

# 计算机网络模拟试题 (二)

考试时间：120 分钟

总分：100 分

## 一、选择题（每题 2 分，共 20 分）

1. 因特网经历了从单个网络 ARPANET 向互联网发展的三个阶段。下列关于因特网发展历史的说法中，正确的是（ ）。
  - A. 1969 年诞生的 ARPANET 就是今天的因特网
  - B. 1983 年 TCP/IP 协议成为 ARPANET 标准，通常认为这是因特网诞生的标志
  - C. NSFNET 至今仍在运作，构成因特网的主要骨干网
  - D. 因特网的标准制定由某个特定国家或公司独立完成
2. 某主机向服务器发送一个 1500 字节的 IP 数据报，链路带宽为 10 Mbps，往返传播时延 RTT 为 80 ms。若主机在发送数据后需要等待服务器的确认才能继续发送下一个数据报，则该主机的平均数据传输速率约为（ ）。
  - A. 0.15 Mbps
  - B. 1.5 Mbps
  - C. 5 Mbps
  - D. 10 Mbps
3. 在计算机网络的性能指标中，时延带宽积表示（ ）。
  - A. 某段链路上正在传输的比特数
  - B. 发送端发送数据的速率
  - C. 接收端接收数据的速率
  - D. 链路上数据传输的最大速率

4. 下列关于不归零编码 (NRZ)、归零编码 (RZ) 和曼彻斯特编码的比较，错误的是（ ）。
- A. NRZ 的编码效率最高
  - B. RZ 和曼彻斯特编码都包含同步信息
  - C. 曼彻斯特编码的编码效率为 50%
  - D. NRZ 因为包含时钟信息，所以最容易实现同步
5. 某通信系统的波特率为 2400 Baud，若采用 16-QAM 调制方式（每个码元可表示 16 种状态），则该系统的比特率为（ ）。
- A. 2400 bps
  - B. 4800 bps
  - C. 7200 bps
  - D. 9600 bps
6. 在 CRC 校验中，若生成多项式为  $G(x) = x^5 + x^4 + x + 1$ ，待发送的数据为 1101001，则实际发送的帧应在数据后附加（ ）位冗余码。
- A. 4
  - B. 5
  - C. 6
  - D. 7
7. 主机 A 采用停止-等待协议向主机 B 发送数据，数据传输速率为 10 kbps，单向传播时延为 20 ms，数据帧长度为 1000 比特，确认帧长度可忽略。则该链路的信道利用率为（ ）。
- A. 20%
  - B. 50%
  - C. 71.4%
  - D. 100%
8. 以太网采用 CSMA/CD 协议，规定最小帧长为 64 字节的主要原因是（ ）。
- A. 确保帧的数据部分有足够的空间
  - B. 使得发送时延大于等于争用期，以便有效检测冲突
  - C. 提高网络的吞吐量

- D. 减少帧开销在总传输中的比例
9. 某以太网交换机的转发表如下所示：

MAC 地址	端口号
AA-AA-AA-AA-AA-AA	1
BB-BB-BB-BB-BB-BB	2

若交换机从端口 3 收到一个源 MAC 地址为 CC-CC-CC-CC-CC-CC、目的 MAC 地址为 AA-AA-AA-AA-AA-AA 的帧，则交换机应该（ ）。

- A. 将该帧从端口 1 转发出去，并更新转发表
  - B. 将该帧从端口 1 和端口 2 转发出去
  - C. 将该帧从所有端口（除端口 3 外）广播出去
  - D. 丢弃该帧
10. 在 IEEE 802.11 无线局域网的数据帧中，地址字段最多可以包含（ ）个 MAC 地址，用于支持不同的通信模式（如移动站点到接入点、接入点间转发等）。
- A. 2
  - B. 3
  - C. 4
  - D. 6

## 二、填空题（每空 2 分，共 10 分）

1. 在网络协议的三要素中，\_\_\_\_\_ 定义了交换信息的格式，\_\_\_\_\_ 定义了通信双方要完成的操作，而 \_\_\_\_\_ 定义了操作的先后时序关系。
2. 根据排队论，当某条链路的利用率接近 100% 时，该链路引起的时延会\_\_\_\_\_。因此，在实际网络设计中，链路利用率通常控制在\_\_\_\_\_ 以下较为合理。
3. 差分曼彻斯特编码通过码元\_\_\_\_\_ 是否跳变来表示数据，其抗干扰能力比普通曼彻斯特编码\_\_\_\_\_。
4. 对于选择重传（SR）协议，如果分组序号采用  $n$  比特编号，发送窗口最大为  $W_T$ ，接收窗口最大为  $W_R$ ，则必须满足  $W_T + W_R \leq \dots$  才能保证协议正确工作。
5. DIX Ethernet V2 规定的以太网帧（不包括前导码）的最小长度为\_\_\_\_\_ 字节，最大长度为\_\_\_\_\_ 字节。

### 三、简答题 (共 20 分)

1. (6 分) 奈氏准则和香农公式都用于描述信道的极限传输能力，但两者关注点和应用条件不同。请分别说明两者的含义、适用条件，并举例说明在实际应用中如何综合运用这两个公式？
2. (7 分) PPP 协议是一种广泛应用的点对点数据链路层协议。请说明 PPP 协议的组成部分及各部分的主要功能，并解释为什么 PPP 协议既支持多种网络层协议，又能保证灵活性？
3. (7 分) 在采用 CSMA/CD 协议的以太网中，当发生冲突时，使用截断二进制指数退避算法来确定重传时间。请详细说明该算法的工作原理，并分析为什么要限制重传次数（通常最多 16 次）？

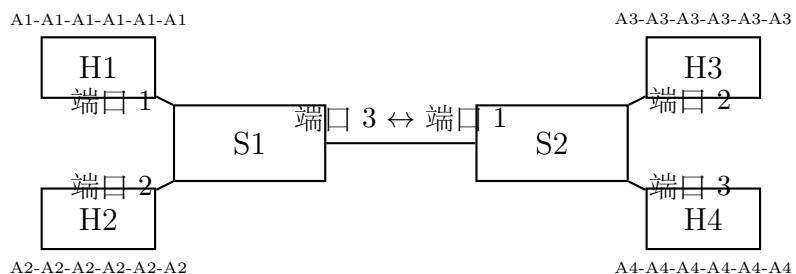
### 四、分析与计算题 (共 50 分)

1. (10 分) 某数据通信系统由主机 A、路由器 R1、路由器 R2 和主机 B 组成，它们依次通过链路连接。已知：
  - A 到 R1 的链路：带宽 10 Mbps，长度 100 km
  - R1 到 R2 的链路：带宽 5 Mbps，长度 200 km
  - R2 到 B 的链路：带宽 10 Mbps，长度 100 km
  - 信号传播速率为  $2 \times 10^5$  km/s
  - 主机 A 发送的数据报长度为 10000 比特
  - 路由器 R1 的处理时延为 2 ms，排队时延为 3 ms
  - 路由器 R2 的处理时延为 2 ms，排队时延为 1 ms

请计算：

- (1) (5 分) 该数据报从主机 A 发送到主机 B 的总时延（包括发送时延、传播时延、处理时延和排队时延）。
- (2) (5 分) 如果该数据报长度增加到 50000 比特，总时延会增加多少？请分析主要增加在哪些环节。
2. (10 分) 主机甲采用停止-等待协议向主机乙发送数据，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 字节，确认帧长度为 100 字节。
  - (1) (3 分) 计算数据帧的发送时延和确认帧的发送时延。

- (2) (4 分) 计算从主机甲开始发送一个数据帧, 到主机甲收到该帧的确认为止, 所需的总时间。
- (3) (3 分) 计算该链路的信道利用率。如果要使信道利用率达到 80%, 在不改变其他参数的情况下, 数据帧长度应至少为多少字节?
3. (15 分) 某数据链路采用后退 N 帧 (GBN) 协议, 序号用 4 比特编号, 数据传输速率为 100 kbps, 单向传播时延为 50 ms, 数据帧长度为 1000 比特, 确认帧长度可忽略不计。
- (1) (4 分) 为充分利用信道, 发送窗口的大小应至少为多少? 在这种情况下, 信道利用率约为多少?
- (2) (5 分) 假设发送方的发送窗口大小为 7, 发送方依次发送了序号为 0、1、2、3、4、5、6 的数据帧。若 3 号帧在传输过程中出错, 接收方丢弃了该帧并丢弃后续收到的所有帧。当 3 号帧超时后, 请说明:
- 发送方需要重传哪些帧?
  - 接收方在 3 号帧出错后, 分别对 4、5、6 号帧发送什么确认?
- (3) (6 分) 在上述情况下, 画出发送方发送窗口和接收方期望接收序号的变化过程示意图 (从发送 0 号帧开始, 到重传帧被正确接收为止)。
4. (15 分) 某局域网的网络拓扑如图所示, 包含两台交换机 S1 和 S2, 以及四台主机 H1、H2、H3、H4。各设备的 MAC 地址标注在图中。



假设两台交换机的转发表初始为空, 且所有链路工作正常。按照时间顺序依次发生以下事件:

- i. H1 向 H3 发送一个数据帧 F1
- ii. H3 向 H1 发送一个确认帧 F2
- iii. H2 向 H4 发送一个数据帧 F3
- iv. H4 广播一个 ARP 请求帧 F4

请回答:

- (1) (5 分) 当事件 i 发生时, 帧 F1 如何转发? 在此过程中, S1 和 S2 的转发表如何更新?
- (2) (5 分) 当事件 ii 发生时, 帧 F2 如何转发? 为什么? 在此过程中, S1 和 S2 的转发表如何更新?
- (3) (5 分) 当事件 iii 和事件 iv 依次发生后, 分别说明帧 F3 和 F4 的转发过程, 并给出事件 iv 之后两台交换机的完整转发表。