钮焱 主 编
李振立 程玉 副主编
张颖江 主 审



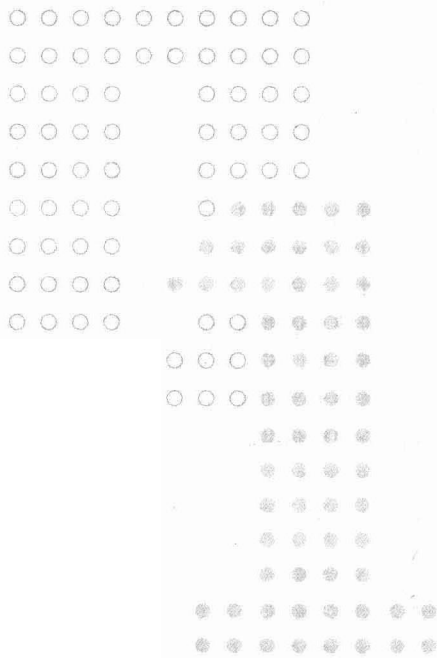
清华大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材

钮焱 主编 李振立 程玉 副主编 张颖江 主审

计算机网络 技术与应用



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统地介绍了计算机网络的基本概念、计算机网络体系结构、OSI/RM 与 TCP/IP 协议、数据通信的基础知识、计算机局域网、网络互连及网络互连设备、计算机广域网、网络安全等相关知识,介绍了部分常用网络工具软件的使用、Windows 2003 网络操作系统以及如何构建常用网络服务等实用技术。

本书可作为各类高等院校非计算机专业的计算机基础课教材,也可作为对计算机网络技术感兴趣的相关专业技术人员的参考书。

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 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术与应用 / 钮焱主编. —北京:清华大学出版社, 2010.2

(计算机系列教材)

ISBN 978-7-302-21644-5

I. ①计… II. ①钮… III. ①计算机网络 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 017069 号

责任编辑:魏江江 顾 冰

责任校对:焦丽丽

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:17.5

字 数:426 千字

版 次:2010 年 2 月第 1 版

印 次:2010 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~3500

定 价:29.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:034881-01

2006年之后,随着国家信息化进程的加快,信息技术的发展正改变着人们的生活和工作、学习、思维方式、价值观及物质载体。当今信息社会中,信息的加工、收集、存储、传递、检索和使用都离不开计算机网络,计算机网络促进了整个社会的发展,已成为每一个人必须掌握的基础知识和基本技能,已成为信息革命、信息技术的代名词。计算机网络的飞速发展也对高校计算机教育提出了新的要求,为满足计算机网络基础课程教学需要,我们编写了此书。

全书共10章,分两大部分:第一部分偏重教师课堂教学,主要讲述网络概念及原理,其中第1章介绍了计算机网络基础知识,第2章介绍了数据通信原理,第3章介绍了局域网相关知识,第4章介绍了网络互连技术及设备,第5章介绍了广域网相关知识,第6章介绍了社会网络信息化工程。第二部分偏重学生实际应用,主要讲述网络技术及应用,其中第7章介绍了网络实用技术,第8章介绍了网络操作系统,第9章介绍如何构建常用网络服务,第10章介绍了网络安全相关知识。

作者着重参考全国高等院校计算机基础教育研究会《中国高等院校计算机基础教育课程体系》、教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》等相关要求,在本书的编写中注意引入最新网络科技知识和传统网络基础理论相结合,在厚基础、重实践、加强能力培养的同时注重教学的可操作性和社会教育的普及性,使教师具有教学发挥的空间,同时也便于学生及社会学习者自学。

全书由钮焱、李振立、程玉统稿,张颖江主审,所有作者均具有多年从事计算机网络基础课程教学经验和教材编写经验。其中第1章由李振立编写,第2章由陈荆亮编写,第3章由程玉编写,第4章由熊英编写,第5章由明喆编写,第6章由张群编写,第7章由杜江毅编写,第8章由沈海波编写,第9章由吕瑾文编写,第10章由李军编写。在本书策划、编写、出版过程中,得到了马丹、王春枝、湛俊三、邵雄凯等同志的大力支持,在此深表谢意。

本书另配有教学辅导书,内容包括习题及实验安排。本套教材编排顺序得当,结构合理严谨,内容丰富,难度适中,理论结合实际,充分反映了网络技术的最新发展,是一套理想的计算机网络基础教材。本书既可作为各类高等院校本、专科非计算机专业的计算机基础课教材,也可作为对计算机网络技术感兴趣的相关专业技术人员的参考书。

本书电子教案和课件请向清华大学出版社索取。

由于时间仓促,水平有限,书中疏漏、不足之处在所难免,恳请读者和同仁批评指正,以便再版时予以修订。

编者

2009年12月于北京

F O R E W O R D

第 1 章	网络基本知识	/1
1.1	计算机网络概述	/1
1.1.1	计算机网络的定义	/1
1.1.2	计算机网络的组成	/2
1.1.3	计算机网络的形成和发展过程	/4
1.1.4	计算机网络的分类	/6
1.1.5	计算机网络的功能	/8
1.1.6	计算机网络的拓扑结构	/10
1.1.7	C/S 模式和 B/S 模式	/11
1.2	网络协议与网络体系结构	/12
1.2.1	计算机网络协议的基本概念	/12
1.2.2	OSI 的体系结构	/14
1.3	TCP/IP 参考模型	/18
1.3.1	TCP/IP 协议	/18
1.3.2	常用协议功能	/19
1.4	Internet 基础	/22
1.4.1	Internet 的基本概念	/22
1.4.2	IP 地址	/23
1.4.3	DNS 的基本概念	/26
1.4.4	WWW 服务	/27
第 2 章	数据通信原理	/29
2.1	数据通信的基本概念	/30
2.1.1	数据和信号	/30
2.1.2	信道及其主要特性	/32
2.1.3	数据通信方式	/33
2.1.4	数据通信的主要技术指标	/35
2.2	传输介质及主要特性	/36
2.2.1	有线传输介质及其特性	/36
2.2.2	无线传输介质	/39
2.3	数据编码技术与多路复用技术	/40
2.3.1	数据编码技术	/40

- 2.3.2 多路复用技术 /44
- 2.4 数据传输技术 /47
 - 2.4.1 基带传输技术 /47
 - 2.4.2 频带传输技术 /47
- 2.5 数据交换技术 /48
 - 2.5.1 线路交换 /48
 - 2.5.2 报文交换 /50
 - 2.5.3 分组交换 /51
- 2.6 差错控制方法 /52
 - 2.6.1 差错产生的原因 /52
 - 2.6.2 差错控制编码方法 /53
 - 2.6.3 差错控制机制 /55

第3章 局域网 /56

- 3.1 局域网的概述 /56
 - 3.1.1 局域网的特点与功能 /56
 - 3.1.2 局域网的基本组成 /57
 - 3.1.3 局域网的几种工作模式 /59
 - 3.1.4 局域网的拓扑结构 /60
- 3.2 局域网体系结构 /61
 - 3.2.1 IEEE 802 标准 /62
 - 3.2.2 IEEE 802 参考模型 /63
- 3.3 局域网介质访问控制技术 /64
 - 3.3.1 载波监听多路访问/冲突检测 /65
 - 3.3.2 令牌环访问控制技术 /66
 - 3.3.3 令牌总线访问控制技术 /69
 - 3.3.4 CSMA/CD 与 Token Bus、Token Ring 的比较 /70
- 3.4 以太网系列 /71
 - 3.4.1 以太网的分类 /71
 - 3.4.2 以太网组网技术 /74
- 3.5 虚拟局域网 /76

3.5.1	虚拟局域网概述	/77
3.5.2	虚拟局域网的实现	/79
3.6	无线局域网	/81
3.6.1	无线局域网概述	/81
3.6.2	无线局域网的连接	/83
3.6.3	无线局域网的特点及主要应用	/86
3.7	对等网络	/87
3.7.1	对等网络的概述	/87
3.7.2	对等网络的结构与组成	/88
第4章	网络互连技术与网络互连设备	/89
4.1	网络互连的基本概念	/89
4.1.1	网络互连相关的几个重要概念	/89
4.1.2	网络互连的目的与特点	/90
4.1.3	网络互连的基本要求与功能	/90
4.1.4	互连网络必须解决的问题	/91
4.2	网络互连的类型与层次	/92
4.2.1	网络互连的类型	/92
4.2.2	网络互连的层次	/93
4.3	网络互连设备	/94
4.3.1	中继器	/95
4.3.2	集线器	/96
4.3.3	网桥	/98
4.3.4	交换机	/101
4.3.5	路由器	/110
4.3.6	网关	/116
4.3.7	网络互连实例	/118
4.4	网络布线	/122
第5章	广域网	/127
5.1	广域网的基本概念	/128
5.1.1	广域网提供的服务	/128

- 5.1.2 IP 数据报 /129
- 5.1.3 IP 数据报的传输 /130
- 5.1.4 广域网的相关协议 /131
- 5.2 广域网的路由选择和拥塞控制 /134
 - 5.2.1 广域网的路由选择与路由选择协议 /134
 - 5.2.2 配置静态路由表 /135
 - 5.2.3 拥塞控制 /139
- 5.3 公共传输网络 /141

第 6 章 社会网络信息化 /151

- 6.1 电子政务 /151
 - 6.1.1 电子政务的发展阶段 /151
 - 6.1.2 电子政务系统的组成 /152
 - 6.1.3 电子政务的模式 /153
 - 6.1.4 电子政务的信息安全 /153
 - 6.1.5 电子政务现状 /154
- 6.2 电子商务 /154
 - 6.2.1 电子商务的发展阶段 /154
 - 6.2.2 电子商务系统的组成 /155
 - 6.2.3 电子商务的模式 /155
 - 6.2.4 网上银行 /157
 - 6.2.5 电子商务的信息安全 /157
 - 6.2.6 电子商务现状 /159
- 6.3 教育信息化 /159
 - 6.3.1 中国教育信息化的发展 /160
 - 6.3.2 国外教育信息化现状 /161
 - 6.3.3 教育信息化相关名词 /161
 - 6.3.4 教育信息化标准 /162

第 7 章	网络实用技术	/165
7.1	Internet 浏览器	/165
7.1.1	IE 浏览器	/166
7.1.2	火狐	/172
7.1.3	腾讯 TT	/173
7.1.4	傲游 Maxthon	/175
7.2	搜索引擎	/176
7.2.1	搜索引擎的使用	/177
7.2.2	特殊搜索	/179
7.3	下载工具	/180
7.3.1	网际快车	/181
7.3.2	影音传送带	/182
7.3.3	BT 下载软件与比特彗星	/182
7.3.4	迅雷	/184
7.3.5	电驴	/185
7.4	网络视频软件	/186
7.4.1	PPLive	/186
7.4.2	PPStream	/187
7.5	电子邮件	/188
7.5.1	电子邮件的发送和接收	/188
7.5.2	Outlook	/189
7.5.3	Foxmail	/190
7.6	数字图书馆	/191
7.6.1	超星数字图书馆	/191
7.6.2	维普中文科技期刊数据库	/193
7.6.3	万方数据资源系统	/194
7.7	网络交流	/195
7.7.1	即时通信工具	/196
7.7.2	聊天室	/196
7.7.3	论坛社区	/197

第 8 章	网络操作系统	/199
8.1	网络操作系统概述	/199
8.2	Windows Server 2003 及其网络管理	/201
8.2.1	Windows Server 2003 概述	/201
8.2.2	Windows Server 2003 管理控制台	/202
8.2.3	活动目录和域	/204
8.2.4	Windows 的账户管理	/207
8.2.5	Windows 2003 的其他网络管理功能	/208
8.3	Windows Server 2003 的网络组件	/213
8.3.1	Windows 2003 组件简介	/214
8.3.2	DNS 域名服务器的原理与配置	/215
8.3.3	动态主机配置协议	/218
8.3.4	Windows Internet 名称服务	/220
8.3.5	打印机与打印服务器的安装与配置	/221
第 9 章	构建常用网络服务	/223
9.1	网络服务商的概念	/223
9.2	网络服务器	/225
9.3	网络服务的概念	/226
9.4	构建 Web 服务器	/229
9.4.1	建立第一个网站	/229
9.4.2	添加更多的网站	/231
9.4.3	管理 Internet 信息服务器	/233
9.5	构建 FTP 服务器	/233
9.5.1	创建新的 FTP 站点	/234
9.5.2	创建虚拟目录	/234
9.5.3	站点的维护与管理	/235
9.5.4	测试 FTP 服务器	/237
9.6	构建邮件服务器	/238

9.7	构建 VOD 服务器	/240
9.7.1	媒体播放方式	/240
9.7.2	流媒体技术	/241
9.7.3	Real 流式视频点播服务器的构建	/242
9.8	构建聊天服务器	/244
第 10 章	网络安全技术	/248
10.1	网络安全概述	/248
10.1.1	网络安全的定义	/248
10.1.2	网络攻击的主要方式	/249
10.1.3	网络安全措施	/250
10.1.4	典型安全协议	/251
10.2	加密技术	/252
10.2.1	加密的定义	/252
10.2.2	加密的方式	/252
10.3	身份论证技术	/254
10.3.1	身份认证的基本原理	/254
10.3.2	身份认证常用的协议	/255
10.4	完整性	/256
10.5	防火墙技术	/256
10.5.1	防火墙的定义	/257
10.5.2	防火墙的分类	/257
10.5.3	防火墙的新发展	/259
10.6	主动防御	/260
10.6.1	入侵检测	/260
10.6.2	主动防御技术	/262
10.6.3	蜜罐技术	/263
	参考文献	/265

第 1 章 网络基本知识

1.1 计算机网络概述

计算机网络是计算机技术与现代通信技术相结合的产物,是当今科学与技术发展的杰出成果。计算机网络的出现和发展带动了信息技术和分布式计算技术的发展,形成了全世界计算机互连的因特网(Internet)。Internet 的出现加速了全球数字化、信息化的进程,完成了人类社会向信息时代的过渡。

目前,计算机网络已成为人们获取信息和交流信息的一种最重要、最快捷的工具,是信息社会人们相互交流的一种最便捷、最直观的方式。计算机网络是人们学习新知识、新技术、新文化的场所,是信息服务、技术服务、家庭办公和商业服务的工作平台。

1.1.1 计算机网络的定义

计算机网络指一组地理位置不同的、相互连接的、自治的计算机及其外部设备的集合。这些具有独立功能的计算机使用通信设备、信道相互连接起来,在网络操作系统、网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下,实现信息传递、数据通信和资源共享的计算机系统。

通信设备指数据传输设备,常用的通信设备包括集线器、交换机、光纤收发器、中继器、信号变换器、多路复用器、路由器、网关等。

信道指传输信息的通道,包括有线信道和无线信道两类。有线信道包括光纤、双绞线和同轴电缆(细缆和粗缆)等;无线信道包括微波、红外线、卫星通信等。

网络软件指根据网络协议所编制的服务程序,对网络中的各种资源进行全面管理、调度和分配,保障网络安全和信息安全。网络软件包括协议软件、通信保障软件、操作系统软件、管理软件和应用软件。

数据通信是利用信号传输技术和计算机技术,依照通信协议,在两个终端之间传递的一种通信方式和通信业务,实现了计算机数据终端之间的数据传递。

计算机网络资源包括硬件资源、软件资源两类,硬件资源包括计算机 CPU、存储设备、打印设备等;软件资源包括各种系统软件、应用软件、数据库数据、文本和图像等。

从资源共享观点出发,计算机网络可定义为“以能够相互共享资源的方式互连起来的自治计算机系统的集合”。

计算机网络的三个基本特征:

- (1) 计算机网络建立的主要目的是实现网络内计算机资源的共享。
- (2) 互连的计算机是分布在不同地理位置的多台自治(独立)的计算机。
- (3) 连网计算机之间的通信必须遵循共同的网络协议。

1.1.2 计算机网络的组成

计算机网络大到遍及全世界的 Internet,小到一个家庭的局域网,所有能够互联的计算机网络都包括计算机、通信设备、信道、网络软件、网络资源等部分。计算机必须安装网卡或调制解调器,网卡或调制解调器是必备的通信设备,现在一般计算机都安装 100Mb/s 或 1000Mb/s 网卡。计算机可以配置成服务器,也可以配置成客户机。将提供资源、发布信息、控制和管理网络的计算机配置成服务器,单纯使用网络信息和网络资源的计算机配置成客户机。服务器要安装服务器版的操作系统,客户机只需安装个人版的桌面操作系统即可上网。通信信道由用户到电信企业租用线路,多数用户租用电信的非对称数字用户线 ADSL(Asymmetric DSL)。数字用户线技术是利用数字信号处理技术和压缩算法压缩数据,扩展现有电话线(双绞铜线)传输频带的宽度,传输宽带数字信号。非对称数字用户线 DSL 技术是在电话线的两端安装 ADSL 调制解调器,把发出的模拟话音信号和非话音信号调制成宽带高频信号,编码成数字信号进行传输的技术。

计算机网络是一个集计算机软件系统、通信设备、计算机等硬件设备,以及操作系统、网络软件、工具软件等软件系统,数据和信息资源融于一体,实现资源共享的现代化综合服务系统。常见的计算机网络如图 1-1 所示。

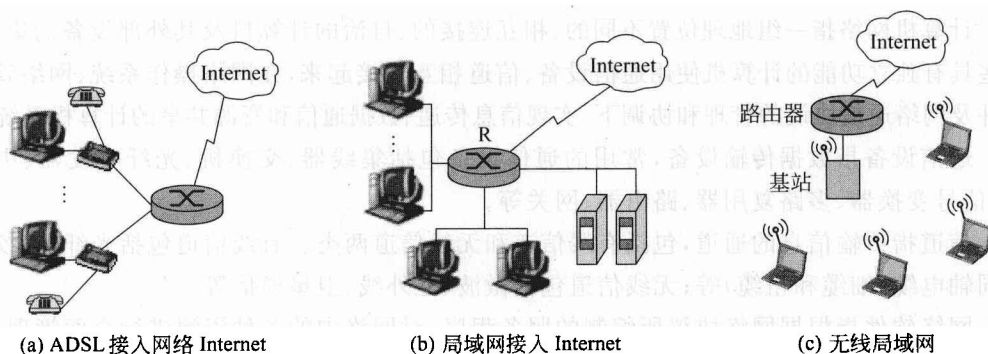


图 1-1 常见的计算机网络

1. 硬件系统

硬件系统是计算机网络的基础,硬件系统由计算机、通信设备、连接设备及辅助设备组成,通过这些硬件设备组成形成了计算机网络的物质基础。组成计算机网络的常用的设备包括以下几种。

(1) 服务器(server): 是计算机网络中向其他计算机或网络设备提供服务的计算机,通常提供的服务冠以服务的名称,如数据库服务器,邮件服务器等。在计算机网络中,服务器是网络的核心组成部分。常用的服务器有文件服务器、打印服务器、通信服务器、数据库服务器、邮件服务器、信息浏览服务器等,服务器的网络服务程序调入 CPU 形成的服务进程与客户机的进程相互通信,提供网络服务。

(2) 客户机(client): 在计算机网络中共享其他计算机提供服务的计算机就称为客户机。客户机运行本机的网络进程与服务器进程通信,同时,还接受来自于其他客户机的信息。与其他客户机一起构成分布式处理环境,互相通信,共享网络资源。

(3) 网卡又称网络适配器或者网络接口卡(Network Interface Board): 是插在计算机主机板扩展槽上的印刷电路板卡,网卡负责计算机与通信设备连接和通信,负责传输或者接收数字信息。

(4) 调制解调器(modem): 是计算机与公用电话线相连的一种信号转换装置,在发送端将计算机中传输的数字信号转换成通信线路中传输的模拟信号,在接收端将通信线路中传输的模拟信号转换成数字信号。将数字信号转换成模拟信号,称为调制;将模拟信号转换成数字信号,称为解调。

(5) 中继器: 是用来恢复信息,对信号进行放大、整形、隔离故障的最底层的物理设备,用于连接物理层的网段,与高层协议无关,是局域网互连中最简单的设备。它的主要优点是安装简单,使用方便,价格低廉;缺点是中继器不能识别一个完整的帧,不检测错误信息。

(6) 集线器(hub): 是早期局域网中常用的连接设备,是将总线集中在一个设备上,它有多个端口,每个端口可以连接一台计算机。

(7) 网桥(bridge): 是局域网常用的连接设备,是一种在链路层实现局域网互联的存储转发设备。网桥工作在数据链路层,用来连接两个位于数据链路层以上各层具有相同协议的网络。网桥允许互连网络的数据链路层与物理层协议是相同的,也可以是不同的,它可以连接不同拓扑结构、不同网络操作系统、不同协议的局域网,如 Ethernet 和 Token ring。

(8) 交换机(switch): 以太网交换机从网桥发展而来,我国通信行业标准 YD/T 1099—2001《千兆以太网交换机设备技术规范》中,对以太网交换机的定义是:“以太网交换机实质上是支持以太网接口的多端口网桥。交换机通常使用硬件实现过滤、学习和转发数据帧。”交换机产品有以太网交换机、ATM 网交换机、电话网程控交换机等。计算机网络主要采用以太网交换机。

(9) 路由器: 是互联网中常用的连接设备,用路由器将两个以上的网络连接在一起,组成更大的网络。路由器可以将局域网与 Internet 互联。根据我国 YD/T 1156—2001《路由器测试规范——高端路由器》标准定义,路由器是工作在 OSI 参考模型第 3 层,网络层的数据包转发设备。路由器通过转发数据包实现网络互连。路由器支持多种网络协议(如 TCP/IP、IPX/SPX、AppleTalk 等),在我国绝大多数路由器运行 TCP/IP 协议。

2. 软件系统

软件系统包括网络操作系统和网络协议软件等。网络操作系统是指能够控制和管理网络资源的软件。网络协议是保证网络中两台设备之间正确传送数据。网络操作系统的工作模式是基于客户/服务器模式(C/S),网络操作系统由网络服务软件、网络管理软件、网络环境软件和工作站网络软件 4 部分组成。

服务器版网络操作系统包括网络服务软件、网络管理软件和网络环境软件,个人计算机版操作系统包括客户机网络软件。

网络服务软件包括名字服务、多用户文件服务、打印服务、电子邮件服务等服务；网络管理软件包括安全性管理、容错、备份和性能监控等软件；网络环境软件包括多任务软件、传输协议软件、多用户文件系统等软件；工作站网络软件的主要功能是实现客户与服务之间的通信，方便地访问服务器和共享资源。

常用的局域网操作系统有 Novell 公司的 Netware 网络操作系统，微软公司的 LAN Manage 和 Windows NT/2000/2003 网络操作系统，SCO 公司的 UNIX 网络操作系统，Red Hat 公司的 Linux 等网络操作系统。在网络操作系统中 Linux 是与 UNIX 兼容的多用户、多任务操作系统，Linux 是自由软件，由全世界计算机爱好者们共同开发，共同使用。人们可以自由地获得 Linux 可执行程序 and 源代码，可以在此基础上自主开发具有实用性的操作系统。

3. 网络信息

网络信息指计算机网络上存储、传输的信息称为网络信息。网络信息是计算机网络中最重要的资源，它存储于服务器上，由网络系统软件对其进行管理和维护。

1.1.3 计算机网络的形成和发展过程

1. 计算机网络的形成

现代的计算机网络始于 20 世纪 60 年代，在 20 世纪 60 年代初由美国(国防部)高级研究计划局(Advanced Research Projects Agency, ARPA)提出在计算机之间传送数据的网络研究计划，在美国国防部资助下，1969 年 12 月建立了由 4 个节点构成的第一个分组交换的 ARPANET。ARPANET 利用租用的通信线路把位于加利福尼亚大学洛杉矶校区、加利福尼亚大学圣芭芭拉校区、斯坦福大学以及盐湖城的犹他州州立大学的计算机主机连接在一起，最初采用 NCP(Network Control Protocol)网络控制协议进行互联，采用分组交换技术传送数据，构成了分组交换计算机网络。随后出现了多种结构的计算机网络，ARPA 开始对这些异构网络之间互联技术进行研究，实现了异构网络之间的互联。1983 年，美国国防部通信局决定，ARPANET 的通信协议由 NCP 过渡到 TCP/IP 协议，Internet 由此诞生。

2. 计算机网络的发展过程

计算机网络的形成和发展可以分为如下四个阶段。

(1) 第一阶段，面向终端的数据通信阶段(20 世纪 50 年代)。1954 年出现了带收发器的终端设备，通过电话线路实现终端与远程的计算机相连，终端用穿孔卡片机输入，用电传打字机输出，从穿孔卡片机上输入的用户程序与数据，通过电话线路发送到远程的计算机，计算机运算处理后，通过电话线路传送到终端的电传打字机打印出来，使用计算机和远程终端实现了数据通信。在这个阶段，人们将计算机技术与通信技术结合在一起进行研究，形成了新兴的数据通信技术和计算机网络技术，为计算机网络的出现提供了理

论基础和技术准备。

(2) 第二阶段,分组交换技术应用阶段(20世纪60年代初到20世纪70年代初)。随着分组交换技术的出现和发展催生了分组交换网,1969年12月第一个采用分组交换技术的网络 ARPANET 投入运行,进一步促进了分组交换技术的发展,形成具有数据处理和数据通信两大功能的第二代计算机网络。网络的结构由通信子网和资源子网构成,通信子网由负责数据通信的通信控制处理机、通信线路和其他通信设备组成,实现网络数据的传输、数据的转发等通信处理任务;资源子网由负责数据处理的主机、终端、连网设备、各种软件资源和信息资源组成,负责数据处理,为网络用户提供网络资源与网络服务。计算机网络的中心为通信子网,计算机主机与终端在外围构成资源子网。

(3) 第三阶段,网络层次化标准化阶段(20世纪70年代初到20世纪80年代初)。随着网络技术的发展,局域网、城域网、广域网等各种类型的网络中出现不同结构的网络系统,不同的网络产品制造商制造出结构不同的各种网络产品,这些异构网络的互联,要求网络的体系结构必须层次化,网络协议必须标准化。由国际标准化组织 ISO 于 1983 年形成了开放系统互连参考模型 ISO/OSI-RM,简称为 OSI(Open System Interconnection)参考模型,即 ISO/IEC 7498 国际标准。该模型是一个由 7 层协议构成的标准,包括物理层、数据链路层、网络层、运输层、会话层、表示层和应用层 7 个层次。实际上,目前 Internet 使用 TCP/IP 协议簇作为通信协议,TCP/IP 参考模型比 OSI 参考模型简捷、灵活,是业界公认的标准,因此是事实上的国际标准。

(4) 第四阶段,Internet 的应用阶段(20世纪90年代至今)。随着 Internet 技术的发展和广泛的计算机连网,带动了 Internet 应用的高速发展和普及。高速网络技术和全光网络的发展,为 Internet 的应用提供了足够的带宽,网络带宽由早期的 10Mb/s、100Mb/s、1Gb/s、2Gb/s 到现在的 40Gb/s 以上。多处理机的并行计算,提供了更高速的网络计算能力。分布式数据库的发展,消除了网络通信中的瓶颈,使网络负载更加均衡。各种网络及信息安全技术的应用,保障了网络数据的安全。多媒体技术的发展,为网络用户提供了丰富的影、视、图、文作品。高速存储技术的发展,为用户提供了海量的存储设备,方便用户处理数据和存储数据。数字化技术在各行各业中的广泛应用,改变了人们的工作模式和生活方式,极大地提高了人们的工作和生活质量。

从计算机网络发展的四个阶段可以看出,第一阶段只是计算机网络形成过程中前期的雏形;第二阶段是网络成长中百花齐放的自由发展期,只将网络粗略地划分为通信子网和资源子网;第三阶段是网络互连的磨合期,将网络协议分层,制定每层互连的标准,各种网络设备必须按协议标准设计生产,网络设备的层次清楚,对等层相互通信;第四阶段是网络的应用期,各种网络技术的研究和开发主要是根据 Internet 应用的需求而进行的,网络的应用,特别是 Internet 的应用,是这个时期的主要任务。计算机网络的广泛应用改变了人们的工作方式,同时也改变了人们使用计算机的习惯,使用大型和中型计算机的用户越来越少,拥有和使用微型机的用户越来越多。一般将多台微型计算机连成局域网,通过路由器连入广域网,广域网与广域网之间通过路由器互连,这种连接方式构成现代的网络结构。