

# 计算机网络

---



# 概述

---

1. 什么是计算机网络，计算机网络的用途等
2. 网络应用的两种模式 C/S模式 P2P模式 两者的区别 典型的应用
3. 计算机网络的分层  
分层的意义、层次之间的关系、什么是对等实体、区分协议与服务
4. OSI七层模型  
OSI参考模型每一层的名称和功能？
5. TCP/IP参考模型  
TCP/IP参考模型每一层的名称和功能？ 对应各层次的协议的英文缩写名称

# 物理层

## 1. 模拟信号、数字信号

模拟信号采样、量化得到数字信号；数字信号在长距离传输中的优势

## 2. 信道的最大传输速率（信道容量） $C=2H\log_2 V$

$$C = B \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right)$$

存在信道容量限制的原因，香农信道容量公式

## 3. 信道发送速率(比特率，波特率（码元速率）)，传播速率（光速的2/3）

## 4. 调制与解调

调制星座图的含义 比特率与波特率的关系

## 4. 电路交换、包交换以及两种交换方式的延迟

各种交换方式延迟的计算方法

## 5. 多路复用（频分复用，时分复用,码分复用）

几种复用方式的差异性，应用场景，

信道复用情况下，对总带宽和用户带宽的计算方法（依据用户数需求来估算带宽需求；依据复用方案计算用户带宽）

## 6. T1信道 ADSL是如何实现复用的

# 物理层

---

## 7. 有线介质

各种有线介质的材质特点和传输性能、应用场景， 光纤的特点

## 8. 无线传输介质

各种无线介质的传输性能、应用场景

# 数据链路层

---

## 1. 成帧的方法

如何能够实现透明传输？即用户不用担心传输的数据与控制符冲突。“0”插入法

## 2. 帧的头部结构要素 帧序号、确认号、校验码分别起什么作用

## 3. 差错检测和纠正（纠错码和检错码的适用场景， CRC循环冗余校验的基本方法）

## 4. 滑动窗口协议

发送窗口 接收窗口的定义 用程序实现窗口机制的基本思想

停等协议（窗口为1）与窗口为W的协议的效率分析

返回N帧重传 最大发送窗口值是多少 为什么

选择重传机制 最大发送窗口和接收窗口值是多少 为什么

# MAC层

---

1. 竞争型协议与预约型协议在性能上各自的优缺点
2. ALOHA协议、分槽ALOHA协议  
吞吐量大小，分析方法
3. 载波侦听多路访问协议CSMA（坚持型CSMA，非坚持型CSMA，p-坚持型CSMA，带冲突检测CSMA/CD）
4. 无冲突协议（基本的位图协议、令牌传递）
5. 有限竞争协议
6. 以太网的MAC子层协议  
帧格式中包括几部分的作用；冲突检测的方法，为什么有最小帧长 估算的方法
7. 二进制指数后退算法  
退避算法碰撞与成功发送概率分析方法
8. 高速以太网（百兆以太网、千兆以太网提高速度的方法）
9. 网桥（交换机）以及其交换表  
透明网桥是如何自学习的？  
网桥的交换表的结构和作用，如何动态更新的？  
网桥转发或删除数据包的处理过程  
网桥连成环会导致什么结果
10. VLAN的作用和基本实现方式

# 网络层

---

## 1. 虚电路与数据报

两者的差异 虚电路入出表是如何生成的

## 2. 路由算法（距离矢量路由算法、链路状态路由算法）

路由算法可以选择的优化指标

距离矢量路由算法的路由表交换过程，其收敛时间与什么有关，无穷数数问题

链路状态路由的基本思想和工作过程

## 3. 广播和组播中采用的方法

生成树 汇集树 逆向路径转发

## 4. IP地址

路由表结构、子网掩码的作用、路由过程

可变长掩码-按需将一个大的地址空间划分为多个不同大小的子空间

无类域间路由—按需将小空间合并成一条路由

# 网络层

---

5. ARP、DHCP、NAT地址转换、ICMP协议的作用和工作原理

6. 域间路由、域内路由

RIP协议 OSPF协议 BGP协议的基本工作原理

7. 网络层拥塞控制

网络拥塞控制的基本方法

预防策略：漏洞、令牌桶；

反馈的策略：检测拥塞的指标、拥塞标记的反馈方式、控制的方式；

8. IPv6协议与IPv4的不同点



# 传输层

---

1. TCP建立连接、结束连接的过程
2. TCP流量控制 窗口大小的含义
3. TCP计时管理器 包括哪些计时器，分别起什么作用
4. TCP拥塞控制（慢启动、快速重传、快速恢复）
5. UDP协议 UDP协议的适用场景

# 应用层

---

## 1. HTTP

Web浏览的一般协议过程；HTML和动态网页技术  
Web优化的策略（服务器端，核心网络优化）

## 2. DNS应用层协议（DNS域名服务的工作原理、协议）

## 3.SMTP POP3 IMAP协议的作用

# 课程总结

---

- 一、如何共享信道？
- 二、如何到达目的地？
- 三、如何进行差错控制？
- 四、信道拥塞，如何进行控制？

# 如何共享信道

---

## 共享信道的基本技术和方法

复用 竞争

骨干网（复用：时分、频分、码分、波分、时分频分共同使用）

局域网（竞争、抢占、令牌、轮询）

网络层调度（不同连接的数据包如何共享同一输出线路？先进先出、公平队列、加权公平队列）

单机中的网络应用 复用单一网络连接 传输层接口

## 如何优化信道共享

优化目标：公平性（同等的服务对象应该具备同样的使用信道的权利）、总吞吐量高（单位时间能够成功传输的数据数量）、满足用户要求数多（单位时间能够满足用户数量多）、满足每个用户不同要求（带宽、时延、抖动性等）、优先级

# 如何到达目的地（寻址 路由）-1

---

## 寻址 路由

- 局域网：MAC地址 平面化寻址
- 因特网：IP数据报、分级路由 IP地址分段语义（网络号、掩码）
- 桥梁 ARP（IP-MAC）  
NAT（外部IP-内部IP）
- MPLS：虚电路

## 优化路由

目标：最短跳数（RIP） 最短传输时间（OSPF） 其他：带宽、均衡路径、能耗

集中环境路由算法（图的最短路径算法，路径上的权值代表了指标）  
分布式环境下路由算法，得到全局信息的方法，局部交换，局部广播，  
网络拓扑变化环境下的路由，移动环境下，按需路由，路由恢复

# 如何到达目的地（寻址 路由）-2

---

## 连接网络的设备是如何转发数据包的

路由器：单播 按路由表 虚电路表 （路由器的性能 存储 计算）  
广播 生成树 汇集树 逆向路径转发  
组播 **NP**-难 生成树剪枝

交换机：按映射表、规则转发 逆向学习生成映射表（**MAC**-端口）  
**VLAN** 显式，逆向学习（**VLAN**号-端口）

# 如何进行差错控制

---

## 信道干扰或竞争，？

➤ 发现和纠正错误：

检错码+接收方确认机制+发送方重传机制、纠错码

➤ 确认机制：序号，停等式, 管道式传输（滑动窗口

➤ 发现碰撞，退避重传：重传机制 分解竞争（随机延迟重传）

## 如何优化

多久重传的问题，定时器超时重传（阈值的设定，在传输延迟波动环境下如何定阈值）

滑动窗口机制的效率问题

# 信道拥塞，如何进行控制？

---

- 拥塞原因： 数据包经过的任何一个环节的拥堵
- 预防策略： 提高供给，限制输入（漏洞、令牌桶），均衡负载（自适应选路）
- 反馈策略： 检测发现拥堵（路由器（队列），发送端（连续几个同样的确认））反馈信息到源头（发送端，上一跳路由器）降速策略和增速策略

**TCP拥塞控制策略** 窗口大小 慢速启动+拥塞避免

应用层，**Web**应用可以减少拥塞的方法负载均衡，多服务器、**cdn**网络、**Web**代理



# 协议模型

---

OSI , TCP/IP

各层次协议实现的位置，完成的功能

我们已经使用的编程原语接口 **Socket**编程 利用操作系统传送层的接口开发应用层代码

查看**IP**包的内容的方法

如果对**IP**包内容过滤，需要用到网络层的接口，利用到操作系统协议栈的钩子函数

如果需要对网络层、传输层的机制进行修改，修改  
**Linux**内核