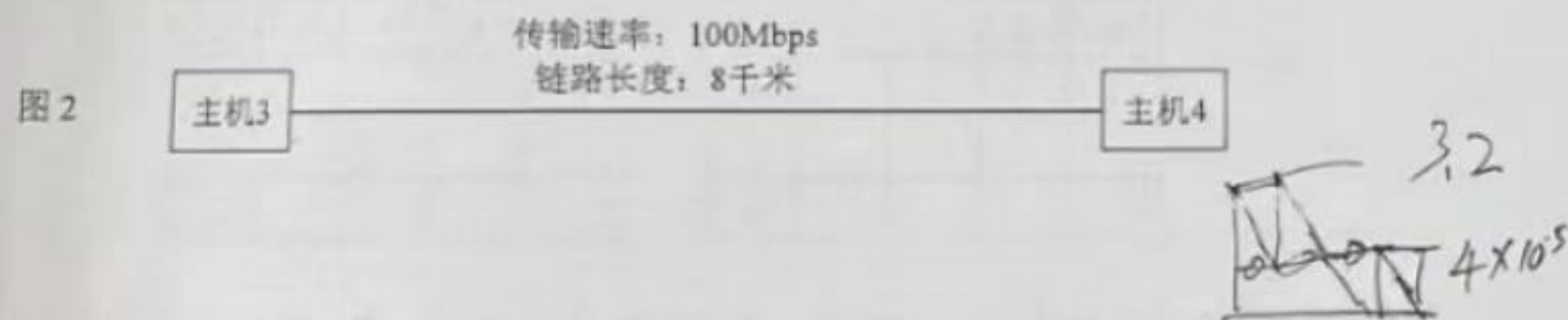
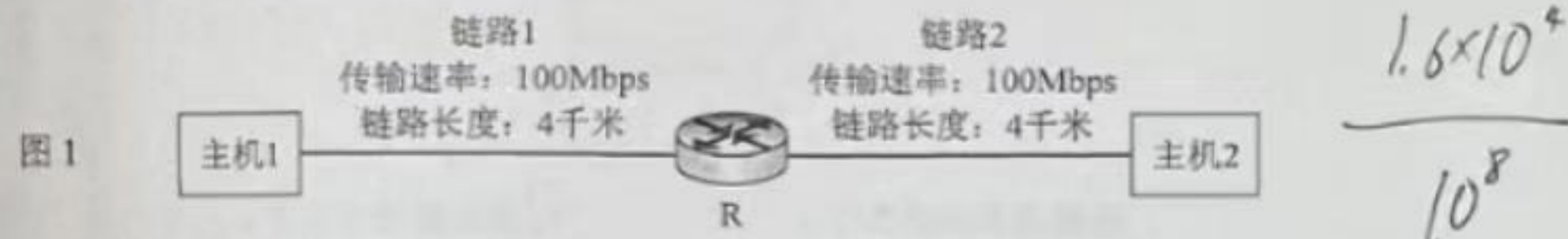


简答题 (20 分, 每小题 10 分)

如图 1 所示, 主机 1 与主机 2 之间通过两条链路和一台存储转发设备 R 进行连接。主机 1 向主机 2 发送长度为 2000 字节的报文, 采用报文交换, 请计算端到端的最小延时。如图 2 所示, 主机 3 与主机 4 之间通过一条链路直接连接, 计算这条链路的时延带宽积。(注: 要求给出计算过程, 计算中设电磁波传播速度为 2×10^8 米/秒)



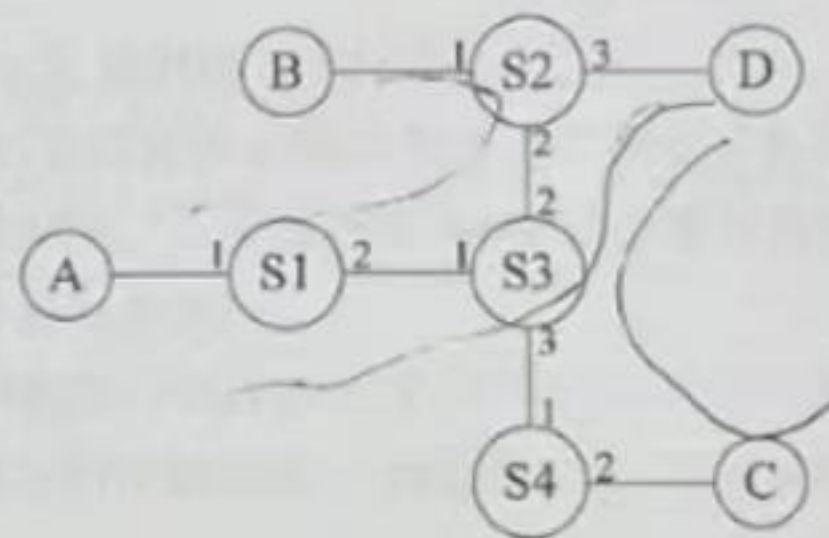
2) 发送端要发送数据的位模式为 1100 1101, 采用 CRC 校验, 生成多项式 G 为 1101, 如果接收端接收到的位模式为 11001111110, 接收端是否报告差错? 请给出计算过程。如果使用 4 位的校验和, 校验和放在数据后面传输, 给出发送端实际发送的位模式。

$$\begin{array}{r}
 11001101 \\
 1101 \\
 \hline
 1111 \\
 1101 \\
 \hline
 1011 \\
 1101 \\
 \hline
 1101
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1100 \\
 1101 \\
 0101 \\
 \hline
 11110
 \end{array}$$

二、接口层 (10 分)

下图中 S1-S4 是以太网交换机, 所有交换机的地址映射表初始为空。A、B、C、D 为以太网节点, MAC 地址分别表示为 MAC_A 、 MAC_B 、 MAC_C 、 MAC_D 。如果首先 A 发送数据帧到 B, 之后 D 发送数据帧到 A, 接着 C 发送数据帧到 D, 经历这三次数据帧传输后, S1-S4 的地址映射表应记录哪些信息, 请填写相应的地址映射表。



S1 地址映射表	
MAC 地址	接口
MAC_A	1
MAC_B	2
MAC_D	2

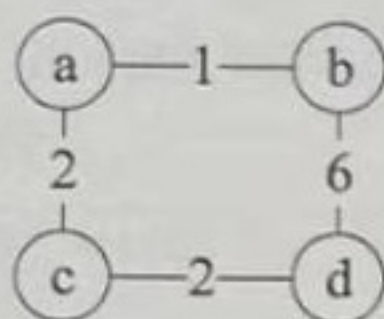
S2 地址映射表	
MAC 地址	接口

S3 地址映射表	
MAC 地址	接口

S4 地址映射表	
MAC 地址	接口

三、网络层 (20 分)

- 1) (6 分) 基于 CIDR 机制, 对 202.113.72.0~202.113.77.0 六个 C 类的 IP 网络地址进行分段聚合, 写出聚合后的前缀和掩码 (用十进制点分割形式表示)。
- 2) (6 分) 有如下图所示的网络结构, a、b、c、d 为路由器, 路由器之间的链路代价已在图中标出, 例如 $c(a, b)=1$, 使用带毒性逆转的距离向量算法, 写出收敛后 a 和 c 保存的距离向量表。



a 节点的距离向量表

	a	b	c	d
a				
b				
c				

c 节点的距离向量表

	a	b	c	d
a				
c				
d				

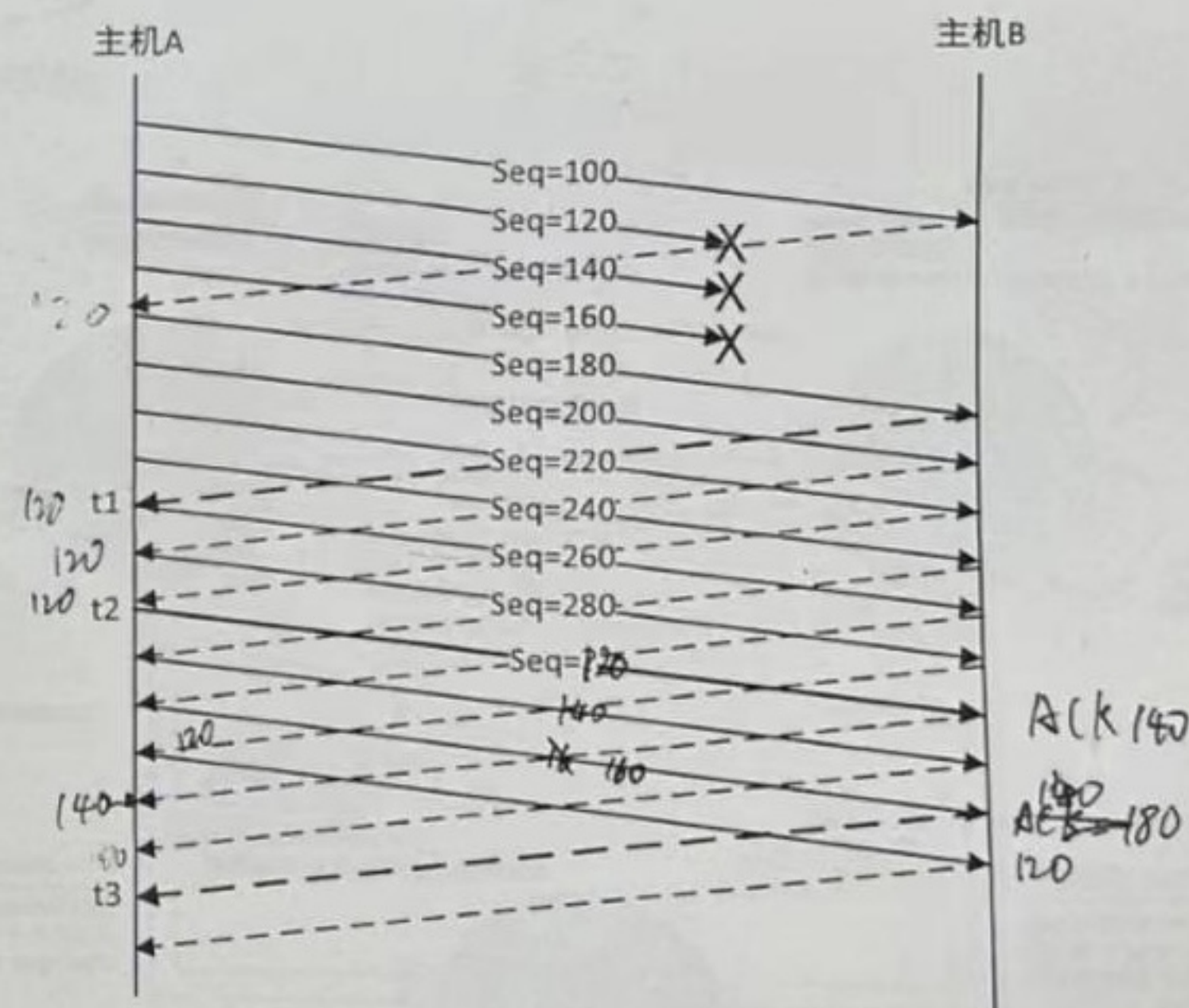
- 3) (8 分) 路由器有如下路由表, 采用 CIDR 路由机制, 如果接收到目的 IP 地址为 202.113.182.8 和 202.113.191.10 的 IP 数据包, 分别给出下一跳的 IP 地址 (要求计算过程)。

前缀	网络掩码	下一跳 IP 地址
202.113.184.0	255.255.248.0	182.10.200.1
202.113.190.0	255.255.254.0	182.11.200.1
0.0.0.0	0.0.0.0	182.12.200.1

四、传输层 (20 分)

如下图所示, 在主机 A 和主机 B 之间建立一个 TCP 连接, A 向 B 发送 TCP 数据段, B 收到数据段立即返回 ACK (采用累积确认), 拥塞控制使用 RENO 算法。假设 A 持续有数据发送, 且每个数据段均包含 20 字节的数据。

- (1) (15 分) 如果整个过程中没有超时事件发生, 基于 RENO 算法的状态机回答下列问题, 并给出适当的解释:
- A 在 t_1 时刻收到的 ACK 段的确认序列号是多少?
 - A 在 t_2 时刻收到 ACK, 在收到该 ACK 之前 A 处于拥塞避免状态, 阈值 $ssthresh$ 为 $32MSS$, 拥塞窗口 $cwnd$ 为 $40MSS$ 。A 在收到该 ACK 之后重传的数据段的序列号为多少? 这时 $cwnd$ 和 $ssthresh$ 的分别为多少?
 - A 在 t_3 刻时处于何种状态, 收到的 ACK 段的确认序列号是多少?
- (2) (5 分) 分析 RENO 算法存在的性能问题, 并给出一种合适的解决策略 (开放问题)。



182 192
128 + 32 + 16 + 4 + 2
64

128
32
16
8
160
24

128
64
32
16
160 + 80 + 8

五、编程 (10 分)

一个基于 Socket 的网络应用程序，下层使用 UDP 协议。其主要功能是客户端向服务器发送一个字符串，在接收到服务器响应的字符串后退出；服务器接收客户发送的字符串，在响应一个字符串后退出。已知客户机的 IP 地址为 192.168.1.99/24，系统支持的 Socket 版本为 1.1、2.0、2.2；服务器的 IP 地址为 192.168.1.100/24，系统支持的 Socket 版本为 1.0、1.1 和 2.0。程序员初步编写的服务器端程序如下所示。请根据该程序回答下列问题。

- (1) (3 分) 服务端请求使用哪个版本的 Socket，最终应该使用的是哪个版本？ 2.0 2.0
- (2) (5 分) 该程序有两个明显的错误，请指出错误所在的行号并进行修改。
- (3) (2 分) 请将程序第 12 行的程序补全。

```

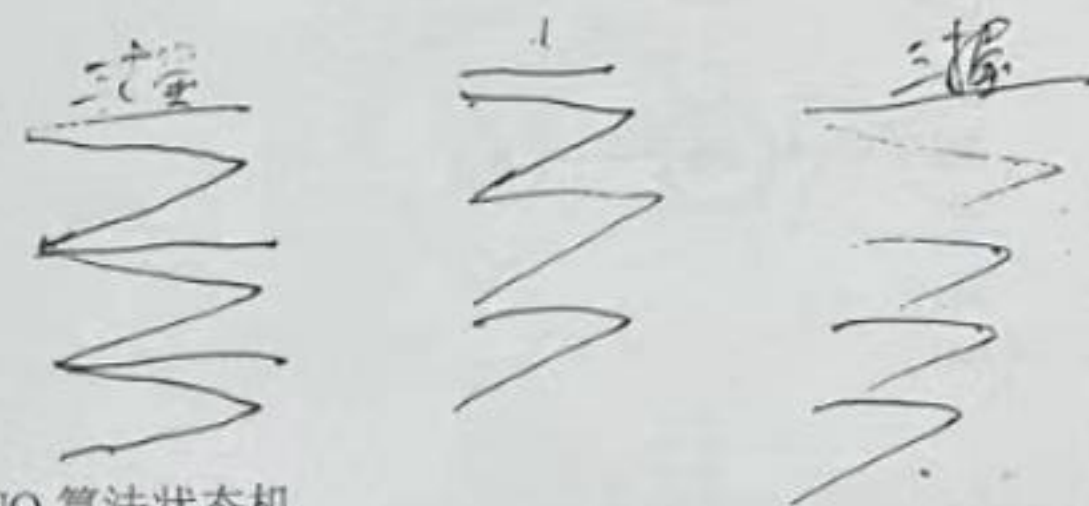
(1) int main(int argc, char* argv[]) {
(2)     WORD sockVersion = 514;
(3)     WSADATA data;
(4)     if (WSAStartup(sockVersion, &data) != 0) return 0;
(5)     SOCKET sockLocal = socket(AF_INET, SOCK_DGRAM, 0);
(6)     if (sockLocal == INVALID_SOCKET) return 0;
(7)
(8)     struct sockaddr_in sockAddress;
(9)     sockAddress.sin_family = AF_INET;
(10)    sockAddress.sin_port = htons(8888);
(11)    sockAddress.sin_addr.S_un.S_addr = inet_addr("192.168.1.100");
(12)    if ( ? (sockLocal, (SOCKADDR*)&sockAddress, sizeof(sockAddress)) ==
        SOCKET_ERROR)
(13)    { closesocket(sockLocal); return 0; }
(14)
(15)    int sockAddressLen = sizeof(sockAddress);
(16)    char recvStr[255] = { 0 };
(17)    receive(sockLocal, recvStr, sizeof(recvStr), 0, (struct
        sockaddr*)&sockAddress, &sockAddressLen);
(18)    printf("接收: %s\n", recvStr);
(19)
(20)    char* sendStr = "Hello Client";
(21)    send(sockLocal, sendStr, strlen(sendStr), 0, (struct
        sockaddr*)&sockAddress, sockAddressLen);
(22)    printf("发送: %s\n", sendStr);
(23)
(24)    closesocket(sockLocal);
(25)    WSACleanup();
(26)    return 0;
(27) }
    
```

六、应用层 (20 分)

- (1) (15 分) 客户端通过浏览器访问 Web 服务器，使用 HTTP 1.1 的长连接和流水线机制，访问页面的 URL 为 <http://www.abc.edu.cn/test.html>，页面中嵌入 3 幅图像，分别为 image1.jpg、image2.jpg、image3.jpg，并与上述页面保存在同一台服务器中，请画出客户端与服务器的交互过程。
- (2) (5 分) 说明 HTTP 1.1 的头阻塞问题，并解释 HTTP 2.0 的解决策略。

TCP 开销大

TCP 流



附：RENO 算法状态机

