



普通高等教育“十三五”规划教材



# 计算机网络

◎ 李春杰 主编

 科学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

# 计算机网络

李春杰 主编

苏宪利 王洪敏 副主编

刘春晓 参编

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书突破了传统经典教材的组织模式,浓缩了两年来“转动课堂”教学改革的经验,每一章节都有明确的学习目标、重点和难点,以及针对学习目标设计的各个知识点。本书从各章节内容结构的呈现上秉承以学生为主体的编写原则,采用课前预习、课堂互动练习和课后拓展训练相结合,案例分析、实践应用、前瞻性和可借鉴性的课外学习资源索引的新型编写模式。

本书共分八章,主要内容包括计算机网络概述、物理层、数据链路层、网络层、运输层、应用层、网络安全、Internet 上的音频和视频服务,各章均附有综合练习题。

本书可作为高等本科院校计算机科学与技术、软件工程、物联网工程、通信工程和信息与计算科学等专业的教材,也可作为从事计算机网络教学及计算机网络研究的教育工作者的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络/李春杰主编. —北京: 科学出版社, 2017

(普通高等教育“十三五”规划教材)

ISBN 978-7-03-051862-0

I. ①计… II. ①李… III. ①计算机网络-高等学校-教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 034659 号

责任编辑: 宋丽 刘杨 / 责任校对: 张曼  
责任印制: 吕春珉 / 封面设计: 东方人华平面设计部

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2017 年 3 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2017 年 3 月第一次印刷 印张: 13 1/4

字数: 299 000

定价: 30.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈新科〉)

销售部电话 010-62136230 编辑部电话 010-62135517-2038

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

## 前 言

计算机网络已经渗透到人们生活的各个角落,提供给人们大量的资源。随着社会的不断发展和进步,计算机网络逐渐地改变着人们的工作与生活方式,未来社会对计算机网络的发展需求也将提升到更高的层次。在某种程度上,计算机网络的发展速度反映了一个国家的计算机科学技术和通信技术的发展水平,而且已经成为衡量其国力及现代化程度的重要标志之一。为了适应当今社会和经济发展中计算机网络技术快速发展的需要,我们综合高等本科院校计算机网络课程教学的实际情况,总结多年来教学实践和渤海大学“转动课堂”的教学改革成果,在省级精品资源共享建设课的基础上编写了本书。

本书共分八章。各章内容如下:

第一章主要介绍了计算机网络的组成、性能与体系结构,包括计算机网络的基本概念、Internet 的组成、计算机网络的类别、计算机网络的性能和计算机网络的体系结构等。

第二章主要介绍了与物理层相关的基本概念,包括数据通信的基础知识、物理层下面的传输媒体、信道复用技术和有线宽带接入技术等。

第三章主要介绍了与数据链路层相关的基本概念,包括使用点对点信道的数据链路层、点对点协议(PPP)、使用广播信道的数据链路层、在数据链路层扩展以太网等。

第四章主要介绍了网络层的基本概念、协议和所涉及的相关技术,包括网络层基本概念,IP 网络通信分析,IP 数据报的结构,子网技术,CIDR 技术,路由技术,多播、NAT、VPN 技术等。

第五章主要介绍了运输层的 UDP 和 TCP 协议、可靠传输的工作原理及 TCP 的流量和拥塞控制,包括运输层协议概述、用户数据报协议(UDP)、传输控制协议(TCP)、可靠传输的工作原理及实现、TCP 的流量控制和 TCP 的拥塞控制等。

第六章主要介绍了应用层的常用协议及工作原理,包括 DNS、FTP 及 Telnet 服务,WWW 服务,电子邮件协议与 DHCP 服务,网络管理协议等。

第七章主要介绍了计算机网络安全的基本知识,包括网络安全概述、密码体制、数字签名、鉴别、密钥分配、Internet 使用的安全协议和防火墙与入侵检测等。

第八章主要介绍了 Internet 上音频和视频服务的相关知识,包括多媒体信息的特点及分类、具有元文件的万维网服务器及媒体服务器、实时流式协议(RTSP)和 IP 电话使用的几种协议等。

本书突破了传统经典教材的组织模式,浓缩了两年来“转动课堂”教学改革的经验,每一章节都有明确的学习目标、重点和难点,以及围绕目标实现而设计的相应知识点。知识点的微视频和微课件都已上传到省级精品资源共享建设课教学资源平台。本书突出重点、难点的理解,强化原理、定理的应用,具有系统性、完整性和前瞻性的特点,有助于学生形成和掌握科学的思维方法,培养学生的思考能力、创新能力和实践能力。

本书主编从事网络实践和教学工作 15 年, 全书的编写融入了其多年来的工作和教学经验, 所以本书具有“转动课堂”适用性、工程实践参考性和理论研究借鉴性等优点。

本书由李春杰担任主编, 其中第一、二、七章由李春杰编写, 第三章由刘春晓编写, 第四、六章由苏宪利编写, 第五、八章由王洪敏编写。在编写本书的过程中, 我们得到了杨玉强、于忠党等教授的关心和帮助, 本书的出版得到了科学出版社的大力支持, 在此一并表示感谢!

由于编者水平有限, 书中难免存在不足和疏漏之处, 希望广大读者批评指正, 在此表示衷心的感谢!

编者

2017 年 1 月



# 目 录

<b>第一章 计算机网络概述</b> .....	1
<b>第一节 计算机网络的基本概念</b> .....	2
知识点一 计算机网络的产生与发展.....	2
知识点二 计算机网络的定义.....	3
知识点三 计算机网络的作用.....	3
知识点四 计算机网络的标准化工作.....	4
<b>第二节 Internet 的组成</b> .....	4
知识点一 Internet 的边缘部分.....	4
知识点二 Internet 的核心部分.....	6
<b>第三节 计算机网络的类别</b> .....	9
知识点一 按照网络覆盖范围分类.....	9
知识点二 按照传输介质分类.....	11
知识点三 按照拓扑结构分类.....	11
<b>第四节 计算机网络的性能</b> .....	14
知识点一 计算机网络的性能指标.....	14
知识点二 计算机网络的非性能指标.....	16
<b>第五节 计算机网络的体系结构</b> .....	17
知识点一 计算机网络体系结构的形成.....	17
知识点二 协议与划分层次.....	18
知识点三 5 层协议的体系结构.....	19
知识点四 TCP/IP 的体系结构.....	20
<b>拓展阅读</b> .....	22
<b>综合练习题</b> .....	22
<b>第二章 物理层</b> .....	25
<b>第一节 物理层的基本概念</b> .....	26
知识点一 物理层的定义及作用.....	26
知识点二 物理层的任务.....	27
<b>第二节 数据通信的基础知识</b> .....	28
知识点一 数据通信系统的模型.....	28
知识点二 有关信道的基本概念.....	29
知识点三 信道的极限容量.....	31
<b>第三节 物理层下面的传输媒体</b> .....	32

知识点一 导引型传输媒体 .....	32
知识点二 非导引型传输媒体 .....	34
<b>第四节 网络硬件设备</b> .....	35
知识点一 集线器 .....	35
知识点二 交换机 .....	37
知识点三 路由器 .....	41
知识点四 其他网络硬件设备 .....	44
<b>第五节 信道复用技术</b> .....	47
知识点一 频分复用 .....	47
知识点二 时分复用 .....	48
知识点三 波分复用 .....	49
知识点四 码分复用 .....	50
<b>第六节 有线宽带接入技术</b> .....	51
知识点一 ADSL 技术 .....	51
知识点二 光纤同轴混合网 .....	53
知识点三 FTTx 技术 .....	53
<b>第七节 在物理层扩展以太网</b> .....	55
<b>拓展阅读</b> .....	56
<b>综合练习题</b> .....	56
<b>第三章 数据链路层</b> .....	58
<b>第一节 使用点对点信道的数据链路层</b> .....	59
知识点一 数据链路和帧 .....	59
知识点二 3 个基本问题 .....	59
<b>第二节 点对点协议 (PPP)</b> .....	62
知识点一 PPP 协议的特点 .....	62
知识点二 PPP 协议的帧格式 .....	63
知识点三 PPP 协议的工作状态 .....	63
<b>第三节 使用广播信道的数据链路层</b> .....	64
知识点一 局域网简介 .....	64
知识点二 共享技术 .....	64
知识点三 适配器的作用 .....	65
知识点四 载波监听多点接入/碰撞检测的相关概念 .....	65
知识点五 传播时延对载波监听的影响 .....	65
知识点六 争用期及最短有效帧长 .....	66
<b>第四节 在数据链路层扩展以太网</b> .....	67
<b>拓展阅读</b> .....	68
<b>综合练习题</b> .....	69

第四章 网络层	72
第一节 网络层基本概念	73
知识点一 虚拟互联网络	73
知识点二 虚电路服务与数据报服务	74
知识点三 IP 数据报	76
知识点四 IP 地址的表示方法和分类	76
第二节 IP 网络通信分析	79
知识点一 不同层次通信过程分析	79
知识点二 ARP/RARP 协议	83
第三节 IP 数据报的结构	85
知识点一 IP 数据报的构成	85
知识点二 数据报分片	86
知识点三 数据报重组	88
第四节 子网技术	89
知识点一 未使用子网时的路由方法	89
知识点二 子网划分	90
知识点三 子网掩码	91
第五节 CIDR 技术	93
知识点一 CIDR 概述	93
知识点二 CIDR 编址方式	94
知识点三 CIDR 路由聚合和路由匹配方法	95
知识点四 ICMP 协议	96
第六节 路由技术	98
知识点一 路由基本概念	98
知识点二 典型路由协议	99
知识点三 路由器的结构	102
第七节 多播、NAT、VPN 技术	104
知识点一 多播	104
知识点二 NAT	105
知识点三 VPN	106
拓展阅读	107
综合练习题	107
第五章 运输层	111
第一节 运输层协议概述	112
知识点一 进程之间的通信	112
知识点二 运输层的主要协议	113



知识点三 端口号及套接字	113
第二节 用户数据报协议 (UDP)	114
知识点一 UDP 概述	114
知识点二 UDP 首部格式	115
第三节 传输控制协议 (TCP)	116
知识点一 TCP 概述	116
知识点二 TCP 报文段的首部格式	117
第四节 可靠传输的工作原理及实现	119
知识点一 停止等待 ARQ 协议	119
知识点二 以字节为单位的滑动窗口	121
知识点三 连续 ARQ 协议	125
知识点四 超时重传时间的选择	126
知识点五 选择确认 (SACK)	127
第五节 TCP 的流量控制	128
知识点一 利用滑动窗口实现流量控制	128
知识点二 控制 TCP 报文段发送时机的机制	129
第六节 TCP 的拥塞控制	129
知识点一 拥塞控制的一般原理	129
知识点二 慢开始和拥塞避免	131
知识点三 快重传和快恢复	132
第七节 TCP 的运输连接管理	134
知识点一 TCP 的连接建立	134
知识点二 TCP 的连接释放	135
拓展阅读	137
综合练习题	137
<b>第六章 应用层</b>	<b>140</b>
第一节 DNS、FTP 及 Telnet 服务	141
知识点一 DNS 服务	141
知识点二 FTP 服务	144
知识点三 Telnet 服务	147
第二节 WWW 服务	148
知识点一 WWW 基础	148
知识点二 HTTP 的工作过程	150
第三节 电子邮件协议与 DHCP 服务	152
知识点一 电子邮件协议	152
知识点二 DHCP 服务	156
第四节 网络管理协议	159

知识点一 简单网络管理协议 .....	159
知识点二 其他网络管理协议 .....	161
拓展阅读 .....	162
综合练习题 .....	163
<b>第七章 网络安全</b> .....	<b>166</b>
<b>第一节 网络安全概述</b> .....	<b>167</b>
知识点一 计算机网络安全面临的威胁 .....	167
知识点二 一般的数据加密模型 .....	169
<b>第二节 密码体制</b> .....	<b>170</b>
知识点一 对称密钥密码体制 .....	170
知识点二 公钥密码体制 .....	170
<b>第三节 数字签名</b> .....	<b>172</b>
知识点一 数字签名的功能 .....	172
知识点二 数字签名的实现 .....	172
<b>第四节 鉴别</b> .....	<b>173</b>
知识点一 报文鉴别 .....	173
知识点二 实体鉴别 .....	175
<b>第五节 密钥分配</b> .....	<b>177</b>
知识点一 对称密钥的分配 .....	177
知识点二 公钥的分配 .....	179
<b>第六节 Internet 使用的安全协议</b> .....	<b>179</b>
知识点一 网络层安全协议 .....	179
知识点二 运输层安全协议 .....	181
知识点三 应用层安全协议 .....	183
<b>第七节 防火墙与入侵检测</b> .....	<b>185</b>
知识点一 防火墙 .....	185
知识点二 入侵检测系统 .....	186
拓展阅读 .....	187
综合练习题 .....	187
<b>第八章 Internet 上的音频和视频服务</b> .....	<b>189</b>
<b>第一节 多媒体概述</b> .....	<b>190</b>
知识点一 多媒体信息及特点 .....	190
知识点二 多媒体信息的分类 .....	191
<b>第二节 流式存储音频/视频简介</b> .....	<b>192</b>
知识点一 改进的音频/视频服务 .....	192
知识点二 实时流式协议 (RTSP) .....	193

292	第三节 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	知识点一 IP 电话概述	193
196	知识点二 IP 电话使用的协议	196
201	拓展阅读	201
201	综合练习题	201
202	参考文献	202
193	1. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	2. IP 电话概述	193
196	3. IP 电话使用的协议	196
201	4. 拓展阅读	201
201	5. 综合练习题	201
202	6. 参考文献	202
193	7. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	8. IP 电话概述	193
196	9. IP 电话使用的协议	196
201	10. 拓展阅读	201
201	11. 综合练习题	201
202	12. 参考文献	202
193	13. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	14. IP 电话概述	193
196	15. IP 电话使用的协议	196
201	16. 拓展阅读	201
201	17. 综合练习题	201
202	18. 参考文献	202
193	19. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	20. IP 电话概述	193
196	21. IP 电话使用的协议	196
201	22. 拓展阅读	201
201	23. 综合练习题	201
202	24. 参考文献	202
193	25. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	26. IP 电话概述	193
196	27. IP 电话使用的协议	196
201	28. 拓展阅读	201
201	29. 综合练习题	201
202	30. 参考文献	202
193	31. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	32. IP 电话概述	193
196	33. IP 电话使用的协议	196
201	34. 拓展阅读	201
201	35. 综合练习题	201
202	36. 参考文献	202
193	37. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	38. IP 电话概述	193
196	39. IP 电话使用的协议	196
201	40. 拓展阅读	201
201	41. 综合练习题	201
202	42. 参考文献	202
193	43. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	44. IP 电话概述	193
196	45. IP 电话使用的协议	196
201	46. 拓展阅读	201
201	47. 综合练习题	201
202	48. 参考文献	202
193	49. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	50. IP 电话概述	193
196	51. IP 电话使用的协议	196
201	52. 拓展阅读	201
201	53. 综合练习题	201
202	54. 参考文献	202
193	55. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	56. IP 电话概述	193
196	57. IP 电话使用的协议	196
201	58. 拓展阅读	201
201	59. 综合练习题	201
202	60. 参考文献	202
193	61. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	62. IP 电话概述	193
196	63. IP 电话使用的协议	196
201	64. 拓展阅读	201
201	65. 综合练习题	201
202	66. 参考文献	202
193	67. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	68. IP 电话概述	193
196	69. IP 电话使用的协议	196
201	70. 拓展阅读	201
201	71. 综合练习题	201
202	72. 参考文献	202
193	73. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	74. IP 电话概述	193
196	75. IP 电话使用的协议	196
201	76. 拓展阅读	201
201	77. 综合练习题	201
202	78. 参考文献	202
193	79. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	80. IP 电话概述	193
196	81. IP 电话使用的协议	196
201	82. 拓展阅读	201
201	83. 综合练习题	201
202	84. 参考文献	202
193	85. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	86. IP 电话概述	193
196	87. IP 电话使用的协议	196
201	88. 拓展阅读	201
201	89. 综合练习题	201
202	90. 参考文献	202
193	91. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	92. IP 电话概述	193
196	93. IP 电话使用的协议	196
201	94. 拓展阅读	201
201	95. 综合练习题	201
202	96. 参考文献	202
193	97. 交互式音频/视频——IP 电话	193
193	98. IP 电话概述	193
196	99. IP 电话使用的协议	196
201	100. 拓展阅读	201
201	101. 综合练习题	201
202	102. 参考文献	202

# 第一章 计算机网络概述

为什么要学习计算机网络课程？你每天热衷网络的时候，是否想过网络如何将消息发送给千里之外的亲人和朋友？如何实现从网络上购买你喜欢的物品？如何保证网络有条不紊地工作？谁来保证网络的安全？本章将对计算机网络的相关知识做基本的阐述。

## 一、学习目标

1. 了解计算机网络的发展和作用。
2. 理解计算机网络的定义。
3. 了解计算机网络的标准化工作。
4. 掌握计算机网络的组成。
5. 了解计算机网络的分类。
6. 学会分析衡量计算机网络性能的重要指标。
7. 理解协议的基本概念及三要素。
8. 掌握 TCP/IP 的体系结构和 5 层体系结构。

## 二、重点和难点

重点掌握 Internet 的组成，分析计算机网络的性能，理解网络体系结构中的分层结构。弄清楚电路交换、分组交换和报文交换的区别，以及网络体系结构分层次的含义。其中协议的理解和计算机网络性能中的发送时延和传输时延的区分是本章难点。

## 三、本章概述

本章在讨论计算机网络形成与发展的基础上，对网络的定义、组成、分类等问题进行了探讨，详细介绍了计算机网络的重要性能指标和网络协议，最后重点讨论了计算机网络的体系结构。

## 四、本章主要内容

本章共分为 5 节：计算机网络的基本概念、Internet 的组成、计算机网络的类别、计算机网络的性能和计算机网络的体系结构。本章主要讨论以下问题：

1. 什么是计算机网络?
2. 如何保证计算机网络有条不紊地工作?
3. 为什么要使用分组交换?
4. 如何衡量计算机网络的性能?
5. 如何提高网络的利用率?
6. 为什么使用分层和协议?
7. 如何更好地理解计算机网络的复杂体系结构?

## 第一节 计算机网络的基本概念

### 知识点一 计算机网络的产生与发展

#### 一、计算机网络的产生

计算机网络从 20 世纪 60 年代发展至今,已经形成从小型的办公局域网到全球性的大型广域网的规模。计算机网络近年来获得了飞速的发展,对现代人类的生产、经济、生活等各个方面都产生了巨大的影响。纵观计算机网络的发展历史可以发现,网络的发展可以分为 4 个阶段。

**第一阶段:计算机网络技术与理论准备阶段。**时间追溯到 20 世纪 50 年代,人们开始将彼此独立发展的通信技术与计算机技术结合起来,开展数据通信技术与计算机通信网络的研究。这个阶段的特点与标志性成果主要表现在:①数据通信研究与技术的日趋成熟为计算机网络的形成奠定了技术基础;②分组交换概念的提出为计算机网络的研究奠定了理论基础。

**第二阶段:计算机网络的形成。**20 世纪 60 年代,ARPANET 与分组交换技术开始。1969 年 12 月,由美国国防部(DOD)资助、国防部高级研究计划局(ARPA)主持研究建立的数据包交换计算机网络 ARPANET,是 Internet 全球互联网络的前身。ARPANET 是计算机网络技术发展中的一个里程碑,这个阶段的特点与标志性成果主要表现在:①ARPANET 的成功运行证明分组交换理论的正确性;②TCP/IP 协议的广泛应用为更大规模的网络互联奠定了坚实的基础;③DNS、E-mail、FTP、Telnet、BBS 等应用展现了网络技术应用的广阔前景。

**第三阶段:网络体系结构的研究。**大致从 20 世纪 70 年代中期开始,国际上各种广域网、局域网与公用分组交换网快速发展。这个阶段的特点与标志性成果主要表现在:①OSI 参考模型的研究对网络理论体系的形成与发展,以及在推进网络协议标准化方面起到了重要的推动作用;②TCP/IP 协议经受了市场和用户的检验,吸引了大量的投资,推动了互联网应用的发展,成为业界事实上的标准。

**第四阶段:互联网应用、无线网络与网络安全技术研究的发展。**这个阶段从 20 世纪 90 年代开始,最有挑战性的话题是 Internet、高速通信网络、无线网络与网络安全技



术。这个阶段的特点与标志性成果主要表现在：①互联网作为全球性的网际网与信息系  
统，在当今政治、经济、文化、科研、教育与社会生活等方面发挥了越来越重要的作  
用；②计算机网络与电信网络、有线电视网络“三网融合”促进了宽带城域网概念、  
技术的演变；③无线自组网、无线传感器网络的研究与应用受到了高度重视；④对等  
(P2P)网络的研究使新的网络应用不断涌现；⑤网络安全技术的研究与应用进入高速  
发展阶段。

## 二、计算机网络的发展趋势

- 1) 向开放式的网络体系结构发展。不同软硬件环境、不同网络协议的网络可以互  
相连接，真正达到资源共享、数据通信和分布处理的目标。
- 2) 向高性能发展。追求高速、高可靠和高安全性，采用多媒体技术，提供文本、  
图像、声音、视频等综合性服务。
- 3) 向智能化发展。提高网络性能和提供网络综合的多功能服务，并更加合理地进  
行网络各种业务的管理，真正以分布和开放的形式向用户提供服务。

### 知识点二 计算机网络的定义

计算机网络是指将地理位置不同的具有独立功能的多台计算机及其外部设备通过  
通信线路连接起来，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，  
实现资源共享和信息传递的计算机系统。

计算机网络的基本特征：

- 1) 计算机网络建立的目的是实现计算机资源的共享。
- 2) 互联的计算机是分布在不同地理位置的多台独立的“自治计算机系”。
- 3) 联网计算机之间的通信必须遵循共同的网络协议。

#### 互动问题

依据网络的定义谈谈一个典型的计算机网络主要包含哪几个部分。

### 知识点三 计算机网络的作用

通常计算机网络具有以下4大功能，其中较主要的功能是资源共享和数据通信。

- 1) 资源共享。资源共享可使网络中所有的硬件资源、软件资源和数据资源互通有  
无、分工协作，通过资源共享可以大大提高系统资源的利用率。
- 2) 数据通信。通过计算机网络，不同地区的用户可以快速和准确地相互传送信息，  
这些信息包括数据、文本、图形、动画、声音和视频等。用户还可以收发 E-mail、进行  
视频点播 (Video On Demand, VOD) 和拨打 IP 电话等。
- 3) 分布处理与负载均衡。当计算机网络中的某个计算机系统负荷过重时，可以将  
其处理的任务传送到网络中的其他计算机系统中，以提高整个系统的利用率。例如，火

车站售票任务需要通过一定的算法将其分解并交给多台计算机进行分布式处理,才能提高处理速度,起到负载均衡的作用,进而满足大量用户同时购买火车票的需求。

4) 提高可靠性。提高可靠性是指计算机网络中的多台计算机可以通过网络彼此间相互备用,一旦某台计算机出现故障,其任务可由其他计算机代其处理。例如,学校图书馆查询计算机出现了故障,立刻由其他后备计算机代替其完成查询工作,从而提高整个网络系统的可靠性。

#### 知识点四 计算机网络的标准化工作

计算机网络的标准化工作对于计算机网络的发展具有十分重要的意义,计算机网络标准化组织在建立网络标准以确保通信和网络设备有统一的标准方面,许多美国和国际组织发挥了重要的作用。这些组织包括:

1) 美国国家标准化协会(American National Standards Institute, ANSI),是由公司、政府和其他组织成员组成的自愿组织,它定义了光线分布式接口(Fiber Distributed Data Interface, FDDI)的标准。

2) 电气电子工程师协会(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE),提供了网络硬件上的标准,使不同网络硬件厂商生产的硬件产品互相联通,它定义了802.X协议族。

3) 国际通信联盟(International Telecommunication Union, ITU),定义了广域网连接的电信网络的标准,如X.25、Frame Relay等。

4) 国际标准化组织(Institute Organization for Standardization, ISO),负责制定大型网络的标准,如OSI参考模型。

5) Internet架构委员会(Internet Architecture Board, IAB),负责管理Internet有关协议的开发。IAB下设Internet工程任务委员会(Internet Engineering Task Force, IETF)和Internet研究任务委员会(Internet Research Task Force, IRTF)。IETF主要是针对协议标准化。IRTF的任务是进行理论方面的研究和开发一些需要长期考虑的问题。

6) 电子工业联合会(Electronic Industries Association, EIA)和相关的通信工业联合会(Telecomm Industries Association, TIA),EIA/TIA定义了网络线缆的标准及线缆的布放标准。它定义的网络线缆标准为RS232、CAT5、HSSI、V.24,线缆的布放标准为EIA/TIA 568B。

## 第二节 Internet 的组成

### 知识点一 Internet 的边缘部分

你使用网络都实现了哪些功能?购物、买车票、聊天……那你是否想到这些功能是计算机网络的哪些部分帮助你实现的?

从工作方式上看, Internet 可以划分为边缘部分和核心部分, 如图 1-1 所示。

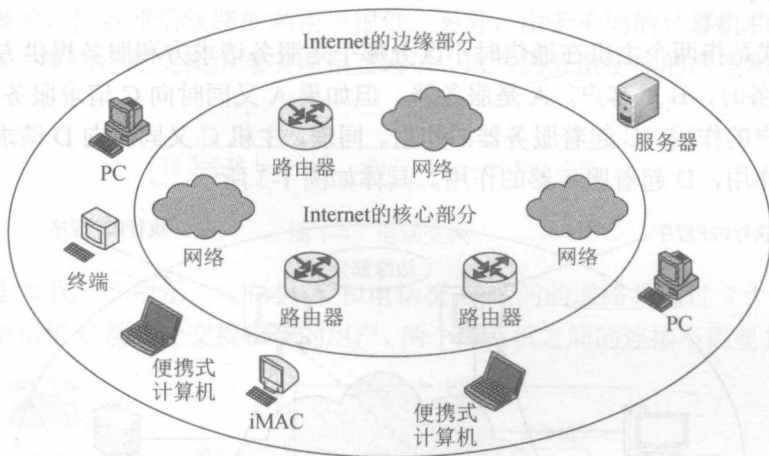


图 1-1 Internet 的组成

边缘部分由所有连接在 Internet 上的主机组成, 该部分直接用来进行传送数据、音频或视频通信和资源共享。边缘部分利用核心部分所提供的服务使众多主机之间能够互相通信并交换或共享信息。端系统是边缘部分的所有主机。

### 互动问题

- 1) 简述进程与程序的区别。
- 2) 端系统的主机 A 和主机 B 按照什么方式进行通信?

在网络边缘的端系统之间的通信方式通常可划分为两大类: 客户/服务器 (Client/Server, C/S) 方式和对等 (Peer-two-Peer, P2P) 方式。

### 一、C/S 方式

C/S 方式是 Internet 上最常用的方式。我们在网上发送电子邮件, 就是使用的 C/S 方式。客户是服务请求方, 服务器是服务提供方。当我们作为客户想发送电子邮件时, 首先执行客户程序, 在通信时主动向远地邮件服务器发起请求服务, 然后服务器程序接收不同客户的通信请求并响应。因此, 客户程序必须知道服务器程序的地址, 而服务器程序不需要知道客户程序的地址。C/S 方式如图 1-2 所示。

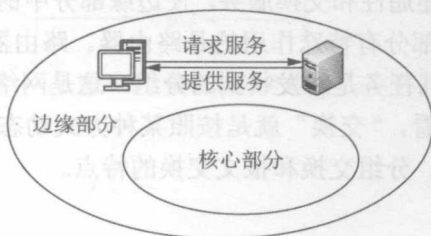


图 1-2 C/S 方式

## 二、P2P 方式

P2P 方式是指两个主机在通信时不区分哪个是服务请求方和服务提供方。如主机 B 请求 A 的服务时, B 是客户, A 是服务器。但如果 A 又同时向 C 请求服务, 那么 A 又同时起着客户的作用, C 起着服务器的作用。同理, 主机 C 又同时向 D 请求服务, 则 C 起着客户的作用, D 起着服务器的作用。具体如图 1-3 所示。

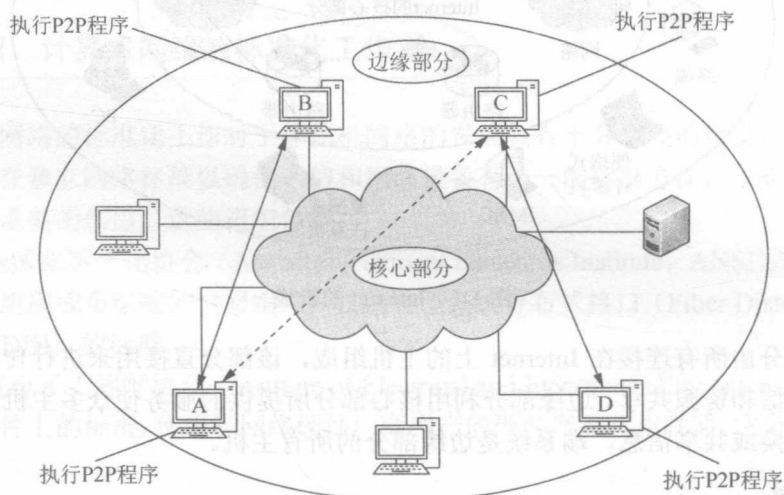


图 1-3 P2P 方式

### 互动问题

比较 C/S 方式和 P2P 方式的区别。

### 实践应用

通过网上购物分析 C/S 方式。

## 知识点二 Internet 的核心部分

从图 1-1 看出, Internet 的核心部分由大量网络和连接这些网络的路由器 (router) 组成, 它为边缘部分提供连通性和交换服务, 使边缘部分中的任何一个主机都能够与其他主机通信。在网络核心部分有特殊作用的是路由器。路由器是实现分组交换 (packet switching) 的关键构件, 其任务是转发收到的分组, 这是网络核心部分最重要的功能。从通信资源的分配角度来看, “交换”就是按照某种方式动态地分配传输线路的资源, 接下来重点介绍电路交换、分组交换和报文交换的特点。

### 一、电路交换

电路交换的一个重要特点是在通话的全部时间内, 通话的两个用户始终占用端到端