

深圳大学随堂考试试卷

闭卷

A/B 卷 A

1500620001-

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) 年 月 日

一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	基本题 总分	附加题

一、填空（每空 1 分）

1. 脉冲编码调制（PCM）的操作包括三个部分，分别是采样、（ 量化 ）和编码。
2. 在以太网中，是根据（ 物理地址/MAC 地址 ）地址来区分不同的设备的。
3. Ethernet 采用的媒体访问控制方式是（ CSMA/CD ）。
4. CSMA/CD 的发送流程可以概括为四部分：先听后发；边听边发；（ 冲突停止 ）；延迟重发。
5. IPV6 分组可以由基本头、（ 扩展头部 ）和数据三部分组成。
6. 在数据链路层中差错控制功能分为（ 差错检测 ）和（ 差错纠正 ）两个方面。

二、单选题（每题 1.5 分）

1. 下列不属于数据链路层功能的是（ B ）。
- A. 帧定界功能

B. 电路管理功能

C. 差错控制功能

D. 流量控制功能
2. 为了避免传输过程中帧的丢失，数据链路层采用的方法是（ D ）。
- A. 帧编号机制

B. 循环冗余校验码

C. 汉明码

D. 计时器超时重发
3. 下列有关数据链路层差错控制的叙述中，错误的是（ A ）。

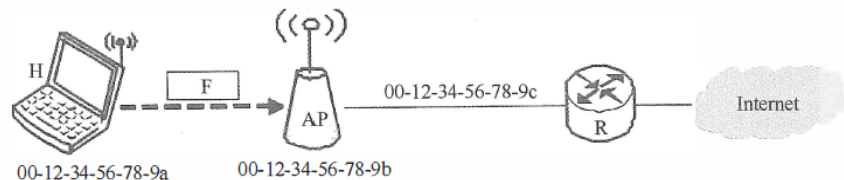
- A. 数据链路层只能提供差错检测，而不提供对差错的纠正
- B. 奇偶校验码只能检测出错误而无法对其进行修正，也无法检测出双位错误
- C. CRC 校验码可以检测出所有的单比特错误
- D. 海明码可以纠正一位差错
4. 字符 S 的 ASCII 编码从低到高依次为 1100101 采用奇校验，在下述收到的传输后字符中，错误（ **D** ）不能检测。
- A. 11000011 B. 11001010 C. 11001100 D. 11010011
5. 要发送的数据是 1101 0110 11，采用 CRC 校验，生成多项式是 10011，那么最终发送的数据应是（ **C** ）。
- A. 1101 0110 1110 10 B. 1101 0110 1101 10
- C. 1101 0110 1111 10 D. 1111 0011 0111 00
6. 数据链路层采用了后退 N 帧的（GBN）协议，如果发送窗口的大小是 32，那么至少需要（ **C** ）位的序列号才能保证协议不出错。
- A. 4 B. 5 C. 6 D. 7
7. 主机甲与主机乙之间使用后退 N 帧协议（GBN）传输数据，甲的发送窗口尺寸为 1000，数据帧长为 1000 字节，信道带宽为 100Mb/s，乙每收到一个数据帧立即利用一个短帧（忽略其传输延迟）进行确认，若甲、乙之间的单向传播时延是 50ms，则甲可以达到的最大平均数据传输率约为（ **C** ）。
- A. 10 Mb/s B. 20 Mb/s C. 80 Mb/s D. 100 Mb/s
8. 将物理信道的总频带宽分割成若干子信道，每个子信道传输一路信号，这种信道复用技术是（ **B** ）。
- A. 码分复用 B. 频分复用 C. 时分复用 D. 波分复用
9. 在以太网的二进制回退算法中，在 11 次碰撞之后，站点会在 0~（ **C** ）之间选择一个随机数。
- A. 255 B. 511 C. 1023 D. 2047
10. 假设一个采用 CSMA/CD 协议的 100 Mb/s 局域网，最小帧长是 128B，则在一个冲突域内两个站点之间的单向传播延时最多是（ **B** ）。
- A. 2.56 μ s B. 5.12 μ s C. 10.24 μ s D. 20.48 μ s

11. 以下关于以太网地址的描述, 错误的是 (C)。

- A. 以太网地址就是通常所说的 MAC 地址
- B. MAC 地址又称局域网硬件地址
- C. MAC 地址是通过域名解析查得的
- D. 以太网地址通常存储在网卡中

12. 在下图所示的网络中, 若主机 H 发送一个封装访问 Internet 的 IP 分组的 IEEE 802.11 数据帧 F, 则帧 F 的地址 1、地址 2 和地址 3 分别是 (B)。

- A. 00-12-34-56-78-9a, 00-12-34-56-78-9b, 00-12-34-56-78-9c
- B. 00-12-34-56-78-9b, 00-12-34-56-78-9a, 00-12-34-56-78-9c
- C. 00-12-34-56-78-9b, 00-12-34-56-78-9c, 00-12-34-56-78-9a
- D. 00-12-34-56-78-9a, 00-12-34-56-78-9c, 00-12-34-56-78-9b



13. 下列网络连接设备都工作在数据链路层的是 (C)。

- A. 中继器和集线器
- B. 集线器和网桥
- C. 网桥和局域网交换机
- D. 集线器和局域网交换机

14. 下列关于数据链路层设备的叙述中, 错误的是 (D)。

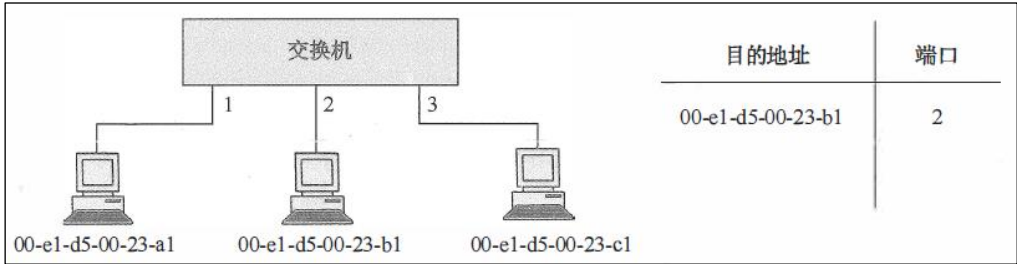
- A. 网桥可隔离信息, 将网络划分成多个网段, 一个网段的故障不会影响到另一个网段的运行
- B. 网桥可互联不同的物理层、不同的 MAC 子层及不同速率的以太网
- C. 交换机的每个端口结点所占用的带宽不会因为端口结点数目的增加而减少, 且整个交换机的总带宽会随着端口结点的增加而增加
- D. 利用交换机可以实现虚拟局域网(VLAN), VLAN 可以隔离冲突域, 但不能隔离广播域

15. 若一个网络采用一个具有 24 个 10 Mb/s 端口的半双工交换机作为连接设备, 则每个连接点平均获得的带宽为 (① D), 该交换机的总容量为 (② A)。

- | | | | |
|----------------|----------------|--------------|------------|
| ① A. 0.417Mb/s | B. 0.0417 Mb/s | C. 4017 Mb/s | D. 10 Mb/s |
| ② A. 120 Mb/s | B. 240 Mb/s | C. 10 Mb/s | D. 24 Mb/s |

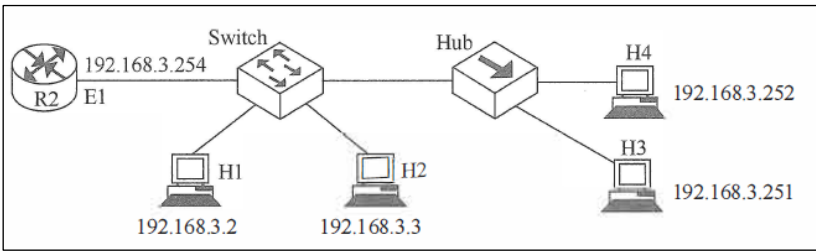
16. 某以太网拓扑及交换机当前转发表如下图所示，主机 00-e1-d5-00-23-a1 向主机 00-e1-d5-00-23-c1 发送一个数据帧，主机 00-e1-d5-00-23-c1 收到该帧后，向主机 00-e1-d5-00-23-a1 发送一个确认帧，交换机对这两个帧的转发端口分别是（ B ）。

- A. {3}和{1} B. {2, 3}和{1} C. {2, 3}和{1,2} D. {1,2,3}和{1}



17. 若主机 H2 向主机 H4 发送一个数据帧，主机 H4 向主机 H2 立即发送一个确认帧，则除 H4 外，从物理层上能够收到该确认帧的主机还有（ D ）。

- A. 仅 H2 B. 仅 H1 C. 仅 H1、H2 D. 仅 H2、H3



18. 双绞线是用两根绝缘导线绞合而成的，绞合的目的是（ A ）。

- A. 减少干扰 B. 提高传输速度
C. 增大传输距离 D. 增大抗拉强度

19. 不受电磁干扰和噪声影响的传输介质是（ C ）。

- A. 屏蔽双绞线 B. 非屏蔽双绞线
C. 光纤 D. 同轴电缆

20. 在计算机网络中，能将异种网络互联起来，实现不同网络协议相互转换的网络互联网设备是（ D ）。

- A. 局域网交换机 B. 集线器 C. 中继器 D. 网关

三、分析计算题（每题 10 分，要求写出详细的计算过程。）

1. 在某个卫星信道上，发送端从一个方向发送长度为 512B 的帧，且发送端的

数据发送速率为 64kb/s，接收端在另一端返回一个很短的确认帧。设卫星信道端到端的单向传播延时为 270ms，对于发送窗口尺寸分别为 7、17 和 117 的情况，信道的吞吐率分别为多少？

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. 甲乙双方均采用后退 N 帧协议 (GBN) 进行持续的双向数据传输，且双方始终采用捎带确认，帧长均为 1000B。S_{x,y} 和 R_{x,y} 分别表示甲方和乙方发送的数据帧，其中 x 是发送序号，y 是确认序号 (表示希望接收对方的下一帧序号)，数据帧的发送序号和确认序号字段均为 3 比特。信道传输率为 100Mb/s，RTT=0.96ms。下图给出了甲方发送数据帧和接收数据帧的两种场景，其中 t₀ 为初始时刻，此时甲方的发送和确认序号均为 0，t₁ 时刻甲方有足够多的数据待发送。

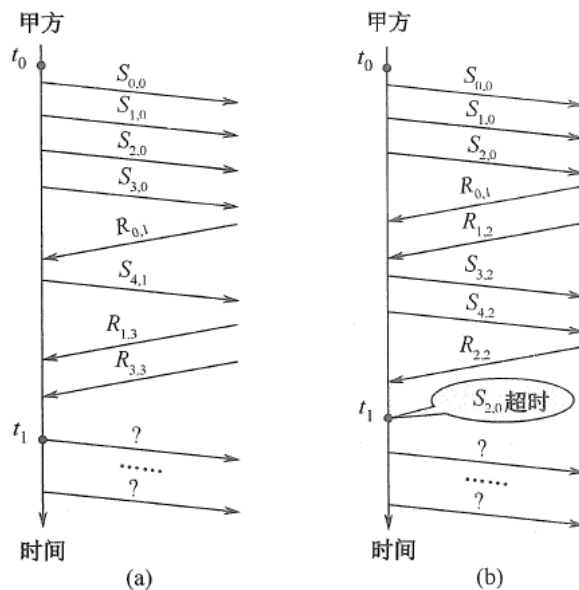
请回答下列问题：

(1) 对于图 (a)，t₀ 时刻到 t₁ 时刻期间，甲方可以断定乙方已正确接收的数据帧数是多少？正确接收的是哪几个帧？(请用形式 S_{x,y} 给出)

(2) 对于图 (a)，从 t₁ 时刻起，甲方在不出现超时且未收到乙方新的数据帧之前，最多还可以发送多少个数据帧？其中第一个帧和最后一个帧分别是哪个？(请用 S_{x,y} 形式给出)

(3) 对于图 (b)，从 t₁ 时刻起，甲方在不出现新的超时且未收到乙方新的数据帧之前，需要重发多少个数据帧？重发的第一个帧是哪个帧？(请用 S_{x,y} 形式给出)

(4) 甲方可以达到的最大信道利用率是多少？



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，检测出错误，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. 站点 A 和 B 在同一个 10Mb/s 以太网网段上。这两个站点之间的传播时延为 225 比特时间。现假定 A 开始发送一帧，并且在 A 发送结束之前 B 也发送一帧。

（1）如果 A 发送的是以太网所容许的最短的帧，那么 A 在检测到和 B 发生碰撞之前能否把自己的数据发送完毕？

（2）如果 A 在发送完毕之前并没有检测到碰撞，那么能否肯定 A 所发送的帧不会和 B 发送的帧发生碰撞？

（3）假设站点 A 和 B 在 $t=0$ 时同时发送了数据帧。当 $t=255$ 比特时间，A 和 B 同时检测到发生了碰撞，并且在 $t=255+48=273$ 比特时间完成了干扰信号的传输。如果 A 和 B 在 CSMA/CD 算法中选择不同的 r 值退避，其随机数分别是 $r_A=0$ 和 $r_B=1$ 。试问 A 和 B 各在什么时间开始重传其数据帧？A 重

传的数据帧在什么时间到达 B? A 重传的数据会不会和 B 重传的数据再次发生碰撞? B 会不会在预定的重传时间停止发送数据?

答案: (1) 设在 $t=0$ 时 A 开始发送, 在 $t=(64+8(\text{MAC 帧要加 8 个字节同步码和帧开始定界符})) * 8 = 576$ 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 $rA=0$, 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 $rB=1$, 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. 某局域网采用 CSMA/CD 协议来实现介质访问控制, 数据传输速率为 10 Mbps, 主机甲和主机乙之间的距离是 2000 m, 信号的传播速率是 200000 km/s。请回答下列问题, 要求说明理由或写出计算过程。

(1) 若主机甲和主机乙发送数据时发生冲突, 则从刚开始发送数据的时刻起, 到两台主机均检测到冲突为止, 最短需要经过多长时间? 最长需要经过多长时间? (假设主机甲和主机乙在发送数据的过程中, 其它主机不发送数据) (4 分)

(2) 若网络不存在任何冲突与差错, 主机甲总是以标准的最长以太网数据帧 (1518 B, 封装有 1500 B 数据) 向主机乙发送数据。主机乙每收到一个数据帧后立即向主机甲发送一个 64 B 的确认帧, 主机甲收到确认帧后方可发送下一帧。此时主机甲发送一帧的平均有效数据传输速率是多少 (不考虑以太网帧的前导码)? (提示: 平均有效数据传输速率是指发送的有效数据量与发

送一帧的完整过程所需时间之间的比值。)(6分)

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:

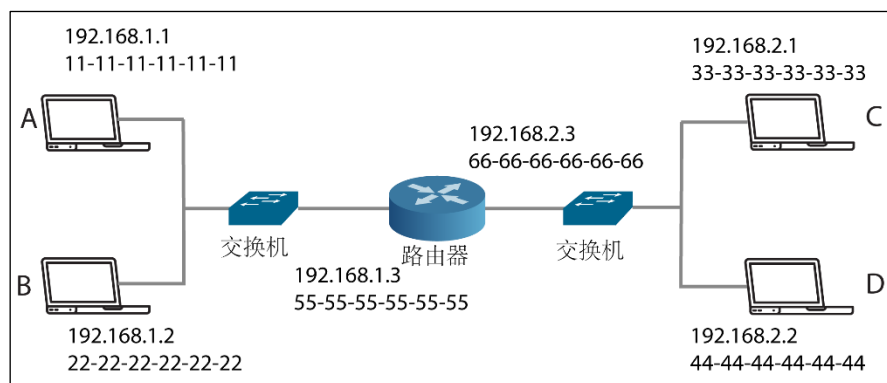
$$T_{(A)}=1\text{ km}/200000\text{ km/s} * 2 = 0.01\text{ ms}$$

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 $T=\text{数据帧的发送时延 } t_1+\text{确认帧发送时延 } t_2+\text{双程传播时延 } 2t_0=t_1+t_2+2t_0=1.2856\text{ ms}$ 。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. 网络结构如下图所示,回答以下问题:



(1) 主机 C 向主机 D 发送一个 IP 分组, 主机 C 将请求路由器帮助转发该分组吗? 为什么? (2分)

(2) 主机 C 向主机 B 发送一个 IP 分组, 在交付给路由器的包含 IP 数据分组的以太网帧里, 源和目的 IP, 源和目的 MAC 地址分别是什么? (4分)

(3) 主机 C 向主机 B 发送一个 IP 分组, 假设主机 C 的 ARP 表为空, 路由器的 ARP 表是最新的, 请描述 ARP 的相关步骤。(4分)

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。

