



# 网络概论总复习

---

刘志敏

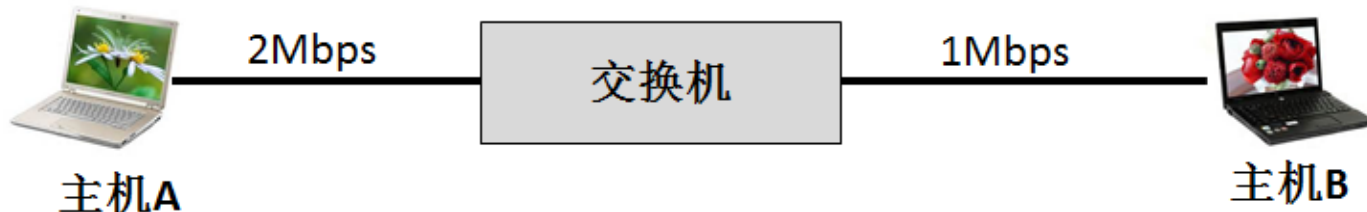
liuzm@pku.edu.cn



# 理解名词术语，有共同语言

- 电路交换与分组交换
- 面向连接的服务
- 网络性能
- 同步：同步与异步
- 滑动窗口机制
- 流量控制
- ARQ
- 累计确认
- 捎带确认
- SACK
- MAC
- ALOHA
- CSMA
- WLAN中的隐蔽结点
- ADSL
- VLAN
- 路由与转发
- ARP
- CIDR
- DHCP
- ICMP
- NAT
- 网络拥塞控制
- IGMP
- RIP、OSPF
- MPLS
- Socket
- 隧道技术
- 移动IP
- RSVP
- 组播
- DNS
- CDN
- IPSec
- RTP、RTCP、RTSP、SIP
- QoS (Quality of Service)
- 网络安全的概念
- 加密技术：对称密钥、公开密钥

# 电路交换与分组交换



- 在如图所示的网络中，两条链路的带宽分别为2Mbps、1Mbps，传播延迟均为0.1s。假设主机A在先给主机B发送1Mb的文件，之后发送另一个10Kb的文件。问下面两种情况下，B接收到两个文件的时刻（忽略处理延迟和协议开销，交换机缓冲区无穷大，链路无误码）。（1）使用电路交换，电路建立延迟为300ms，忽略挂断延迟；（2）使用分组交换，分组大小为10Kb。
- 提示：（1）电路交换建立电路时确定速率1Mbps  
（2）分组交换时，采用分组的存储转发，分组在两条链路上的发送时间不同
- 参考答案：（1）1.51秒 （2）1.215秒



# 数据传输

---

- 基带传输：数据编码→脉冲信号
  - 非归零码NRZ(Non-Return-Zero)
  - 非归零反转码NRZI(NRZ Inverted)
  - 曼彻斯特编码 (Manchester Encoding)
  - 4B5B编码
  - 编码方式对比：符号率、时钟提取、基线偏移
- 载波传输
  - 调制与解调
  - 调制方式与数据速率的关系

# 传输带宽与数据速率的关系

- 某个信道频谱在3MHz-4MHz，信噪比为30dB，问可支持的最大数据率是多少？
- 解：带宽为4MHz-3MHz=1MHz，利用香农容量公式，最大数据速率为  $\frac{30}{10}$

$$C = 1000000 \times \log_2(1 + 10^{\frac{30}{10}})$$

$$= 1000000 \times \log_2 1001$$

$$= 10\text{M}(b/s)$$



# 数据链路层

---

- 相邻结点间的数据传输

链路管理、**同步**、流量控制、**差错控制**、数据与控制、**透明传输**、寻址

帧的检错与纠错：CRC、汉明码

ARQ：

- 数据链路层控制子层：MAC，信道共享方式

- 集中式：TDMA、CDMA、FDMA

- 分布式：aloha、Saloha、CSMA、CSMA/CD, CSMA/CA

## 习题

- 考虑一条带宽为1.6Mbps的链路，往返时间RTT为45ms，帧的长度为1KB。若采用滑动窗口协议来提高链路的利用率，允许发送方在收到确认之前连续发送多个帧。试问序号至少需要多少位？（忽略确认帧大小和接收处理开销）
  - 答：为有效利用链路带宽，应保证在RTT时间内传送足够的数据帧。一帧发送时间为： $1\text{KB} \times 8 / 1.6\text{Mbps} = 5\text{ms}$ ，在RTT可发送的帧数为 $45/5 = 9$ 帧。最大发送帧数为10帧，故帧编号应采用4比特。
  - 注意：1KB，不是1Kb；往返时间RTT



## 习题：

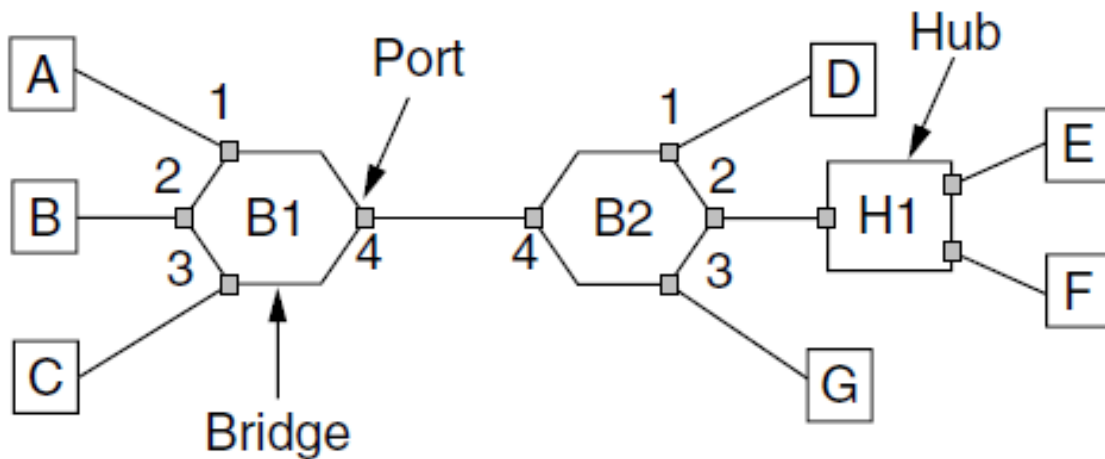
- 某局域网采用CSMA/CD协议实现介质访问控制，数据传输速率为10Mbps，电缆长度为2km，信号传播速度是 $2 \times 10^8 \text{m/s}$ 。试回答下列问题，并给出计算过程。
  - CSMA/CD的竞争时隙长度是多少？
  - 若甲发送某个数据帧已经连续2次不成功，则它第3次发送检测到冲突后，将等待多长时间才能再次发送？
- 答：
  - 竞争时隙长度： $2 \times 2\text{km} / 2 \times 10^8 = 2 \times 10^{-5} \text{ s}$
  - 选择 **【0~2<sup>3</sup>】** 一个随机数k，等待时间为 $k \times 2 \times 10^{-5} \text{ s}$



# 练习题

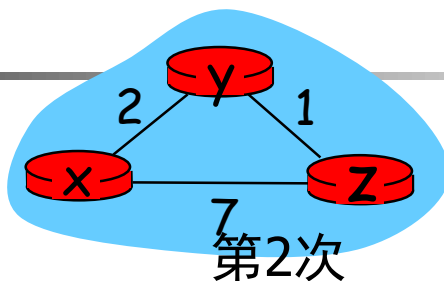
- 设B1，B2为网桥，初始转发表为空，H1为集线器。请列出数据转发端口以及B1、B2的转发表

1. A发送数据给C
2. E发送数据给F
3. F发送数据给E
4. G发送数据给E
5. D发送数据给A
6. B发送数据给F



# 练习题

## 距离矩阵



第1次

X

目的	X	Y	Z
X	0		
Y	2		
Z	7		

X

目的	X	Y	Z
X	0	4	14
Y	2	2	8
Z	7	3	7

第2次

$+C_{xy} + C_{xz}$

Y

目的	X	Y	Z
X		2	
Y		0	
Z		1	

Y

目的	X	Y	Z
X	2	2	8
Y	4	0	2
Z	9	1	1

$+C_{yx} + C_{yz}$

Z

目的	X	Y	Z
X			7
Y			1
Z			0

Z

目的	X	Y	Z
X	7	3	7
Y	9	1	1
Z	14	2	0

$+C_{zx} + C_{zy}$

## 路由表

选最小距离及邻结点

X

目的	下一跳	距离
X	X	0
Y	Y	2
Z	Y	3

Y

目的	下一跳	距离
X	X	2
Y	Y	0
Z	Z	1

Z

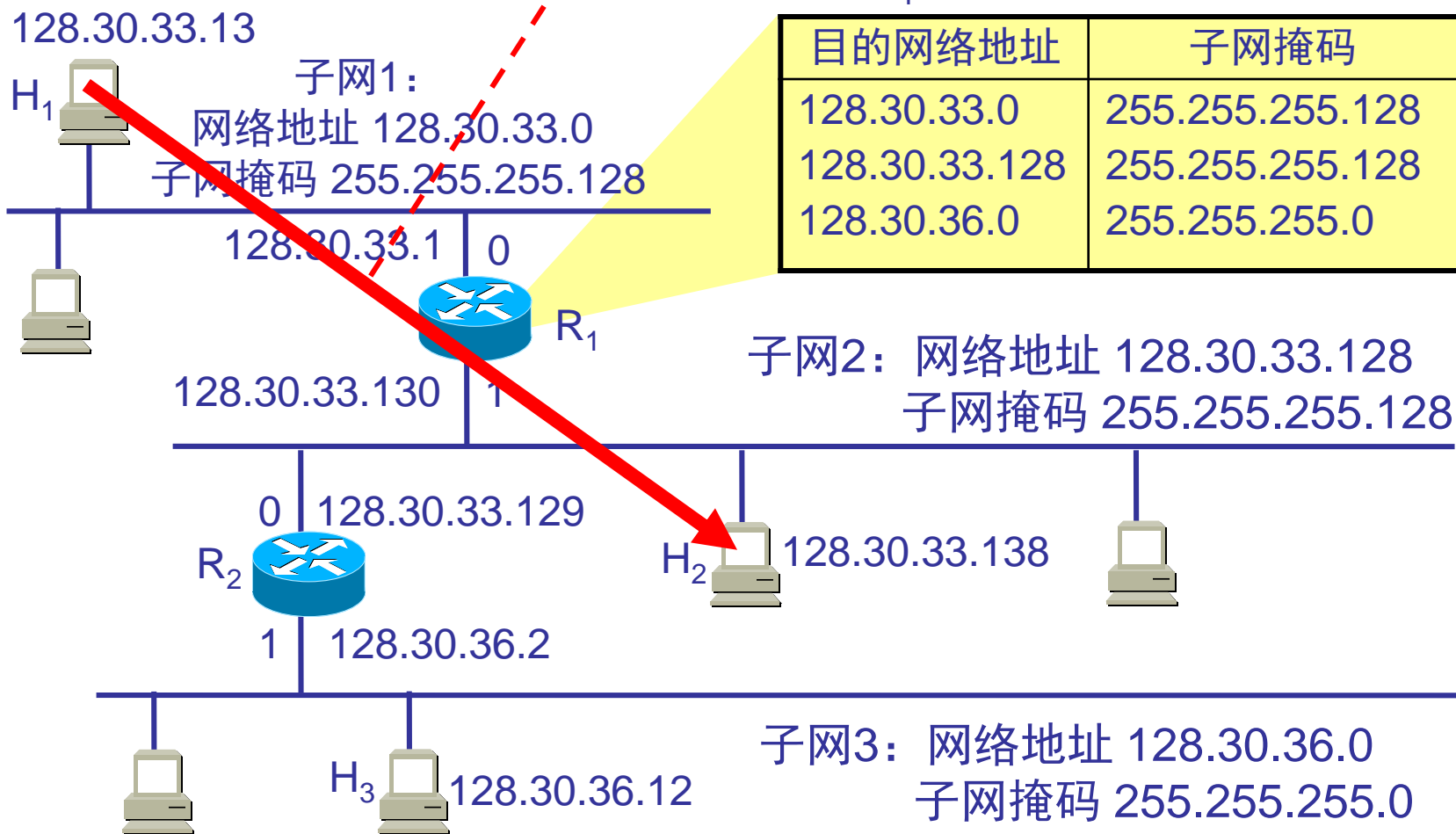
目的	下一跳	距离
X	Y	3
Y	Y	1
Z	Z	0

# 划分子网后分组的转发举例

发送分组的目的 IP 地址：128.30.33.138

$R_1$  的路由表（未给出默认路由器）

目的网络地址	子网掩码	下一跳
128.30.33.0	255.255.255.128	接口 0
128.30.33.128	255.255.255.128	接口 1
128.30.36.0	255.255.255.0	$R_2$





## 练习题

- 设TCP拥塞控制算法中，拥塞窗口cwnd的初始值为1(报文段)，慢开始值sssthresh的初始值为8(报文段)。当拥塞窗口cwnd上升到14(报文段)，网络发生超时，TCP启动拥塞避免过程。试分别计算TCP建立连接后第1轮次到第15轮次的拥塞窗口cwnd大小(报文段)，并写出计算过程。

# 练习题

- 设B向D用UDP发送一个长文件。为防止网络拥塞，路由器R1对流量监管。R1先使用令牌桶给用户以较高速率突发少量数据，随后再用漏桶进一步平滑流量。假设令牌生成速率为20MBps，令牌桶的容量为30MB，漏桶令牌速率为30MBps，路由器最高速率为50MBps。试问（1）当用户突发数据量为200MB且令牌桶为满时，令牌桶的输出流量形式和漏桶的输出流量形式（以速率随着时间的变化曲线表示）。（2）用户最终获得的突发速率为多少？

