



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

数据网组建与维护

主 编 王 彦 张金生

京—师—职—教—
电子信息类—通信技术专业



北京
北京
师范
大学
出版
集团
社



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

数据网组建与维护

主 编 王 彦 张金生
副主编 林 勇 张 静
参 编 袁贵民 刑宝良 徐 亮
李永芳 周海飞 游小荣

京一师一职一教二
电子信息类—通信技术专业



北京
师范
大学
出版
集团
社

图书在版编目 (CIP) 数据

数据网组建与维护/王彦, 张金生主编. —北京: 北京师范大学出版社, 2014. 8

“十二五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-303-17639-7

I. ①数… II. ①王… ②张… III. ①数据通信—通信网—高等职业教育—教材 IV. ①TN919.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 144626 号

营销中心电话 010-58802755 58800035
北师大出版社职业教育分社网 <http://zjfs.bnup.com>
电子信箱 zhijiao@bnupg.com

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com
北京新街口外大街 19 号
邮政编码: 100875

印 刷: 北京中印联印务有限公司
经 销: 全国新华书店
开 本: 184 mm×260 mm
印 张: 20.5
字 数: 470 千字
版 次: 2014 年 8 月第 1 版
印 次: 2014 年 8 月第 1 次印刷
定 价: 32.00 元

策划编辑: 周光明	责任编辑: 邢自兴
美术编辑: 高 霞	装帧设计: 李 尘
责任校对: 李 菡	责任印制: 马 洁

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

前 言

本书编写体例与传统的学科课程教材有明显的区别。本书将理论知识融入到工作中的问题阐述中,详细地介绍了数据通信和网络的基础技术知识、数据网组建以及数据网络应用与操作维护技术应用。本书以思科设备为例,从数据通信基础知识入手,进行基本网络设备的认知和操作,由浅入深地介绍了组建简单对等网、局域网、局域网划分 VLAN、广域网、数据网互联、数据网络基本配置、数据网络维护与故障处理等多方面内容。本书结合高职高专学生的特点,考虑适应高职学生的特点和知识、技能基础。知识讲解深入浅出,以够用为度。本书内容排序从简到繁、先易后难,知识学习优先是职业经验性知识,最终是基于经验的专业系统化深入知识。读者可以举一反三。

本书文字准确流畅,符合规范化要求;插图正确,文图配合恰当,按国家最新颁布的标准和规范编写,内容和体系上有新突破。掌握数据网组建相关理论知识的同时,透彻地理解相关数据网设备的建网原理、应用与操作维护技术,为后续课程的学习打下深厚的基础。同时,本书配以《数据网组建与维护实训》教材,采用项目驱动的教学方式,通过“项目描述—背景知识—实训任务”的结构,使学生在完成技能训练的同时,掌握相关具体的实际操作理论知识。

本书适合作为高职高专院校计算机通信技术、计算机网络技术、电子信息工程、通信技术等专业的教材,也可作为上述相关专业的工程技术人员和管理人员的自学用书。

本书由天津职业大学、重庆职业技术学校、天津铁道职业技术学院、天津劳动经济学院、天津电子信息职业技术学院、中国联合网络通信有限公司唐山市分公司网络维护中心共同编写。

本书由天津职业大学王彦、天津铁道职业技术学院张金生主编,重庆职业技术学院林勇、天津劳动经济学院张静副主编。其他参编人员有:天津电子信息职业技术学院袁贵民、中国联合网络通信有限公司唐山市分公司邢宝良、天津职业大学徐亮、南京铁道职业技术学院李永芳、常州信息职业技术学院周海飞、常州纺织服装职业技术学院游小荣。

由于编者水平有限,书中难免出现纰漏和不当之处,恳请广大读者批评指正!

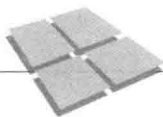
本书有电子课件或教案,联系电话 010—58802751。

编 者

2014 年 1 月

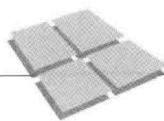
目 录

第 1 章 数据通信基础	(1)
1.1 数据通信基本概念	(1)
1.1.1 信息、信号和数据	(2)
1.1.2 数据通信模型	(3)
1.1.3 数据通信与信道	(5)
1.1.4 数据通信性能指标	(6)
1.2 数据编码技术	(10)
1.2.1 单极性非归零码	(10)
1.2.2 双极性不归零码	(11)
1.2.3 单极性归零码	(11)
1.2.4 双极性归零码	(12)
1.2.5 差分码	(12)
1.2.6 曼彻斯特编码	(12)
1.3 数据传输技术	(14)
1.3.1 并行通信和串行通信	(14)
1.3.2 信道的通信方式	(15)
1.3.3 信号传输方式	(16)
1.4 信道复用技术	(17)
1.4.1 时分多路复用	(18)
1.4.2 频分多路复用	(20)
1.4.3 波分多路复用	(21)
1.4.4 码分多路复用	(22)
1.5 数据交换技术	(23)
1.5.1 电路交换	(23)
1.5.2 报文交换	(24)
1.5.3 分组交换	(24)



1.5.4 三种交换方式的比较	(26)
1.6 传输介质	(28)
1.6.1 双绞线	(28)
1.6.2 同轴电缆	(31)
1.6.3 光缆	(33)
1.6.4 无线介质	(35)
本章小结	(36)
本章习题	(37)
第2章 计算机网络技术	(39)
2.1 计算机网络发展史	(39)
2.1.1 单主机多终端时期	(40)
2.1.2 多主机时期	(41)
2.1.3 标准化时期	(42)
2.1.4 综合化、宽带化时期	(43)
2.2 计算机网络的组成和功能	(44)
2.2.1 计算机网络的组成	(44)
2.2.2 计算机网络的特点	(45)
2.2.3 计算机网络的功能	(45)
2.3 计算机网络分类	(46)
2.3.1 按照使用范围分类	(46)
2.3.2 按照地理位置分类	(46)
2.3.3 按照计算机的地位分类	(49)
2.3.4 按照传输介质的使用方式分类	(51)
2.4 计算机网络的拓扑结构	(52)
2.4.1 总线型拓扑结构	(52)
2.4.2 环型拓扑结构	(52)
2.4.3 星型拓扑结构	(53)
2.4.4 树型拓扑结构	(53)
2.4.5 网状拓扑结构	(54)
2.5 计算机网络体系结构	(54)
2.5.1 网络体系结构	(57)
2.5.2 OSI/RM 参考模型	(58)

2.5.3 OSI 参考模型的分层原则	(59)
2.5.4 OSI/RM 功能要素	(70)
本章小结	(72)
本章习题	(73)
第3章 组建简单数据网	(75)
3.1 局域网概述	(76)
3.1.1 局域网拓扑结构	(76)
3.1.2 局域网的分类与组成	(77)
3.2 局域网体系结构	(77)
3.2.1 局域网的层次模型	(78)
3.2.2 IEEE 802 系列标准	(79)
3.2.3 介质访问控制方法	(80)
3.3 以太网技术	(84)
3.3.1 传统以太网技术	(85)
3.3.2 快速以太网技术	(87)
3.3.3 千兆位以太网	(88)
3.3.4 万兆位以太网	(90)
3.4 交换式以太网	(92)
3.4.1 数据封装	(93)
3.4.2 MAC 主机地址	(97)
3.4.3 网络适配器——网卡	(97)
3.4.4 IEEE 802.3 数据帧的帧结构	(98)
3.5 虚拟局域网	(101)
3.5.1 传统局域网的缺陷	(101)
3.5.2 虚拟局域网的概念	(104)
3.5.3 虚拟局域网的优点	(104)
3.5.4 VLAN 的实现方法	(106)
3.5.5 VLAN 的相互访问实现方法	(114)
3.5.6 VLAN 的创建	(117)
3.5.7 VLAN 配置实例	(118)
3.6 组建无线局域网	(119)
3.6.1 WLAN 的优势	(119)



3.6.2	无线局域网的标准	(121)
3.6.3	无线局域网组成	(123)
3.6.4	无线局域网的应用前景	(124)
3.7	组建局域网应遵循的原则	(125)
	本章小结	(126)
	本章习题	(127)
第4章	网络互联设备应用	(132)
4.1	网络互联概述	(132)
4.1.1	网络互联的复杂性	(133)
4.1.2	网络互联的类型	(134)
4.1.3	网络互联的不同层次	(136)
4.2	网络互联设备	(139)
4.2.1	中继器和集线器	(139)
4.2.2	网桥(Bridge)	(143)
4.2.3	交换机的分类	(145)
4.2.4	交换机的性能指标	(148)
4.2.5	交换机产品的工作原理	(150)
4.2.6	交换机的选购	(151)
4.3	路由器及其选型	(153)
4.3.1	路由器简介	(153)
4.3.2	路由器的分类	(157)
4.3.3	路由器的性能指标	(159)
4.3.4	主流路由器产品	(161)
4.3.5	路由器的选购	(161)
4.4	防火墙选型	(163)
4.4.1	防火墙简介	(163)
4.4.2	防火墙的分类	(164)
4.4.3	主流防火墙产品	(167)
4.4.4	防火墙的选购	(169)
4.5	服务器选型	(170)
4.5.1	服务器简介	(170)
4.5.2	服务器的分类	(171)

4.5.3 服务器的性能指标	(175)
4.5.4 主流服务器	(175)
4.5.5 服务器的选购	(177)
4.6 网络操作系统选型	(178)
4.6.1 网络操作系统简介	(178)
4.6.2 典型网络操作系统	(178)
4.6.3 网络操作系统的选择	(180)
4.7 网络数据库选型	(181)
4.7.1 网络数据库简介	(181)
4.7.2 典型的数据库管理系统	(181)
4.7.3 网络数据库系统的选型	(184)
4.8 宽带路由器选型	(186)
4.8.1 宽带路由器简介	(186)
4.8.2 宽带路由器的性能指标	(186)
4.8.3 宽带路由器的选购	(187)
4.9 UPS 及其选型	(187)
4.9.1 UPS 简介	(187)
4.9.2 UPS 的分类	(188)
4.9.3 主流 UPS 产品	(188)
4.9.4 UPS 的性能指标	(189)
4.9.5 UPS 的选购	(190)
4.9.6 使用 UPS 时的注意事项	(191)
4.10 网络存储设备的选型	(191)
4.10.1 网络存储技术简介	(191)
4.10.2 常用的网络存储结构	(191)
4.10.3 网络存储设备的选型	(193)
4.11 网关	(194)
本章小结	(195)
本章习题	(196)
第 5 章 广域网技术	(198)
5.1 广域网概述	(198)
5.1.1 广域网的概念	(198)



5.1.2	广域网的类型	(199)
5.1.3	广域网与局域网的比较	(200)
5.2	公用分组交换网——X.25	(200)
5.2.1	X.25 网络的组成	(201)
5.2.2	X.25 网络体系结构	(202)
5.2.3	X.25 网络的优缺点	(204)
5.3	帧中继技术	(205)
5.3.1	帧中继概述	(205)
5.3.2	帧中继协议 LAPF	(205)
5.3.3	帧中继技术的特点	(206)
5.3.4	帧中继的应用	(207)
5.4	综合业务数字网(ISDN)	(208)
5.4.1	ISDN 的发展背景	(208)
5.4.2	ISDN 的概述	(209)
5.4.3	ISDN 的特点	(209)
5.4.4	ISDN 的网络结构	(210)
5.4.5	ISDN 的用户—网络接口	(212)
5.4.6	ISDN 的业务与应用	(214)
5.4.7	宽带综合业务数字网(B-ISDN)	(216)
5.5	异步传输模式(ATM)	(218)
5.5.1	ATM 概述	(218)
5.5.2	ATM 的虚通路和虚通道	(220)
5.5.3	ATM 的网络参考模型	(220)
5.5.4	ATM 技术的应用现状与发展趋势	(223)
	本章小结	(225)
	本章习题	(226)
第 6 章	TCP/IP 协议	(229)
6.1	TCP/IP 协议体系结构	(229)
6.1.1	TCP/IP 协议概述	(229)
6.1.2	TCP/IP 协议体系结构	(230)
6.1.3	TCP/IP 协议簇	(231)
6.1.4	OSI/RM 与 TCP/IP 参考模型的比较	(232)

6.2 网际协议 IP	(233)
6.2.1 IP 数据报结构	(233)
6.2.2 IP 地址的概念	(235)
6.2.3 IP 地址分级结构	(235)
6.2.4 IP 地址的分类	(236)
6.2.5 特殊 IP 地址	(237)
6.2.6 子网划分	(239)
6.3 网际层其他协议	(243)
6.3.1 地址解析协议 ARP	(243)
6.3.2 逆向地址解析协议 RARP	(244)
6.3.3 ICMP 协议	(245)
6.3.4 Internet 组管理协议 IGMP	(246)
6.4 路由原理	(247)
6.4.1 路由和路由表	(247)
6.4.2 路由的类型	(248)
6.4.3 子网间通信	(248)
6.5 传输层协议	(249)
6.5.1 传输控制协议 TCP	(249)
6.5.2 用户数据报协议 UDP	(252)
6.6 Internet 技术	(253)
6.6.1 Internet 概述	(253)
6.6.2 域名系统 DNS	(254)
6.6.3 WEB 技术	(260)
6.6.4 动态主机配置协议 DHCP	(262)
6.7 Internet 服务	(264)
6.7.1 电子邮件服务 E-mail	(264)
6.7.2 文件传输服务 FTP	(265)
6.7.3 远程登录服务 Telnet	(266)
本章小结	(267)
本章习题	(268)
第 7 章 数据网维护及故障处理	(273)
7.1 数据网的日常维护	(273)



7.1.1	数据网络日常维护的目的	(273)
7.1.2	数据网络日常维护的主要内容	(274)
7.1.3	数据网络日常维护中的注意事项	(276)
7.2	数据网络的故障排除	(276)
7.2.1	数据网络故障处理的概念和目的	(276)
7.2.2	数据网故障处理的分类	(277)
7.2.3	网络故障检测步骤	(279)
7.3	故障诊断工具	(281)
7.3.1	启动命令行环境	(282)
7.3.2	IP 测试工具 Ping	(283)
7.3.3	测试 TCP/IP 协议配置工具	(286)
7.3.4	网络协议统计工具	(288)
7.3.5	跟踪工具	(290)
7.4	故障处理流程	(292)
7.4.1	故障处理的基本思想	(292)
7.4.2	故障处理的一般步骤	(292)
7.4.3	故障处理常用方法	(294)
7.5	故障处理案例分析	(295)
7.5.1	网络设备故障	(295)
7.5.2	网络设置故障	(302)
7.5.3	网络服务故障	(305)
7.5.4	网络安全故障	(311)
7.5.5	其他网络故障	(312)
本章小结		(316)
本章习题		(316)

第1章 数据通信基础

【学习目标】

1. 掌握数据通信的基本概念。
2. 掌握数据通信系统的组成及各部分的作用。
3. 了解数据通信系统的分类和工作方式。

【学习重点】

1. 数据编码技术。
2. 数据传输方式。
3. 信道复用技术。

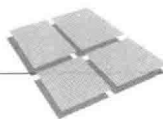
【学习难点】

1. 数据交换技术。
2. 数据传输介质。

当今的人类社会已经进入信息时代，信息和通信已成为现代社会的“命脉”。通信作为传输信息的手段或方式，已经成为推动人类社会文明进步与发展的巨大动力。数据通信(Data Communication)是通信技术和计算机技术相结合而产生的一种新的通信方式。数据通信是网络实现资源共享的基础，数据通信网络的核心是数据通信设备。网络中的信息交换是指一个计算机系统中的信号通过网络传输到另一个计算机系统去处理或使用。如何将计算机中的信号进行传输，这是数据通信要解决的问题。由于计算机在数据通信领域中的不断渗透，现在大多数信息交换都是在计算机之间，或计算机与其终端、打印机等外围设备之间进行的，所以人们把数据通信也称为计算机通信。要在两地间传输信息必须有传输信道，根据传输介质的不同，有有线数据通信与无线数据通信之分。但它们都是通过传输信道将数据终端与计算机联结起来，而使不同地点的数据终端实现软、硬件和信息资源的共享。

1.1 数据通信基本概念

数据通信主要是在网络的两点或多点之间传送数据信息的过程。因此，数据通信就是按照通信协议，通过传输信道，利用传输技术在功能单元之间传送数据信息，从而实现计算机与计算机之间、计算机与其他数据终端之间、其他数据终端之间的信息交互而产生的一种通信技术。



数据通信和数字通信有概念上的区别,数据通信是一种通信方式,而数字通信则是一种通信技术体制。电信系统中,电信号的传输与交换可以采用模拟技术体制,也可以采用数字技术体制。对于数据通信,既可以采用模拟通信技术体制,也可以采用数字通信技术体制,即在信源和信宿中,数据是以数字形式存在的,但在传输期间,数据可以是数字形式也可以是模拟形式。

在数据通信系统中,数据的传输要借助于一定形式的物理信号,如电信号、光信号或电磁波等。信号代表数据,但不完全等同于数据,二者存在一定的编码关系。简单地说,信号是数据的物理表现。

1.1.1 信息、信号和数据

通信是为了交换信息(Information)。信息的载体可以是数字、文字、语音、图形和图像,常称它们为数据(Data)。数据是由数字、字符和符号等组成的,是一种承载信息的实体,它涉及事物的具体形式,数据是对客观事实进行描述与记载的物理符号。而信息是对数据的解释,是数据的集合、含义与解释。数据和信息是有区别的。数据是独立的,是尚未组织起来的事物的集合。信息在不同的领域有不同的定义,一般认为信息是人对现实世界事物存在方式或运动状态的某种认识。例如,对一个企业当前生产各类经营指标的数据进行分析,可以得出企业生产经营状况的若干信息。这说明表示信息的形式可以是数值、文字、图形、声音、图像及动画等,这些归根到底都是数据的一种形式,是数据的内容和解释,也就是说数据是信息的表现形式,信息是数据形式的内涵。数据可分为模拟数据和数字数据。

模拟数据是在某个区间内连续的值。如声音和视频就是频率和振幅随时间连续改变的值。模拟数据大多数用传感器收集,如温度和压力都是模拟数据。

数字数据(Digital Data)是离散而不连续的值。它用一系列符号代表信息,而每个符号只可以取有限的值,如文本信息和整数。

信号(Signal)是数据的具体物理表示形式,或称数据的电磁或电子编码,它使数据以适当的形式在介质上传输。信号按其编码机制可分为模拟信号和数字信号两种。

模拟信号(Analogous Signal)是随时间连续变化的电磁波信号,其特点是幅度连续。连续的含义是在某一取值范围内可以取无限多个数值。也就是说,连续变化的模拟信号的取值可以有无限多个,是某些物理量的测量结果,这种信号可以用不同的频率在各种介质上传输。例如,电话的话音信号和传真、电视的图像信号都是模拟信号。图 1-1-1(a)所示的信号即为模拟信号。

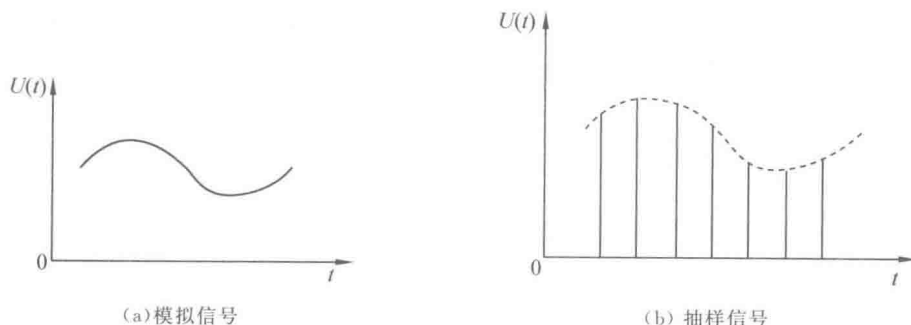


图 1-1-1 模拟信号的表示

图 1-1-1(b)所示的信号是抽样信号,该信号在时间上是离散的,但其幅度仍是连续的,所以图 1-1-1(b)所示的仍是模拟信号。

数字信号(Digital Signal)是随时间离散变化的信号,其特点是幅度被限制在有限个数值之内,它不是连续的,而是离散的。如图 1-1-2 所示,数字信号是数字信号的波形,是一系列的电脉冲,图 1-1-2(a)是二进制数字信号,每个码元只能取“0”“1”两个状态之一,如计算机的计算结果、数字仪表的测量结果等。图 1-1-2(b)是四进制数字信号,其每个码元只能取(−3, −1, 1, 3)四个状态中的一个。这种幅度离散的信号称为数字信号。

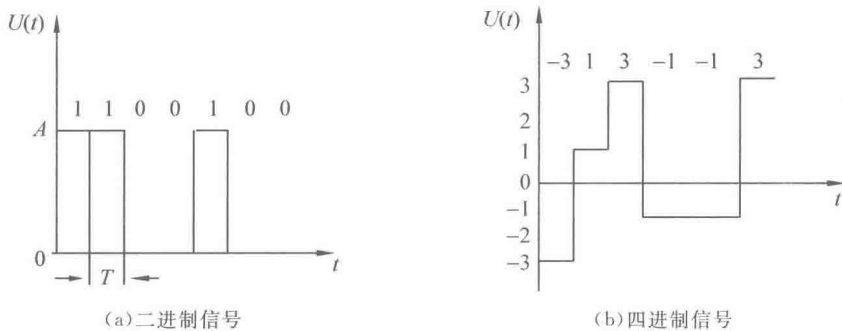


图 1-1-2 数字信号的表示

通信的根本目的是传输信息,而信息往往以具体的数据形式来表现。数据通过介质传输时,又必须转换为一定形式的信号。因此,通信归根到底是在一定的传输媒体上传输信号,以达到交换信息的目的。数据、信息、信号这三者是紧密相关的,在数据通信系统中,人们关注更多的是数据和信号。

1.1.2 数据通信模型

用于传递信息所需的全部技术设备和传输介质的总和称为通信系统。通信系统的功能是对原始信号进行转换、处理和传输。由于通信系统的种类繁多,因此它们的具体设备组成和业务功能可能不尽相同,经过抽象概括,可以得到通信系统一般模型,如图 1-1-3 所示。

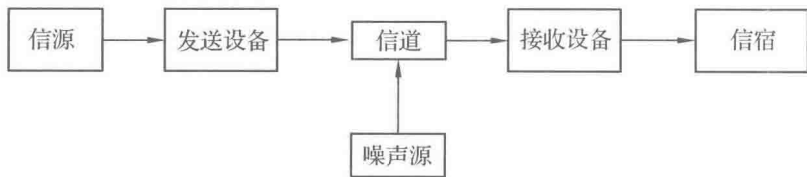


图 1-1-3 通信系统的模型

一般来说,点到点的通信系统均可用图 1-1-3 表示。

1. 信息源

信息源(简称信源)是产生和发送信息的一端,是消息的产生来源,其作用是把各种消息转换成原始电信号。根据消息的种类不同,信源可分为模拟信源和数字信源。模拟信源输出的是模拟信号,电话机和摄像机就是模拟信源;数字信源输出的是离散的数字信号,如计算机等各种数字终端设备。



2. 发送设备

发送设备的作用是将原始电信号变换成适合信道中传输的信号,使发送信号的特征和信道特性相匹配,在实际的通信系统中有各种具体的设备名称。发送设备涵盖的内容很多,有放大、滤波、编码、调制等过程。例如,信源发出的是数字信号,当要采用模拟信号传输时,则要用所谓的调制器将数字信号变成模拟信号,而接收端要将模拟信号反变换为数字信号,则用解调器来实现。在通信中常要进行两个方向的通信,故将调制器与解调器做成一个设备,称为调制解调器,具有将数字信号变换为模拟信号和将模拟信号恢复为数字信号两种功能。当信源发出的为模拟信号,而要以数字信号的形式传输时,则要将模拟信号变换为数字信号,通常是通过所谓的编码器来实现,到达接收端后再经过解码器将数字信号恢复为原来的模拟信号。实际上,也是考虑到一般为双向通信,故将编码器与解码器做成一个设备,称为编码解码器。对于多路传输系统,发送设备中还包括多路复用器。

3. 信道

信道即传输信号的通道,是指信号的传输媒质,用来将来自发送设备的信号传输到接收端,它是任何通信系统中最基本的组成部分。信道的定义通常有两种,即狭义信道和广义信道。所谓的狭义信道是指传输信号的物理传输介质。狭义信道概括起来分为两种,即有线信道和无线信道。在有线信道中,可以是架空明线、电缆和光缆;在无线信道中,可以是自由空间、电离层等。信道在给信号提供通道的同时,也会引入噪声,对信号产生干扰。信道的噪声直接关系到系统的通信质量。图 1-1-3 中的噪声源是信道中的噪声和分散在通信系统其他各处的噪声的集中表示。对狭义信道的这种定义虽然直观,但从研究消息传输的观点看,其范围显得很狭窄,因而引入了新的、范围扩大了的信道定义,即第二种信道定义——广义信道。所谓的广义信道是指通信信号经过的整个途径,它包括各种类型的传输介质和中间相关的通信设备等。对通信系统进行分析时常用的一种广义信道是调制信道,如图 1-1-4 所示。调制信道是从研究调制与解调角度定义的,其范围从调制器的输出端至解调器的输入端,由于在该信道中传输的是已被调制的信号,故称其为调制信道。

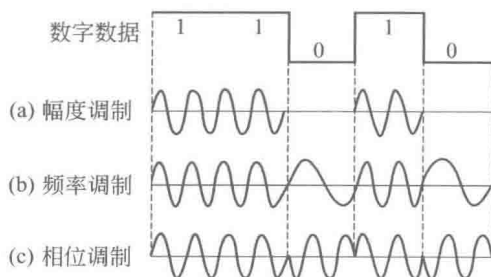


图 1-1-4 数字数据的 3 种调制方法

另一种常用到的广义信道是编码信道,如图 1-1-5 所示。编码信道通常指由编码器的输出到译码器的输入之间的部分,实际的通信系统中并非要包括其所有环节,如下节所要讲的基带传输系统中就不包括调制与解调环节。至于采用哪些环节,取决于具体的设计条件和要求。

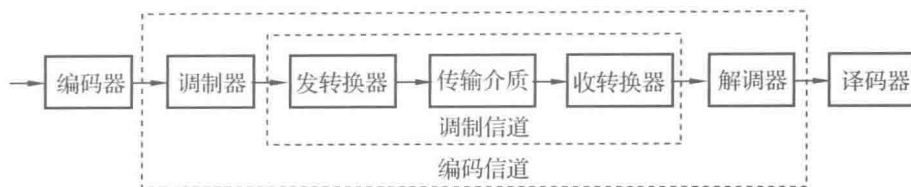


图 1-1-5 广义信道的划分示意图

4. 接收设备

接收设备的作用是对接收的信号进行处理和反变换，如解调、译码等，其目的是从受到衰减的接收信号中正确恢复出原始电信号。对于多路复用信号，接收设备还应包括正确分路的功能。

5. 受信者

受信者(简称信宿)，它是传送消息的目的地，其作用与信源相反，即把原始电信号转换成相应的消息，如扬声器等。

此外，信息在信道中传输时，可能会受到外界的干扰，我们称之为噪声。噪声不是人为实现的实体，在实际的通信系统中客观存在，在图 1-1-3 模型中将它集中表示。实际上，干扰噪声可能在信源处就混入了，也可能从构成变换器的电子设备中引入。传输信道中的电磁感应及接收端的各种设备中也都可能引入干扰噪声。如信号在无屏蔽双绞线中传输会受到电磁场的干扰。数据通信系统是指以计算机为中心，用通信线路连接分布在各地的数据终端设备而执行数据传输功能的系统。

1.1.3 数据通信与信道

数据通信(Data Communication)是依照一定的通信协议，利用数据传输技术在两个终端之间传递数据信息的一种通信方式和通信业务。它可实现计算机和计算机、计算机和终端以及终端与终端之间的数据信息传递，是继电报、电话业务之后的第三种最大的通信业务。

在许多情况下，我们要使用“信道(Channel)”这一名词。信道和电路并不等同。信道一般都是用来表示向某一个方向传输信息的介质。因此，一条通信电路往往包含一条发送信道和一条接收信道。一个信道可以看成是一条电路的逻辑部件。

信道可以分成传输模拟信号的模拟信道和传输数字信号的数字信道两大类。但应注意，数字信号在经过数模转换(D/A)后就可以在模拟信道上传输，而模拟信号在经过模数转换(A/D)后也可以在数字信道上传输。

信号在信道上传输的形式有基带传输和频带传输。简单来说，所谓基带传输就是将数字信号 1 或 0 直接用两种不同的电压来表示，然后直接送到线路上去传输。而频带传输则是将基带信号进行调制变换，变成为能在公用电话网中传输的模拟信号。基带信号进行调制后，其频谱搬到较高的频率处。由于每一路基带信号的频谱被搬到不同的频段，因此合在一起后并不会互相干扰。这样做就可以在一条电缆中同时传输许多路的数字信号，因而提高了线路的利用率，这就是所谓的频分复用。

在通信网的发展初期，所有的通信信道都是模拟信道。但由于数字信道可提供更高的通信服务质量，因此过去建造的模拟信道正在被新的数字信道所代替。现在计算