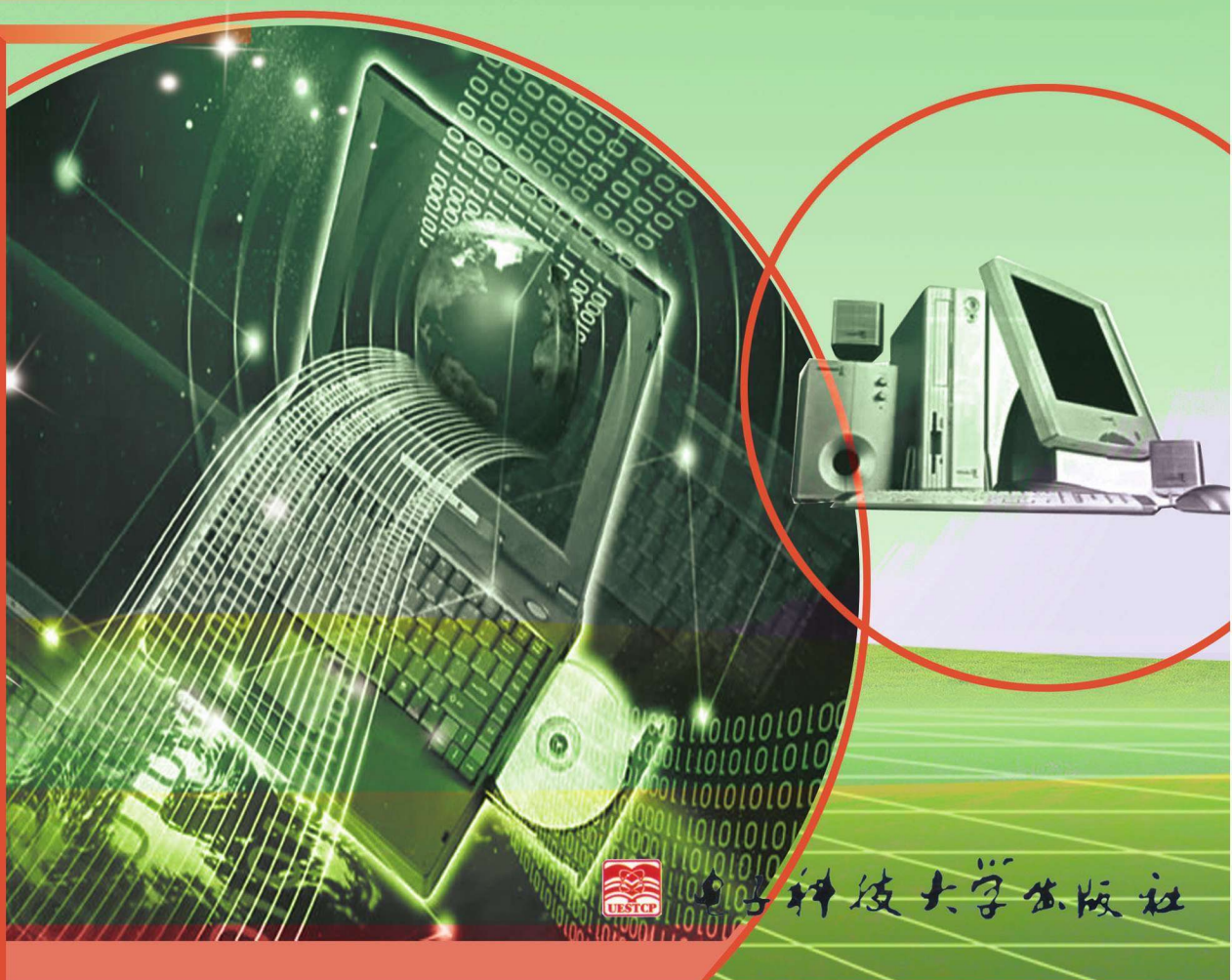


21世纪计算机专业“十二五”国家规划新教材

计算机网络技术基础

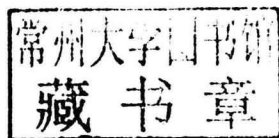
主编 赵军 邓鸿卿 赖小华



21 世纪计算机专业“十二五”国家规划新教材

计算机网络技术基础

主 审	董泽云		
主 编	赵 军	邓鸿卿	赖小华
副主编	黄其彬	刘明保	胡有馄
	周 纲	丁 诚	李丹阳
	束炳荣	蔡定宏	
编 委	邓冬艳	陈万军	杜鹏飞
	黄祝君	邓世凯	李 强
	李 燕		



电子工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术基础 / 赵军, 邓鸿卿, 赖小华主编.
—成都: 电子科技大学出版社, 2012. 12

ISBN 978-7-5647-1381-2

I. ①计… II. ①赵… ②邓… ③赖… 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(2012)第 305615 号

21 世纪计算机专业“十二五”国家规划新教材

计算机网络技术基础

主 编 赵 军 邓鸿卿 赖小华

出 版: 电子科技大学出版社(成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编:610051)

策划编辑: 张 鹏

责任编辑: 张 鹏

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 全国新华书店经销

印 刷: 北京市全海印刷厂

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 13.25 字数 320 千字

版 次: 2012 年 12 月第一版

印 次: 2012 年 12 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-1381-2

定 价: 29.80 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话:(028)83202463;本社邮购电话:(028)83208003。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

前 言

随着计算机网络的不断普及,我们的日常生活已经离不开各类网络的支持,作为一名大学生,我们必须深入了解计算机网络的基本原理和基本技术,而不是简单地使用,所以本课程对学生来说很有必要,它不但提高你的工作效率,还会方便你日后的生活。本课程是培养学生局域网络规划、组建与管理这一核心能力以及其他相关职业技能的重要专业基础课程之一。开设本课程的目的是使学生具备计算机网络和数据通信的基础知识,理解网络体系结构和常用协议的应用,掌握局域网组网技术以及网络互联、Internet 接入技术,了解 Windows 域结构网络的配置与管理以及网络发展的新动向和新技术,为后续的职业技术课程的学习打下扎实的基础。

在学习的过程中学生必须理解计算机网络是一项不断发展的技术,课程的内容中也将包括很多自己不熟悉的技术或和自己关系不是很紧密的内容,所有学生需要掌握的重点应该是计算机网络的主要技术以及和自己关系比较密切的那一部分内容,同时还需要多多阅读相关的专业报纸,了解计算机网络的最新进展。通过本课程的学习,学生可以掌握计算机网络的基本理论和基本技术,熟悉计算机网络的基本操作技能,并具备初步的计算机网络工程设计、实施、配置与维护的能力。

本书以便于理解的顺序组织内容,概念清晰,重点突出,适合职业计算机应用与网络技术及相关专业作为教材,也适合读者自学和作为考试辅导教材。

本书在编写过程中,全国多所学校的计算机一线教学老师共同参与审稿工作,在此,向他们表示诚挚的感谢!本书由赵军老师编写了项目1,邓鸿卿老师编写了项目2,赖小华老师编写了项目3,黄其彬老师编写了项目4,刘明保老师编写了项目5,周纲、蔡定宏老师编写了项目6,丁诚、胡有铨老师编写了项目7,李丹阳、束炳荣老师编写项目8,其他的老师参与了编写,全书由董泽云老师主审,在此深表感谢。

本书可作为全国大中专职业学校、各级各类职业院校,教师继续教育计算机培训用书、以及成人学校计算机函授教材,也可以作为自学网络的参考书。

限于编者的知识和经验,书中难免有错误和不当之处,请读者不吝指正。

编 者

目 录

项目一 网络技术基础	1
任务一 网线制作与检测	1
一、传输介质	1
二、双绞线跳线制作工具	8
三、制作标准与跳线类型	9
四、双绞线制作步骤	10
任务二 网卡安装与 TCP/IP 设置	13
一、网卡的分类	13
二、网卡的作用	14
三、网卡的组成和工作原理	14
四、网卡的分类和选购	15
五、IP 协议	18
六、下一代的网际协议 IPv6	18
七、IP 地址及分类	19
八、子网掩码	20
九、TCP/IP 协议与 DNS 配置	20
十、地址解析协议	21
十一、逆向地址解析协议	23
十二、TCP 提供的服务	23
十三、端 口	24
十四、套接字	24
十五、网卡驱动程序安装	24
十六、TCP/IP 设置	27
任务三 对等网的组建与配置	28
一、局域网的特点与组成	29
二、局域网的工作模式	30
三、IEEE 802 参考模型	31

四、IEEE 802 系列标准	32
五、两台计算机直接互联	33
六、安装和协议配置	34
七、两台计算机互相访问	34
项目二 网络常用命令	39
任务一 网络故障诊断和维护命令	39
一、Ping 命令	39
二、ipconfig 命令	40
三、winipcfg 命令	41
四、Tracert	41
五、Netstat	42
任务二 网络故障诊断工具	42
一、万用表	43
二、电缆测试仪	43
三、网络测试仪	43
四、协议分析仪	44
五、网络万用表	44
六、连通性故障的表现及分析	45
七、网络协议故障的表现和分析	47
八、软件配置故障表现及分析	48
项目三 Internet 接入	50
任务一 互联网的接入技术	50
一、通过电话网接入 Internet	50
二、xDSL 接入	52
三、以 Cable Modem 方式接入 Internet	54
四、DDN 专线接入	56
五、无线接入	58
六、电力线接入	58
项目四 网络服务器配置与管理	60
任务一 Windows Server 2008 简介	60
一、配置 Windows Server 2008	61

二、网络资源共享	62
三、用户组管理	66
四、Windows Server 2008 组策略应用	69
任务二 WWW 服务的配置	75
一、IIS 的安装	75
二、Web 服务器的配置	76
任务三 配置 Windows DNS 服务器	78
一、DNS 的基本概念	79
二、域名解析过程	80
三、DNS 服务器的安装	81
四、DNS 的高级设置	84
五、设置用户端 DNS	88
六、DNS 测试	88
任务四 配置 DHCP 服务器	89
一、DHCP 的由来	90
二、DHCP 的特点	90
三、DHCP 的工作原理	91
四、安装 DHCP 服务器	92
五、DHCP 服务器配置	93
六、DHCP 客户端的配置	97
任务五 FTP 服务的配置	99
一、FTP 服务概述	99
二、工作过程	99
三、配置前的注意事项	100
四、配置 FTP 服务	100
项目五 组建小型企业网	102
任务一 了解以太网	102
一、以太网的产生与发展	102
二、以太网的技术特性	103
三、以太网的体系结构	103
四、快速以太网	108
五、高速以太网	112
任务二 认识交换机和路由器	118

一、交换机的交换方式	118
二、路由器的工作原理	121
三、局域网交换机的分类	126
四、交换机之间的连接	128
五、交换式以太网与共享式以太网的特点比较	129
任务三 交换机基本配置与管理	130
一、常见交换机品牌与选购	131
二、虚拟局域网	132
三、虚拟局域网结构	135
四、交换机配置概述	136
任务四 三层交换技术	139
一、三层交换的原理和应用	139
二、三层交换机和路由器的比较	140
三、交换机和集线器的级联	140
四、快速以太网组网方法	141
项目六 无线局域网及其设备	142
任务一 认识无线局域网	142
一、无线局域网的组成	142
二、无线局域网的优点及缺点	142
三、无线局域网的工作原理	143
四、蓝牙技术	146
五、无线局域网介质访问控制规范	148
六、无线局域网的拓扑结构	148
任务二 组建小型无线局域网	150
一、无线局域网设备	150
二、组建小型无线局域网	152
三、组建红外局域网	154
四、组建办公室无线局域网	154
五、VLAN 的配置与管理	155
六、小型企业局域网的组建	156
项目七 网络安全及管理	159
任务一 网络安全概述	159

一、网络安全防范	159
二、病毒的概念	160
三、病毒的分类	161
四、计算机病毒的预防	163
五、网络防病毒软件的使用	163
六、网络黑客的概念	164
七、网络黑客的攻击方法	164
八、防范黑客措施	166
任务二 防 火 墙	167
一、防火墙的作用	168
二、防火墙的种类	168
三、防火墙的安全控制管理	169
四、防火墙的主要技术	170
任务三 网络安全	171
一、TCP/IP 存在的问题	172
二、IPv6 的安全特点	173
三、几个网络安全协议	174
四、数 据 加 密的概述	175
五、对称密钥体制	176
六、非对称加密体制	176
七、数字信封技术	177
八、信息安全	178
任务四 网 络 管 理	179
一、网络管理的基本功能	180
二、简单网络管理协议	181
三、WAN 接入管理	183
四、VLAN 管理	184
五、网络故障诊断和排除	184
六、网络管理工具	186
七、网络数据备份	187
八、数据恢复	189
项目八 网络规划设计与综合布线	190
任务一 网络规划设计	190

一、网络规划的概述	190
二、网络系统的需求分析	191
三、可行性研究	192
四、网络的设计	193
五、网络拓扑设计	193
六、网络协议的选择	193
七、地址分配与子网设计	194
八、物理介质设计	195
九、编写网络系统文档	195
十、结构化布线的产生和发展	196
十一、结构化布线的优点	197
十二、结构化布线系统的结构	198
任务二 网络系统性能评价	200
一、综合布线系统的性能评价	201
二、网络系统的测试	201
三、网络系统的试运行	201
四、网络系统整体性能评价的结论	202

项目一 网络技术基础

任务一 网线制作与检测

任务分析

传输介质是数据发送的物理基础,它处于 OSI 模型的最底层。最初的计算机网络是通过又粗又重的同轴电缆发送数据的。目前,大部分网络介质则如同电话线一样,具有易弯曲的外部,内部则是绞接的铜线。随着科技及经济的快速发展,计算机网络要求更高的速度、更多的用途,更可靠的性能,传输介质也随之不断地更新。

相关知识

一、传输介质

目前,在局域网中使用的传输介质有双绞线、同轴电缆和光纤等。它们的分类详见图 1-1。

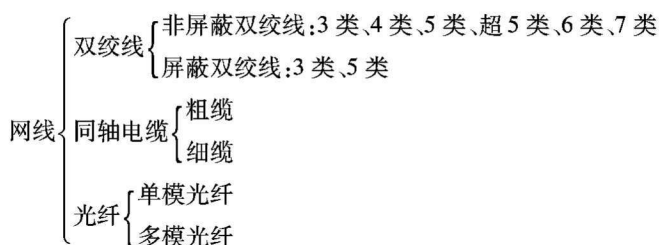


图 1-1 网络传输介质的种类

(一) 同轴电缆

同轴电缆也是局域网中最常见的传输介质之一,它主要应用于环形的小型局域网中。虽然这种网络相对双绞线星形网络来说存在诸多不足之处,但是它的优点也是非常明显的,它无需任何集中接入设备,就可以同时接入多达 20 台工作站,所以它的网络构

建成本非常低,是以前许多小型企业的首选。

同轴电缆以太网连接的传输介质就是采用同轴电缆,和有线电视电缆相似。应用于计算机网络的同轴电缆主要有两种,即“粗缆”和“细缆”,都属于“基带同轴电缆”(以区别于广播电视所用的“宽带同轴电缆”)。

粗缆的全称为“粗同轴电缆”,简称为 AUI,如图 1-2 所示。细缆是指“细同轴电缆”,它的英文简称为 BNC。细同轴电缆与粗同轴电缆结构类似,都由内导体(铜芯导体)、绝缘材料层、外导体(屏蔽层)和护套层 4 部分组成,如图 1-2 所示。

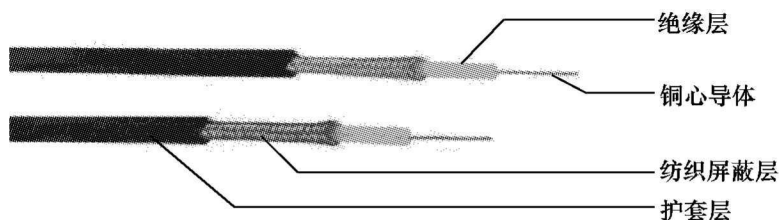


图 1-2 同轴电缆

粗同轴电缆与细同轴电缆的差别在于直径的大小。粗缆适用于比较大型的局部网络,它的标准距离长、可靠性高。由于安装时不需要切断电缆,因此可以根据需要灵活调整计算机的入网位置。但粗缆网络必须安装收发器和收发器电缆,安装难度大,单价也较细缆贵许多,所以总体造价高。相反,细缆安装则比较简单,造价也较低。由于安装过程要切断电缆,然后在两头装上基本网络连接头,然后接在 T 型连接器两端,所以当接头多时容易产生接触不良的隐患,但这也是目前以太网所发生的最常见故障之一。总的来说目前还是普遍采用细同轴电缆来构建网络。

(二) 双绞线

1. 双绞线的结构

双绞线(Twisted Pair Wire, TP)是局域网布线中最常用到的一种传输介质,尤其在星状网络拓扑中,双绞线是必不可少的布线材料。双绞线由两根具有绝缘保护层的铜导线组成。把两根绝缘的铜导线按一定密度互相绞在一起,可降低信号干扰的程度,每一根导线在传输中辐射的电波会被另一根线上发出的电波抵消,并在每根铜导线的绝缘层上分别涂以不同的颜色,以示区别。双绞线一般由两根 22 ~ 26 号绝缘铜导线相互缠绕而成。如果把一对或多对双绞线放在一个绝缘套管中便成了双绞线电缆。与其他传输介质相比,双绞线在传输距离、信道宽度和数据传输速度等方面均受到一定限制,但价格较为低廉,广泛应用于星状局域网中。典型双绞线如图 1-3 所示。

2. 双绞线的分类

双绞线可分为非屏蔽(UTP)双绞线和屏蔽(STP)双绞线两大类。

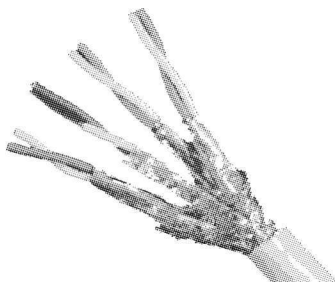


图 1-3 典型的双绞线

(1) 非屏蔽双绞线

非屏蔽双绞线又分为 3 类、4 类、5 类、超 5 类、6 类和 7 类等几种。由于非屏蔽双绞线外面只有一层绝缘胶皮,因而重量轻、易弯曲、易安装,组网灵活,非常适合于网络布线。因此在无特殊要求的小型局域网布线中,经常使用非屏蔽双绞线。

不同类型的非屏蔽双绞线的主要技术参数与用途见表 1-1。

表 1-1 不同类型的非屏蔽双绞线的主要技术参数与用途

UTP 类型	最高工作频率/MHz	最高数据传输率/Mbps	主要用途
3 类	16	10	10 M 网络,市面上逐渐消失
4 类	20	46	10 M 网络,市面上基本看不到
5 类	100	100	10 M 和 100 M 网络,此类双绞线使用了特殊的绝缘材料,可用于语音和最高数据传输速率为 100 Mbps 的数据传输,是目前网络布线的主流
超 5 类	100	155	10 M、100 M 和 1 000 M 网络,主要用于吉比特以太网,其价格较高
6 类	250		1 000 M 以上网络,主要用于千兆以太网,可以传输语音、数据、视频,足以应付未来高速和多媒体网络的需要,其相关标准近期将确定
7 类	至少 600		1 000 M 以上网络,主要用于万兆以太网,其相关标准目前还没有最终确定

非屏蔽双绞线常见于星状网络结构中,一般小型单位、学校宿舍和家庭等采用非屏蔽的双绞线布线。目前,5 类和超 5 类双绞线是网络布线的主流。6 类和 7 类双绞线的标准正在制定中,是未来的发展趋势。

(2) 屏蔽双绞线

屏蔽双绞线的最大特点在于封装于其中的双绞线与外层绝缘皮之间有一层金属材料,这种结构能减少辐射,防止信息被窃听,同时还具有较高的数据传输速率。

目前使用的双绞线标准中,只有 3 类和 5 类两种屏蔽的双绞线,主要用于对网络通信安全要求较高的环境布线,或在一些特殊的环境(如易受化学品腐蚀、易受电磁干扰等)下进行布线。此外,屏蔽双绞线的布线技术要求也比非屏蔽双绞线高,因此只使用于大规模的局域网环境中。

3. RJ-45 连接器和双绞线序

双绞线和以太网接口的连接是通过 RJ-45 连接器来实现的,RJ-45 连接器俗称水晶头。它有 8 个金属针脚,与它相对应的以太网接口也有 8 个针脚。根据这 8 个针脚的定义不同可以将以太网接口分为两类。

第一类以太网接口(网卡、路由器等)

针脚序号	1	2	3	4	5	6	7	8
信号定义	TD +	TD -	RD +	NC	NC	RD -	NC	NC

第二类以太网接口(交换机、集线器等)

针脚序号	1	2	3	4	5	6	7	8
信号定义	RD +	RD -	TD +	NC	NC	TD -	NC	NC

计算机和路由器上的以太网接口属于第一类,交换机、集线器上的以太网接口属于第二类。一根 5 类双绞线缆由 8 根线分成 4 对互绞在一起,颜色分别为:

[橙白、橙]、[绿白、绿]、[蓝白、蓝]、[棕白、棕]

在以太网中,用来连接网络设备的双绞线有两种:一种是直通线,用于连接数据终端设备(DTE)与数据通信设备(DCE),如用于微机与交换机或交换机与路由器之间的连接接线。直通线两端水晶头的导线排列顺序如下,即两端水晶头的导线排列顺序必须一样。

另一种是交叉线,用于连接网络中的相同设备,比如 PC 之间,交换机之间及路由器之间的连线。交叉线的导线如下。

即一端水晶头的第 1 根线的颜色要与另一端的第 3 根线一样,第 2 根的要与第 6 根的一样。其他导线的排列顺序与直通线一样。各类网线特性见表 1-2 所列,网线引脚功能见表 1-3。

表 1-2 各类别网线特性

EIA/TIA 对 UTP 的分类			
类别	描述	最小带宽/MHz	应用
3 类	缠绕较疏,绞距 12 次每米	16	主要用于 10Base-T
4 类	缠绕较疏	20	用于基于令牌的局域网和 10Base-T/100base-T 网络
5 类	缠绕紧密,绞距 72 次每米	100	主要用于 100base-T 网络

续表

EIA/TIA 对 UTP 的分类			
超 5 类	5 类线质量和稳定性加强型	100	主要用于千兆以太网
6 类	在超 5 类上改善了串扰和回波损耗	250	主要用于千兆以太网
7 类	尚未定义	600	

表 1-3 网线引脚功能

56SA 与 568B 对应引脚功能					
EIA TIA568A 标准			EIA/TIA568B 标准		
引脚号	连接信功能	排列顺序	引脚号	连接信号功能	排列顺序
1	TX + (传输)	白绿	1	TX + (传输)	白橙
2	TX—(传输)	绿	2	TX—(传输)	橙
3	RX + (接收)	白橙	3	RX + (接收)	白绿
4	没有使用	蓝	4	没有使用	蓝
5	没有使用	白蓝	5	没有使用	白蓝
6	RX—(接收)	橙	6	KX —(接收)	
7	没有使用	白棕	7	没有使用	白棕
8	没有使用	棕	8	没有使用	棕

(三) 光纤

光导纤维(optical 传输光束的细而柔韧的玻璃介质,其中心是传播光的玻璃芯,直径约 8~50 微米,大致与人的头发相当。玻璃芯外面包围着一层折射率比较低的玻璃封套,它如同一面镜子,将光反射回中心,反射的方式根据传输模式而不同。这种反射允许纤维的拐角处弯曲而不会降低通过光传输的信号完整性。再外面是一层薄的塑料外套,用来保护封套,如图 1-4 所示。

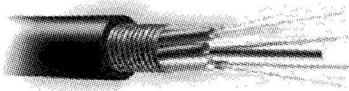


图 1-4 一根光纤

根据使用的光源和传输模式,光纤可以分为单模光纤和多模光纤两种。单模光纤直径较小,一般为 8~10 微米,使用单个频率的光。通过单模光纤,数据传输的速度更快,并且距离也更远。但是这种光纤价格高,因此不用于一般的数据网络。多模光纤直径略大,一般为 50 微米,可以在单根或多根光纤上同时使用几种频率的光。这种类型的光纤通常用于数据网络。图 1-5 是单模和多模光纤传输原理图。表 1-4 是单模光纤和多模光纤的特性比较。

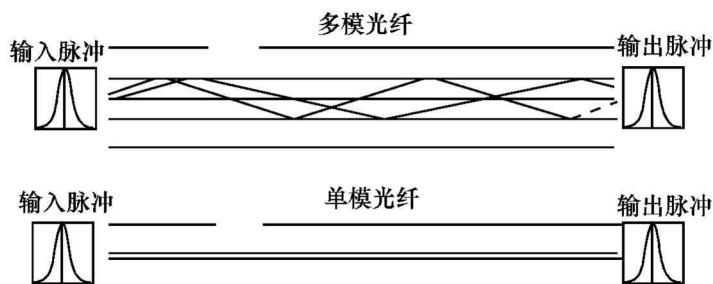


图 1-5 单模光纤和多模光纤传输原理

表 1-4 单模光纤和多模光纤的比较

单模光纤	多模光纤
用于高速度、长距离	用于低速度,短距离
成本高	成本低
窄芯线,需要激光器	宽芯线,聚光好
耗散小,高效	耗散大,低效

光纤是数据传输中最有效的一种传输介质,它有以下优点:

(1)频带宽,电磁绝缘性能好。光纤电缆中传输的是光束,而光束是不受外界电磁干扰影响的,而且本身也不向外辐射信号,因此它适用于长距离的信息传输以及要求高度安全的场合。

(2)衰减较小,在较大范围内可以保持为一个常数。

(3)传输距离远,目前,当传输速率为 2.5Gbps 时,无中继器传输距离可达 100 公里以上,其误码率较低。而同轴电缆和双绞线每隔几千米就需要接中继器。

(4)抗干扰能力强,应用范围广。

(5)线径细、重量轻。

(6)抗化学腐蚀能力强。

(7)光纤制造资源丰富。

在使用光缆介质建网应用中,必须考虑光纤的单向特性,如果要进行双向通信,就应使用双股光纤。

各种传输介质的对比如表 1-5 所列。

表 1-5 各种传输介质对比

传输介质	类型	距离	速度	特点
同轴电缆	细缆 RG58	185 m	10 M	安装容易,成本低,抗干扰性较强
	粗缆 RG11	500 m	10 M	安装较难,成本低,抗干扰性强
	粗缆 RG59	> 10 km	100 ~ 150 M	传输模拟信号 (CATV), 也叫宽带同轴电缆, 常使用 FDM。

续表

传输介质	类型	距离	速度	特点
STP	3 类/5 类	100 m	16/100 M	相对 UTP 笨重,令牌环网常用,现在 7 类布线系统开始使用
UTP	3/4/5,超 5/6 类	100 m	16/20/300/ 155/200 M	价格便宜,安装容易,适用于结构化综合布线,得到了广泛应用,随着网卡技术的发展,在短距离内甚至可以达到 1 Gbit/s
光纤	多模	2 km	100 ~ 1 000 M	电磁干扰小,数据速度高,误码率小,低延迟
	单模	2 ~ 10 km	1 ~ 10 G	高速度、长距离、高成本、芯线细,常使用 WDM(波分复用)提高带宽

(四) 无线传输介质

可以在自由空间利用电磁波发送和接收信号进行通信就是无线传输。地球上的大气层为大部分无线传输提供了物理通道,就是常说的无线传输介质。无线传输所使用的频段很广,人们现在已经利用了好几个波段进行通信。紫外线和更高的波段目前还不能用于通信。无线通信的方法有无线电波、微波和红外线。

1. 微波通信

微波数据通信系统有两种形式:地面系统和卫星系统。使用微波传输要经过有关管理部门的批准,而且使用的设备也需要有关部门允许才能使用。由于微波是在空间直线传播,如果在地面传播,地球表面是一个曲面,其传播距离受到限制,采用微波传输的站必须安装在视线内,传输的频率为 4 ~ 6GHz 和 21 ~ 23GHz,传输距离一般只有 50km 左右。为了实现远距离通信,必须在一条无线通信信道的两个终端之间增加若干个中继站。中继站把前一站送来的信息经过放大后再送到下一站。通过这种“接力”通信,可以传输电话、电报、图像、数据等信息。采用卫星微波,卫星在发送站和接收站之间反射信号。传输的频率为 11 ~ 14GHz。

目前,利用微波通信建立的计算机局域网络也日益增多。由于微波是沿直线传输,所以长距离传输时要有多个微波中继站组成通信线路,而通信卫星可以看作是悬挂在太空中的微波中继站,可通过通信卫星实现远距离的信息传输。微波通信的主要特点是有很高的带宽(1 ~ 11GHz),容量大,通信双方不受环境位置的影响,并且不需事先铺设电缆。

2. 激光通信

激光通信的优点是带宽更高、方向性好、保密性能好等。激光通信多用于短距离的传输。激光通信的缺点是其传输效率受天气影响较大。

3. 红外线通信

红外线通信不受电磁干扰和射频干扰的影响。红外无线传输建立在红外线光的基