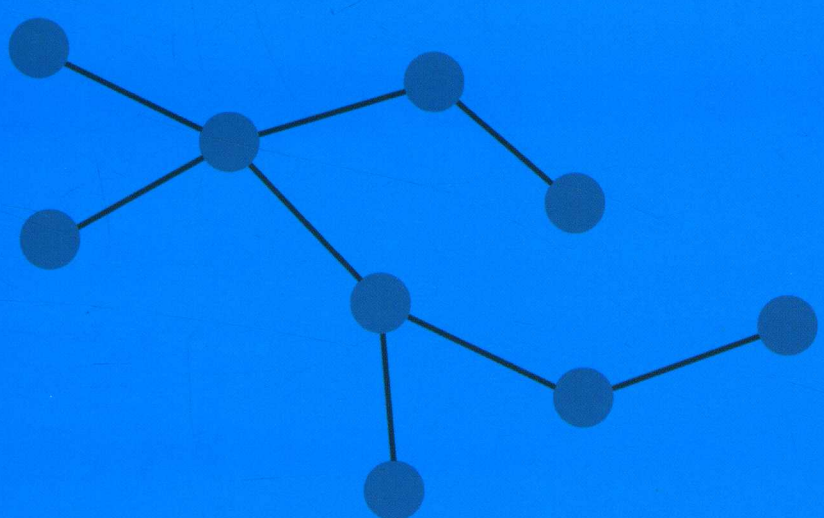
高等院校计算机任务驱动教改教材

计算机网络基础

黄林国　主　编



清华大学出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

校计算机任务驱动教改教材

计算机网络基础

黄林国　主　编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统全面地讲解了计算机网络的基础概念和基本原理。全书共有 13 章，以 Windows 7 和 Windows Server 2008 为平台，分别介绍了计算机网络概述、局域网技术基础、IP 地址与子网划分、虚拟局域网技术、网络互联技术、常用网络命令、无线局域网技术、互联网接入技术、网络操作系统、常见网络服务、防火墙技术、VPN 技术、网络编程基础。每章中包含了技能实训，便于读者操作并提升技能。

本书可作为应用型本科、高职高专、成人高校计算机相关专业和非计算机专业“计算机网络基础”课程的教材，也可作为各类培训班、计算机从业人员和计算机网络爱好者的参考用书。

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

计算机网络基础/黄林国主编. —北京：清华大学出版社，2017
(高等院校计算机任务驱动教改教材)
ISBN 978-7-302-45342-0

Ⅰ. ①计… Ⅱ. ①黄… 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(2016)第 260879 号

责任编辑：张龙卿
封面设计：徐日强
责任校对：刘　静
责任印制：王静怡

出版发行：清华大学出版社
网　　址：http://www.tup.com.cn，http://www.wqbook.com
地　　址：北京清华大学学研大厦 A 座　　**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
课件下载：http://www.tup.com.cn，010-62770175-4278
印 装 者：北京鑫海金澳胶印有限公司
经　　销：全国新华书店
开　　本：185mm×260mm　　**印　　张**：23.5　　**字　　数**：568 千字
版　　次：2017 年 1 月第 1 版　　**印　　次**：2017 年 1 第1 次印刷
印　　数：1～2000
定　　价：47.00 元

产品编号：071879-01

前　言

计算机网络是计算机技术和通信技术密切结合的产物，它代表了当代计算机发展的一个极其重要的方向，内容涉及计算机硬件、软件、网络体系结构和通信技术等。计算机网络已经渗透到了现代社会的方方面面，并以一种前所未有的方式改变着人们的生活。与此同时，社会对网络人才的需求也越来越迫切，要求越来越多的人掌握计算机网络技术的基础知识。因此，“计算机网络基础”已经成为当代大学生的一门重要课程。为了更好地满足面向工程应用型计算机人才培养的需要，作者结合近几年的教学改革实践，编写了本书。

本书系统全面地讲解了计算机网络的基础概念和基本原理，全书共有13章，以 Windows 7 和 Windows Server 2008 为平台，分别介绍了计算机网络概述、局域网技术基础、IP 地址与子网划分、虚拟局域网技术、网络互联技术、常用网络命令、无线局域网技术、互联网接入技术、网络操作系统、常见网络服务、防火墙技术、VPN 技术、网络编程基础。每章中包含了技能实训，便于读者操作及提升技能。

本书由黄林国担任主编并统稿，参加编写的还有解卫华、娄淑敏、黄倩、王振邦、凌代红、张丽君、陈邦荣、林龙、邵明朝、滕圣敏、夏文明、沈爱莲、张康等。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏，敬请读者批评指正。

编　者

2016 年 10 月

目 录

第 1 章 计算机网络概述 …… 1

1.1 计算机网络的发展与分类 …… 1

1.1.1 计算机网络的发展 …… 1

1.1.2 计算机网络的功能 …… 3

1.1.3 计算机网络的分类 …… 3

1.2 计算机网络的组成 …… 4

1.3 计算机网络体系结构 …… 7

1.3.1 计算机网络协议 …… 7

1.3.2 计算机网络体系结构 …… 7

1.3.3 OSI 的通信模型 …… 9

1.3.4 OSI 中的数据传输过程 …… 10

1.3.5 TCP/IP 模型 …… 11

1.4 计算机网络拓扑结构 …… 13

1.4.1 计算机网络拓扑结构的基本概念 …… 13

1.4.2 计算机网络拓扑结构的主要类型 …… 13

1.5 本章实训 …… 15

1.5.1 实训 1：双绞线的制作 …… 15

1.5.2 实训 2：双机互连对等网络的组建 …… 19

1.6 拓展知识：数据通信基础 …… 22

1.7 习题 …… 27

第 2 章 局域网技术基础 …… 30

2.1 网络常用连接设备 …… 30

2.2 局域网的参考模型 …… 32

2.3 IEEE 802 标准 …… 34

2.4 局域网介质访问控制方法 …… 35

2.4.1 带冲突检测的载波侦听多路访问 …… 35

2.4.2 令牌环 …… 36

2.4.3 令牌总线 …… 37

2.5 以太网技术 …… 37

2.5.1 MAC 地址 …… 37

需要全本请访问 www.ertongbook.com

2.5.2 以太网的帧格式 …… 38
2.5.3 10Mbps 标准以太网 …… 38
2.6 高速局域网技术 …… 39
2.6.1 100Mbps 快速以太网 …… 39
2.6.2 千兆以太网 …… 40
2.6.3 万兆以太网 …… 40
2.7 局域网交换技术 …… 41
2.7.1 交换机的工作原理 …… 41
2.7.2 交换机的帧转发方式 …… 43
2.7.3 冲突域和广播域 …… 43
2.7.4 交换机的互联方式 …… 44
2.8 本章实训 …… 47
实训：小型交换式对等网的组建 …… 47
2.9 拓展知识：生成树协议 …… 59
2.10 习题 …… 60

第 3 章 IP 地址与子网划分 …… 63

3.1 IP 协议与网络层服务 …… 63
3.2 IP 地址 …… 64
3.2.1 IP 地址的结构和分类 …… 64
3.2.2 特殊 IP 地址 …… 65
3.3 子网掩码与子网划分 …… 66
3.3.1 子网掩码 …… 66
3.3.2 子网划分 …… 66
3.4 IP 数据报格式 …… 69
3.5 IPv6 协议 …… 70
3.6 本章实训 …… 73
3.6.1 实训 1：IP 地址与子网划分 …… 73
3.6.2 实训 2：IPv6 协议的使用 …… 75
3.7 拓展知识：单播、广播和组播 …… 78
3.8 习题 …… 80

第 4 章 虚拟局域网技术 …… 83

4.1 交换机的管理与基本配置 …… 83
4.1.1 交换机的硬件组成 …… 83
4.1.2 交换机的启动过程 …… 83
4.1.3 交换机的配置模式 …… 84
4.1.4 交换机的命令行操作模式 …… 85
4.1.5 交换机的口令基础 …… 85

4.2 虚拟局域网技术 …… 86
4.2.1 VLAN 的工作原理 …… 86
4.2.2 VLAN 的划分方法 …… 88
4.2.3 Trunk 技术 …… 88
4.2.4 VLAN 中继协议 …… 89
4.3 本章实训 …… 90
4.3.1 实训 1：交换机的基本配置 …… 90
4.3.2 实训 2：单交换机上的 VLAN 划分 …… 95
4.3.3 实训 3：多交换机上的 VLAN 划分 …… 98
4.4 拓展知识：常用交换机配置命令 …… 101
4.5 习题 …… 102

第 5 章 网络互联技术 …… 105

5.1 路由器概述 …… 105
5.2 路由器的工作原理 …… 107
5.3 路由选择算法 …… 108
5.3.1 标准路由选择算法 …… 109
5.3.2 向量—距离路由选择算法与 RIP 协议 …… 110
5.3.3 链路—状态路由选择算法与 OSPF 协议 …… 111
5.4 本章实训 …… 112
5.4.1 实训 1：路由器的基本配置 …… 112
5.4.2 实训 2：局域网间路由的配置 …… 114
5.5 拓展知识：常用路由器配置命令 …… 117
5.6 习题 …… 119

第 6 章 常用网络命令 …… 122

6.1 TCP/UDP 协议 …… 122
6.1.1 TCP 协议格式 …… 122
6.1.2 三次握手机制 …… 123
6.1.3 滑动窗口机制 …… 125
6.1.4 确认与重传机制 …… 125
6.1.5 UDP 协议格式 …… 126
6.1.6 TCP/UDP 端口 …… 127
6.2 ARP 和 RARP 协议 …… 128
6.2.1 ARP 的工作原理 …… 128
6.2.2 RARP 的工作原理 …… 129
6.3 ICMP 协议 …… 129
6.3.1 ICMP 差错报文 …… 129
6.3.2 ICMP 控制报文 …… 130

6.3.3 ICMP 回应请求与应答报文 …… 131
6.4 本章实训 …… 131
6.4.1 实训 1：ipconfig 命令的使用 …… 131
6.4.2 实训 2：ping 命令的使用 …… 132
6.4.3 实训 3：tracert 命令的使用 …… 136
6.4.4 实训 4：netstat 命令的使用 …… 138
6.4.5 实训 5：arp 命令的使用 …… 139
6.5 拓展知识：网络管理基础 …… 141
6.6 习题 …… 144

第 7 章 无线局域网技术 …… 147

7.1 无线局域网基础 …… 147
7.2 无线局域网标准 …… 148
7.2.1 IEEE 802.11x 系列标准 …… 148
7.2.2 家庭无线网络(Home RF)技术 …… 150
7.2.3 蓝牙技术 …… 150
7.3 无线局域网接入设备 …… 150
7.3.1 无线网卡 …… 150
7.3.2 无线访问接入点 …… 151
7.3.3 无线路由器 …… 152
7.3.4 天线 …… 152
7.4 无线局域网的组网模式 …… 153
7.4.1 Ad-Hoc 模式 …… 153
7.4.2 Infrastructure 模式 …… 154
7.5 服务集标识 SSID …… 154
7.6 无线加密标准 …… 154
7.6.1 WEP 加密标准 …… 154
7.6.2 WPA 和 WPA2 加密标准 …… 155
7.7 本章实训 …… 155
7.7.1 实训 1：组建 Ad-Hoc 模式无线对等网 …… 156
7.7.2 实训 2：组建 Infrastructure 模式无线局域网 …… 161
7.8 拓展知识：无线局域网的安全 …… 169
7.9 习题 …… 172

第 8 章 互联网接入技术 …… 175

8.1 常见的互联网接入技术 …… 175
8.1.1 PSTN 电话拨号接入 …… 175
8.1.2 ADSL 接入 …… 176
8.1.3 HFC 接入 …… 176

8.1.4 光纤接入 …… 177
8.1.5 通过代理服务器接入 …… 177
8.2 网络地址转换 …… 178
8.3 ICS 服务 …… 179
8.4 本章实训 …… 180
8.4.1 实训 1：单机通过 ADSL 接入 Internet …… 180
8.4.2 实训 2：局域网通过宽带路由器接入 Internet …… 184
8.4.3 实训 3：局域网通过 ICS 服务器接入 Internet …… 186
8.5 拓展知识：NAT 的配置 …… 188
8.6 习题 …… 190

第 9 章 网络操作系统 …… 192

9.1 网络操作系统概述 …… 192
9.2 Windows 网络操作系统 …… 193
9.3 UNIX 网络操作系统 …… 196
9.4 Linux 网络操作系统 …… 196
9.5 本章实训 …… 197
9.5.1 实训 1：安装 Windows Server 2008 操作系统 …… 197
9.5.2 实训 2：工作组模式下的用户、组和文件管理 …… 204
9.6 拓展知识：可信计算机系统评价准则(TCSEC) …… 213
9.7 习题 …… 215

第 10 章 常见网络服务 …… 217

10.1 计算机网络的应用模式 …… 217
10.2 DHCP 服务 …… 218
10.3 域名服务 …… 221
10.4 WWW 服务 …… 224
10.5 FTP 服务 …… 226
10.6 电子邮件服务 …… 227
10.7 远程登录服务 …… 228
10.8 本章实训 …… 229
10.8.1 实训 1：DHCP 服务器的配置 …… 229
10.8.2 实训 2：DNS 服务器的配置 …… 238
10.8.3 实训 3：Web 服务器的配置 …… 247
10.8.4 实训 4：FTP 服务器的配置 …… 255
10.9 拓展知识：Linux 网络服务器的配置 …… 258
10.10 习题 …… 263

第 11 章　防火墙技术 …… 266

11.1　防火墙技术概述 …… 266
11.2　防火墙技术原理 …… 268
11.2.1　包过滤防火墙 …… 268
11.2.2　代理防火墙 …… 269
11.2.3　状态检测防火墙 …… 271
11.3　防火墙体系结构 …… 272
11.3.1　包过滤路由器防火墙结构 …… 272
11.3.2　双宿主主机防火墙结构 …… 272
11.3.3　屏蔽主机防火墙结构 …… 273
11.3.4　屏蔽子网防火墙结构 …… 273
11.4　Windows 防火墙 …… 274
11.4.1　网络位置 …… 274
11.4.2　高级安全性 …… 275
11.5　本章实训 …… 276
实训：Windows 防火墙的应用 …… 276
11.6　拓展知识：网络安全基础 …… 292
11.7　习题 …… 294

第 12 章　VPN 技术 …… 297

12.1　VPN 技术概述 …… 297
12.2　VPN 的特点 …… 298
12.3　VPN 的处理过程 …… 298
12.4　VPN 的分类 …… 299
12.5　VPN 的关键技术 …… 300
12.6　VPN 隧道协议 …… 301
12.7　本章实训 …… 303
12.7.1　实训 1：部署一台基本的 VPN 服务器 …… 303
12.7.2　实训 2：在客户端建立并测试 VPN 连接 …… 310
12.8　拓展知识：加密与认证技术 …… 319
12.9　习题 …… 322

第 13 章　网络编程基础 …… 325

13.1　ASP 编程基础 …… 325
13.2　JSP 编程基础 …… 327
13.3　VBScript 编程基础 …… 328
13.4　数据库开发基础 …… 330

13.5 本章实训 …… 334
实训：制作一个简单的网络留言板 …… 334
13.6 习题 …… 341

附件 1 虚拟机软件 VMware Workstation 的使用方法 …… 344

附件 2 网络模拟软件 Cisco Packet Tracer 的使用方法 …… 357

参考文献 …… 364

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第 1 章　计算机网络概述

【学习目标】

(1) 掌握计算机网络的基本概念。
(2) 了解计算机网络的发展历史、功能和分类。
(3) 掌握计算机网络的组成。
(4) 掌握计算机网络的体系结构。
(5) 掌握计算机网络的拓扑结构。
(6) 掌握直通线和交叉线的制作方法。
(7) 掌握双机互连对等网络的组建方法。

1.1　计算机网络的发展与分类

1.1.1　计算机网络的发展

计算机网络是现代高科技的重要组成部分，是计算机技术与通信技术相结合的产物。计算机网络出现的历史并不长，但发展很快，经历了一个从简单到复杂、从低级到高级的过程，计算机网络的发展经历了 4 个阶段。

1. 面向终端的计算机网络——以数据通信为主

20 世纪 50 年代末期，由一台中央主机通过通信线路连接在地理上分散的大量终端，构成面向终端的计算机网络，如图 1-1 所示。终端分时访问中心计算机的资源，中心计算机将处理结果返回给终端。

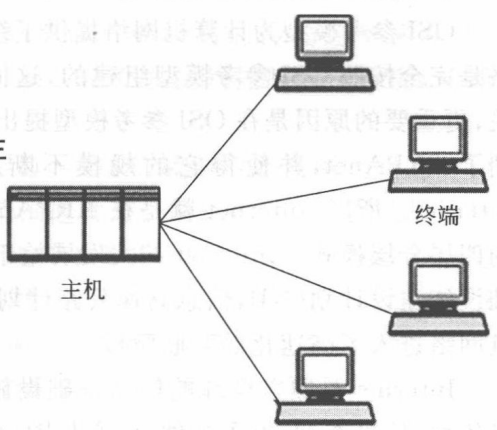


图 1-1　面向终端的计算机网络

2. 面向通信的计算机网络——以资源共享为主

1969 年由美国国防部高级研究计划署(Advanced Research Projects Agency，ARPA)研究组建的 ARPAnet 是世界上第一个真正意义上的计算机网络，ARPAnet 当时只连接了 4 台主机，每台主机都具有自主处理能力，彼此之间不存在主从关系，相互共享资源。ARPAnet 是计算机网络技术发展的一个里程碑，它对计算机网络技术的发展做出的突出贡献主要表现在以下 3 个方面。

(1) 采用资源子网与通信子网组成两级网络结构，如图 1-2 所示。通信子网负责全部网络的通信工作，资源子网由各类主机、终端、软件、数据库等组成。

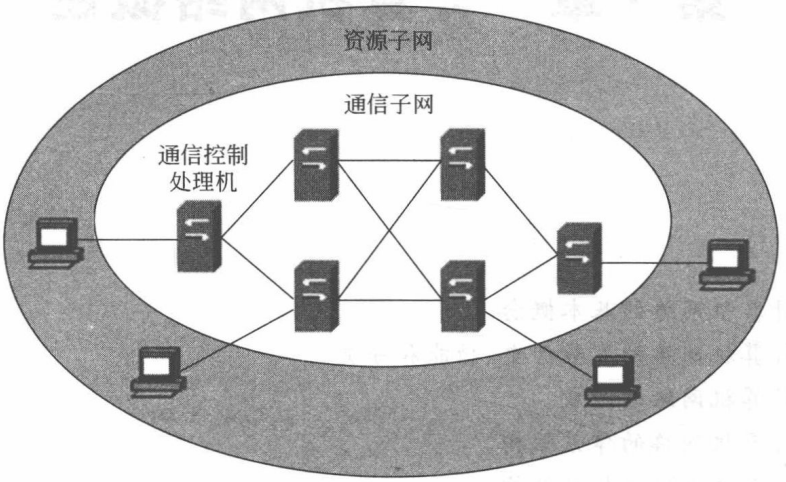


图 1-2　由资源子网与通信子网组成的两级网络结构

(2) 采用报文分组交换方式。

(3) 采用层次结构的网络协议。

3. 面向应用的计算机网络——体系标准化

20 世纪 70 年代中期，局域网得到了迅速发展。美国 Xerox、DEC 和 Intel 公司推出了以 CSMA/CD 介质访问技术为基础的以太网(Ethernet)产品，其他大公司也纷纷推出自己的产品，如 IBM 公司的 SNA(System Network Architecture，系统网络体系结构)，但各家网络产品在技术、结构等方面存在着很大差异，没有统一的标准，彼此之间不能互联，从而造成了不同网络之间信息传递的障碍。为了统一标准，1984 年由国际标准化组织(ISO)制订了一种统一的分层方案——OSI(Open System Interconnection，开放系统互联)参考模型，将网络体系结构分为七层。

4. 面向未来的计算机网络——以 Internet 为核心的高速计算机网络

OSI 参考模型为计算机网络提供了统一的分层方案，但事实是世界上没有任何一个网络是完全按照 OSI 参考模型组建的，这固然与 OSI 参考模型的七层分层设计过于复杂有关，更重要的原因是在 OSI 参考模型提出时，已经有很多网络使用 TCP/IP 的分层模式加入到了 ARPAnet，并使得它的规模不断扩大，以致最终形成了世界范围的互联网——Internet。所以，Internet 就是在 ARPAnet 的基础上发展起来的，并且一直沿用着 TCP/IP 的四层分层模式。Internet 的大发展始于 20 世纪 90 年代，1993 年美国宣布了国家信息基础设施建设计划(NII，信息高速公路计划)，促成了 Internet 爆炸式的飞跃发展，也使得计算机网络进入了高速化的互联阶段。

Internet 是覆盖全球的信息基础设施之一，用户可以利用 Internet 实现全球范围的信息传输、信息查询、电子邮件、语音与图像通信服务等功能。ARPAnet 与分组交换技术的发展，奠定了互联网的基础。

1991 年 6 月，我国第一条与国际互联网连接的专线建成，从中国科学院高能物理研究

所一直到斯坦福大学直线加速器中心。到 1994 年，我国才实现采用 TCP/IP 的国际互联网的功能连接，可以通过四大主干网（中国科技网 CSTNET、中国教育科研网 CERNET、中国公用信息网 CHINANET、中国金桥信息网 CHINAGBN）接入因特网。

1.1.2　计算机网络的功能

计算机网络是将地理上分散且具有独立功能的计算机通过通信设备及传输媒体连接起来，在通信软件的支持下，实现计算机间资源共享、信息交换或协同工作的系统。

计算机网络的主要功能有以下几个。

（1）数据通信。利用计算机网络可实现各地各计算机之间快速可靠地互相传送数据，进行信息处理。数据通信是计算机网络最基本的功能。

（2）资源共享。“资源”是指网络中所有的硬件、软件和数据资源，“共享”是指网络中的用户都能够部分或全部地享用这些资源。

（3）分布式处理。计算机网络的组建，使得原来单个计算机无法处理的大型任务，可以通过多台计算机共同完成。对于一些大型任务，可把它分解成多个小型任务，由网络上的多台计算机协同工作、分布式处理。

（4）综合信息服务。计算机网络的发展使应用日益多元化，即在一套系统上提供集成的信息服务，包括来自社会、政治、经济等各方面的资源，甚至同时还提供多媒体信息，如图像、语音、动画等。在多元化发展的趋势下，许多网络应用形式不断涌现，如电子邮件、网上交易、视频点播、联机会议、微信、微博等。

1.1.3　计算机网络的分类

计算机网络的分类方式很多，如按网络的覆盖范围、拓扑结构、应用协议、传输介质、数据交换方式等。按网络的覆盖范围可以将计算机网络分为局域网、城域网、广域网等；按拓扑结构可分为星形网、总线型网、环形网、树形网、网状网等；按传播方式可分为点对点传输网络和广播式传输网络等。

（1）局域网（Local Area Network，LAN）：在小范围内将两台或多台计算机连接起来所构成的网络，如网吧、机房等。局域网一般位于一个建筑物或一个单位内，它的特点是：连接范围窄、用户数少、配置容易、连接速率快，可靠性高。局域网的传输速率多在 10～100Mbps，目前局域网的最快传输速率可达到 10Gbps。从介质访问控制方法角度，局域网可分为共享式局域网和交换式局域网。

（2）城域网（Metropolitan Area Network，MAN）：介于广域网与局域网之间的一种高速网络，传输距离通常为几千米到几十千米，覆盖范围通常是一座城市。城域网的设计目标是要满足多个局域网互联的需求，以实现大量用户之间的数据、语音、图形与视频等信息的传输。早期的 MAN 产品主要是光纤分布式数据接口（Fiber Distributed Data Interface，FDDI）。目前的城域网建设方案有几个共同点，那就是：传输介质采用光纤，交换节点采用基于 IP 交换的高速路由交换机或 ATM 交换机，在体系结构上采用核心交换层、业务汇聚层与接入层的三层模式。

（3）广域网（Wide Area Network，WAN）：覆盖范围从几十千米到几千千米甚至全球，可以把众多的 LAN 连接起来，具有规模大、传输延迟大的特点。最广为人知的 WAN 就是

Internet，虽然它的传输速率相对 LAN 要低得多，但它的优点也是非常明显的，即信息量大，传播范围广。因为广域网很复杂，其实现技术在所有网络中也是最复杂的。广域网从逻辑功能上可分为通信子网和资源子网。通信子网采用分组交换技术，利用公用分组交换网、卫星通信网和无线分组交换网实现网络互联。资源子网负责全网的数据处理，向网络用户提供各种网络资源与网络服务，主要包括主机和终端。

1.2 计算机网络的组成

计算机网络的硬件系统通常由服务器、工作站、传输介质、网卡、路由器、集线器、中继器、调制解调器等组成。

1. 服务器

服务器(Server)是网络运行、管理和提供服务的中枢，它影响网络的整体性能，一般在大型网络中采用大型机、中型机或小型机作为网络服务器；对于网点不多、网络通信量不大、数据安全要求不高的网络，可以选用高档微型计算机作为网络服务器。

服务器根据其提供的服务而被冠以不同的名称，如数据库服务器、邮件服务器、打印服务器、WWW 服务器、文件服务器等。

2. 工作站

工作站(Workstation)也称客户机(Client)，由服务器进行管理和提供服务的、接入网络的任何计算机都属于工作站，其性能一般低于服务器。个人计算机接入 Internet 后，在获取 Internet 服务的同时，其本身就成为 Internet 网上的一台工作站。

服务器或工作站中一般都安装了网络操作系统，网络操作系统除具有通用操作系统的功能外，还应具有网络支持功能，能管理整个网络的资源。常见的网络操作系统主要有 Windows、UNIX、Linux 等。

3. 传输介质

传输介质是网络中信息传输的物理通道，通常分为有线网和无线网。

- 在有线网中计算机通过光纤、双绞线、同轴电缆等传输介质连接。
- 在无线网中则通过无线电、微波、红外线、激光和卫星信道等无线介质进行连接。

1) 光纤

光纤(如图 1-3 所示)又称为光缆，具有很大的带宽，是目前常用的传输介质。光纤是由许多细如发丝的玻璃纤维外加绝缘护套组成，光束在玻璃纤维内传输，具有防电磁干扰、传输稳定可靠、传输带宽高等特点，适用于高速网络和骨干网。利用光纤连接网络，每端必须连接光/电转换器，另外还需要其他辅助设备。

光纤分为单模光纤和多模光纤两种(所谓“模”就是指以一定的角度进入光纤的一束光线)。

- 在单模光纤中，芯的直径一般为 9μm 或 10μm，使用激光作为光源，并且只允许一束光线穿过光纤，定向性强，传递数据质量高，传输距离远，可达 100km，通常用于长途干线传输及城域网建设等。
- 在多模光纤中，芯的直径一般是 50μm 或 62.5μm，使用发光二极管作为光源，允许

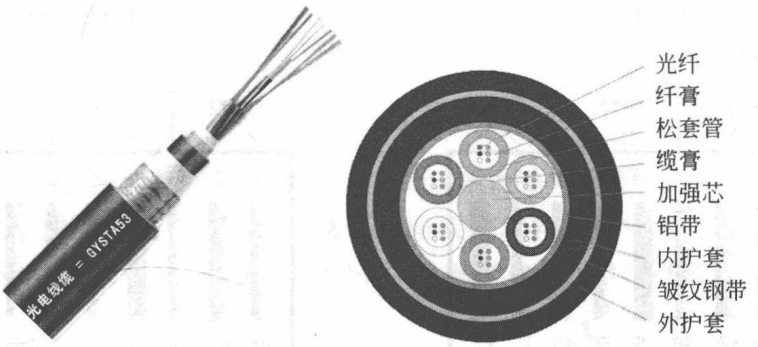


图 1-3　光纤

多束光线同时穿过光纤，定向性差，最大传输距离为 2km，一般用于距离相对较近的区域内的网络连接。

2）双绞线

双绞线是布线工程中最常用的一种传输介质，由不同颜色的 4 对 8 芯线（每根芯线加绝缘层）组成，每两根芯线按一定规则交织在一起（为了降低信号之间的相互干扰），成为一个芯线对。双绞线可分为非屏蔽双绞线（Unshielded Twisted Pair，UTP）和屏蔽双绞线（Shielded Twisted Pair，STP），如图 1-4(a)和(b)所示。平时人们接触的大多是非屏蔽双绞线，其最大传输距离为 100m。

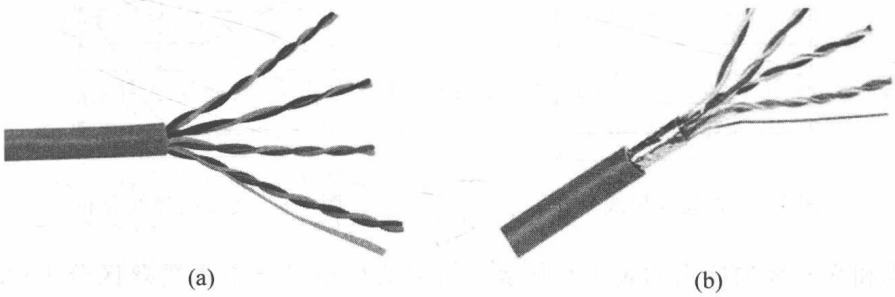


图 1-4　非屏蔽双绞线和屏蔽双绞线

使用双绞线组网时，双绞线和其他设备连接必须使用 RJ-45 接头（俗称水晶头），如图 1-5 所示。

RJ-45 水晶头中的线序有两种标准：EIA/TIA 568A 和 EIA/TIA 568B，如图 1-6 所示。

（1）568A 标准：绿白-1、绿-2、橙白-3、蓝-4、蓝白-5、橙-6、棕白-7、棕-8。

（2）568B 标准：橙白-1、橙-2、绿白-3、蓝-4、蓝白-5、绿-6、棕白-7、棕-8。

在双绞线中，直接参与通信的导线是线序为 1、2、3、6 的四根线，其中 1 和 2 负责发送数据；3 和 6 负责接收数据。

针对应用场合的不同，可将网线分为直通线和交叉线两种。

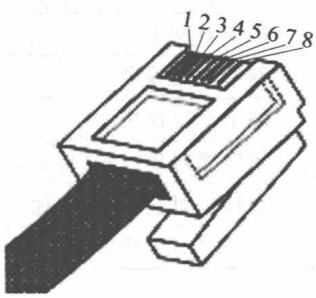
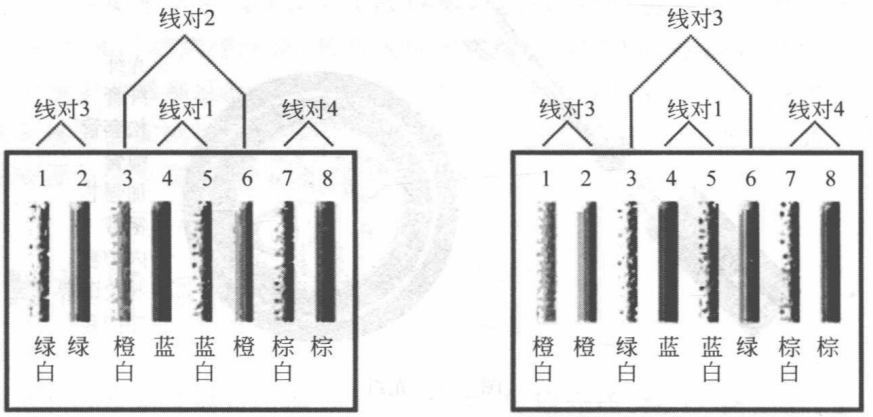


图 1-5　RJ-45 接头



(a) EIA/TIA 568B标准　　(b) EIA/TIA 568B标准

图 1-6　两种双绞线线序标准

(1) 直通线：也称直连线，如图 1-7 所示，是指双绞线两端线序都为 568A 或 568B，用于连接不同种的设备。

(2) 交叉线：如图 1-8 所示，双绞线一端线序为 568A，另一端线序为 568B，用于连接同种设备。



图 1-7　直通线导线分布

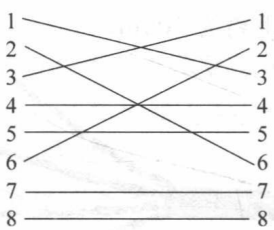


图 1-8　交叉线导线分布

直通线和交叉线的应用如表 1-1 所示。新型的交换机已不再需要区分 Uplink 口和普通口，交换机级联时直接使用直通线。

表 1-1　双绞线的应用

方式 / 应用	直通线	交叉线
网卡对网卡		√
网卡对集线器	√	
网卡对交换机	√	
集线器对集线器(普通口)		√
交换机对交换机(普通口)		√
交换机对集线器(Uplink 口)	√	

3) 同轴电缆

同轴电缆有粗缆和细缆之分，在实际中有广泛应用，比如，有线电视网中使用的就是粗缆。不论是粗缆还是细缆，其中央都是一根铜线，外面包有绝缘层。同轴电缆(如图 1-9 所

需要全本请访问 www.ertongbook.com