

面向选填的通信网知识

一、发展历程

1. 影响通信网发展的因素

- 政府
- 市场
- 标准
- 技术

2. 三大标准化组织

- IEEE
- ITU
- IETF

三大标准

- WCDMA
- CDMA2000
- TD-SCDMA

5G标准化组织

- 3GPP
- ITU
- IMT-2000

二、协议栈结构

1. 五种拓扑结构 (会考) 总线型、星型、网型、树型、环型

2. OSI模型 + IEEE802 + TCP/IP

→ open 新开放系统互联

3. 协议

- 语义
- 语法
- 时序

服务

- 面向连接的 → 服务原语
- 无连接的

4.

$$\begin{array}{ccc} \text{PDU} & \xleftarrow{\text{协议}} & \text{SDU} \\ & \downarrow \text{服务} & \\ \text{PDU} & \xleftarrow{\text{协议}} & \text{SDU} \end{array}$$

$n+1$ 层 n 层

($n+1$)层的PDU传入 n 层作为SDU.

5.

- 分段/重组
- 组块/分块
- 复用/解复用
- 分流/合流

三. 交换技术

1. 报文交换

电路交换 \rightarrow TDMA, FDMA, CDMA, WDMA
(简答)

分组交换: $\left\{ \begin{array}{l} \text{数据报} \\ \text{虚电路} \end{array} \right.$

2. 时延

电路交换:	建立连接 $[2ML + (M-1)P]$	传输时延 $(\frac{P}{w})$, 传播信息 (ML)
	拆除连接 (ML)	
虚电路:	建立连接 $(2ML + 2(M-1)P)$	传输时延 $[(M + (M-1))T]$, 传播信息 $(ML + (M-1)P)$
	拆除连接 $(ML + (M-1)P)$	流水线
数据报:	传输 $[M + (M-1)T]$	传播信息 $[ML + (M-1)P]$

四. 物理层

1. 编码:

① 10 Mbps 以太网使用 曼彻斯特编码

② $\left\{ \begin{array}{l} \text{IEEE 802.5 令牌环: 使用差分曼彻斯特编码} \\ \text{光纤分布式数据-局域网: 4B5B 编码} \\ \text{Gigabit Ethernet: 8B10B 编码} \\ \text{10G Ethernet: 64B66B 编码} \end{array} \right.$

2. 介质:

10 base 5	粗同轴电缆	10 Mbps	500m
10 base 2	细同轴电缆	10 Mbps	200m
10 base T	双绞线	10 Mbps	100m
10 base FX	光纤	10 Mbps	2km

均采用曼彻斯特编码

五、LLC层

1. 数据链路层功能
 - 成帧
 - 差错控制
 - 流量控制
 - 插入地址或协议类型信息

2. 校验
 - 奇偶校验位
 - Internet 校验和
 - CRC

3. 重传ARQ
 - SWP: $t = 2t_{prop} + 2t_{proc} + t_f + t_{ak}$
 - GBN: $t = 2t_{prop} + 2t_f^{max} + t_{proc}$
 - SR $\Rightarrow W_t + W_r \leq 2^n$ (n位编码) 效率上, $\eta_{SW} < \eta_{GBN} < \eta_{SR}$
需要比特数有 $2^k \geq Hn$

4. 在帧头插入 S_{last} , 代表最近一次传输的帧的序号
在ACK帧头插入 R_{next} , 代表接收方期待收到的下一帧的序号

5. ARQ的基本要素
 - 检错码
 - 序号
 - ACK和NAK
 - 超时机制

6. 影响ARQ协议效率的因素
 - 帧头部开销
 - ACK信令延迟
 - 时延带宽积
 - 信道误码率

六、MAC层

1. 静态信道共享

动态信道共享

- 随机接入
 - ALOHA \rightarrow 夏威夷大学网
 - 时隙ALOHA \rightarrow 2G-3G, 早期卫星通信
 - CSMA
 - CSMA/CD \rightarrow 以太网
 - CSMA/CA \rightarrow 无线局域网(WLAN)
- 调度接入
 - 预约 \rightarrow GPRS (预约的一种是RTS/CTS, 可解决暴露终端和隐藏终端的问题)
 - 令牌/令牌环 \rightarrow 令牌环网

2. WLAN为何不用CSMA/CD
- 在无线环境难以检测到碰撞
 - 来自其他LAN的干扰
 - 隐藏终端问题 (发射机不在)
 - 暴露终端问题 (接收机不在)

IEEE 802.4 令牌总线

3. IEEE 802标准体系
- LLC子层
 - IEEE 802.3 → 以太网 (10Mbps)
 - IEEE 802.11 → WLAN + Wi-Fi
 - IEEE 802.5 → 令牌环
 - MAC子层

IEEE 802.2 → 局域网的 LLC子层

4. 大唐电信提出 TD-LTE Advanced
- 华为主推 Polar 码

5. 网桥可实现帧过滤以隔离冲突域功能

6. 如何消除广播风暴
- 生树
 - 标识
 - 序列号

如何消除环路引起的广播风暴: 最小生成树算法

七. 网络层

1. 路由器功能
- 路由选择
 - 分组转发

2. EGP
- IGP
- OSPF ^{→ IP 链} → 使用链路状态算法 (Dij) → 集中式 (3, A)
 - RIP _{→ UDP 链} → 使用距离矢量算法 (BF) → 分布式 (A, 3)

3. 网络层任务
- 寻址
 - 路由
 - 分组
 - 分片

附. 各种协议:

1. 邮件

- 接收
 - POP
 - IMAP
- 发送
 - SMTP
 - MIME

2. $\left[\begin{array}{l} \text{TCP} \left[\begin{array}{l} \text{HTTP} \\ \text{FTP} \end{array} \right] \\ \text{UDP} \rightarrow \text{DNS}(\text{域名}) \end{array} \right] \rightarrow \text{URL}(\text{网站地址})$

↓

IP地址和域名互转, 1个域名对应1个IP地址, 1个IP地址可能对应多个域名

3. DHCP \rightarrow 动态主机配置 | 临时IP地址

4. $\left[\begin{array}{l} \text{ARP} : \text{IP} \Rightarrow \text{MAC} \\ \text{RARP} : \text{MAC} \Rightarrow \text{IP} \end{array} \right]$

5. NAT: 私有IP地址换成公网IP地址! (只换一次)

6. $\left[\begin{array}{l} \text{ICMP} : \text{工作在网络层, 含16位校验和, 用于主机路由器间交流 (异常报告、网络搜索)} \\ \text{IGMP} : \text{互联网组播管理协议, 起多播控制作用} \end{array} \right]$

IPv6 $\left[\begin{array}{l} \text{单播} \\ \text{组播} \\ \text{任意播} \end{array} \right]$, 且删掉校验和!