**2022/2023学年第1学期 计算机网络 课程 A卷**

**标准答案及评分标准**

**使用班级：计科20级、网络21级**

## 简答（35分）

1、共5分。

端系统：应用层、传输层、网络层、链路层、物理层 (3分)

路由器：网络层、链路层、物理层 (2分)

2、共7分。

(1) SocketServer通过TCP 60000端口侦听客户连接请求。连接请求到达后，创建TCP Socket并通过该Socket与客户进行通信。SocketServer接收客户发送来的字符串，把其中的小写字符变为大写，并把变为大写后的字符串通过网络发送给客户。 (3分)

(2) TCP (2分)

(3) ① cs (1分)

② welcome (1分)

3、共4分。

DNS服务器系统没有采用集中式结构的原因：

(1) 集中式结构存在单点故障问题，可靠性差；

(2)集中式结构的服务器不得不处理所有的查询，会造成通信流量汇聚；

(3)集中式结构的查询延迟大；

(4)集中式结构的服务器需要存储所有的DNS记录，管理维护困难。 (每项1分)

4、共4分。

使用UDP：

(1)应用可以更精细地控制何时发送何种数据；

(2)应用在发送数据之前无需建立连接；

(3)端系统无需维护连接状态；

(4)分组头部开销小。

(每项1分)

5、共5分。

数据平面功能指路由器收到分组后将分组转发到该路由器的某条输出链路，是路由器本地功能；控制平面功能指控制数据报端到端传输路径的路由，是网络范围的控制逻辑。 (2分)

控制平面和数据平面的交互借助于路由器中的转发表实现。即，控制平面负责填充转发表的内容；数据平面负责根据分组目标地址查找转发表，确定输出链路。 (3分)

6、共6分。

慢启动阶段，每收到1个新ACK拥塞窗口增大1个MSS，将重复ACK计数清零。如果拥塞窗口大于等于慢启动阈值，慢启动阶段结束，转入拥塞避免阶段。 (3分)

如果收到重复ACK，记录重复ACK的数量，拥塞窗口尺寸不变。如果出现3次重复ACK，慢启动阶段结束，转入快速恢复阶段。 (3分)

7、共4分。

从[0,2min(N,10)-1]中随机选择一个数作为K。 (2分)

当N>10时，从[0,1023]中选择一个数。选择K=100的概率为1/1024。(2分)

## 二、协议分析（10分）

1、共1分。DNS服务器IP地址：211.137.191.26

2. 共2分。都是HTTP/1.1

3. 共1分。gaia.cs.umass.edu对应的IP地址：128.119.245.12

4. 共1分。manic.cs.umass.edu对应的IP地址：128.119.245.12

5. 共1分。两张图片被保存在了同一台服务器(IP地址为128.119.245.12)

6. 共1分。持续HTTP连接

7. 共1分。714字节

8. 共2分。

经历的时间=156号Frame捕获时间-13号Frame捕获时间

=3.038972-1.205651

=1.833321秒

## 三、计算分析（共45分）

（注：有计算步骤或分析过程的，若结果出错，可根据所写的计算步骤或分析过程适当给分）

1. 共6分
2. 每个对象耗时2RTT+对象传输时间：100\*2+100K\*1000/100M=201毫秒；

共6个对象，总耗时：201\*6=1206毫秒。 (3分)

1. 首先获取HTML基文档，耗时201ms；

将5个图片分三批获取，第一批并行获取2个对象，耗时202ms；第二批并行获取2个对象，耗时202毫秒；第三批获取剩下的一个对象，耗时201毫秒。

总耗时：201+202\*2+201=806毫秒。 (3分)

1. 共6分
2. 不能分片。flags字段值为2，即DF=1，不允许分片。 (3分)
3. 路由器向发送端发送type=3，code=4的ICMP报文，提示发送端分组过大。 (3分)
4. 共7分。
5. 校验和、序号、确认、定时器 (每项0.5分，共2分)
6. 累计确认 (2分)
7. 停等协议 (1分)
8. 会 (1分)

如果由于ACK延迟到达导致定时器超时，发送方会重传分组。延迟到达的ACK到达后，发送方的状态将转入“等待上层调用”。此时，可能收到接收方对重传分组的确认。 (1分)

1. 共8分。

方案多种，下面为其中的一种。

每个子网2分。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 子网 | 网络地址 | 子网掩码 |
| 子网1(80台主机) | 202.194.81.0/25 | 255.255.255.128 |
| 子网2(200台主机) | 202.194.80.0/24 | 255.255.255.0 |
| 子网3(60台主机) | 202.194.81.128/26 | 255.255.255.192 |
| 子网4(40台主机) | 202.194.81.192/26 | 255.255.255.192 |

1. 共8分。
2. 连接建立后，慢启动阈值ssthresh=16。 (1分)

在第15个RTT，慢启动阈值ssthresh=11。 (1分)

1. 第11个RTT，发生了3次重复ACK。 (1分)

第15个RTT，发生了定时器超时。 (1分)

1. 重传了2个数据段。 (1分)

定时器超时事件发生了1次。 (1分)

1. 在第1RTT，发送了1个段；

第2RTT，发送了2个段；

第3RTT，发送了4个段；

第4RTT，发送了8个段；

第5RTT，发送了16个段；

第6RTT，发送了17个段；

第7RTT，发送了18个段。

至此，共发送了1+2+4+8+16+17+18=64个段。因此，第60个段是在第7个RTT发送的。 (2分)

1. 共4分

假设发送节点X和接收节点Y之间的距离为D，节点之间的传播延迟为D/S。X在t=0时开始发送，第1位数据在t=D/S时到达Y。最坏情况下，Y可以在t=D/S-∆时开始发送数据，∆为无穷小的一个正数。则第1位冲突信号将在t=2D/S-∆到达发送节点X。

根据题目条件，节点的冲突检测时间为C。因此，在t=2D/S-∆+C之前，X的帧不能完成发送，否则X会检测不到已经发生的冲突。

综上，为了检测所有可能的冲突，L和D应满足如下条件：

L/R>=2D/S-∆+C

忽略∆，L/R>=2D/S+C (4分)

1. 共6分。

每Step，1分

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Step | N’ | v,p(v) | w,p(w) | x,p(x) | y,p(y) | z,p(z) |
| 1 | u | 7,u | 2,u | 7,u | ∞ | ∞ |
| 2 | u,w | 5,w |  | 5,w | 9,w | 11,w |
| 3 | u,w,v |  |  | 5,w | 9,w | 11,w |
| 4 | u,w,v,x |  |  |  | 9,w | 11,w |
| 5 | u,w,v,x,y |  |  |  |  | 11,w |
| 6 | u,w,v,x,y,z |  |  |  |  |  |

## 四、综合(共10分)

1. 共6分。

客户机IP地址为10.0.1.2，十六进制形式为0a 00 01 02；服务器IP地址为128.119.245.12，十六进制形式为80 77 f5 0c。

以太帧头部共有14字节。IP数据报的源IP地址字段之前的头部字段共有12字节。因此，源IP地址是帧的第27、28、29、30字节。

序号为1、3、4的三个帧中，源IP地址为0a000102。因此，1、3、4三个帧是客户机发送给服务器的。 (3分)

TCP连接由客户机发起。第一次握手由客户机发送给服务器，且SYN=1；第二次握手由服务器发送给客户机，且SYN=1和ACK=1；第三次握手由客户机发送给服务器，且ACK=1。

IP数据报中的头部长度字段是第15字节。5个帧的第15字节值均为45，即IP数据报的头部长度都是20字节，没有Options字段。因此，TCP段的SYN、ACK标志位在帧的第48字节中。序号为1的帧中源IP地址是客户机IP地址，且SYN=1，是第一次握手；序号为2的帧中源IP地址是服务器IP地址，且ACK=1，SYN=1，是第二次握手；序号为3的帧中源IP地址是客户机IP地址，且ACK=1，是第三次握手。

综上，1、2、3号帧中携带的TCP段完成了TCP连接的建立过程。(3分)

1. 共2分。

IP数据报头部总长度(Total Length)字段是帧的第17、18字节。由于IP数据报头部均为20字节，TCP段的头部长度(Head Length)字段在第46字节中。4号帧的第17、18字节为01be，数据报总长度为447字节。第46字节值为50，TCP段头部长度是20字节。因此，在HTTP请求消息的长度为：447-20-20=407字节。 (2分)

1. 共2分。

IP数据报头部TTL字段是帧的第23字节。5号帧的第23字节值为0x2a，十进制值为42。根据题目条件，服务器处携带HTTP响应消息的IP数据报头部TTL字段值为64。

因此，该数据报的传输共经过了64-42=22台路由器。 (2分)