

# 计算机网络模拟试题 (四)

考试时间：120 分钟

总分：100 分

## 一、选择题（每题 2 分，共 20 分）

1. 下列关于计算机网络按覆盖范围分类的说法中，正确的是（ ）。
  - A. 局域网的覆盖范围通常在 10 km 以内
  - B. 城域网主要用于连接一个城市内的多个局域网
  - C. 广域网通常采用总线型或星型拓扑结构
  - D. 个域网的覆盖范围约为 100 米
2. 在 OSI 参考模型中，第  $N$  层的协议数据单元（PDU）传递给第  $N - 1$  层后，对于第  $N - 1$  层来说，它被称为（ ）。
  - A. 协议数据单元（PDU）
  - B. 服务数据单元（SDU）
  - C. 接口数据单元（IDU）
  - D. 管理信息单元（MIU）
3. 某网络的丢包率为 0.01%，这意味着（ ）。
  - A. 每传输 10000 个分组，就有 1 个分组丢失
  - B. 每传输 100 个分组，就有 1 个分组丢失
  - C. 每秒钟丢失 0.01 个分组
  - D. 传输延迟为 0.01%
4. 超 5 类 UTP（非屏蔽双绞线）相比 5 类 UTP 的主要改进是（ ）。
  - A. 增加了金属屏蔽层
  - B. 改善了串扰和回波损耗性能

- C. 传输距离增加到 200 米
  - D. 支持的最大传输速率提高到 10 Gbps
5. 在卫星通信中，地球同步卫星距地面的高度约为 36000 km。若电磁波在自由空间中的传播速度为  $3 \times 10^5$  km/s，则通过该卫星进行通信的最小往返时延 (RTT) 约为 ( )。
- A. 120 ms
  - B. 240 ms
  - C. 480 ms
  - D. 720 ms
6. 在数据封装过程中，假设应用层发送 500 字节的数据，运输层添加 20 字节 TCP 首部，网络层添加 20 字节 IP 首部，数据链路层添加 18 字节以太网首部和 4 字节 FCS 尾部。则数据传输效率约为 ( )。
- A. 88.7%
  - B. 89.3%
  - C. 90.6%
  - D. 92.4%
7. 下列关于数据链路层功能的说法中，错误的是 ( )。
- A. 数据链路层负责在两个相邻节点间的链路上传输帧
  - B. 数据链路层提供透明传输服务
  - C. 数据链路层必须提供可靠传输服务
  - D. 数据链路层实现差错检测功能
8. 以太网交换机的直通交换 (Cut-Through) 方式相比存储转发 (Store-and-Forward) 方式的主要特点是 ( )。
- A. 能够检测并过滤所有有错误的帧
  - B. 转发延迟更小，但无法检测帧的 FCS 错误
  - C. 需要更大的缓存空间
  - D. 只适用于同速率端口之间的转发
9. IEEE 802.1Q 标准在以太网帧中插入的 VLAN 标记长度为 ( ) 字节，使得 802.1Q 帧的最大长度为 ( ) 字节。

- A. 2; 1520  
 B. 4; 1522  
 C. 2; 1518  
 D. 4; 1518
10. 在 IEEE 802.11 MAC 层中，不同类型的帧间间隔（IFS）按照时长从短到长排序，正确的是（ ）。  
 A. SIFS < DIFS < EIFS  
 B. DIFS < SIFS < EIFS  
 C. EIFS < DIFS < SIFS  
 D. SIFS < EIFS < DIFS

## 二、填空题（每空 2 分，共 10 分）

1. 在计算机中，数据量的单位  $1\text{ KB} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ Byte} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ bit}$ 。而在网络中，数据传输速率  $1\text{ Mbps} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ bps}$ 。
2. 物理层接口的 \_\_\_\_\_ 规定了接口所用接线器的形状和尺寸、引脚数目和排列方式；\_\_\_\_\_ 规定了在接口电缆的各条线上出现的电压范围和阻抗匹配等电气信号特性。
3. 在采用滑动窗口协议时，若序号空间大小为  $2^n$ ，发送窗口大小为  $W_T$ ，接收窗口大小为  $W_R$ 。对于回退 N 帧协议，要求  $W_T \underline{\hspace{2cm}} 2^n$ ；对于选择重传协议，要求  $W_T + W_R \underline{\hspace{2cm}} 2^n$ 。
4. DIX Ethernet V2 以太网帧的类型字段占 \_\_\_\_\_ 字节 当其值为 \_\_\_\_\_ 时，表示数据字段封装的是 IP 数据报。
5. 在使用生成树协议（STP）的交换式以太网中，根据 \_\_\_\_\_ 选出根网桥，然后确定各端口的角色，最终 \_\_\_\_\_ 某些端口来消除环路。

## 三、简答题（共 20 分）

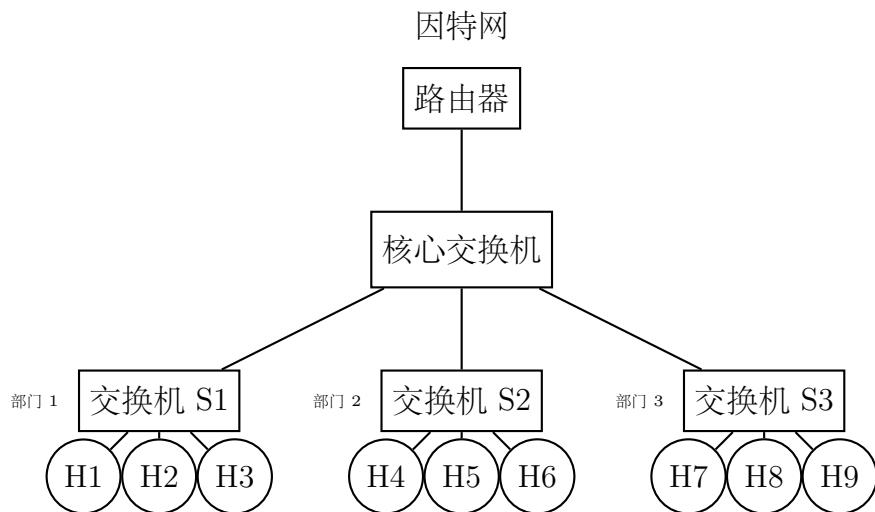
1. (6 分) 电路交换、报文交换和分组交换是三种基本的交换方式。请从资源分配方式、是否需要建立连接、传输时延等方面比较这三种交换方式，并说明它们各自适合的应用场景。

2. (7 分) 数据链路层是 OSI 参考模型的第二层，承担着重要的功能。请列举数据链路层的主要功能（至少 5 个），并选择其中 3 个功能进行详细说明。
3. (7 分) 以太网技术从 10 Mbps 发展到目前的 100 Gbps 甚至更高速率，经历了多个阶段。请简述以太网发展的主要阶段（至少包括 10BASE-T、100BASE-T、1000BASE-T），并说明在提高速率的过程中，如何解决最小帧长与争用期的关系问题？

## 四、分析与计算题（共 50 分）

1. (10 分) 某光纤通信系统采用密集波分复用（DWDM）技术，在一根单模光纤上同时传输 80 个波长的光信号，波长范围为 1530–1560 nm。
- (1) (3 分) 计算相邻波长之间的间隔（单位：nm）。
  - (2) (4 分) 如果每个波长信道的数据传输速率为 10 Gbps，计算该光纤的总传输容量（单位：Tbps）。
  - (3) (3 分) 假设该光纤传输 100 km 后需要放大器进行信号放大。如果用单根光纤代替 DWDM 系统实现相同的传输容量，需要多少根光纤？从成本和可靠性角度分析 DWDM 技术的优势。
2. (10 分) 网络传输中的协议开销对数据传输效率有显著影响。假设应用层需要传输一个 100 KB 的文件，网络各层协议的首部开销如下：
- 运输层：TCP 首部 20 字节
  - 网络层：IP 首部 20 字节
  - 数据链路层：以太网首部 18 字节 + FCS 尾部 4 字节
  - 应用层数据被拆分成多个 TCP 报文段，每个报文段的数据部分最大为 1460 字节
- (1) (3 分) 计算需要多少个 TCP 报文段来传输该文件（向上取整）。
  - (2) (4 分) 计算总的协议开销（包括所有层的首部和尾部）。
  - (3) (3 分) 计算实际的数据传输效率（有效数据量/总传输量）。
3. (15 分) 主机甲和主机乙之间通过一条链路进行通信，数据传输速率为 2 Mbps，单向传播时延为 100 ms，数据帧长度为 2000 字节，确认帧长度可忽略。采用回退 N 帧（GBN）协议，序号用 3 比特编号。

- (1) (4 分) 为充分利用信道带宽, 发送窗口的大小应至少为多少? 在这种情况下, 协议允许的发送窗口最大值是多少? 主机甲应该选择哪个值作为发送窗口大小?
- (2) (5 分) 假设发送窗口大小设置为 5, 主机甲依次发送了序号为 0、1、2、3、4 的数据帧。其中 1 号帧在传输过程中出错, 主机乙丢弃该帧及之后收到的所有失序帧。请详细说明:
- 主机乙对收到的各帧发送什么确认?
  - 当 1 号帧超时后, 主机甲需要重传哪些帧?
  - 从发送 0 号帧开始到所有帧被正确确认, 总共发送了多少个数据帧 (包括重传)?
- (3) (6 分) 如果改用选择重传 (SR) 协议, 发送窗口和接收窗口大小均设置为 4, 在上述相同情况下 (1 号帧出错):
- 主机乙的接收窗口如何移动?
  - 主机甲需要重传哪些帧?
  - 总共发送了多少个数据帧?
  - 相比 GBN 协议, SR 协议在此场景下的优势是什么?
4. (15 分) 某大学校园网网络拓扑如图所示, 包含 3 个部门网络, 每个部门网络通过交换机连接若干主机, 3 个部门交换机通过核心交换机互连, 核心交换机连接到路由器以访问互联网。



假设所有链路的数据传输速率均为 100 Mbps, 主机与交换机之间的距离为 50 m, 交换机之间的距离为 100 m, 信号传播速率为 200 m/ $\mu$ s。不考虑协议开销和排队时延。

- (1) (5 分) 计算该网络中冲突域和广播域的数量。如果将所有交换机都替换为集线器，冲突域和广播域的数量会如何变化？
- (2) (5 分) 假设 H1 向 H5 发送一个 1500 字节的数据帧。计算该帧从 H1 到 H5 的总传输时延（包括发送时延和传播时延，忽略交换机的转发时延）。
- (3) (5 分) 现在考虑将部门 1、部门 2、部门 3 分别划分为 VLAN 10、VLAN 20、VLAN 30。请回答：
- 各交换机之间的链路应配置为什么类型（Access 或 Trunk）？
  - H1 和 H5 之间现在还能直接通信吗？如果不能，需要添加什么设备才能实现跨 VLAN 通信？
  - 这种 VLAN 划分对网络安全性和广播域有什么影响？