

computer + network

1. 什么是 Computer 网络 结论

一. Table 表查找

- ① 数据链路层 透明网桥 Bridge 网桥交换表

形成表 工作原理 即查即用 自学习

表 基本格式

Dest	Next	Time

- ② Routing 路由表 网络层 距离矢量路由法 OSPF

- ③ NAT 内网地址到外网地址

- ④ DNS 域名解析 域名 \leftrightarrow IP

- ⑤ ARP IP \leftrightarrow MAC

NAT 协议 网络层 应用层

有MAC地址为什么还需要IP地址呢？
MAC地址用来唯一标识一个网络接口，但它没有寻址功能。不同的网络使用不同的硬件地址。要使这些网络能够互相通信，就必须进行非常复杂的硬件地址转化工作，由用户或用户主机来完成这项工作几乎是不可能的事。IP地址就是来解决这个问题的，连接到互联网的主机只需要各自拥有一个IP地址，它们之间的通信就像连接在同一个网络那么简单方便。
二、有IP地址为什么还需要MAC地址？
并非每个主机都有一个公网IP很多主机都是使用的内网IP，依据NAT对外访问，IP地址是动态变化的，所以需要利用MAC地址来确定目标主机。

二. Timer

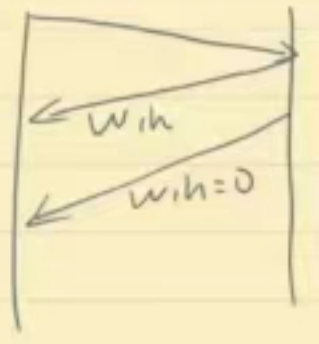
- ① Table (Time)

- ② { Datablink \rightarrow 取决于 Link 传输时间
TCP \rightarrow Timeout 数据链路层 } B 到 A
< Link + Net > 传输层
估算 Time out 公式？ RTT ??

TCP { 重传 持续 保活 TCP 连接计时器

- ③ TCP [4个计时器]

0 窗口计时器
...



- ① 紧急报文
② 强制发送标志

- ④ Hops \rightarrow Time 动态变化 跳数

基本知识

开放性

解决问题 如何分配IP地址

- 协议是 ~ ?
服务是 ~ ?
协议应该约定什么 语法规义、同步、纠错

数据通信
计算机网络 资源共享
分布处理
协议是通信双方关于如何进行通信的一种约定
应该约定：语法、语义、同步、纠错。

- 分层
为什么要分层 降低复杂性
层与层之间关系

NAT 跨层

分层

OSI 七层网络协议 { 端到端 通信子网

TCP/IP 会话 X 表示 X

每一层的主要功能

网络互联每一层设备

物理层：中继器 <中继器的大、中继器的小>

数据链路层 网桥、二层交换机

网络层 路由器、三层交换机

传输层之上所有互联：网关 <端到端> 应用层

协议簇：扩展为 TCP/IP

第二章 物理层

1. 比较在一个电路交换网和在一个（负荷轻的）分组交换网上将x比特报文沿k段传输路径传输的延时。假定线路建立时间是s秒，每段上的传输延迟为d秒，分组大小为p位，数据传输速率是b bps。在什么情况下，分组交换的延时比电路交换小？

第二章 物理层

通信基础理论

信号介绍

交换技术

- 1. 比较在一个电路交换网和在一个(负荷轻的)分组交换网上将x比特报文沿k段传输路径传输的延时。假定线路建立时间是s秒,每段上的传输延迟为d秒,分组大小为p位,数据传输速率是b bps。在什么情况下,分组交换网的延迟更短?
- 2. 假定将x比特用户数据装配成一系列的分组,沿一条k段的路径在分组交换网中传输,每个分组含p个数据位和h个报文位, $x \geq p+h$, 线路速率为b bps, 传输延迟忽略不计。什么样的p值使总的延迟最小?

通信基础理论

数字信号: 时间、幅度上都离散的信号 (编码)
优点: 易处理, 可再生
信息量是什么? 一个消息本身所含的...
信息熵 概念

奈奎斯特
香农信道

P98 图

1 0.5 3m 20部
1.5% 200
4kHz

多路复用
频分 FDMA
时分 TDMA
码分 CDMA
波分 WDM
mASK 噪声

调制
ASK
FSK
PSK \rightarrow DPSK
= 调制

信号介绍
有线
无线
双绞线

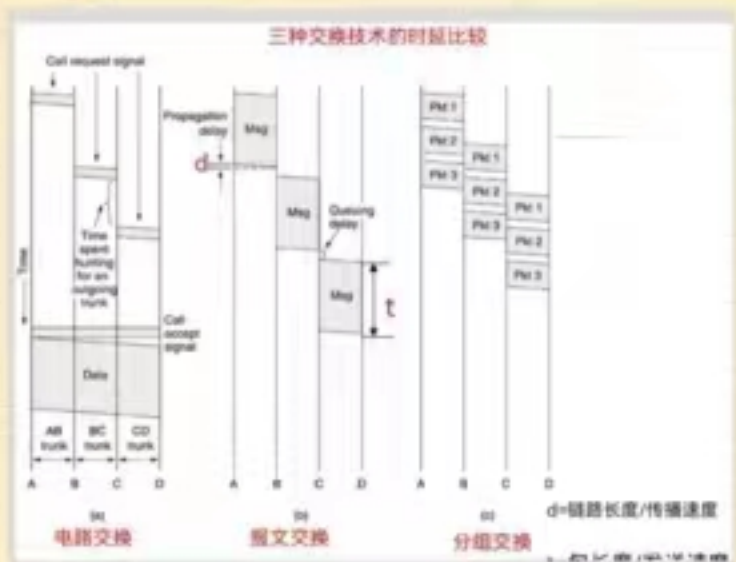
- 练习
- 1. 比较在一个电路交换网和在一个(负荷轻的)分组交换网上将x比特报文沿k段传输路径传输的延时。假定线路建立时间是s秒,每段上的传输延迟为d秒,分组大小为p位,数据传输速率是b bps。在什么情况下,分组交换网的延迟更短?
 - 2. 假定将x比特用户数据装配成一系列的分组,沿一条k段的路径在分组交换网中传输,每个分组含p个数据位和h个报文位, $x \geq p+h$, 线路速率为b bps, 传输延迟忽略不计。什么样的p值使总的延迟最小?

	电路交换	报文交换	分组交换
能否进行实时通信	线路接通后可进行实时会话通信,但不能实时多功通信	非实时,存储转发,不能进行会话式通信	可接近实时存储转发,可进行会话式通信
网络传输延迟	小,当建立呼叫时有一定的时间	大,报文长短影响延迟大小	小
线路利用率	当进行新通信或短报文通信时线路利用率低	高	高
通信速率和码变换	不能进行通信速率和码变换	能	能
差错控制功能	不具有	不具有	具有
传输路由	每次通信过程中路由不变	每一报文传输过程中路由不变	可以有不同路由
网络过载的影响	随着网络负荷加大,受阻塞影响	随着网络负荷加大,传输延迟加大,引起阻塞	可进行流量控制,可在一定传输延迟条件下防止阻塞
计费方式	按距离和时间计费	按字节或按字节与连接时间计费	按字节或按分组数及连接时间计费

交换技术

电路交换
报文交换
分组交换
比较
存储转发
拥塞控制
整个网络体系建立在其之上

连接建立
问题: 不能实现任意连接



第三章 数据链路层 + 网 + 传 70'

开域帧方法
字节计数
字节填充的标志
比特填充
数据层

比特填充技术

检错: 纠错基本原理是??
 $n = k + r$??

检错: ① CRC 检错
纠错: ② 海明码

停等式链路传输协议
 $sns = rns = 1$

$y = \frac{t_f}{...}$

滑动窗口

序列号, 窗口大小

Go back n $sns > 1$ $rns = 1$
减少接收方缓存管理

选择重传 ARQ

写书

以网络传输为代价

第四章 介质访问控制子层

随机访问 CSMA

静态分频 与用类似

动态分频 (各路访问)

① ALOHA
② CSMA

优点: 减少了信道空闲时间。
缺点: 增加了发生冲突的概率。广播延迟越大, 发生冲突的可能性越大, 协议性能越差。

优点: 减少冲突概率, 信道效率比1-坚持CSMA高
缺点: 增加了信道空闲时间, 数据发送延迟增大。传输延迟比1-坚持CSMA大。

第四章 介质访问控制

信道分配

静态分配 与带宽

动态分配 (多路访问)

① ALOHA 传统 ALOHA

② 载波侦听与冲突检测 CSMA

③ 无冲突 根节点

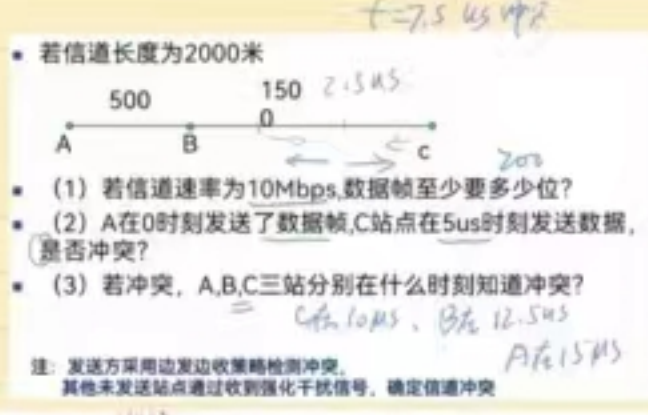
④ 有限竞争

优点: 减少了信道空闲时间。
缺点: 增加了发生冲突的概率。广播延迟越大, 发生冲突的可能性越大, 协议性能越差。

优点: 减少冲突概率, 信道效率比1-坚持CSMA高
缺点: 增加了信道空闲时间, 数据发送延迟增大。传输延迟比1-坚持CSMA大。

折中方案: 既能像非坚持型CSMA那样减少冲突, 又能像1-坚持型CSMA那样减少媒体空闲时间的, 适用于分槽信道。

CSMA/CD 最小帧长为2C

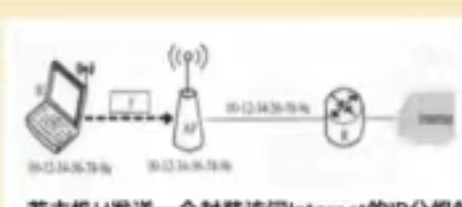
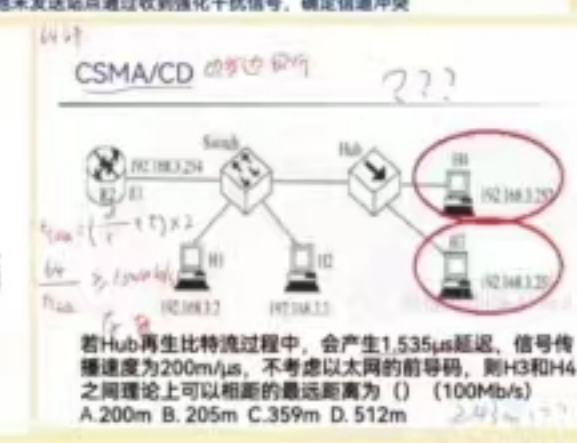


2000
5x10^6 x 2x10^-8 = 1000m

以太网

10? base?

帧格式: MAC Frame, IP Frame, TCP Frame, UDP Frame



第五章 网络层

距离矢量路由算法 基本原理、计算

链路状态路由

网络互连

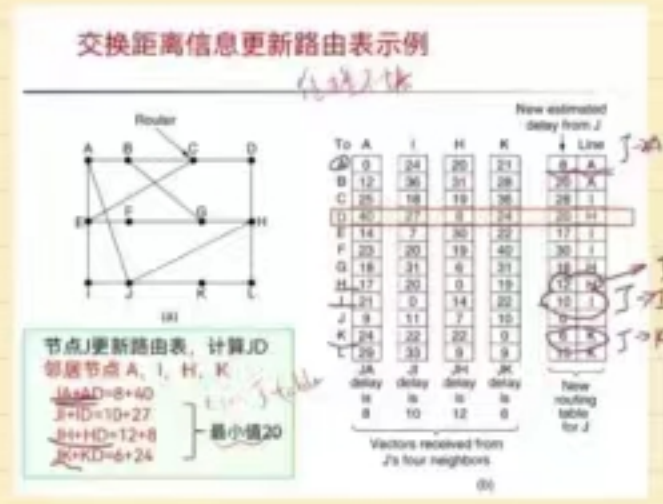
网络互连

IPv4

子网划分??

无类域间路由 NAT 打乱地址

	面向连接 (虚电路)	无连接 (数据报)
优点	1. 分租带宽电路号(端点), 带宽利用率低。 2. 连接一旦建立, 容易进行拥塞控制。 3. 容易实现服务质量。 4. 容易实现计费。	1. 无连接开销, 分租可立即发送。 2. 对于通信电路的故障, 如路由链路故障, 适应性很强, 可以及时绕道。
缺点	1. 有呼叫控制, 有连接开销。 2. 路由需要存储虚电路状态信息。 3. 所有经过失效路由的虚电路要停止。	1. 每个分租必须携带完整的目的地址 (冗长), 浪费带宽。 2. 拥塞控制较难实现。 3. 不能实现服务质量。
实现	虚电路	数据报
实例	X.25 ATM 帧中继 MPLS	ARPANET, 互联网



控制协议: ARP, DHCP, ICMP

路由转发过程 ??? AND

IPv6 组播

164 325
60 = 2
10 + 16 = 26
22 - 16 = 6
2^4 - 2 = 14
CS 1000000110
66 00000000
011
248 213
6 13
00001
0: 16
C: 8
E: 4

第六章 传输层

TCP -> port 三次握手 SYN 连接 FIN 释放

TCP 段格式: 标志, 窗口大小

重传 数据比较

$R_{TTS} = (1-p) \times R_{TTS} + 2 \times (RTT \text{ 延迟})$

拥塞控制

流量整形

慢启动

拥塞避免

慢速恢复

问题与

A、B 双方已经建立了 TCP 连接, 采用 Slow Start 算法进行流控, 初始的阈值为 32K 字节 (1K = 1024), 最大发送段长 MSS 为 1K 字节。发送方向为 A->B, B 没有数据要发送, B 每收到一个数据报都会发出一个应答报文。在整个过程中上层一直有数据要发送, 并且都以 MSS 大小的报文发送。A 的发送序列号从 0 开始。

1. 在传输过程中, A 收到 1 个 ACK 为 10240 的报文, 收到这个应答报文后, A 处拥塞窗口的大小是多少?

2. 当收到 ACK = 32768 的报文后, A 处拥塞窗口的大小是多少?

3. 当阈值为 32K 字节、拥塞窗口为 40K 字节时, 发送方发生了超时, 求超时发生后拥塞窗口的大小和阈值的大小。

1. 收到的为第 10 个报文的应答, 变化后拥塞窗口的大小为 11
2. 收到的为第 32 个报文的应答, 这时拥塞窗口已经超过阈值, 应当使用线性增长, 变化后的拥塞窗口大小为 32 K 字节。
3. 拥塞窗口 = 1 MSS = 1KB 阈值 = 40 / 2 = 20 KB

0 16
1 2 4 8 ... 2^9
2^4 + 8 = 2^9
2(1 - 2^9)
4096
512

DNS

HTTP 协议 三次握手

基本工作/原理

8
6-1 = 1.6
1.6 x 6 = 9.6 4s
12 - 9.6 = 2.4s

什么是 SMTP、POP3 报文

SMTP 143号

计算