

第一章

• 通信系统模型的概念

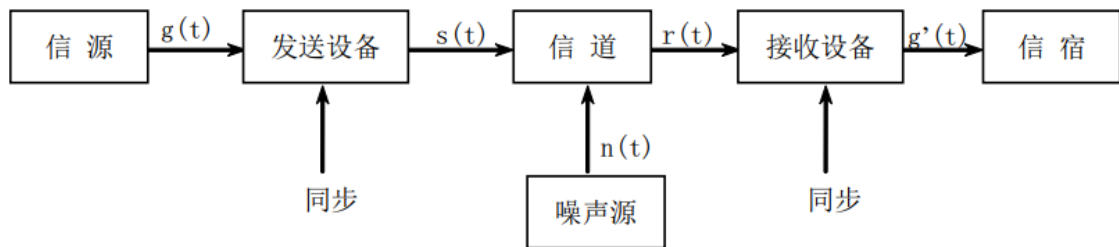
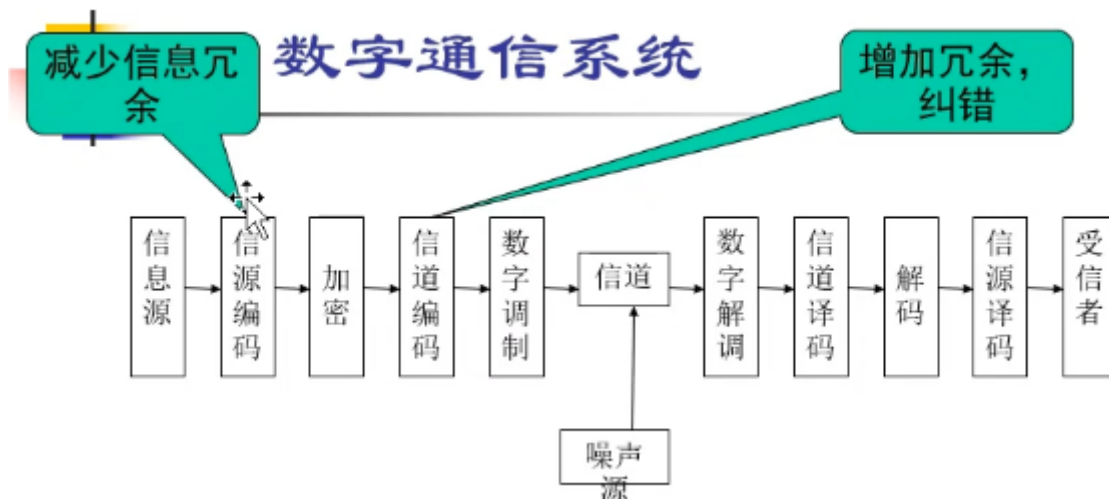


图 1.13 通信模型示意图

• 信源编码、信道编码概念



• 有效性（速率），可靠性（误信率）

- 有效性就是**传输速度**，给定信道内能传输的信息的量，资源的利用率（频率，时间，功率）
 - 模拟系统：有效带宽
 - 数字系统：传输速率
- 可靠性就是**传输质量**，指接受信息的准确程度
 - 模拟系统：信噪比（dB，分贝）
 - 数字系统：差错率

• 信息量，熵

- 每一个符号的信息量是**这个符号出现概率的负对数** 即： $I = \log_a \frac{1}{p(x)} = -\log_a p(x)$
 - 单位由对数底的取值决定。2为 比特，e为奈特，10为哈特。通常用比特
- 信息源符号的信息熵为**所有符号的信息量的加权平均** 即 $H(x) = -\sum_{i=1}^n p(x_i) \log_a p(x_i)$
 - 如果所有符号概率相等，信息熵为 $\log_2 n$

• 四进制、八进制、十六进制、波特速率、比特速率转换，误码率计算

- 比特波特
 - 符号速率/信号速率/**波特速率**： R_B 单位是波特 *baud*

- 信号速率/传信率/**比特速率**： R_b 单位是 bit/s
 - 转换方式 $R_b = R_B \times \log_2 N$ 其中N为符号的进制数
- 误码误信
 - 误码率：错误接受的码元占总传送码元的比例，即传错的概率
 - 误信率：错误接受的信息量占总传送信息量的比例
 - 二进制系统中，误码率和误信率相等
- **香农公式的含义，比例关系**
 - 带宽受限且有高斯白噪声干扰下信道得极限、无差错的信息传输速率(信道容量)
 - $C = B \log_2(1 + \frac{S}{N}) bit/s$ 其中B为带宽，S为信号平均功率，N为噪声平均功率，S/N为信噪比
- **通信网的垂直体系，支撑网三要素**
 - 垂直结构
 - 应用层
 - 业务层(电话网，非IP数据网，其他业务网，IP网)
 - 基础传送网(DXC网，SDH网，WDM网，线路网)
 - 支撑网三要素：电信管理网，信令网，数字同步网
- **拓扑结构，全联通，环形，双向环形**

第二章

- **奈氏准则（抽样定理），大于等于2倍基带。**
 - 当取样频率 f_s 大于等于信道带宽的两倍时 ($f_s \geq 2f_m$) 可以从 $f_s(t)$ 中恢复原信号。
 - 奈奎斯特抽样频率 $f_{Smin} = 2f_m$
- **数字通信的特点**
 - 抗干扰能力强、无噪声积累
 - 便于加密处理、保密性强
 - 便于存储、处理、交换
 - 采用**时分复用**实现多路通信
 - 设备便于集成化、微型化
 - 便于构成综合数字网和综合业务数字网
- **PCM信号**
 - 脉冲编码调制 Pulse Code Modulation 是指对信号进行抽样，并对每个样本值独立加以量化，通过编码转换成数字信号的过程。
 - 抽样、量化、编码解码
- **阿拉伯数字的ASCII码储存方式**
 - 0对应48 0->9

第三章

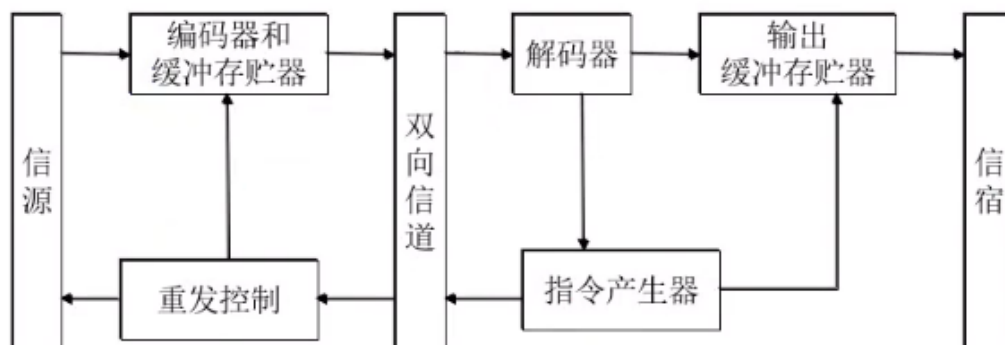
- **我国同步网采用的模式，三种同步模式**
 - 我国同步网采用的模式
 - 多基准时钟。分区等级主从同步
 - 同步方式
 - 主从同步
 - 准同步方式（独立时钟同步）

- 互同步方式
- 外部基准频率同步

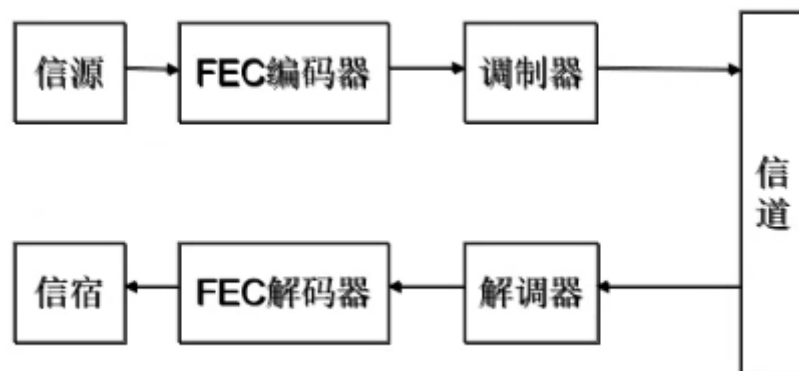
第四章

• 三种纠错方式 ARQ、FEC、HEC

- ARQ自动重发请求



- FEC前向纠错



- HEC混合纠错



• ARQ中掌握奇偶校验法的实例，概念分析。

- 在每一个字符后商附加一个附加位，使得该字符中“1”的总数为偶数/奇数。
- 奇偶检验特点：只能检错不能纠错，出现偶数位错位无法检测

• 电路交换的概念，核心特点

- 传送方式是STD，同步时分复用。
- 电路交换是面向连接的，三阶段：建立连接，通信，释放连接。
- 传统电话网采用的交换技术，用于实时性的语音业务。
- 优点在于传输延时小，通信质量有保证，控制简单
- 缺点在于呼叫建立需要时间，链接带宽固定不能适应不同速率业务，不传信息占用资源不适用突发业务
- 致命缺点，连接中断需要重新建立连接。

• 分组交换的概念，核心特点

- 传送方式是ATD，统计时分复用（异步）
- 计算机网络采用的交换技术，应用于数据业务
- 存储转发实现
- **码分交换的概念**
- **IP报文头部分析。版本号，TTL，校验和**



生存时间(8 bit)记为 TTL (Time To Live)
数据报在网络中的寿命，其单位为秒。

- **TCP/IP分层体系（五层）**
 - 应用层 telnet、web、ftp、email
 - 传输层 tcp、udp 为应用层提供端到端的逻辑通信
 - 网际层 转发和路由、路由 规定IP数据报的格式和IP数据报的格式
 - 网络接口层（网络链路层、物理层）
 - [应用层、表示层、会话层、传送层]报文 [网络层]分组 [数据链路层]帧 [物理层]比特流
- **网桥功能：路由器功能**
 - 物理层 中继器
 - 数据链路层 网桥
 - 网络层 路由器
 - 传输层或更高层次 网关
- **ARP、DNS**
 - ARP address resolution protocol 地址解析协议
 - DNS domain name system 域名系统
- **IP网络的域内路由协议：RIP、OSPF、IS-IS**
 - RIP Routing Information Protocol 路由信息协议
 - OSPF Open Shortest Path First 开放最短路径优先协议

	RIP	OSPF
路由选择策略	距离矢量	链路状态
度量标准	跳数	时延(支持多种度量标准)
产生时间	1982年(RFC1058)	1990年(RFC1247)
网络拓扑	不可见	可见
是否支持层次选路	否	是(域内、域间)
路由信息交换周期	30秒	HELLO10秒, 刷新周期较长
交换的信息	整个路由表	邻居信息
路由信息的发布	只限于相邻结点	全网发布
路由信息是否确认	否	是
网络规模限制	最大15跳	无限制

• 传输层两个协议

- TCP Transmission Control Protocol 传输控制协议 提供IP环境下的数据可靠传输，它提供的服务包括数据流传送、可靠性、有效流控、全双工操作和多路复用。通过面向连接、端到端和可靠的数据包发送。通俗说，它是事先为所发送的数据开辟出连接好的通道，然后再进行数据发送
- UDP User Datagram Protocol 用户数据报协议 不为IP提供可靠性、流控或差错恢复功能。一般来说，TCP对应的是可靠性要求高的应用，而UDP对应的则是可靠性要求低、传输经济的应用。

• RIP、OSPF的实例，概念对比

• IP地址、MAC地址

• IP地址分为A、B、C、D类地址，十进制表示能转换为二进制表示

- A 1.XXX.XXX.XXX ~ 126.XXX.XXX.XXX
- B 128.1.XXX.XXX ~ 192.254.XXX.XXX
- C 192.0.1.XXXX ~ 223.255.254.XXX

• 知道IP地址的CIDR表示，会求submask，net-id

第五章

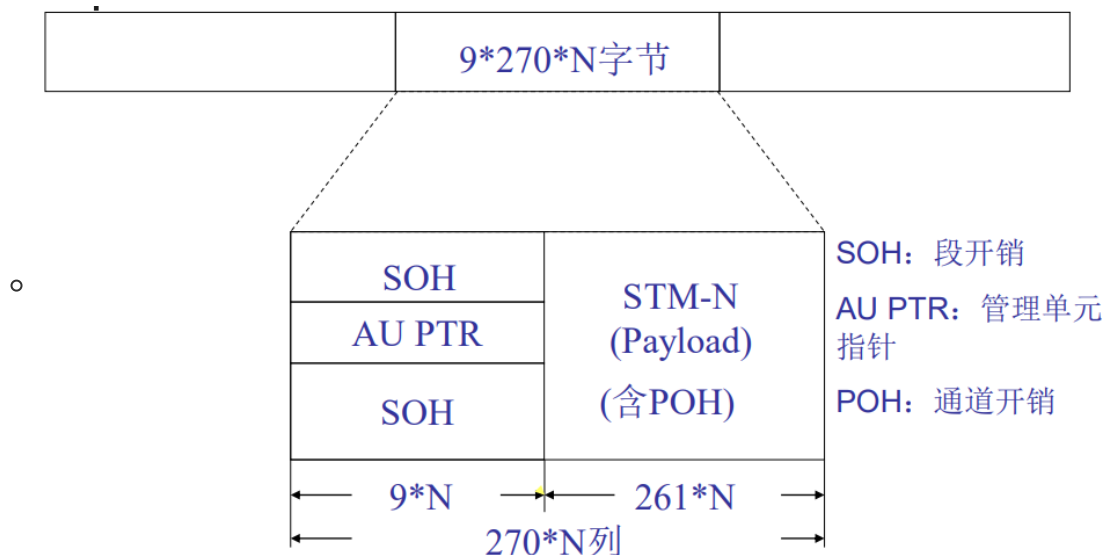
• 光纤的三个窗口

- 0.85μm 1.31μm 1.55μm

• EDFA WDM

- EDFA Erbium Doped Fiber Amplifier 掺铒光纤放大器
- WDM：波分复用系统

• STM-N接口组成 速率计算



- SOH: Section Overhead 段开销 是指为保证信息正常、灵活、有效地传送所必须附加的字节，它主要用于网络的运行、管理、维护及指配
- payload 信息净负荷区域 存放待传送的各种信息码(待传的低速信号)的地方，其中包含少量用于通道性能监视、管理和控制的通道开销字节 (POH)。
- STM-1 帧由 9 行、270 列共 2430 个字节组成。传送时按由左到右、由上至下的顺序进行，直到整个帧传送完毕。每秒传送 8000 帧。因此其传输速率为： $270 \times 9 \times 8 \times 8000 = 155.520 \text{ Mbit/s}$

• 光纤通信三大特性

- 损耗 吸收损耗是光波通过光纤材料时，有一部分光能变成热能，造成光功率的损失。
- 色散 是由于光纤中光信号中的不同频率成分或不同的模式，在光纤中传输时，由于速度的不同而使得传播时间不同，因此造成光信号中的不同频率成分或不同模式到达光纤终端有先有后，从而产生波形畸变的一种现象。
- 非线性效应 在输出端可以产生输入端所没有的新的频率分量。

• 再次强调分贝的概念，光纤传输衰减系数的计算

- 分贝是量度两个相同单位之数量比例的计量单位
- 衰减量：接受/接收 (分贝) 衰减系数：衰减量/长度 (dB/km)

第六章

• 卫星通信时延的计算

- 单向时延 $\frac{36000 \text{ km}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}}$ 双向*2

• 我国卫星通信发展

第七章

• 移动通信系统组成

- 移动台、基站、移动业务交换中心、与市话相连的中继线
- 无线接入网、核心网

• 多径效应 (含分集接收)，阴影效应，多普勒效应，远近效应

- 多径效应：电磁波经不同路径传播后，各分量场到达接收端时间不同，按各自相位相互叠加而造成干扰，使得原来的信号失真，或者产生错误。
 - 采用分集接收的方式：即在若干个支路上接收相互间相关性很小的载有同一消息的信号，然后通过合并技术再将各个支路信号合并输出，那么便可在接收终端上大大降低深衰落的概率。

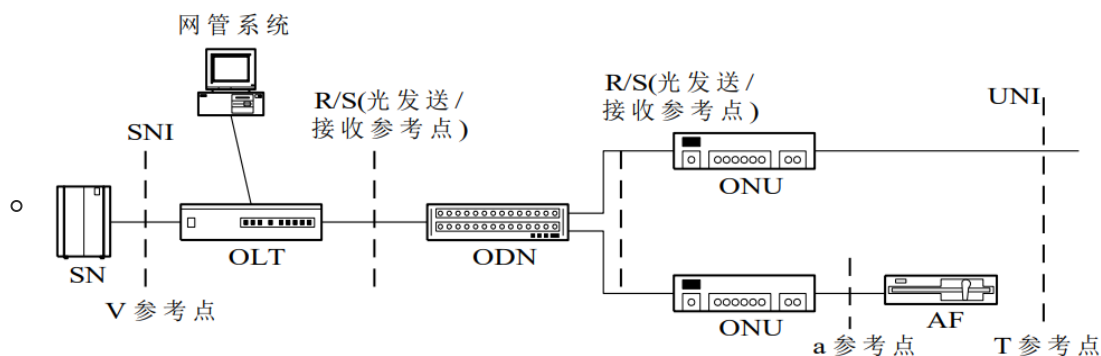
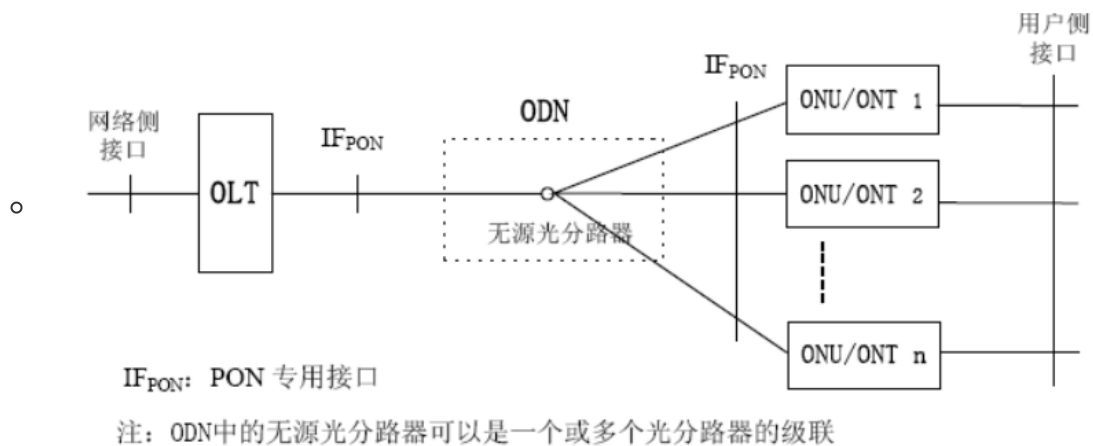
- 阴影效应：指在无线通信系统中，移动台在运动的情况下，由于大型建筑物和其他物体对电波的传输路径的阻挡而在传播接收区域上形成半盲区，从而形成电磁场阴影，这种随移动台位置的不断变化而引起的接收点场强中值的起伏变化叫做阴影效应。
- 多普勒效应：当移动台移向基站时，频率变高，远离基站时，频率变低。
 - 多普勒频移： $f_d = \frac{v}{\lambda} \cos \alpha$
- 远近效应：移动通信是在运动过程中进行的，移动台之间会出现近处移动台干扰远处移动台的现象，称为远近效应。
- **各个网元概念的掌握：MSC HLR VLR**
 - 移动交换中心（MSC） Mobile Switching Center
 - 归属位置寄存器（HLR） Home Location Register
 - 访问用户位置寄存器（VLR） Visitor Location Register
- **BBU, RRU是什么？**
 - 室内基带处理单元（BBU） Building Base band Unite
 - 射频拉远单元（RRU） Remote Radio Unit
- **各个号码的掌握：MSDN, IMSI, IMEI, TMSI, MSRN, EIR**
 - MSDN 移动台国际身份号 Mobile Station Directory Number
 - IMSI 国际移动用户识别码 International Mobile Station Identification
 - TMSI 临时移动用户识别码
 - MSRN 移动用户漫游号码 Mobile Station Roaming Number
 - IMEI 国际移动台设备识别码 International Mobile Equipment Identification
- **CDMA技术的思想，采用了哪些复用技术**
 - CDMA 码分多址 Code Division Multiple Access
 - CDM 码分复用 Code Division Multiplexing
- **4G核心是LTE，分为TD-LTE和FD-TLE，语音采用VOLTE**
- **5G的编码技术，5G速率**
 - 数据信道的编码LDPC 短码控制信道编码 Polar code
 - 10Gbp+速率 运营商提供用户体验1个G

第八章

- **下一代网络中的AAA服务器功能**
 - AAA是验证、授权和记账（Authentication、Authorization、Accounting）三个英文单词的简称，是一个能够处理用户访问请求的服务器程序，提供验证授权以及帐户服务，主要目的是管理用户访问网络服务器，对具有访问权的用户提供服务。

第九章

- **EPON的网络结构，各网元的定义和功能**



- OLT 光电转换、传输复用、数字交叉连接、管理维护 实现接入网到SN的连接
- ONU 光电转换、传输复用 实现到用户端设备的连接
- ODN 光功率分配、复用/分路、滤波 为OLT/ONU提供传输手段
- SN (业务节点) 是提供业务的实体，它是一种可以接入到各种交换或非交换电信业务的网元
-

• 三网融合如何在PON上体现

- 三网融合 电信网 计算机网 广播电视网
- 由用户家里的光猫多接口实现的三网融合

第十章

- 人工智能的定义和含义
 - 人工智能 (Artificial Intelligence)
 - 它是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。
- 人工智能包括哪些关键技术
 - 模式识别
 - 自然语言处理
 - 计算机视觉
 - 搜索技术
- 有哪些典型的人工智能案例