***计算机网络简介：***

单机系统-分时多用户系统（前端机通信控制）-远程终端访问系统（调制解调器进行信号转换）-计算机网络系统（分组交换网）

覆盖网：忽略网络物理层的面向应用的网络

以**共享资源**（硬件、软件、信息）为目标在**协议控制下互连起来**的计算机系统集合

**互联性、自主性、规范性**

网络分类：

**Geographical（地理方式）**，**Topology（拓扑逻辑）**，Transmission technology（传输技术），Switch（交换方式），Function（功能）

计算机通信：

进程间通信（对等实体间）

协议：

建路，发请求，拆路

**一组约定和规则的集合（语义，语法，时序规则）**

***基本通信原理：***

**Source（信源）-Channel（信道）-Destination（信宿）**

**模拟**信源：Modem（编码器）：数字信号-模拟信号、Codec（解码器）：模拟信号-数字信号（模拟-数字：采样，量化，编码）

**数字信源：Modulation调制（数字-模拟），Demodulation解调（模拟-数字）**

信道：**单向传输**（wired（双绞线、同轴电缆、光纤）/wireless（定向，全向） channel）

信号：Time（周期），Frequency（频率） domain

**Fourier series傅里叶函数**将信号分解为多个正弦函数（便于滤波）

信道带宽（**B**）：不失真的频率范围B（Band）=2\*H

信道容量（**H**）：最大信号量

**每个码元调制N个值，则可传输log2N比特**

信道数据速率（**C**）：C（kbps）=2\*H\***log2 N**=H\*log2（香农定理） （1+S/N 信噪比（dB））

波特率：信号**电平**每秒变化次数（变化一次传输1码元）

比特率：数据传输速率（传输比特，波特率\*组合数）

**数据传输速率与信道容量的比率取决于调制技术**

**速率：额定数据传输速率 带宽：某信道所能通过最大数据速率**

**吞吐量：实际数据量 Delay：发送，传播、处理、排队时延**

**往返时延（RTT）：一次交互的时间**

**利用率：信道、网络传输数据时间百分比**

**调制方法：**

**ASK振幅调制（Amplitude-shift keying）：将信号调制成振幅不同频率相同**

**PSK相位调制（Phase-shift keying）：通过相邻信号相位变化判断载波信息**

**组合调制（振幅，频率，相位），提高传输速率**

**频率为F的模拟信号不失真的采样频率至少为2F**

**编码方式：**

**不同步：**

**RS-232：不同电平表示二进制值（正0，负1）**

**不归零交替编码（NRZI）：画出起始位相邻电平变化为1，不变为0**

**同步：**

**曼彻斯特编码：比特时间一分为二，（查分）0：高-低，1：低-高**

**4b/5b码：每个符号至少出现两次1，最多三个连续0（原-（高位优先）表格转换-（高位优先）输出）**

**信道传输：**

**传输模式：Parallel并行，Serial串行（同步：同步符号+数据块+同步符号，异步：单个字符独立传输，每个字符内的比特有固定时间模式独立的起始终止位，传输效率低）**

**同步技术：Bit位同步（自同步：自带同步信号（曼彻斯特编码），外同步法（起终止传输）），Character字符同步**

**Binary Synchronous Communication二进制同步通信：仅支持ASCII，面向字符型传输规则，控制字符来描述状态，转义字符防止歧义**

**High Data Link Control高数据连接：支持任意二进制数据，每帧有明显的起始，终止标志，（同步信息：01111110）发送端连续出现五个1则加0，接收端去0零比特标志法防止数据段出现歧义标识符，模8位窗口尺寸为7，捎带应答双全工方式提高传输效率**

**传输方向：单工（单信道，单向），半双工（单信道，分时双向），全双工（双信道）**

**差错检测：**

**发送码中包含检错码，接受方回复确认是否重传，超时则重传**

**Stop-and-wait protocol停等协议：半双工，发送一次停止发送，等待确认或超时**

**Sliding window protocol滑动窗口协议：全双工，一次连续发送多块（窗口数）**

**检错码：信息字段+校验字段**

**Parity奇偶校验码：水平，垂直，水平垂直 编码效率：QP/(P+1)\*(Q+1)**

**Hamming 海明校验码：收到无效码，选择与之最近的合法码替代，只可纠正一位错误**

**Positive Negative正反码：信息段+校验段，编码效率：50%**

**Cyclic Redundancy Check：生成多项式，信息码（信息段+校验位全0）对生成多项式模2除法得到的余数（位数=校验字段位数）为校验字段**

**多路复用和集中传输：**

**多路复用：分割总带宽，使多路信号共用同一信道（识别频率和波长来判断信道）**

**Frequency频率分组：频道不重叠，模拟信号复用（调频）**

**Time division时钟分组：物理信道划分为时间片，时间片轮流传输，双方时钟同步**

**T1系统：24路\*8b/路 复用一个物理信道 24\*8+1（同步位）Mbps**

**E1系统：30路\*8b/路 32\*8 Mbps 每片两同步位**

**集中传输：动态分配子信道，需加载地址标识（区分子信号，瞬时数据超出传输能力时缓冲存储）**

**数据交换：**

**电路交换：通过中间节点将通信双方（站点）连接：建路，独占线路进行数据传输，释放线路（独占性，实时性好）**

**报文交换：按需分配线路，不需独占链路，根据报文地址储存转发，共享排队delay长**

**分组交换：规定交换数据长度（分片），高速缓存提高转发速度（以太网，ATM网）**

**数据报：无连接数据传输，报文中有较多地址信息，要求终点有重排能力 UDP**

**虚电路：面向虚电路连接和释放的数据传输，适合大批量数据传输 TCP**

***网络体系结构：***

**计算机通信设施及其互联的规范**

**OSI开放系统（层层封装，建路（协商）-传输（数据，令牌）-释放）：**

**物理，数据链路，网络（通信），传输（可靠传输），会话（会话控制），表示（转译），应用层 分解和高度抽象**

**层间交互少，层间单向引用下层服务，各层完成特定通信功能**

**N层服务=N层功能+N-1层服务**

**服务原语（引用层服务）：请求（req向下），确认(ind向上)，指示（cnf向上），响应（rsp向下）**

**层间通信：相邻层，对等层 通过相邻层间通信实现对等层间通信**

**数据单元：服务（SDU），协议（PDU）通过多层相邻层SDU实现对等层PDU**

**物理层（接口规范，比特流透明传输））：终端设备（入网设备），终接设备（通信处理），物理层提供临时联系**