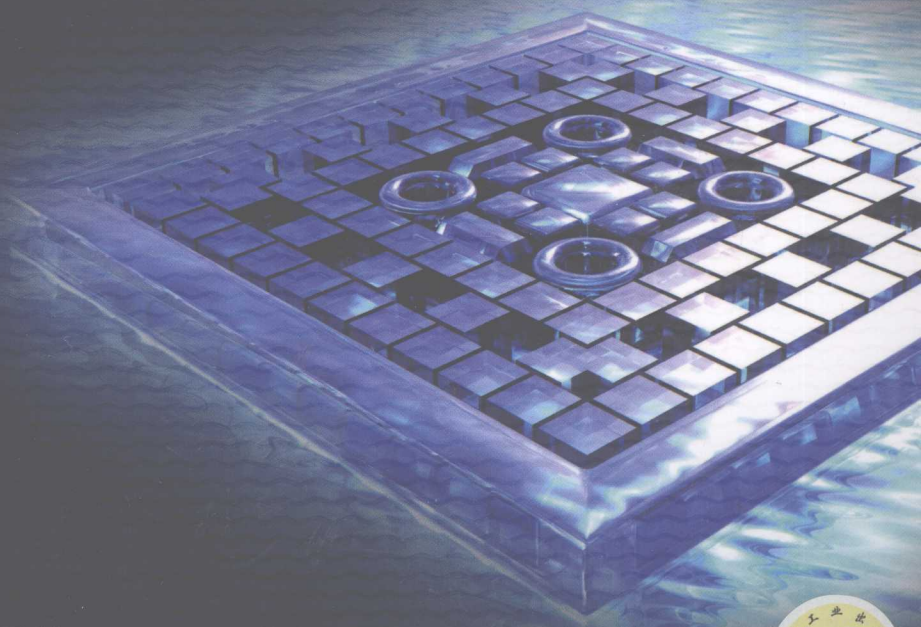


高等院校规划教材
计算机科学与技术系列

计算机 网络工程实用技术

何旻中 蒋志华 孙 明 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



高等院校规划教材·计算机科学与技术系列

计算机网络工程实用技术

何旻中 蒋志华 孙 明 编著



机械工业出版社

本书从实用的角度出发,介绍了网络布线、Windows 2003 组网、Linux 组网技术及应用、网络设备、网络管理概念及主流网管软件的使用、网络故障排除、信息安全的相关知识、无线网络工作原理及无线网络的组建等内容。

本书作者长期从事高校计算机网络教学及网络管理工作,有较丰富的教学经验和较强的实践能力。本书强调学以致用、理论和实践相结合,通过本书的学习能使读者较快掌握计算机网络的相关理论,学会如何组建 Windows 及 Linux 平台的各种服务器,以及网络设备的使用和各种实用的组网技术。

本书既可作为高等学校计算机专业研究生和高年级本科生的相关教材,也可作为网络工程技术人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络工程实用技术/何旻中等编著. —北京:机械工业出版社, 2008.9

(高等院校规划教材·计算机科学与技术系列)

ISBN 978-7-111-24868-2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 124121 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:唐德凯

责任印制:李妍

唐山丰电印务有限公司印刷

2008 年 9 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·17.75 印张·437 千字

0001—5000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-24868-2

定价:30.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379753 88379739

封面无防伪标均为盗版

出版说明

计算机技术的发展极大地促进了现代科学技术的发展，明显地加快了社会发展的进程。因此，各国都非常重视计算机教育。

近年来，随着我国信息化建设的全面推进和高等教育的蓬勃发展，高等院校的计算机教育模式也在不断改革，计算机学科的课程体系和教学内容趋于更加科学和合理，计算机教材建设逐渐成熟。在“十五”期间，机械工业出版社组织出版了大量计算机教材，包括“21世纪高等院校计算机教材系列”、“21世纪重点大学规划教材”、“高等院校计算机科学与技术‘十五’规划教材”、“21世纪高等院校应用型规划教材”等，均取得了可喜成果，其中多个品种的教材被评为国家级、省部级的精品教材。

为了进一步满足计算机教育的需求，机械工业出版社策划开发了“高等院校规划教材”。这套教材是在总结我社以往计算机教材出版经验的基础上策划的，同时借鉴了其他出版社同类教材的优点，对我社已有的计算机教材资源进行整合，旨在大幅提高教材质量。我们邀请多所高校的计算机专家、教师及教务部门针对此次计算机教材建设进行了充分的研讨，达成了许多共识，并由此形成了“高等院校规划教材”的体系架构与编写原则，以保证本套教材与各高等院校的办学层次、学科设置和人才培养模式等相匹配，满足其计算机教学的需要。

本套教材包括计算机科学与技术、软件工程、网络工程、信息管理与信息系统、计算机应用技术以及计算机基础教育等教材系列。其中，计算机科学与技术系列、软件工程系列、网络工程系列和信息管理与信息系统系列是针对高校相应专业方向的课程设置而组织编写的，体系完整，讲解透彻；计算机应用技术系列是针对计算机应用类课程而组织编写的，着重培养学生利用计算机技术解决实际问题的能力；计算机基础教育系列是为大学公共基础课层面的计算机基础教学而设计的，采用通俗易懂的方法讲解计算机的基础理论、常用技术及应用。

本套教材的内容源自致力于教学与科研一线的骨干教师与资深专家的实践经验和研究成果，融合了先进的教学理念，涵盖了计算机领域的核心理论和最新的应用技术，真正在教材体系、内容和方法上做到了创新。而且本套教材根据实际需要配有电子教案、实验指导或多媒体光盘等教学资源，实现了教材的“立体化”建设。本套教材将随着计算机技术的进步和计算机应用领域的扩展而及时改版，并及时吸纳新兴课程和特色课程的教材。我们将努力把这套教材打造成为国家级或省部级精品教材，为高等院校的计算机教育提供更好的服务。

对于本套教材的组织出版工作，希望计算机教育界的专家和老师能提出宝贵的意见和建议。衷心感谢计算机教育工作者和广大读者的支持与帮助！

机械工业出版社

前 言

计算机网络给人们的工作、学习和生活带来了革命性的变化。随着计算机网络在各行各业应用的不断深入, 计算机网络逐渐成为人们获得信息的一个重要渠道, 社会上对网络人才的需求量越来越大, 本书就是为了满足目前网络用户的具体需求, 较为系统、全面地介绍了网络组建、应用和管理的方法。

全书共 8 章, 内容包括网络布线, Windows 2003 组网及 Windows 2003 平台各种服务器 (WWW, FTP, EMAIL, DNS) 的安装配置, Linux 组网及各种服务器 (APACHE, SENDMAIL, FIP, SAMBA) 的安装配置, 网络设备 (包括交换机, 路由器) 的工作原理和使用, 网络管理的概念及常用网络管理工具 (CISCOWORKS FOR WINDOWS) 的使用, 网络故障的排除, 网络安全技术, 无线网络介绍及无线网络的组建。

本书是作者长期从事计算机网络课程教学和网络管理维护的实践经验总结。本书案例丰富、深入浅出, 突出系统性和实践性, 可以帮助读者快速掌握网络服务的原理和组网实用技术。

本书配有电子教案, 以方便读者使用, 可以从 www.cmpedu.com 免费下载。

在本书编写过程中, 作者参考了近年来最新的文献资料, 力求使读者了解网络技术的新发展。本书可作为高等院校计算机专业研究生、高年级本科生以及各种组网技术培训班的教材与参考书, 同时也可作用广大网络管理员的参考指南。

由于编写时间较仓促, 计算机网络技术的发展日新月异, 书中难免存在错误和不妥之处, 请读者提出宝贵意见。

作 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 网络布线	1
1.1 常用网络介质及性能	1
1.1.1 网络传输介质类型	1
1.1.2 RJ-45 双绞线的制作	5
1.2 综合布线系统	7
1.2.1 综合布线系统概述	8
1.2.2 综合布线体系结构	13
1.3 布线技术	16
1.3.1 布线材料及工具	16
1.3.2 RJ-45 模块的安装	17
1.3.3 配线架安装方法	18
1.3.4 语音点改数据点	19
1.3.5 数据点改语音点	19
1.4 综合布线设计与验收	19
1.5 Fluke 网络测试工具的使用	21
1.5.1 Fluke 网络测试工具介绍	21
1.5.2 Fluke 网络测试工具功能使用	24
1.6 习题	26
第 2 章 Windows 2003 组网	27
2.1 对等网组网	27
2.1.1 对等网概念	27
2.1.2 对等网的安装	28
2.1.3 对等网的测试	31
2.2 活动目录	32
2.2.1 活动目录的概念	32
2.2.2 安装活动目录	33
2.2.3 用户账号管理	37
2.2.4 组的建立和管理	40
2.3 组策略应用	43
2.3.1 创建组策略对象	43
2.3.2 应用组策略	44
2.3.3 组策略的更改	44
2.4 DHCP Server 的安装	45

2.4.1	静态 IP 与动态 IP 的分配	45
2.4.2	DHCP Server 的安装和配置	46
2.4.3	DHCP 客户端的设置	49
2.5	DNS Server 的安装	50
2.5.1	动态域名解析的概念	50
2.5.2	DNS 服务器的安装和配置	52
2.5.3	设置 DNS 客户端	54
2.6	Email Server 的安装	55
2.6.1	Email Server 的工作原理	55
2.6.2	Foxmail Server 邮件服务器软件的介绍	56
2.6.3	Foxmail Server 邮件服务器的安装和配置	57
2.7	Web Server 的安装	60
2.7.1	Web Server 的工作原理	60
2.7.2	IIS Web Server 的安装和配置	61
2.7.3	访问 Web 服务器	65
2.8	FTP Server 的安装	66
2.8.1	FTP Server 的工作原理	66
2.8.2	FTP Server 的安装和配置	66
2.8.3	访问 FTP 服务器	68
2.9	习题	68
第 3 章	Linux 组网技术及应用	69
3.1	Linux 概述	69
3.1.1	Linux 的由来	69
3.1.2	Linux 的构成	69
3.1.3	Red Hat Linux 介绍	70
3.2	Red Hat Linux 的安装	70
3.2.1	Red Hat Linux 版本介绍	70
3.2.2	Red Hat Linux 的安装要求	71
3.2.3	Red Hat linux 的安装	71
3.2.4	Red Hat Linux 的登录和关闭	72
3.3	Red Hat Linux 的基本命令及使用	73
3.3.1	Red Hat Linux 的目录结构	73
3.3.2	Red Hat Linux 常用命令	73
3.3.3	用户和用户组	79
3.3.4	Linux 中光盘和软盘的使用	82
3.3.5	RPM 包的使用	82
3.4	Webmin 管理工具的使用	83
3.4.1	Webmin 的安装	83
3.4.2	Webmin 的使用	84

3.5 Red Hat Linux 各种网络服务器的配置	90
3.5.1 Apache 服务器的配置	90
3.5.2 FTP 服务器的安装	93
3.5.3 Sendmail 邮件服务器	94
3.5.4 Samba 服务器	100
3.6 习题	104
第4章 网络设备	105
4.1 交换机基础知识	105
4.1.1 交换机的概念	105
4.1.2 交换机的功能	105
4.1.3 交换机与集线器的区别	106
4.1.4 交换机的内部组成	106
4.1.5 交换机的类型	107
4.1.6 交换机的工作原理	108
4.1.7 交换机的交换方式	109
4.1.8 交换机的主要技术参数	110
4.1.9 交换机的3种互连方式	114
4.1.10 交换机产品介绍	117
4.2 交换机应用	118
4.2.1 配置网络	118
4.2.2 划分虚拟网	119
4.2.3 交换机的网络管理功能	121
4.2.4 交换机的基本配置方法	121
4.2.5 交换机的操作系统及使用基础	123
4.2.6 交换机的端口配置	125
4.2.7 交换机的VLAN配置	127
4.3 路由器基础	129
4.3.1 路由器的基本功能	129
4.3.2 路由器的工作原理	129
4.3.3 路由器的硬件组成结构	130
4.4 路由器应用	133
4.4.1 路由器的配置	133
4.4.2 路由器的启动过程	134
4.4.3 系统配置对话过程	134
4.4.4 路由器的配置模式	137
4.4.5 路由器常用命令总结	139
4.4.6 路由器接口配置应用实例	140
4.4.7 路由器路由配置应用实例	143
4.5 习题	151

第5章 网络管理	152
5.1 网络管理功能	152
5.2 网络管理系统的结构	153
5.3 SNMP 简单网络管理协议	153
5.3.1 SNMP 体系结构	153
5.3.2 SNMP 工作原理	154
5.4 网络管理系统平台	156
5.4.1 主流网络管理系统介绍	157
5.4.2 网络管理平台的操作与使用	161
5.5 网络管理的实施	165
5.6 网络管理的发展趋势	167
5.7 习题	168
第6章 网络故障排除	169
6.1 故障排除的方法和工具	169
6.1.1 故障排除的过程	169
6.1.2 故障排除的方法	169
6.1.3 网络管理工具	171
6.2 物理层故障排除	174
6.2.1 物理层故障分类	174
6.2.2 物理层故障的诊断方法	175
6.3 数据链路层故障排除	177
6.3.1 数据链路层以上组件都无效	177
6.3.2 网络有效,但操作在非优化级别以下	178
6.3.3 第2层到第3层地址映射错误	179
6.3.4 没有网络层连接	180
6.3.5 控制台消息	180
6.3.6 链路层故障检测常用命令	180
6.4 网络层故障排除	181
6.4.1 排除静态路由故障	182
6.4.2 串行网络的静态路由优化问题	183
6.4.3 以太网络的静态路由优化	184
6.4.4 常见路由选择协议故障问题	185
6.5 传输层故障排除	186
6.5.1 路由器上的传输层故障排除	186
6.5.2 网络主机上的传输层故障排除	188
6.6 应用层故障排除	192
6.6.1 隔离底层故障的方法	193
6.6.2 应用层故障排除方法	194
6.6.3 应用层故障排除操作示例	205

6.7 习题	208
第7章 信息安全简介	209
7.1 信息安全的概念与模型	209
7.1.1 信息安全事件	209
7.1.2 信息安全的威胁者	210
7.1.3 信息安全威胁的种类	211
7.1.4 攻击的步骤	212
7.1.5 信息安全服务	213
7.1.6 信息安全的要求与安全模型	214
7.2 防病毒技术	215
7.2.1 计算机病毒概述	215
7.2.2 计算机病毒的种类	218
7.2.3 病毒检测技术	220
7.2.4 杀病毒方法	222
7.2.5 防病毒系统	223
7.2.6 防病毒产品	224
7.3 黑客入侵	226
7.3.1 黑客	226
7.3.2 黑客的历史	226
7.3.3 黑客攻击技术	227
7.4 防火墙技术	230
7.4.1 防火墙的概念	230
7.4.2 防火墙的体系结构	230
7.4.3 防火墙系统的关键技术	233
7.4.4 防火墙系统的安全性分析	236
7.5 入侵检测技术	237
7.5.1 入侵检测系统的功能	237
7.5.2 入侵检测系统的分类	237
7.5.3 入侵检测系统的原理与工作流程	238
7.6 蜜罐技术	240
7.6.1 蜜罐的概念	240
7.6.2 蜜罐的配置方式	241
7.6.3 蜜罐的配置	243
7.6.4 蜜网(Honeynet)	243
7.7 数据加密技术	245
7.7.1 数据加密的概念	245
7.7.2 数据加密的分类	245
7.7.3 网络数据加密方式	246
7.7.4 信息加密原理与标准	247

7.7.5 密钥管理	249
7.8 虚拟专用网 VPN 技术	250
7.8.1 VPN 的基本概念	250
7.8.2 VPN 的关键技术	251
7.8.3 VPN 的分类	252
7.8.4 L2TP/PPTP 虚拟专用网络 VPN	252
7.8.5 IPsec VPN	253
7.8.6 SSL VPN	254
7.8.7 基于 BGP/MPLS 的 VPN	255
7.8.8 SOCKS v5 VPN	256
7.9 访问控制技术	257
7.9.1 访问控制的概念	257
7.9.2 访问控制的基本原理	257
7.9.3 访问控制的种类	258
7.10 习题	259
第 8 章 无线网络	260
8.1 无线网络概述	260
8.1.1 无线网络的分类	260
8.1.2 无线局域网	261
8.2 无线网络设备	265
8.3 无线网络组网	267
8.3.1 无线网卡的安装	267
8.3.2 无线路由器的安装	268
8.3.3 Ad Hoc 无线网络的安装	270
8.4 无线网络的新发展	271
8.5 习题	271
参考文献	272

第1章 网络布线

为了使计算机之间能够互相进行通信,它们之间必须建立连接。所有的连接材料都可以称作传输介质,传输介质及其相关接口规范是在 OSI 参考模型的第一层定义的,最基本的通信也是在这里完成的。用于连接计算机和网络互联设备的传输介质有很多种,当前主要使用 4 种类型的传输介质:非屏蔽双绞线(UTP)、屏蔽或网孔屏蔽双绞线(STP 或 ScTP)、同轴电缆和光纤(FO),以及微波和卫星等。在本章中,将主要介绍应用于 LAN 中的双绞线。同轴电缆在计算机网络中已经很少使用,光纤电缆通常用于连接网络主干和要求高速存取的服务器。

无线技术用于移动联网和有线连接非常困难或非常昂贵的情况下。当为计算机网络选择最合适的传输介质时,充分考虑各种类型介质的功能和局限性是很重要的,具体地可以从以下几个方面进行比较和选择:

- 数据传输速率。
- 抗干扰性能。
- 适用的网络拓扑结构。
- 最大允许的传输长度。
- 线缆及附属设备的成本。
- 安装及重新配置的灵活性和方便性。

1.1 常用网络介质及性能

在计算机网络组网时,首先要了解组网要用到的传输介质,以及网络中的计算机怎样通过连接器与网络线缆系统连接。最常用的传输介质是同轴电缆、双绞线、光纤和无线介质,需要知道这 4 种传输介质有什么特征,它们的连接器插头、插座是怎样的。

1.1.1 网络传输介质类型

LAN 常用的传输介质有同轴电缆、双绞线和光缆,以及在无线 LAN 情况下使用的辐射介质。LAN 技术在发展过程中,首先使用的是粗同轴电缆,其直径近似 13 mm(1/2 in),特性阻抗为 50 Ω 。由于这种电缆具有质量重、缺乏挠性以及价格高等缺点,因此随后出现了细缆,其直径为 6.4 mm(1/4 in),特性阻抗也是 50 Ω 。使用粗缆构成的 Ethernet 称为粗缆 Ethernet,使用细缆的 Ethernet 称为细缆 Ethernet。在 20 世纪 80 年代后期广泛采用了双绞线作为传输介质的技术,即 10BASE-T 以及其他 LAN 实现技术。为将 LAN 的范围进一步扩大,随后又出现了 10BASE-F,这种技术是使用光纤构成链路段,使用距离可延长到 2 km,但速率仍为 10 Mbit/s。FDDI 则是与 IEEE 802.3、802.4 和 802.5 完全不同的新技术,构成 FDDI 的介质不仅是光纤,而且访问介质的机制有了新的提高,传输速率可达 100 Mbit/s。下面就这些实现技术所用的介质逐一进行介绍。

1. 同轴电缆

同轴电缆可分为两类:粗缆和细缆,这种电缆在实际应用中很广,比如有线电视网就是使用同轴电缆。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。同轴电缆由内部导体环绕绝缘层以及绝缘层外的金属屏蔽网和最外层的护套组成。这种结构的金属屏蔽网可防止中心导体向外辐射电磁场,也可用来防止外界电磁场干扰中心导体的信号,如图 1-1 所示。

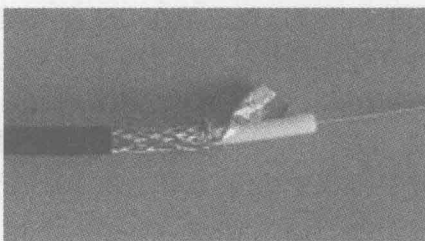


图 1-1 同轴电缆

采用细缆组网,除需要电缆外,还需要 BNC 头、T 型头及终端匹配器等。同轴电缆组网的网卡必须带有细缆连接接口(通常在网卡上标有 BNC 字样)。

下面是细缆组网的技术参数:

- 最大的干线段长度:185 m。
- 最大网络干线电缆长度:925 m。
- 每条干线段支持的最大结点数:30 个。
- BNC、T 型连接器之间的最小距离:0.5 m。

采用粗缆组网时,还需要粗缆连接设备,包括转换器、DIX 连接器及电缆、N-系列插头、N-系列匹配器。使用粗缆组网,网卡必须有 DIX 接口(一般标有 DIX 字样)。

下面是采用粗缆组网的技术参数:

- 最大的干线长度:500 m。
- 最大网络干线电缆长度:2500 m。
- 每条干线段支持的最大结点数:100 个。
- 收发器之间的最小距离:2.5 m。
- 收发器电缆的最大长度:50 m。

2. 双绞线

双绞线(Twisted Pairwire, TP)是网络布线工程中最常用的一种传输介质。双绞线是由按一定扭距相对互绞合在一起的类似于电话线的传输介质,每根线加绝缘层并用色标来标记,成对线的扭绞旨在使电磁辐射和外部电磁干扰减到最小。目前,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)。ScTP 是 STP 的一种变体。我们平时一般接触比较多的是 UTP 线,如图 1-2 所示。

目前 EIA/TIA(电气工业协会/电信工业协会)为双绞线电缆定义了 5 种不同质量的型号。这 5 种型号如下:

第 1 类(UTP-1):主要用于传输语音(1 类标准主要用于 20 世纪



图 1-2 非屏蔽双绞线

80 年代之前的电话线缆), 该类用于电话线, 不用于数据传输。

第 2 类(UTP-2): 该类包括用于低速网络的电缆, 这些电缆能够支持最高 4 Mbit/s 的实施方案, 该类双绞线在 LAN 中很少使用。

第 3 类(UTP-3): 该类在以前的以太网中(10 Mbit/s)比较流行, 最高支持 16 Mbit/s 的容量, 但大多数用于 10 Mbit/s 的以太网, 主要用于 10BASE-T。

第 4 类(UTP-4): 该类双绞线在性能上比第 3 类有一定改进, 用于语音传输和最高传输速率 16 Mbit/s 的数据传输。第 4 类电缆用于比第 3 类距离更长且速度更高的网络环境, 它可以支持最高 20 Mbit/s 的容量, 主要用于基于令牌的局域网和 10BASE-T/100BASE-T。这类双绞线可以是 UTP, 也可以是 STP。

第 5 类(UTP-5): 该类电缆增加了绕线密度, 外套一种高质量的绝缘材料, 用于语音传输和最高传输速率为 100 Mbit/s 的数据传输, 这种电缆主要用于高性能的数据通信, 主要用于 100BASE-T 和 10BASE-T 网络, 这是最常用的以太网电缆。现在局域网中主要使用的是 UTP-5 和超 5 类线缆, 超 5 类双绞线是一个非屏蔽双绞线(UTP)布线系统, 通过对它的“链接”和“信道”性能的测试表明, 它超过 5 类线标准 TIA/EIA568 的要求。与普通的 5 类 UTP 比较, 性能得到了很大提高。

如今市场上 5 类布线和超 5 类布线应用非常广泛, 国际标准规定的 5 类双绞线的频率带宽是 100 MHz, 在这样的带宽上可以实现 100 Mbit/s 的快速以太网和 155 Mbit/s 的 ATM 传输。计算机网络综合布线使用第 3、4、5 类。

使用双绞线组网, 双绞线和其他网络设备(例如网卡)连接必须是 RJ-45 接头(也叫水晶头)。

双绞线(10BASE-T)以太网技术规范可归结为 5-4-3-2-1 规则:

- 允许 5 个网段, 每网段最大长度 100 m。
- 在同一信道上允许连接 4 个中继器或集线器。
- 在其中的 3 个网段上可以增加节点。
- 在另外 2 个网段上, 除做中继器链路外, 不能接任何节点。
- 可组建 1 个大型的冲突域, 最大站点数 1024, 网络直径达 2500 m。

上述规则只是一个粗略的设计指南, 实际的数据因厂家不同而异。利用双绞线组网, 可以获得良好的稳定性, 在实际应用中越来越多。尤其是近年来快速以太网的发展, 利用双绞线组网不须再增加其他设备, 因此被业界人士看好。

3. 光缆

光缆不仅是目前可用的介质, 而且是今后若干年后将会继续使用的介质, 其主要原因是这种介质具有很大的带宽。光缆是由许多细如发丝的塑胶或玻璃纤维外加绝缘护套组成, 光束在玻璃纤维内传输, 防磁防电, 传输稳定, 质量高, 适于高速网络和骨干网。光纤与电导体构成的传输介质最基本的差别是, 它的传输信息是光束, 而非电气信号。因此, 光纤传输的信号不受电磁的干扰。光缆如图 1-3 所示。

利用光缆连接网络, 每端必须连接光/电转换器, 另外还需要一些其他辅助设备。

基于光缆的网络, 国际标准化组织 ISO 制定了许多规范, 具体如下:

- 10BASE-FL。
- 10BASE-FB。



图 1-3 光缆

- 10BASE-FP。

其中 10BASE-FL 是使用最广泛的数据格式,下面是其组网规则:

- 最大段长: 2000 m
- 每段最大节点 (NODE) 数: 2。
- 每网络最大节点 (NODE) 数: 1024。
- 每链的最大 Hub 数: 4。

表 1-1 是同轴电缆、双绞线、光缆 3 种传输介质的性能比较:

表 1-1 三种传输介质的性能比较

传输媒介	价 格	电磁干扰	频带宽度	单段最大长度
UTP	最便宜	高	低	100 m
STP	一般	低	中等	100 m
同轴电缆	一般	低	高	185/500 m
光缆	最高	没有	极高	几十千米

4. 无线介质

上述 3 种传输介质有一个共同的缺点,那便是都需要一根线缆连接计算机,这在很多场合下是不方便的。而无线介质不使用电子或光学导体,大多数情况下地球的大气便是数据的物理性通路。从理论上讲,无线介质最好应用于难以布线的场合或远程通信。无线介质有 3 种主要类型:无线电、微波及红外线。下面主要介绍无线电传输介质。

无线电的频率范围在 10 ~ 16 kHz 之间。在电磁频谱里,属于“低频”。使用无线电的时候,需要考虑的一个重要问题是电磁波频率的范围(频谱)是相当有限的。其中大部分都已被电视、广播以及重要的政府和军队系统占用。因此,只有很少一部分留给网络计算机使用,而且这些频率也大部分都由国内“无线电管理委员会(无委会)”统一管制。要使用一个受管制的频率必须向无委会申请许可证,这在一定程度上会不方便。如果设备使用的是未经管制的频率,则功率必须在 1 W 以下,这种管制的目的是限制设备的作用范围,从而限制对其他信号的干扰。用网络术语来说,这相当于限制了未管制无线电的通信带宽。下面这些频率是未受管制的:

- 902 ~ 925 MHz。
- 2.4 GHz(全球通用)。
- 5.72 ~ 5.85 GHz。

无线电波可以穿透墙壁,也可以到达普通网络线缆无法到达的地方。针对无线电链路连接的网络,现在已有相当坚实的工业基础,在业界也得到迅速发展。

1.1.2 RJ-45 双绞线的制作

局域网中传输介质常用的有双绞线、同轴电缆、光纤等,但从性价比和可维护性出发,大多数局域网使用非屏蔽双绞线作为布线的传输介质来组网,这是由于利用双绞线组网可以获得良好的稳定性,尤其是在近年以太网的发展中,利用双绞线组建无须再增加其他设备,因此被业界人士广为采用。

网线由一定长度的双绞线与 RJ-45 头组成。双绞线由 8 根不同颜色的线分成 4 对绞合在一起,成对扭绞的作用是尽可能减少电磁辐射与外部电磁干扰的影响,双绞线可按其是否外加金属网套的屏蔽层而区分为屏蔽双绞线(STP)和非屏蔽双绞线(UTP)。在 EIA/TIA-568A/B 标准中,将双绞线按电气特性区分为:3 类、4 类、5 类线。网络中最常用的是 3 类线和 5 类线,目前已有 6 类及以上线。第 3 类双绞线在 LAN 中常用作 10 Mbit/s 以太网的数据与话音传输,符合 IEEE 802.3 10BASE-T 的标准。第 5 类双绞线目前占有最大的 LAN 市场,最高速率可达 100 Mbit/s,符合 IEEE 802.3 100BASE-T 的标准。做好的网线要通过 RJ-45 水晶头接入网卡或 Hub 等网络设备的 RJ-45 插座内。相应地,RJ-45 插头座也区分为 3 类或 5 类电气特性。RJ-45 水晶头由金属片和塑料构成,特别需要注意的是引脚序号,当金属片面对用户的时候从左至右引脚序号是 1~8,此序号做网络联线时非常重要,不能搞错。双绞线的最大传输距离为 100 m。

在整个网络布线中应用一种布线方式,但两端都有 RJ-45 Plug 的网络连线无论是采用端接方式 568A,还是端接方式 568B,在网络中都是通用的。双绞线的顺序与 RJ-45 头的引脚序号一一对应。10 Mbit/s 以太网的网线使用 1,2,3,6 编号的芯线传递数据,100 Mbit/s 以太网的网线使用 4,5,7,8 编号的芯线传递数据。为何现在都采用 4 对(8 芯线)的双绞线呢?这主要是为适应更多的使用范围,在不变换基础设施的前提下,就可满足各式各样的用户设备的接线要求。例如,可同时用其中一对绞线来实现语音通信。

布线标准中规定了两种双绞线的线序 568A 与 568B。工程中使用比较多的网络布线系统采用的是 568B 打线方法。

1. 接线标准

在使用 UTP 制作网线时,主要遵循 ANSI/TIA/EIA-568A(简称 T568A)和 ANSI/TIA/EIA-568B(简称 T568B)标准。

T568B 标准一般使用较多,在使用 3 类双绞线、5 类双绞线、增强的 5 类双绞线的网络工程中一般遵循 T568B 的接线标准,在使用 5 类双绞线时,其传输速率可达到 100 Mbit/s。

在使用上,T568A/T568B 只能在接线颜色上进行区别。

如图 1-4 所示,T568A 的排线顺序为:绿白、绿、橙白、蓝、蓝白、橙、棕白、棕。

如图 1-5 所示,T568B 的排线顺序为:橙白、橙、绿白、蓝、蓝白、绿、棕白、棕。

2. RJ-45 各引脚功能

- 引脚 1:传输数据正极 Tx+。
- 引脚 2:传输数据负极 Tx-。
- 引脚 3:接收数据正极 Rx+。
- 引脚 4:未使用。
- 引脚 5:未使用。

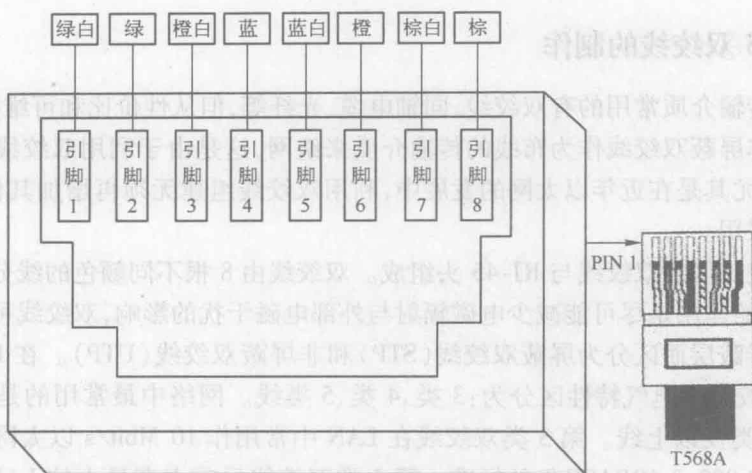


图 1-4 T568A 标准

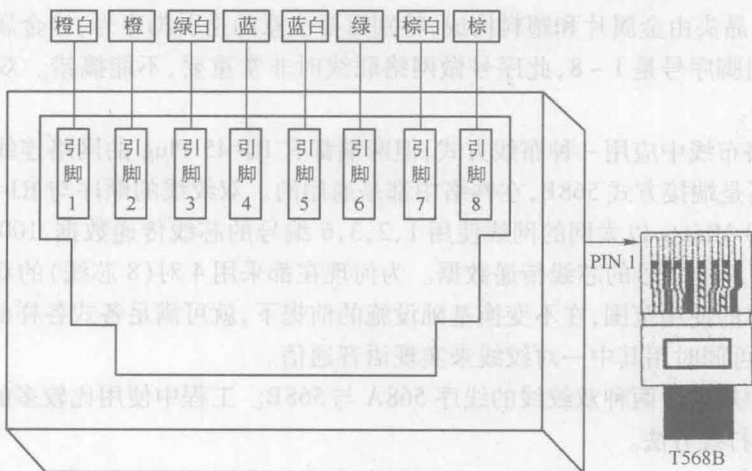


图 1-5 T568B 标准

- 引脚 6: 接受数据负极 Rx -。
- 引脚 7: 未使用。
- 引脚 8: 未使用。

3. 双绞线制作过程

- 1) 测量安装终端的电缆长度, 然后剪出合适长度。
- 2) 用剥线器剥去到端头约 20 mm 的外皮, 露出里面 4 对双绞线。
- 3) 拆开里面成对的线, 使它们不再扭曲在一起。
- 4) 将每根线按 T568B 排序, T568B 的排线顺序为: 橙白、橙、绿白、蓝、蓝白、绿、棕白、棕。
- 5) 剪切线对使它们顶端平齐。
- 6) 将线对插入 RJ-45 插头, 直到在 RJ-45 插头部正视能见到铜芯为止。
- 7) 用压线钳压紧。