

# 计算机网络复习

2022年12月

# 第一章 概述

- 三网融合；互联网的两个特点：连通、共享
- 网络：计算机互联的集合体；网络的网络；网络的三要素
- Internet的前身是ARPANET，发展经历了哪几个阶段？
- 计算机网络的发展经历了哪几个阶段？
  - 面向终端的计算机通信网络：一台主机连多个终端；
  - 以共享资源为目标的计算机网络：分组交换技术，ARPANET是代表；
  - 开放式标准化网络：形成计算机网络体系结构，OSI标准；
  - 高速计算机网络：Internet就是这一代网络的典型代表。
- 组成：边缘、核心；通信方式（C/S、P2P）
- 电路交换、报文交换、分组交换；分组交换技术的3个重要概念（分组、存储转发、路由选择）；分组交换的特点及不足是什么？

- 网络的分类：WAN/MAN/LAN/PAN（范围）、公用/专用、接入网
- 性能指标：速率、带宽、吞吐量、时延、时延带宽积、RTT、利用率；如何计算各种指标（如传播时延、发送时延、时延带宽积、当前时延 $D=D_0/(1-U)$ ）；
- 非性能指标
- 体系结构：各层及协议的集合、de jure/de facto、协议三要素（语法(如首部格式)、语义、同步）、PDU（比特、帧、分组、报文段、报文）、SDU、OSI七层协议、TCP/IP四层协议、五层协议、每一层的功能、可靠性由哪个层次保证、SAP、分层体系结构的好处；协议与服务的区别和关系？

## 第二章 物理层

- 物理层的功能：比特流、屏蔽媒体差异、物理连接；传输媒体不属于物理层；
- 特性：机械、电气、功能、过程；串行并行转换；
- 数据通信系统模型：消息、数据、信号、码元(波特率)
- 单工、半双工、全双工、基带调制、曼彻斯特编码、带通调制、AM/FM/PM
- 对比：频带传输、宽带传输、基带传输、数据报传输
  - 频带传输：把数字信号调制成音频信号后再发送和传输，到达时再把音频信号解调成原来的数字信号，如利用电话交换网与调制解调器进行数据传输。
- 信道的极限容量：影响码元传输速率的因素(带宽,信噪比)、香农公式、信噪比（S/N）、分贝（dB）

- 提高信息传输速率：有效离散值/比特数
- 双绞线、同轴电缆、光纤/光缆、微波、卫星、ISM
- FDM(Frequency Division Multiplexing, 频分复用)/TDM(Time Division Multiplexing, 时分复用)/WDM(波分复用)/CDMA(code Division Multiple Access, 码分多址)；如何计算规格化内积、判断收到的数据？(如习题2-16)
- SONET/ SDH (ITU-T)
- ADSL/HFC/FTTx

# 第三章 数据链路层

- 点对点信道、广播信道
- 链路、数据链路
- 三个基本问题（封装成帧、透明传输、差错检测）、为什么都必须加以解决？(定界: 识别帧的开始与结束；避免消息符号与帧定界符号相混淆；防止差错的无效数据帧，浪费网络资源)；
- 差错检测技术CRC(Cyclic Redundancy Check, 循环冗余检验)：被除数、除数、二进制模2除法、判断是否出现差错；
- PPP: HDLC、LCP、NCP；
  - 同步传输：必须建立准确的时钟信号，各信号码元之间的相对位置都是固定的。
  - 异步传输：在每一个字符的开始和结束的地方加上标志，即加上起始码和停止码。

- 字节填充, 零比特填充(0111110001111110); PPPOE
- 以太网的两种标准、MAC、LLC、NIC
- CSMA/CD: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection
- 争用期、退避算法、最短有效帧
- MAC地址(48bits,一般16进制表示)、MAC帧格式、集线器、网桥、以太网交换机、VLAN、高速以太网
- 什么是以太网? 提供什么样的服务? (无连接不可靠)

# 第四章 网络层

- 两种服务：虚电路、数据报
- 直接交付、间接交付；各用在什么场合？
- IP/ARP(地址解析协议)/ICMP(网际控制报文协议)/IGMP都是网络层协议、虚拟互连网络、中间设备
- 分类的IP地址(A,B,C三类地址如何判别；是否可以分配给主机使用；如127.0.0.1; 192.202.255.254);
- CIDR：如何划分子网(如习题4-33，找出每个子网的第一个和最后一个可分配地址、可分地址总数)/构建超网、最长前缀匹配；求网络地址、地址匹配，方法：化成二进制；根据需求分配地址、划分子网、确定子网掩码（如习题4-25/26）
- IP地址与硬件地址（分组转发过程中MAC地址的变化）、地址解析ARP (Address Resolution Protocol)（IP→MAC）



- IP数据报格式 (每个字段的含义及功能，如TTL可以防止数据报在网络中兜圈子)、检验和不采用CRC、直接丢弃有差错的分组；
- ICMP不是高层协议（ping、traceroute; 差错报告,不能纠错）
- IPv6：报文格式、地址、IPv4/IPv6过渡、ICMPv6
- 由网络层完成路由选择，每种路由协议原理：AS、IGP/EGP、RIP、OSPF(Open Shortest Path First)、BGP(Border Gateway Protocol)
- 每个路由协议的三个要点，进行比较；RIP路由表的更新（如习题4-37）

- IP多播： 硬件多播、IGMP、多播路由协议
- VPN(Virtual Private Network)、NAT(Network Address Translation)
- MPLS
- SDN

# 第五章 运输层

- 运输层的地位和作用、和网络层通信相比有什么区别；进程之间的通信、复用/分用、端口（作用、三种；也称为进程标识）、熟悉一些熟知的端口号如FTP: 21, TELNET:23, SMTP:25, DNS:53, HTTP: 80等；
- TCP、UDP（对比）：TCP面向连接(保证可靠和顺序交付), 全双工；UDP无连接；TCP基于字节流, UDP基于报文；TCP提供可靠的报文传输, UDP提供的是尽力而为地交付；TCP不支持多播和广播；
- UDP首部格式(求源端口,目的端口,长度,检验和，如习题5-49)；UDP主要特点；UDP数据报出现差错如何处理？
- TCP：面向字节流、TCP连接/套接字(确定一个通信进程)

- 停止等待协议：确认、重传/ARQ、编号(防止重复)；信道利用率 $U=T_D/(T_D+RTT+T_A)$ ；发送窗口、接收窗口为多大？仅用1比特编号（习题5-18）；
- 流水线传输、连续ARQ、滑动窗口、累积确认
- TCP的报文段的首部格式；计算seq、ack的值；
- TCP可以解决：
  - TCP可靠传输：累计确认、超时重传时间计算、SACK
  - TCP流量控制：持续计时器、传输效率问题
  - TCP拥塞控制：慢开始、拥塞避免、快重传、快恢复（如习题5-39）
    - 反映网络发生拥塞：负载增加，吞吐量反而降低；
- AQM； RED (Random Early Detection)

- TCP连接管理
  - 连接建立：为什么需要三报文握手？
  - 基于已建立的TCP连接进行可靠的数据传输；
  - 连接释放：四报文握手也称为“四次挥手”；为什么需要等待2MSL才释放连接？
  - 画出连接建立、数据传输、连接释放过程（如习题5-41）
- TCP有限状态机

# 第六章 应用层

- 定义的是应用进程之间的通信规则
- DNS(域名系统): 域名 $\leftrightarrow$ IP地址、四种域名服务器、查询方式
- FTP: 主进程(21)、从属进程、控制连接、数据连接(服务器端20)、带外 (out of band)
- TFTP: 使用UDP、端口69、可靠机制
- TELNET: 远程终端协议、终端仿真协议、网络虚拟终端NVT格式
- WWW: 链接、URL(Uniform Resource Locator)、HTTP、HTML/三类文档、搜索引擎

- EMAIL:
  - 发邮件：SMTP(Simple Mail Transfer Protocol, 25)
  - 收邮件：POP3 (110)/IMAP (143)
  - MIME
- DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)
- SNMP/SMI/MIB
- 网络编程：系统调用、套接字、API、图6-30
- P2P

# 题型

选择题（单选、多选）

简答题

分析计算题

论述题