

CS-3331 计算机网络 第 3 章练习题

一、单项选择题

1. 在 OSI 参考模型中, 下面哪些是数据链路层的功能? _____
(1) 帧同步; (2) 差错控制; (3) 流量控制; (4) 拥塞控制
A. (2)(3)(4) B. (2)(3)(5) C. (2)(4)(5) D. (3)(4)(5)
2. 下列属于奇偶校验码特征的是_____。
A. 只能检查出奇数个比特错误 B. 能查出长度任意一个比特的错误
C. 比 CRC 检验可靠 D. 可以检查偶数个比特的错误
3. 以太网交换机是按照_____进行转发的。
A. MAC 地址 B. IP 地址 C. 协议类型 D. 端口号
4. 流量控制是为防止_____所需要的。
A. 数据位错误 B. 发送方缓冲区溢出 **C. 接收方缓冲区溢出** D. 接收方与发送方间冲突
5. 双工以太网传输技术的特点是_____。
I. 能同时发送和接收帧
II. 不受 CSMA/CD 限制
III. 不能同时发送和接收帧
IV. 受 CSMA/CD 限制
A. I、II B. I、IV C. II、III D. III、IV
6. 以下哪种滑动窗口协议收到的分组一定是按序接收的_____。
I. 停止-等待协议
II. 后退 N 帧协议
III. 选择重传协议
A. I、II B. I、III C. II、III D. 都有可能
7. 下列关于 CSMA/CD 协议的叙述中, 错误的是_____。
A. 边发送数据帧, 边检测是否发生冲突
B. 适用于无线网络, 以实现无线链路共享
C. 需要根据网络跨距和数据传输速率限定最小帧长
D. 当信号传播延迟趋近 0 时, 信道利用率趋近 100 %

8. 使用选择重传协议的数据链路层协议，如果采用了 5 位的帧序列号，那么可以选用的最大接收窗口是_____。
- A. 15 B. 16 C. 31 D. 32

二、简答题

1. 以太网使用的 CSMA/CD 协议是以争用方式接入到共享信道的。这与传统的时分复用 TDM 相比优缺点如何？

答：CSMA/CD 是一种动态的媒体随机接入共享信道方式，而传统的时分复用 TDM 是一种静态的划分信道。对于信道的利用，CSMA/CD 是用户共享信道，更灵活，可提高信道的利用率。不像 TDM，为用户按时隙固定分配信道，即使当用户没有数据要传送时，信道在用户时隙也是浪费的。同时，因为 CSMA/CD 是用户共享信道，所以当同时有用户需要使用信道时会发生碰撞，就降低信道的利用率。而 TDM 中用户在分配的时隙中不会与别的用户发生冲突。

2. 信道的噪声使链路层的数据传输存在帧差错、帧丢失和帧重复的问题，数据链路层采用哪些机制分别应对上述三个问题。

答：数据链路层采用以下机制来应对噪声帧差错、帧丢失和帧重复的问题：

- 帧差错：数据链路层采用差错控制机制，即在被传送的信息后附加冗余位，接收方对收到的信息应用纠错码进行检错和纠错。
- 帧丢失：数据链路层采用确认和重传机制，即接收方收到帧后会发送确认帧，如果发送方没有收到确认帧，则会重传该帧。
- 帧重复：数据链路层采用序号机制，即发送方在每个帧中加入一个序号，接收方在接收到帧后检查序号是否与上一次接收的相同，如果相同则说明是重复的帧，直接丢弃。

三、计算题

1. 假设物理信道的传输成功率是 95%，而平均 1 个网络层的分组需要 10 个数据链路层的帧来发送。如果数据链路层采用了无确认无连接服务，试计算发送网络层分组的成功率。

解：

$$P = (95\%)^{10} = 59.9\%$$

2. 在某个卫星信道上, 发送端从一个方向发送长度为 512 B 的帧, 且发送端的数据发送速率为 64 kb/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 270 ms, 对于发送窗口尺寸分别为 1、7、17 的情况, 信道的吞吐率分别为多少?

解: 传播时延 $t_p = 270 \text{ ms}$, 发送时延

$$t_s = \frac{512 \text{ B}}{64 \text{ kb/s}} = 64 \text{ ms}$$

记 n 为发送窗尺寸, 一个发送周期内可以发送 $512 \text{ B} \times n$ 数据, 用时 $nt_s + 2t_p$ 。信道的吞吐率为

$$\frac{512 \text{ B} \times n}{64 \text{ ms} \times n + 270 \text{ ms} \times 2}$$

对于发送窗口尺寸分别为 1、7、17 的情况, 信道的吞吐率分别为

$$\frac{512 \text{ B} \times 1}{64 \text{ ms} \times 1 + 270 \text{ ms} \times 2} = 6.78 \text{ kb/s}$$

$$\frac{512 \text{ B} \times 7}{64 \text{ ms} \times 7 + 270 \text{ ms} \times 2} = 29.02 \text{ kb/s}$$

$$\frac{512 \text{ B} \times 17}{64 \text{ ms} \times 17 + 270 \text{ ms} \times 2} = 42.77 \text{ kb/s}$$

3. 假设数据链路层要发送的数据为 1101 0110 11。采用 CRC 的生成多项式是 $P(X) = X^4 + X + 1$ 。
- 试求应添加在数据后面的余数。
 - 数据在传输过程中最后一个 1 变成了 0, 问接收端能否发现?
 - 采用 CRC 检验后, 数据链路层的传输是否就变成了可靠的传输?

解:

a) `>>> bin(0b11010110110000 % 0b10011)`
`'0b111'`

余数是 0111。

b) `>>> bin(0b110101101100000 % 0b10011)`
`'0b1010'`

能够发现。

c) 不是。CRC 校验只能检测出单比特差错、双比特差错和奇数个比特差错, 但不能检测出偶数个比特差错。

4. 主机甲采用停止-等待协议向主机乙发送数据, 数据传输速率 3 kb/s, 单向传播时延是 200 ms, 忽略确认帧的传输时延及收发双方的处理时延。当信道利用率等于 40 % 时, 试计算数据帧的长度。

提示：1) 图 1 是停止-等待协议的时序图；2) 信道利用率在这里指的是发送方在一个发送周期内，有效地发送数据所需要的时间占整个发送周期的比率。

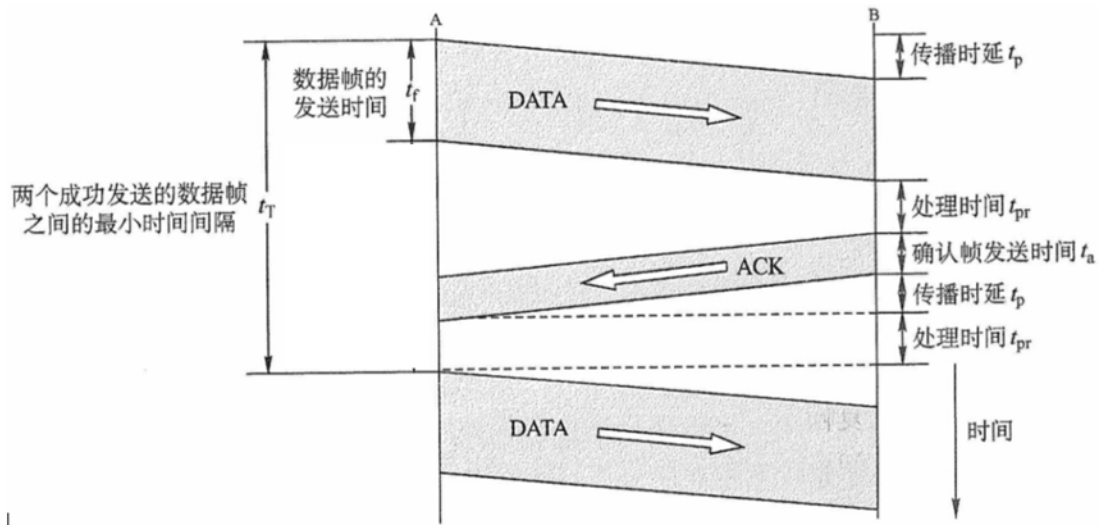


图 1: 停止-等待协议中数据帧和确认帧的发送时间关系

解：忽略确认帧的传输时延及收发双方的处理时延后，一个发送周期只剩下数据帧的发送时间和双向传播时延。其中数据帧的发送时间占发送周期的 40%，因此一个发送周期的时长为

$$t_T = \frac{2t_p}{1 - 40\%} = \frac{400 \text{ ms}}{60\%} = 666.67 \text{ ms}$$

数据帧的长度为

$$666.67 \text{ ms} \times 40\% \times 3 \text{ kb/s} = 800 \text{ B}$$