

深圳大学随堂考答题纸

开/闭卷 闭卷

A/B 卷 A

1500620001-

课程编号 1500620005 课程名称 计算机网络-链路层&物理层 学分 3

命题人(签字)_____ 评卷人(签字)_____ 2021 年 5 月 15 日

一、填空（每空 1 分）

1. 量化
2. 物理地址/MAC 地址
3. CSMA/CD（载波侦听多路访问/碰撞检测）
4. 冲突停止
5. 扩展头部
6. 差错检测、差错纠正

二、单选题（每题 1.5 分，总共 20 道题，共计 30 分）

1~5: B D A D C

6~10: C C B C B

11~15: C B C D/A

16~20: B D A C D

三、分析计算题（每题 10 分，要求写出详细的计算过程。）

1. 答：这里要注意题目中的单位。数据帧的长度为 512B，即 $512 \times 8 \text{bit} = 4.096 \text{kbit}$ ，一个数据帧的发送时延为 $4.096/64 = 0.064 \text{s}$ 。因此一个发送周期时间为 $0.064 + 2 \times 0.27 = 0.604 \text{s}$ 。因此当窗口尺寸为 1 时，信道的吞吐率为 $1 \times 4.096/0.604 = 6.8 \text{ kb/s}$ ；当窗口尺寸为 7 时，信道的吞吐率为 $7 \times 4.096/0.604 = 47.5 \text{ kb/s}$ 。

由于一个发送周期为 0.604 s，发送一个帧的发送延时是 0.064s，因此当发送窗口尺寸大于 $0.604/0.064$ ，即大于等于 10 时，发送窗口就能保证持续发送。因此当发送窗口大小为 17 和 117 时，信道的吞吐率达到完全速率，与发送端的数据发送速率相等，即 64 kb/s。

2. 答案：（1） T_0 时刻到 t_1 时刻期间，甲方可以断定乙方已正确接收 3 个数据帧，分别是 $S_{0,0}$ 、 $S_{1,0}$ 、 $S_{2,0}$ 。 $R_{3,3}$ 说明乙发送的数据帧确认号是 3，即希望甲发送序号 3 的数据帧，说明乙已经接收序号为 0~2 的数据帧。

（2）从有时刻起，甲方最多还可以发送 5 个数据帧，其中第一个帧是 $S_{5,2}$ ，最后一个数据帧是 $S_{1,2}$ 。发送序号 3 位，有 8 个序号。在 GBN 协议中，序号个数 \geq 发送窗口+1，所以这里发送窗口最大为 7。此时已发送 $S_{3,0}$ 和 $S_{4,1}$ 。所以最多还可以发送 5 个帧。

（3）甲方需要重发 3 个数据帧，重发的第一个帧是 $S_{2,3}$ 。在 GBN 协议中，接收方发送 N 帧后，检测出错，则需要发送出错帧及其之后的帧。 $S_{2,0}$ 超时，所以重发的第一帧是 S_2 。已收到乙的 R_2 帧，所以确认号应为 3。

（4）甲方可以达到的最大信道利用率是

$$\frac{7 \times \frac{8 \times 1000}{100 \times 10^6}}{0.96 \times 10^{-3} + 2 \times \frac{8 \times 1000}{100 \times 10^6}} \times 100\% = 50\%$$

$U = \text{发送数据的时间} / \text{从开始发送第一帧到收到第一个确认帧的时间} = N \times T_d / (T_d + RTT + T_a)$ 。其中， U 是信道利用率， N 是发送窗口的最大值， T_d 是发送一数据帧的时间， RTT 是往返时间， T_a 是发送一确认帧的时间。这里采用捎带确认， $T_d = T_a$ 。

3. 答案：（1）设在 $t=0$ 时 A 开始发送，在 $t = (64 + 8(\text{MAC 帧要加 8 个字节同步码和帧开始定界符})) \times 8 = 576$ 比特时间，A 应当发送完毕。 $t=225$ 比特时间，B 就检测出 A 的信号。只要 B 在 $t=224$ 比特时间之前发送数据，A 在发送完毕之前就一定检测到碰撞，就能够肯定以后也不会再发送碰撞了。

（2）如果 A 在发送完毕之前并没有检测到碰撞，那么就能够肯定 A 所发送的帧不会和 B 发送的帧发生碰撞（当然也不会和其他站点发生碰撞）。

（3） $t=0$ 时，A，B 开始传输数据；

$t=225$ 比特时间，A 和 B 同时检测到发生碰撞；

$t=225+48=273$ 比特时间，完成了干扰信号的传输；

开始各自进行退避算法：

A：

因为 $r_A=0$ ，则 A 在干扰信号传输完之后立即开始侦听

$t=273+225$ （传播时延）=498 比特时间，A 检测到信道开始空闲

$t=498+96$ （帧间最小间隔）=594 比特时间，A 开始重传数据 -----第一问 A 的重传时间

$t=594+225$ （传播时延）=819 比特时间，A 重传完毕 ----第二问 A 重传的数据帧到达 B 的时间

B：

因为 $r_B=1$ ，则 B 在干扰信号传输完之后 1 倍的争用期，即 512 比特时间才开始侦听

$t=273+512=785$ 比特时间，B 开始侦听

若侦听空闲，则

$t=785+96$ （帧间最小间隔）=881 比特时间，B 开始重传数据

若侦听非空闲，则继续退避算法。

又因为 $t=819$ 比特时间的时候，A 才重传数据完毕，所以 B 在 785 比特时间侦听的时候，肯定会侦听信道非空闲，即 B 在预定的 881 比特时间之前侦听到信道忙，

所以，第四问的答案：B 在预定的 881 比特时间是停止发送数据的。即第三问 A 重传的数据不会和 B 重传的数据再次发生碰撞。

4. 答案：（1）显然，当甲和乙同时向对方发送数据时，信号在信道中发生冲突后，冲突信号向两个方向传播。这种情况下两台主机均检测到冲突的时间最短：

$$T_{(A)} = 1 \text{ km} / 200000 \text{ km/s} \times 2 = 0.01 \text{ ms}$$

当甲（或者乙）先发数据，当数据即将到达乙（或甲）时，乙（或甲）也开始发送数据，此时乙（或甲）将立刻检测到冲突，而甲（或乙）要检测到冲突还需要等待冲突信号从乙传播到甲。两台主机均检测到冲突的时间最长：

$$T_{(B)} = 2 \text{ km} / 200000 \text{ km/s} * 2 = 0.02 \text{ ms}$$

(2) 甲发送一个数据帧的时间, 即发送时延 $t_1 = 1518 * 8 / (10 \text{ Mbps}) = 1.2144 \text{ ms}$; 乙每收到一个数据帧后, 向甲发送一个确认帧, 确认帧的发送时延 $t_2 = 64 * 8 / (10 \text{ Mbps}) = 0.0512 \text{ ms}$; 主机甲收到确认帧后即发送下一个数据帧, 因此主机甲的发送周期 $T = \text{数据帧的发送时延 } t_1 + \text{确认帧发送时延 } t_2 + \text{双程传播时延 } 2 t_0 = t_1 + t_2 + 2 t_0 = 1.2856 \text{ ms}$ 。因此, 主机甲的有效数据传输速率是 $1500 * 8 / 1.2856 \text{ ms} = 9.33 \text{ Mbps}$ 。

5. 答案: (1) 不需要, 因为 C 和 D 同属于一个局域网。

(2) 源 IP: 192.168.2.1

目的 IP: 192.168.1.2

源 MAC: 33-33-33-33-33-33

目的 MAC: 66-66-66-66-66-66

(3) C 要查询 192.168.2.3 的 MAC 地址, C 用一个以太网广播帧发送一个 ARP 请求分组。路由器收到请求以后, 用一个以太网帧发送给 C 一个 ARP 响应分组, 其中包含 192.168.2.3 的 MAC 地址。该以太网帧的目的地址为 33-33-33-33-33-33。