

计算机网络模拟试题 (六)

考试时间：120 分钟

总分：100 分

一、选择题（每题 2 分，共 20 分）

1. 在物理层编码技术中，4B/5B 编码的主要目的是（ ）。
 - A. 提高数据传输速率，使编码效率达到 125%
 - B. 在保持一定编码效率的同时，确保有足够的信号跳变用于时钟同步
 - C. 减少传输过程中的误码率
 - D. 压缩数据以减少传输带宽需求
2. 在数据通信系统中，某信道的信噪比为 30 dB。根据香农公式，若要使该信道的理论最大数据传输速率翻倍，在带宽不变的情况下，信噪比应提高到约（ ）。
 - A. 33 dB
 - B. 36 dB
 - C. 60 dB
 - D. 无法通过提高信噪比实现翻倍
3. 在采用滑动窗口协议的数据传输中，若链路的带宽时延积为 10000 比特，数据帧长度为 1000 比特，确认帧长度可忽略，为使信道利用率接近 100%，发送窗口的大小至少应为（ ）。
 - A. 5
 - B. 10
 - C. 11
 - D. 20
4. 以太网 MAC 地址共 48 位，其中前 24 位表示组织唯一标识符 (OUI)，后 24 位由厂商自行分配。关于 MAC 地址，下列说法错误的是（ ）。
 - A. OUI 由 IEEE 分配
 - B. 后 24 位由厂商自行分配
 - C. MAC 地址是唯一的
 - D. MAC 地址可以更改

- A. MAC 地址的第一字节的最低位为 1 时表示组播地址
 - B. 全 1 的 MAC 地址 (FF-FF-FF-FF-FF-FF) 表示广播地址
 - C. 每个网络适配器的 MAC 地址在全球范围内是唯一的
 - D. MAC 地址属于网络层地址，用于网络层寻址
5. 某局域网采用 CSMA/CD 协议，数据传输速率为 100 Mbps，最小帧长为 64 字节，信号传播速率为 $200 \text{ m}/\mu\text{s}$ 。在该网络中，某站点检测到冲突后采用截断二进制指数退避算法，若这是第 3 次冲突，则该站点随机选择的退避时间参数 r 的取值范围是（ ）。
- A. 0–3
 - B. 0–7
 - C. 0–15
 - D. 0–31
6. 在数据链路层进行差错检测时，循环冗余校验 (CRC) 相比简单奇偶校验的主要优势是（ ）。
- A. CRC 校验码的比特数更少
 - B. CRC 可以检测所有的单比特错误和绝大多数的突发错误
 - C. CRC 的计算复杂度更低
 - D. CRC 可以自动纠正检测到的错误
7. 在以太网帧结构中，前导码 (Preamble) 和帧开始定界符 (SFD) 的作用是（ ）。
- A. 实现数据压缩和加密
 - B. 提供时钟同步和帧起始标志
 - C. 指示帧的类型和长度
 - D. 进行差错检测
8. 关于以太网交换机的自学习功能，下列说法正确的是（ ）。
- A. 交换机通过分析目的 MAC 地址来学习和更新转发表
 - B. 交换机的转发表需要网络管理员手动配置
 - C. 交换机通过分析源 MAC 地址和接收端口来学习和更新转发表
 - D. 交换机的转发表项永不过期

9. 在 IEEE 802.11 无线局域网中，分布协调功能 (DCF) 采用 CSMA/CA 协议。与有线以太网的 CSMA/CD 相比，CSMA/CA 不采用碰撞检测的主要原因是（ ）。
- 无线信道不会发生碰撞
 - 无线网卡不具备同时发送和接收的能力，且信号衰减使碰撞检测不可靠
 - CSMA/CA 的效率远高于 CSMA/CD
 - 无线信道的带宽太小，无法支持碰撞检测
10. 在配置 VLAN 的交换机中，Trunk 端口的主要功能是（ ）。
- 连接单个 VLAN 内的主机
 - 在交换机之间传输多个 VLAN 的数据，并添加 VLAN 标记
 - 提供更高的传输速率
 - 实现不同网络层之间的通信

二、填空题（每空 2 分，共 10 分）

- 在基带传输中，归零编码 (RZ) 的编码效率为_____，而 4B/5B 编码的编码效率为_____。
- 某信道带宽为 8 kHz，信噪比为 31 dB（约为 1000 倍）。根据香农公式 $C = W \log_2(1 + S/N)$ ，该信道的理论最大数据传输速率约为_____ kbps。
- 在停止-等待协议中，若要使信道利用率达到至少 50%，则链路的带宽时延积不能超过数据帧长度的_____ 倍。
- 标准以太网帧 (DIX Ethernet V2) 的前导码和帧开始定界符共占_____ 字节，其中前导码为_____ 字节的 10101010 模式。
- 在采用回退 N 帧 (GBN) 协议时，若序号空间为 8（使用 3 比特编号），则发送窗口的最大尺寸为_____，这是为了防止_____。

三、简答题（共 20 分）

- (7 分) 数据链路层使用滑动窗口机制实现流量控制和可靠传输。请说明：
 - 什么是流量控制？为什么需要流量控制？
 - 发送窗口和接收窗口的作用分别是什么？
 - 在回退 N 帧 (GBN) 协议中，为什么接收窗口大小必须为 1？

2. (6 分) 以太网从最初的总线型结构发展到现在的交换式以太网，网络性能得到了显著提升。请回答：

- (1) 传统总线型以太网中为什么需要 CSMA/CD 协议？
- (2) 交换式以太网中是否还需要 CSMA/CD 协议？为什么？
- (3) 全双工以太网与半双工以太网在碰撞处理上有何区别？

3. (7 分) 在无线局域网 IEEE 802.11 中，存在“隐藏站问题”和“暴露站问题”。请详细说明：

- (1) 什么是隐藏站问题？它会导致什么后果？
- (2) RTS/CTS 机制如何缓解隐藏站问题？
- (3) 为什么说 RTS/CTS 机制不能完全消除隐藏站和暴露站问题？

四、分析与计算题（共 50 分）

1. (12 分) 某通信系统需要在一条带宽为 10 kHz 的信道上传输数据。

- (1) (4 分) 若采用 16-QAM 调制方式，根据奈氏准则计算该信道在理想无噪声条件下的最大数据传输速率。
- (2) (4 分) 若信道存在噪声，信噪比为 20 dB (即 $S/N = 100$)，根据香农公式计算该信道的理论最大数据传输速率。
- (3) (4 分) 综合考虑奈氏准则和香农公式的结果，分析该信道的实际最大数据传输速率应该取哪个值？如果要提高信道的实际传输能力，应该优先改善哪个参数（带宽、信噪比还是调制方式）？请说明理由。

2. (13 分) 主机 A 和主机 B 之间通过一条链路通信，链路数据传输速率为 10 Mbps，单向传播时延为 20 ms。主机 A 需要向主机 B 发送 10 个数据帧，每个数据帧长度为 10000 比特，确认帧长度为 200 比特。

- (1) (4 分) 如果采用停止-等待协议，计算传输这 10 个数据帧所需的总时间（假设传输过程无差错）。
- (2) (5 分) 如果采用回退 N 帧 (GBN) 协议，发送窗口大小为 5。在传输过程中，第 3 个数据帧出错，主机 B 丢弃该帧及后续失序帧。当第 3 个帧超时后，主机 A 重传。请计算从开始发送第 1 个帧到成功接收所有 10 个帧的确认，总共需要多长时间？(假设超时时间设置为 50 ms，除第 3 帧外其他帧传输正常)
- (3) (4 分) 比较上述两种协议在本题场景下的性能，说明在什么情况下 GBN 协议相比停止-等待协议的性能优势更明显？

3. (12 分) 某企业局域网采用 CSMA/CD 协议，网络拓扑为总线型，总线长度为 500 m，数据传输速率为 100 Mbps，信号传播速率为 $200 \text{ m}/\mu\text{s}$ 。
- (1) (4 分) 计算该网络的争用期和最小帧长（以字节为单位）。
 - (2) (4 分) 某站点在发送一个帧的过程中第 2 次检测到冲突。根据截断二进制指数退避算法，该站点应该在多大的范围内随机选择重传时间参数 r ？如果随机选择到 $r = 2$ ，则该站点需要等待多长时间后才能重传？
 - (3) (4 分) 假设该站点连续检测到冲突达到 16 次，根据以太网标准，站点应该采取什么措施？为什么要限制最大重传次数？
4. (13 分) 某数据链路采用选择重传 (SR) 协议进行可靠传输，序号用 3 比特编号，发送窗口大小为 4，接收窗口大小为 4。链路数据传输速率为 4 Mbps，单向传播时延为 10 ms，数据帧长度为 4000 比特，确认帧长度可忽略。
- (1) (3 分) 验证该协议的窗口大小设置是否满足正确工作的条件。
 - (2) (5 分) 在理想情况下（无差错、发送窗口已满），计算该链路的信道利用率。
 - (3) (5 分) 假设发送方依次发送序号为 0、1、2、3、4、5 的数据帧，其中 1 号帧和 3 号帧在传输过程中丢失。请详细描述：
 - 接收方对各帧的处理情况（是否接收、是否缓存、发送什么确认）
 - 接收窗口如何移动
 - 发送方需要重传哪些帧
 - 最终接收方按什么顺序将数据交付给上层