

● 高等学校21世纪计算机教材

网站规划建设 与管理维护

来宾 付晨朴 编著

Series

冶金工业出版社

高等学校 21 世纪计算机教材

网站规划建设与管理维护

来宾 付晨朴 编著

内 容 简 介

本书系统、全面地介绍了网站规划建设与管理维护的知识和技术, 主要包括网站工程基础、Internet/Intranet 与 WWW 技术、网站技术基础、网站的规划和设计、网站的安装与配置、网站安全、网络管理、网站的维护、ASP 和电子商务以及网站规划建设方案等内容。

本书由 10 章组成, 内容丰富, 结构严谨, 体系完整, 图片生动, 注重理论与实践的联系, 并结合了大量实例, 可以加强读者的实际应用能力。

本书可以作为高等院校相关专业或培训班的教材, 同时也适用于网站组建者和网络管理人员阅读, 对网站工程技术人员也有一定的参考价值。

图书在版编目 (CIP) 数据

网站规划建设与管理维护 / 来宾等编著. —北京:
冶金工业出版社, 2003.6
ISBN 7-5024-3287-6

I. 网... II. 来... III. 网站—基本知识
IV. TP393.092

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 035114 号

出版人 曹胜利 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

责任编辑 程志宏

中山市新华印刷厂有限公司印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2003 年 8 月第 1 版, 2003 年 8 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16; 24.25 印张; 593 千字; 380 页; 1-5000 册

45.00 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010) 64044283 传真: (010) 64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号 (100711) 电话: (010) 65289081

(本社图书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

一、关于本书

随着新世纪的开始,人类进入了信息时代,信息技术与信息产业将是社会经济发展的引擎,也是衡量一个国家综合实力的标志。计算机网络是信息技术的核心,也是信息社会的命脉和基础;而网站是计算机网络的核心和基础。信息在企业的发展中起着非常重要的作用。供求信息的高效获取和交换,可使企业在激烈的商业竞争中稳操胜券。网络是信息最高效、最廉价、最持久的载体,一个好的企业网站不仅仅能带来可观的经济效益,而且可以提升企业的文化层次,树立企业的形象,传播企业文化,为企业带来不可估量的无形资产。

本书就是专门为网站的建设而编写的,主要介绍网站建设维护的相关知识与技术,以便使读者能够深入了解网站内部的结构技术,并能解决实际的问题。

二、本书内容结构

全书共分为 10 章,其内容结构安排如下:

第 1 章:网站工程基础。主要介绍了网络传输媒介、网络拓扑结构、网络设备、局域网技术以及 WAN 技术等内容。

第 2 章:Internet/Intranet 与 WWW 技术。主要介绍了 Internet 简介、Intranet 网络、Extranet 和 WWW 技术等内容。

第 3 章:网站技术基础。主要介绍了网络操作系统、数据库管理、TCP/IP 协议及 IP 子网、DNS 服务器的使用和 NetBIOS 名字解析等内容。

第 4 章:网站的规划和设计。主要介绍了网站规划和设计内容、ISP 的选择和域名的注册、Internet 接入方式以及网页制作和信息发布等内容。

第 5 章:网站的安装与配置。主要介绍了网站的建设步骤、网站的安装和配置、WWW 服务器、FTP Server 概述、SMTP Server 概述、NNTP Server 等内容。

第 6 章:网站安全。主要介绍了网络安全概述、Web 站点的安全技术、外部安全和防火墙技术、防病毒系统、反黑客技术等内容。

第 7 章:网络管理。主要介绍了网络管理基础、Windows 2000 Server 的管理和 Microsoft 管理控制台(MMC)等内容。

第 8 章:网站的维护。主要介绍了网站故障的预防、检查和排除,系统诊断、恢复和修复,Windows 2000 Server 性能监视器、事件查看器、任务管理器以及网页的维护等内容。

第 9 章:ASP 和电子商务。主要介绍了 ASP 技术和电子商务等内容。

第 10 章:网站规划建设方案。主要介绍了校园网站规划建设案例、证券网站的设计与实现案例以及法律网站等内容。

此外,本书每章后面都给出了练习题,以帮助读者巩固所学的知识。

三、本书特点

本书内容丰富,结构严谨,图文并茂,在介绍时注重理论与实践相结合,通过深入浅出的讲解和透彻的分析,可以使读者在短时间内掌握网站建设的规则、步骤、安全和维护等方

面的知识和技巧。

四、适用对象

本书可以作为高等院校相关专业或培训班的教材，同时也适用于网站组建者和网络管理人员阅读，对网站工程技术人员也有一定的参考价值。

读者如果有好的意见或建议，可以发 E-mail 到 service@cnbook.net，也可登录网站：<http://www.cnbook.net>，在该网站的论坛进行讨论。此外，该网站还提供了本书综合练习的参考答案，读者可免费下载。

由于作者水平有限，时间仓促，书中缺点错误在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

2003 年 5 月

目 录

第 1 章 网站工程基础	1	2.1.2 Internet 体系结构	46
1.1 网络传输媒介	1	2.1.3 Internet 的组织结构	47
1.1.1 有线传输媒介	1	2.1.4 Internet 的应用	48
1.1.2 无线传输媒介	7	2.2 Intranet 网络	60
1.1.3 传输媒介的选择	8	2.2.1 什么是 Intranet	60
1.2 网络拓扑结构	8	2.2.2 Intranet 的功能	61
1.2.1 几种常见的网络拓扑结构	8	2.2.3 Intranet 模型	61
1.2.2 网络拓扑应用实例	12	2.2.4 Intranet 包括的平台	61
1.3 网络设备	14	2.2.5 Intranet 组成和特点	62
1.3.1 网卡	14	2.3 Extranet	64
1.3.2 集线器 (HUB)	16	2.3.1 Extranet 基础	64
1.3.3 交换机 (Switch)	18	2.3.2 Extranet 技术	65
1.3.4 路由器	19	2.4 WWW 技术	67
1.4 局域网技术	21	2.4.1 WWW 简介	67
1.4.1 以太网技术	21	2.4.2 WWW 的发展和特点	67
1.4.2 光纤分布式数据接口 (FDDI) 技术	26	2.4.3 WWW 的工作原理	68
1.4.3 令牌环网	29	2.4.4 万维网的基本应用	68
1.4.4 ATM-LAN	30	2.4.5 统一资源定位器 (URL)	69
1.5 WAN 技术	32	2.4.6 HTML	70
1.5.1 公用交换电话网	32	2.4.7 HTTP	72
1.5.2 X.25 分组交换网	33	2.4.8 Web 服务器	73
1.5.3 数字数据网 (DDN)	35	2.4.9 Web 浏览器	75
1.5.4 综合业务数字网 (ISDN)	36	小结	77
1.5.5 帧中继网	39	综合练习二	78
1.5.6 ATM 网	40	一、填空题	78
小结	42	二、选择题	78
综合练习一	42	三、简答题	79
一、填空题	42	第 3 章 网站技术基础	80
二、选择题	43	3.1 网络操作系统	80
三、简答题	44	3.1.1 Windows 2000 Server	80
第 2 章 Internet/Intranet 与 WWW 技术 ...	45	3.1.2 Novell NetWare	83
2.1 Internet 简介	45	3.1.3 Unix/Linux	88
2.1.1 Internet 的发展历程	45	3.2 数据库管理	92
		3.2.1 数据库发展历史	92

3.2.2 数据库系统的特点	93	4.4.1 网页制作工具	155
3.2.3 数据库的发展	93	4.4.2 利用 FrontPage 制作和 发布网页	160
3.2.4 常用的大型数据库	95	小结	166
3.2.5 数据库访问方式	106	综合练习四	166
3.3 TCP/IP 协议及 IP 子网	109	一、填空题	166
3.3.1 IP 地址	109	二、选择题	166
3.3.2 IP 子网和子网掩码	110	三、简答题	167
3.3.3 TCP/IP 协议自动安装和测试	117	第 5 章 网站的安装与配置	168
3.3.4 动态 IP 地址和 DHCP 的使用	119	5.1 网站的建设步骤	168
3.3.5 IPv6 协议介绍	124	5.1.1 注册域名(网上商标)	168
3.4 DNS 服务器的使用	128	5.1.2 建立网站	168
3.4.1 理解层次化的 DNS 域名空间	128	5.1.3 架设服务器	168
3.4.2 安装 DNS 服务器	130	5.1.4 网站设计与制作	168
3.4.3 DNS 工具	130	5.1.5 网站宣传	169
3.4.4 服务器功能	132	5.2 网站的安装和配置	169
3.4.5 客户机功能	133	5.2.1 网站的安装步骤	169
3.5 NetBIOS 名字解析	134	5.2.2 Windows 2000 Server 的安装	173
3.5.1 NetBIOS 概述	134	5.2.3 Windows 2000 Server 的设置	179
3.5.2 Wins 服务	134	5.2.4 连通测试	187
小结	136	5.2.5 安装必要的附件	188
综合练习三	136	5.2.6 安装 IIS 5.0	188
一、填空题	136	5.3 WWW 服务器	190
二、选择题	136	5.3.1 设置 Web 站点	190
三、简答题	137	5.3.2 备份/恢复配置数据	194
第 4 章 网站的规划和设计	138	5.3.3 设置虚拟目录	195
4.1 网站规划和设计内容	138	5.3.4 Web 站点多重身份设置	196
4.1.1 网站的系统规划	138	5.3.5 远程管理	197
4.1.2 网站系统规划的实例	139	5.4 FTP Server 概述	198
4.1.3 网站的设计	141	5.4.1 架设 FTP 服务器	198
4.2 ISP 的选择和域名的注册	143	5.4.2 FTP 站点的管理	200
4.2.1 ISP 的选择	144	5.5 SMTP Server 概述	205
4.2.2 域名注册	145	5.5.1 邮件服务器的工作原理	206
4.3 Internet 接入方式	147	5.5.2 安装与启动 SMTP Server	206
4.3.1 拨号接入	147	5.5.3 SMTP Server 基本设置	207
4.3.2 软件接入方式	149	5.6 NNTP Server	212
4.3.3 硬件方式接入 Internet	153	5.6.1 新闻服务器的工作原理	213
4.3.4 NAT	154	5.6.2 安装与启动	214
4.4 网页制作和信息发布	155		

5.6.3 NNTP Server 基本配置	215	6.5 反黑客技术	274
5.6.4 管理与维护 NNTP Server	216	6.5.1 黑客的攻击步骤	274
小结	220	6.5.2 黑客的手法	274
综合练习五	220	6.5.3 防黑客技术	278
一、填空题	220	6.5.4 黑客攻击的处理对策	279
二、选择题	221	小结	281
三、简答题	221	综合练习六	282
第 6 章 网站安全	222	一、填空题	282
6.1 网站安全概述	222	二、选择题	282
6.1.1 网站的五种主要安全问题	222	三、简答题	282
6.1.2 网站的典型安全漏洞	223	第 7 章 网络管理	283
6.2 Web 站点的安全技术	226	7.1 网络管理基础	283
6.2.1 Windows 2000 Server 的 安全体系结构	226	7.1.1 网络管理概述	283
6.2.2 Windows 2000 Server 本身 的安全漏洞	227	7.1.2 网络管理功能	286
6.2.3 Windows 2000 Server 登录 安全系统的配置	232	7.1.3 网络管理软件的选择	288
6.2.4 Windows 2000 Server 安全 审核系统的配置	236	7.2 Windows 2000 Server 的管理	289
6.2.5 Windows 2000 Server 的 安全方案	239	7.2.1 Windows 2000 网络中用户 的管理	289
6.2.6 IIS 的安全漏洞	243	7.2.2 目录管理	291
6.2.7 IIS 设置	246	7.3 Microsoft 管理控制台 (MMC)	291
6.2.8 IIS 5.0 的安全配置方法	248	7.3.1 创建控制台	292
6.2.9 ASP 编程安全	252	7.3.2 创建控制台中的插件的界面	293
6.2.10 SQL Server 的安全	253	7.3.3 设置控制台文件选项	294
6.3 外部安全和防火墙技术	257	小结	294
6.3.1 防火墙的定义和功能	257	综合练习七	295
6.3.2 防火墙的类型	258	一、填空题	295
6.3.3 防火墙的配置	262	二、选择题	295
6.4 防病毒系统	264	三、简答题	295
6.4.1 病毒的分类	265	第 8 章 网站的维护	296
6.4.2 网络计算机病毒的特点	269	8.1 网站故障的预防、检查和排除	296
6.4.3 网站和因特网对病毒的 敏感性	270	8.1.1 网站故障的预防	296
6.4.4 网络计算机病毒的防治	270	8.1.2 故障的检查和排除	297
6.4.5 防毒、杀毒软件的选择	273	8.2 系统诊断、恢复和修复	302
		8.2.1 Windows 2000 Server 中的 诊断程序	302
		8.2.2 网络监视器	306
		8.2.3 磁盘检测、备份和修复工具	309

8.2.4 Windows 2000 Server 中活动 目录的备份与恢复.....312	9.2 电子商务.....345
8.3 Windows 2000 Server 性能监视器 ...314	9.2.1 电子商务概述.....345
8.3.1 性能监视器中的对象和 计数器.....314	9.2.2 电子商务的应用.....348
8.3.2 用图表方式反映性能.....316	9.2.3 电子商务的安全问题.....349
8.3.3 利用性能监视器设置报警.....317	9.2.4 发展我国电子商务需迫切 解决的问题.....354
8.4 事件查看器.....318	小结.....356
8.4.1 Windows 2000 Server 事件 查看器.....318	综合练习九.....356
8.4.2 查看日志.....319	一、填空题.....356
8.4.3 IIS 日志文件.....320	二、选择题.....356
8.5 任务管理器.....320	三、简答题.....356
8.5.1 应用程序.....321	第 10 章 网站规划建设方案.....357
8.5.2 进程.....321	10.1 校园网站规划建设案例.....357
8.5.3 性能.....322	10.1.1 网站硬件的构建.....358
8.6 网页的维护.....322	10.1.2 网站软件系统的选择.....360
8.6.1 网页的测试.....322	10.1.3 网站建设的步骤.....362
8.6.2 网页更新.....323	10.1.4 网站实现的服务.....364
8.6.3 网站升级.....323	10.2 证券网站的设计与实现案例.....367
小结.....324	10.2.1 网站的配置.....367
综合练习八.....324	10.2.2 网站的实现.....368
一、填空题.....324	10.2.3 网站的主要特点.....371
二、选择题.....324	10.3 法律网站.....373
三、简答题.....325	10.3.1 背景介绍.....373
第 9 章 ASP 和电子商务.....326	10.3.2 需求分析.....373
9.1 ASP 技术.....326	10.3.3 网站的构建.....374
9.1.1 关于 ASP.....326	10.3.4 功能分析.....376
9.1.2 创建 ASP 页.....327	10.3.5 运行情况.....377
9.1.3 使用脚本语言.....327	小结.....378
9.1.4 使用变量和常量.....329	综合练习十.....378
9.1.5 Active Server Pages 内置对象...330	一、填空题.....378
9.1.6 访问数据库.....337	二、选择题.....378
	三、简答题.....379
	参考文献.....380

第 1 章 网站工程基础

创建一个网站之前，需要对关于网站工程的一些基本知识有所了解，才不至于在工作中无从下手。本章将对传输媒介、网络拓扑、网络设备以及网络技术的概念、特性、用途等进行介绍。目的是使读者能够根据实际情况选择适当的组网方式和通信线路，以及将局域网接入互联网的方法。本章主要内容如下：

- (1) 网络传输媒介。
- (2) 网络拓扑结构。
- (3) 网络设备。
- (4) 局域网技术。
- (5) WAN 技术。

1.1 网络传输媒介

传输媒介是网络各个站点之间进行数据传输的物理通路。为了尽量保证经济、适用、有效的传输数据，设计数据传输系统的首要问题是选择合适的网络传输媒介。正如人们选用铁路或者高速公路作为各省或者大城市之间的运输通道，而在乡村之间进行运输，只选用乡村公路就可以了。因此，了解各种传输媒介的特性是必须的。

传输媒介可分为有线传输媒介和无线传输媒介两大类。

前者主要包括双绞线、同轴电缆和光纤三种；后者包括无线电、微波、卫星、红外线、激光等通信媒介。

下面将对传输媒介作具体介绍。

1.1.1 有线传输媒介

1. 双绞线

双绞线是由螺旋扭在一起的两根被绝缘层包住的铜导线组成。按照螺旋结构扭在一起可以减少相互间的电磁干扰，从而提高数据传输的质量。双绞线有 2 对、4 对、25 对、50 对和 100 对等双绞线。

双绞线是最常用的传输媒体。它具有性能好，价格低等优点。它可以用于通信中模拟信号的传输，也可用于数据信号的传输。在传输模拟信号时，约每 5 ~ 6km 需要一个放大器；在传输数字信号时，每 2 ~ 3km 使用一个中继器。双绞线的传输速率与导线的直径成正比，与导线的长度成反比。也就是说，导线的直径越大，传输距离越短，则传输速率越高。

双绞线可以较容易地在 15km 或更大范围内作为数据传输的介质，比如远距离中继线。局域网中的双绞线主要用于一个建筑物内，在传输距离为 1km 的情况下，速率可以达到 100kbps。

双绞线既可以用于点到点的连接，也可以用于多点的连接。

双绞线主要用于星型网络拓扑结构，可靠性较高，个别连线故障不会影响其他工作站，故障检修也较容易。

双绞线分为屏蔽双绞线和非屏蔽双绞线两类。

1) 屏蔽双绞线 (STP)

屏蔽双绞线的外层包着铝箔, 如图 1-1 所示, 可以防止电磁散射, 有保密的作用。

屏蔽双绞线抗干扰性强, 性能好, 具有较高的传输速率, 通常为 16mbps, 在 100m 内可达到 155mbps。用于远距离中继线时, 最大距离可以达到十几千米, 但一般情况下, 使用距离限制在几百米以内。屏蔽双绞线的成本较高, 安装比非屏蔽双绞线难, 需要特殊连接器和相应的安装技术, 所以没有广泛使用。

2) 非屏蔽双绞线 (UTP)

非屏蔽双绞线是由双绞线对和一层塑料外套构成, 如图 1-2 所示。

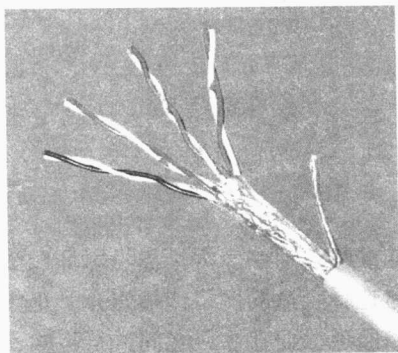


图 1-1 屏蔽双绞线图

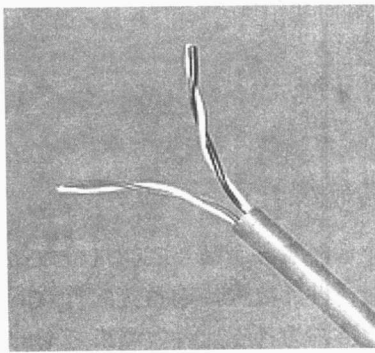


图 1-2 非屏蔽双绞线图

非屏蔽双绞线可以将串扰减至最小, 还可以降低非平衡型电容。它还可以使网络布线系统与通信系统所使用的布线系统相统一。

非屏蔽双绞线还具有以下优点:

- (1) 安装容易, 轻便, 易弯曲。
- (2) 支持高速数据传输。
- (3) 具有较好的性能价格比。

非屏蔽双绞线有 1、2、3、4、5 五类, 近来还出现了超 5 类和 6 类双绞线。其中常用的有 3 类、4 类、5 类和 6 类。

3 类线: 用在 ANSI 和 EIA/TIA568 标准给定的电缆。可用于支持工作频率高达 16MHz 的应用, 多用于传输速率在 10Mbps 以下的数据传输。例如用在 IEEE 802.5 的 4Mbps 令牌环网和 IEEE 802.3 的 10Mbps 以太网。

4 类线: 没有获得广泛的支持。4 类双绞线可用于支持工作频率高达 20MHz 的应用, 但其几乎和 5 类电缆持平的高价格, 使得大多数人都选用 5 类电缆而不是 4 类电缆, 因为 5 类电缆能够支持更高传输速率的应用。

5 类线: 既可以用于 100Mbps 的快速以太网连接, 又可以用于 150Mbps 的 ATM 数据传输, 是连接桌面设备的常用传输介质。可用于支持工作频率高达 100MHz 的应用。

6 类线: 可提供 250MHz 的带宽, 高于超 5 类线 2.5 倍的带宽及在 100MHz 时高于超 5 类线 300% 的 PSACR 值, 能够全方位满足不断增长的将来数据和视频应用的要求。可以大大减少在网卡、交换机等网络设备方面的投资。但是, 6 类线在应用上会面临一些困难, 需要更严格地按照安装手册进行操作。

各类双绞线传输速率及用途如表 1-1 所示。

表 1-1 各类双绞线传输速率及用途

类型	传输速率	用途
1 类	语音或低速数据传输 $\leq 56\text{Kbps}$	信号装置、门铃、报警系统
2 类	数据传输速度 $\leq 1\text{Mbps}$	数字电话系统、Apple、LocalTalk
3 类	数据传输速度 $\leq 10\text{Mbps}$	10Base-T、4Mbps 令牌环
4 类	数据传输速度 $\leq 16\text{Mbps}$	16Mbps 令牌环
5 类	数据传输速度 $\leq 155\text{Mbps}$	100Base-TX、1000Base-T
6 类	数据传输速度 $\leq 1\text{Gbps}$	100Base-TX、1000Base-T

双绞线中每对线均按照一套标准的色标进行标识。常见的 4 对双绞线的色标如表 1-2 所示。

表 1-2 4 对双绞线色标

线对	端色	环色
1	白 / 蓝	蓝 (或蓝 / 白)
2	白 / 橙	橙 (或橙 / 白)
3	白 / 绿	绿 (或绿 / 白)
4	白 / 棕	棕 (或棕 / 白)

2. 同轴电缆

同轴电缆由一对导体组成，按“同轴”形式构成线对，如图 1-3 所示。

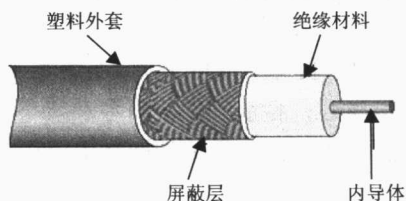


图 1-3 同轴电缆

最里层的内芯是一根单股金属线或多股绞合线，外包一层绝缘材料，再外面是一层屏蔽层，由细金属线编织成的网状结构。最外面则是起保护作用的塑料外套。这样，内芯和屏蔽层构成一对导体。

这种结构一定程度上起到了电磁屏蔽作用。

单根同轴电缆的直径约为 $1.02 \sim 2.54\text{cm}$ ，可在较宽的频率范围内工作。同轴电缆适用于点到点的连接，也可用于多点连接。

同轴电缆的两端需要终结器，中间连接需要收发器、T 形头、筒形连接器等设备。

同轴电缆的带宽取决于电缆长度。 1km 的电缆可以达到 $1\text{Gbps} \sim 2\text{Gbps}$ 的数据传输速率。如果使用更长的电缆，需要使用中间放大器。

同轴电缆又分为基带同轴电缆（阻抗 50 欧姆 ）和宽带同轴电缆（阻抗 75 欧姆 ）。

1) 基带同轴电缆

基带同轴电缆用来直接传输数字信号，多用于局域网，其传输速度可达到 10Mbps 。基带 50 欧姆 电缆可以支持数千台设备。在高数据传输率下（ 50Mbps ）使用 50 欧姆 电缆时设备数目限制在 $20 \sim 30$ 台。

基带同轴电缆可分为粗缆和细缆两种。粗缆适用于局域网主干, 连接距离可达 2500 米, 但安装复杂, 价格较高。细缆多用于桌面连接, 连接距离可达 800 米。细缆安装简单, 价格低廉, 但容易产生接触不良故障。

基带同轴电缆主要用于总线型拓扑结构。

基带同轴电缆的优点是抗干扰性强。

基带同轴电缆的缺点是物理性能较差, 在人员嘈杂的地方容易出现故障, 且某一点的故障将会使全网瘫痪。

基带同轴电缆目前基本被非屏蔽双绞线和光缆取代。

2) 宽带同轴电缆

宽带同轴电缆用于频分多路复用 (FDM) 的模拟信号发送, 还用于不使用频分多路复用的高速数字信号发送和模拟信号发送。宽带同轴电缆一般不用于计算机局域网。闭路电视所使用的电缆就是宽带同轴电缆。

常用同轴电缆的型号及用途如表 1-3 所示。

表 1-3 同轴电缆型号及用途

型号	用途
RG-8 或 RG-11	粗缆以太网 (10Base-5) 视频
RG-58/U 或 C/U	细缆以太网 (10Base-2)
RG-59	CATV 视频电缆
RG-62	ARCnet 网络、视频、IBM3270 系统

3. 光纤

光纤是光导纤维的简称, 它由能传导光波的玻璃, 硅纤维或塑料纤维, 外加保护层构成。它具有重量轻, 体积小, 传输距离远, 容量较大, 信号衰减小, 抗电磁干扰能力强等特点。所以光纤数据通信在现今愈来愈需要速度和带宽的网络中应用非常广泛。可以认为光纤是最有前途的网络传输媒介。

光纤作为光传输的基本媒质, 经历了三代:

- (1) 工作波长为 $0.85\mu\text{m}$ 多模光纤光通信系统。
- (2) 工作波长为 $1.3\mu\text{m}$ 多模光纤光通信系统和单模光纤光通信系统。
- (3) 工作波长为 $1.55\mu\text{m}$ 单模光纤光通信系统。

而色散位移光纤 (DSF, G.653) 是应用于第三代光纤通信系统的一项重要成就。普通单模光纤的零色散点在 $1.31\mu\text{m}$ 附近, 色散位移光纤将零色散点从 $1.31\mu\text{m}$ 移到 $1.55\mu\text{m}$, 有效地解决了 $1.55\mu\text{m}$ 光通信系统的色散问题。

1) 光纤的制成成分

光纤的制成成分有以下三种类型

(1) 多成分玻璃纤维。采用多成分玻璃纤维制成的光纤, 其性能价格比最优。这种光纤目前比较常用。

(2) 超纯二氧化硅。采用超纯二氧化硅制成的光纤, 传输损耗最小, 但制成成本太高, 价格太贵, 一般情况下不使用。

(3) 塑料纤维。这种光纤的成本最低, 但传输损耗最大。一般只能用于短距离通信, 但用得较少。

2) 光纤的结构

光纤具有圆柱形形状, 主要由纤芯、包层和护层部分组成, 如图 1-4 所示。

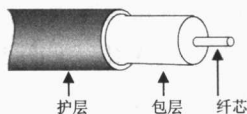


图 1-4 光纤（单根）结构示意图

最里面是纤芯, 它是光的通路。包层由多层反射玻璃纤维构成, 其作用是把光线反射到纤芯上。最外面一层是护层, 用于防止内部光线反射出来, 也阻止了光纤的物理磨损, 如防水、防晒、防压、防弯曲、防腐蚀等。

3) 光纤的传输原理及传输过程

纤芯和包层是由两种光学性质不同的介质构成。光纤通信是基于光线由光密质进入光疏质时只要入射角大于一个临界值, 就会发生全反射的特性来实现的, 如图 1-5 所示。

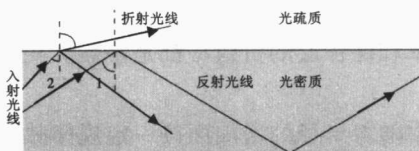


图 1-5 光纤通信原理示意图

当光线发生全反射的时候, 光波的能量损失最小, 几乎全部被反射, 从而实现更长距离的传输。在图 1-5 中可以看到, 当入射角为 $\angle 2$ 的时候, 一部分光发生反射, 一部分光发生折射, 其中折射光将带走一部分能量。在入射角逐渐增大的过程中, 折射光逐渐减少, 而反射光逐渐增多。在入射角达到某一特定角度时, 折射光线全部消失, 所有的光都被反射回来, 即全反射状态。上图中入射角为 $\angle 1$ 的时候就是这种情形。

光纤的传输过程如图 1-6 所示。在发送端, 把电信号转换成光信号, 在接受端, 把光信号还原成电信号。



图 1-6 信号传输过程示意图

4) 光纤的种类

光纤的种类很多, 通常有以下几种分类方式。

(1) 按照在计算机网络中传输点模数的不同来分类, 可分为单模光纤和多模光纤两种。

单模光纤 (SMF, Single Mode Fibre) 的纤径很小, 在给定的工作波长上只能以单一的模式传播, 传输频带宽, 传输容量大。光信号沿着光纤的轴向传播, 因此损耗小, 离散也小, 传播的距离较远, 如图 1-7 所示。单模光纤的芯径一般为 $8 \sim 10 \mu\text{m}$, 包括包层直径为 $125 \mu\text{m}$ 。单模光纤采用激光二极管 LD 作为光源, 需激光源, 成本较高, 通常在建筑物之间或地域分散的环境中使用。

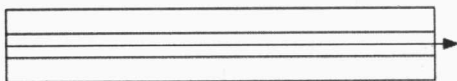
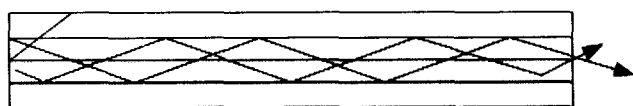


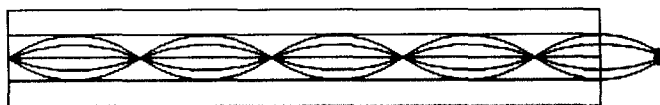
图 1-7 单模光纤的传输模式

多模光纤的纤芯直径一般为 $50 \sim 200 \mu\text{m}$ ，而包层直径的变化范围为 $125 \sim 230 \mu\text{m}$ 。与单模光纤相比，多模光纤采用发光二极管 LED 为光源，传输速度低、距离短，整体的传输性能差，但成本低，一般用于建筑物内或地理位置相邻的环境中。

多模光纤又可分为跳变式光纤和渐变式光纤，如图 1-8 (a) 和 (b) 所示。



(a) 多模跳变式光纤的传输模式



(b) 多模渐变式光纤的传输模式

图 1-8 多模光纤传输模式

跳变式光纤纤芯的折射率和保护层的折射率都是常数。在纤芯和保护层的交界面折射率呈阶梯型变化。

渐变式光纤纤芯的折射率随着半径的增加而按一定规律减少，当纤芯和保护层交界处减少为保护层的折射率，纤芯的折射率的变化近似正弦曲线。

(2) 按结构分类，可分为中心束管式光缆、层绞式光缆、带状式光缆三种。

中心束管式光缆一般 12 芯以下，中心束管式工艺简单成本低，在农村架空敷设支线网络中具有竞争力。

层绞式光缆的最大优点是易于分叉，即光缆部分光纤需分别使用时，不必将整个光缆开断，只需将需分叉的光纤开断即可，这对于有线电视网络沿途增设光节点是有利的。层绞式光缆采用中心放置钢绞线或单根钢丝加强，采用 SZ 绞合层绞，层绞纤数可达 144 芯。

带状式光缆的芯数可以做到上千芯，它是将 4~12 芯光纤排列成行，构成带状光纤单元，再将多个带状单元按一定方式排列成缆。按用途可以把光纤分为：架空光缆，直埋光缆，管道光缆，海底光缆，无金属光缆 5 类。

(3) 按照最佳传输频率窗口分类，可分为常规型单模光纤和色散位移型单模光纤。

5) 光纤的传输特性

光纤通过内部的全反射来传输一束光信号。全反射可以在任何折射指数高于包层媒体折射指数的透明媒体中进行。光纤频率范围为 $10^{14} \sim 10^{15} \text{Hz}$ ，这一范围覆盖了可见光谱和部分红外光谱。从小角度进入纤维的光沿着纤维反射，其他光线则被吸收。光纤的数据传输率可达几千 Mbps，传输距离达几十公里。

光纤可在 6~8km 的距离内不用中继器传输。因此光纤适合于在几个建筑物之间通过点到点的链路连接局域网。

光纤普遍用于点到点的链路，总线拓扑结构的实验性多点系统。

光纤具有不受电磁干扰或噪声影响的独有特征，适宜在长距离内保持高数据传输率，而且能够提供很好的安全性。

目前，发送器为 $0.85 \mu\text{m}$ 波长发光二极管 LED，能支持 40Mbps 速率和 1.5~2 km 范围的局域网。运行在 $0.85 \mu\text{m}$ 波长的光二极管检波器 PIN 也是低价的接收器。雪崩光二极管检

波器的信号增益比 PIN 大,但要用 20~50 伏的电源,而 PIN 检波器只需 5 伏电源。

光纤的纤芯和孔径愈大,从发光的二极管 LED 接收的光愈多,其性能愈好。对局域网而言,纤芯直径为 100 μm ,包层直径为 140 μm 的光纤,可提供相当好的性能。100/140 μm 的光纤比 62.5/125 μm 光纤接收的光多 4dB,比 50/125 μm 光纤接收的光多 8.5dB。运行在 0.8 μm 波长的光纤衰减为 6dB/km,运行在 1.3 μm 波长的光纤衰减为 4dB/km。0.8 μm 的光纤频宽为 150MHz/km,1.3 μm 的光纤频宽为 500MHz/km。

表 1-4 所示列出了单模光纤和多模光纤的传输性能。

表 1-4 光纤传输性能

性能	单模光纤	多模渐变光纤	多模跳变光纤
光源	激光器	LED 或激光器	LED 或激光器
带宽	3GHz/km ~ 50GHz/km	0.2GHz/km ~ 3GHz/km	200MHz/km
纤芯直径	2 μm ~ 8 μm	50 μm ~ 125 μm	50 μm ~ 125 μm
包层直径	15 μm ~ 60 μm	125 μm ~ 440 μm	125 μm ~ 440 μm
应用	远程通信线路	中长度电话线	计算机数据链路

1.1.2 无线传输媒介

无线传输媒介包括:无线电、微波、红外线、激光、卫星、移动通信等。无线通信已广泛应用于电话的领域。计算机的出现以及在军事、野外等特殊场合下移动式通信联网的需要,促进了数字化无线移动通信的发展。现在已开始出现无线局域网产品,能在一幢楼内提供快速、高性能的计算机联网技术。

在计算机网络中,无线传输介质主要是微波和卫星。

1. 微波通信

微波通信的载波频率为 100MHz ~ 40GHz 范围,因为频率很高,可传送大量信息。

微波通信的特点:

- (1) 沿直线传播。
- (2) 只能在可视范围内传输。
- (3) 对环境气候较为敏感,例如:雨、雾和雷电。
- (4) 主要用于几千米范围内的通信。
- (5) 只能用于点到点的通信。
- (6) 速率不高,一般为几百 Kbps。

2. 卫星通信

卫星通信利用地球同步卫星作中继来转发微波信号。卫星通信可以克服地面微波通信距离的限制。一个同步卫星可以覆盖地球的三分之一以上表面,三个这样的卫星就可以覆盖地球的大部分通信区域。卫星信道频带宽,也可被频分多路复用技术分为若干子信道,有些用于由地面站向卫星发送,有些用于由卫星向地面转发。

卫星通信的特点:

- (1) 容量大,距离远。
- (2) 传播延迟时间长。从发送站通过卫星转发到接收站的传播延迟时间要花 270ms。
- (3) 费用较高。

1.1.3 传输媒介的选择

传输媒介的选择取决于许多因素，这些因素是：

- (1) 网络拓扑的结构。例如星型结构不适合选用同轴电缆，可以选择双绞线等。
- (2) 要支持实际需要所提出的通信容量，介质传输速率能够满足的要求。
- (3) 满足可靠性要求。
- (4) 能承受的价格范围。

双绞线具有价格便宜的优势，但其带宽受到限制，可用于低通信容量的局域网。同轴电缆的价格要比双绞线贵一些，需要连接较多设备，在通信容量相当大时可以选择同轴电缆。

光纤作为传输媒体，比同轴电缆和双绞线具有以下优点：

- (1) 频带宽，速度高。
- (2) 体积小，重量轻。

(3) 衰减小，能电磁隔离，误码率低。因此，光纤多用于国际和长话传输中，并已广泛用于高速数据通信网。随着光纤通信技术的发展，成本的降低，光纤作为局域网的传输媒体也得到普遍采用。

无线传输网络的速率不高，网络管理和维护方面的困难较大，费用也比较高。基于现阶段的技术，还不能广泛使用。但无线数字网的发展前景是十分乐观的。无线传输主要用于无法实现有线介质铺设的环境。

一般而言，局域网中，光纤作通信主干，双绞线连接桌面。卫星可用于国际间传输数据。

1.2 网络拓扑结构

拓扑这个名词来源于几何学。网络拓扑是网络形状，是计算机网络节点和通信链路所组成的几何形状。连接节点所采用的介质类型，在很大程度上决定了采用什么样的网络拓扑结构。以下将具体介绍几种常用的拓扑结构。

1.2.1 几种常见的网络拓扑结构

1. 星型拓扑结构

星型拓扑是由中央节点和通过点到点通信链路连接到中央节点的各个站点组成。简单的讲，星型拓扑结构的每个节点都由一条点到点的链路与中心节点（如交换机、HUB等）相连，如图1-9所示。

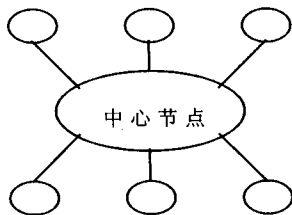


图 1-9 星型拓扑结构

中央节点执行集中式通信控制，信息传输通过中心节点的储存与转发来实现。各个站点的通信处理负担都很小，中心节点的负担较大。

采用星型拓扑的交换方式有电路交换和报文交换，尤以电路交换更为普遍。现有的数据