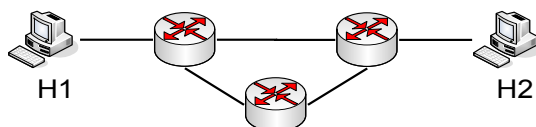


# 计算机网络 课堂测验 (1) 参考答案

## 一、填空题

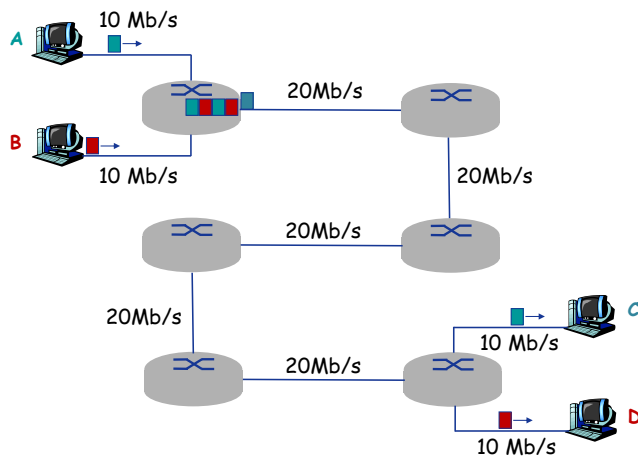
1. 计算机网络就是 ( 自治 ) 的、( 互联 ) 的计算机集合。
2. 协议的三要素是 ( 语法 )、( 语义 ) 和 ( 同步/时序 )。
3. 分组交换网络传输分组的基本工作方式是 ( 存储-转发 )。
4. 计算机网络从结构上可以划分为 ( 网络核心 )、( 网络边缘 ) 和接入网。
5. 在下图所示的采用“存储-转发”方式的分组交换网络中，所有链路的数据传输速率为 100 Mbps，分组大小为 1 000 B，其中分组头大小为 20 B。若主机 H1 向主机 H2 发送一个大小为 980 000 B 的文件，则在不考虑分组拆装时间和传播延迟的情况下，从 H1 发送开始到 H2 接收完为止，需要的时间最少是 ( 80.16 ) 毫秒，最多是 ( 80.24 ) 毫秒。



6. OSI 参考模型自上而下分为 ( 应用层 )、( 表示层 )、( 会话层 )、( 传输层 )、( 网络层 )、( 数据链路层 ) 和 ( 物理层 ) 7 个层次，其中 ( 应用层 )、( 表示层 )、( 会话层 ) 和 ( 传输层 ) 为端到端层，实现路由功能的是 ( 网络层 )。
7. TCP/IP 参考模型自上而下分为 ( 应用层 )、( 网络层 )、( 数据链路层 ) 和 ( 物理层 ) 5 个层次，其中 ( 应用层 ) 和 ( 传输层 ) 为端到端层。

## 二、综合题

如图所示网络。A 在  $t=0$  时刻开始向 C 发送一个 2Mbits 的文件；B 在  $t=0.1+e$  秒 ( $e$  为无限趋近于 0 的小正实数) 向 D 发送一个 1Mbits 的文件。忽略传播延迟和结点处理延迟。



请回答下列问题：

- 1) 如果图中网络采用存储-转发方式的报文交换，则 A 将 2Mbits 的文件交付给 C 需要的时间是 ( 0.9 ) 秒；B 将 1Mbits 的文件交付给 D 需要的时间是 ( 0.75 ) 秒。  
注：A 需要  $0.2+5\times0.1+0.2=0.9s$ ，B 需要  $0.1+5\times0.05+0.1+4\times0.05+0.1=0.75s$ 。
- 2) 如果图中网络采用存储-转发方式的分组交换，分组长度为等长的 1kbits，且忽略分组头开销以及报文的拆装开销，则 A 将 2Mbits 的文件交付给 C 需要的时间大约是 ( 0.2 ) 秒；B 将 1Mbits 的文件交付给 D 需要的时间大约是 ( 0.1 ) 秒。  
注：A 需要大约  $2/10=0.2s$ ，B 需要大约  $1/10=0.1s$ 。

## 计算机网络 课堂测验 (2) 参考答案

要求：在下面各个问题的空白处填入最合适的答案（每空 1 分）

1. 网络应用体系结构主要包括（ C/S ）、（ 纯 P2P ）和（ 混合模式 ）三种类型。
2. Internet 中标识一个应用进程的包括（ IP 地址 ）和（ 端口号 ）。
3. Internet 传输层提供面向连接可靠数据传输服务和无连接不可靠数据传输服务的协议分别是（ TCP ）和（ UDP ）。
4. 流量控制关注的是（ 接收端数据接收处理与缓存能力 ）；拥塞控制关注的是（ 网络传输能力 ）。
5. 传输 1 个引用 5 个小 JPEG 图片的 HTML 页时，非持续的 HTTP1.0 协议需要（ 12 ）个 RTT，支持 5 个并行 TCP 连接的 HTTP1.0 协议需要（ 4 ） RTT，非流水线持续的 HTTP1.1 协议需要（ 7 ）个 RTT，流水线持续的 HTTP1.1 协议需要（ 3 ）个 RTT。
6. Web 应用中引入的 Cookies 技术可以支持（ 身份鉴别 ）、（ 实现购物车 ）、（ 个性化推荐 ）和用户会话状态信息维护等。
7. FTP 客户和服务端间传递 FTP 命令时，使用的连接是（ A ）  
A. 建立在 TCP 之上的控制连接    B. 建立在 TCP 之上的数据连接  
C. 建立在 UDP 之上的控制连接    D. 建立在 UDP 之上的数据连接
8. 某浏览器发出的 HTTP 请求报文如下：

```
GET /index.html HTTP/1.1
Host: www.test.edu.cn
Connection: Close
Cookie: 123456
```

下列叙述中，错误的是（ C ）

- A. 该浏览器请求浏览 index.html    B. index.html 存放在 www.test.edu.cn 上
  - C. 该浏览器请求使用持续连接    D. 该浏览器曾经浏览过 www.test.edu.cn
9. 一个 DNS 资源记录(RR)为(h.edu.cn, d.h.edu.cn, NS, 250)，则 d.h.edu.cn 是（ D ）  
A. 邮件服务器的域名    B. 邮件服务器的别名  
C. 本地域名服务器的域名    D. 授权域名服务器的域名
  10. Internet 邮件系统的邮件发送协议是（ SMTP ），接收邮件时可以使用的应用层协议包括（ HTTP ）、（ POP ）和（ IMAP ）。

## 计算机网络 课堂测验 (3) 参考答案

---

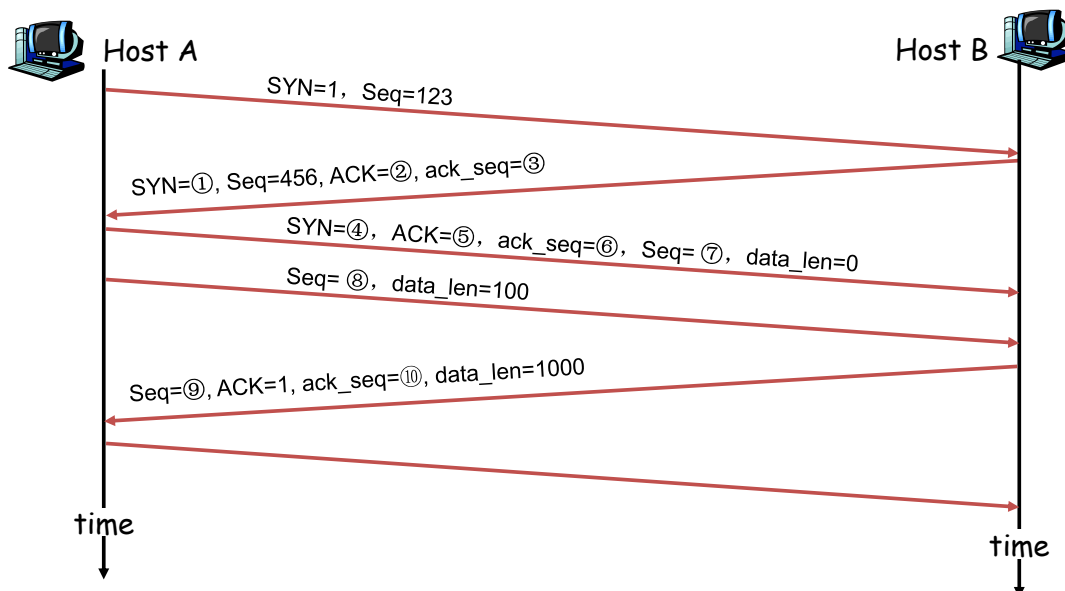
要求：在下面各个问题的空白处填入最合适的答案（每空 1 分）

1. SMTP 协议基于的传输层协议是（TCP），服务器端默认端口号是（25），传输的邮件内容必须是（7 比特 ASCII 字符）。
2. 当 SMTP 服务器收到“CRLF.CRLF”时，表明（邮件内容结束）。
3. 典型的邮件接收协议有（POP）、（IMAP）和（HTTP）等。
4. 如果本地域名服务器无缓存，当采用迭代方法解析另一网络某主机域名时，用户主机、本地域名服务器发送的域名请求消息数分别为（一条）和（多条）。
5. 若一条 DNS 资源记录 RR：“hit.edu.cn, dns.hit.edu.cn, NS, 250”，则“hit.edu.cn”是（域的名称），“dns.hit.edu.cn”是（对应于的权威域名服务器的域名）。
6. 实现文件分发应用时，采用 P2P 技术比典型的 client/server 技术更（快）。
7. 主机甲与主机乙之间使用后退 N 帧协议（GBN）传输数据，甲的发送窗口尺寸为 1000，数据帧长为 1000 字节，信道带宽为 100 Mbps，乙每收到一个数据帧立即利用一个短帧（忽略其传输延迟）进行确认。若甲乙之间的单向传播延迟是 50 ms，则甲可以达到的最大平均数据传输速率约为（80 Mbps）。
8. 两台主机之间的数据链路层采用 GBN 协议传输数据帧，帧序号采用 2 比特编号，数据传输速率为 16 kbps，单向信号传播延迟为 250 ms，数据帧长度是 500 字节，忽略确认帧长度，则最大信道利用率约为（100%）。
9. 数据链路层采用选择重传协议（SR）传输数据，发送方已发送了 0~3 号数据帧，现已收到 1 号帧的确认，而其余帧依次超时，则此时需要重传的帧数是（3）。
10. 主机甲通过 128 kbps 卫星链路，采用滑动窗口协议向主机乙发送数据，链路单向传播延迟为 250 ms，帧长为 1000 字节。不考虑确认帧的开销，为使链路利用率不小于 80%，帧序号的比特数至少是（4）。

**计算机网络 课堂测验 (4) 参考答案**

要求：在下面各个问题的空白处填入最合适的答案（每空 1 分）（得分：\_\_\_\_\_）

1. 如下图所示的 TCP 连接建立与数据传输过程。依据图中信息推定：①=(1)、②=(1)、③=(124)、④=(0)、⑤=(1)、⑥=(457)、⑦=(124)、⑧=(124)、⑨=(457)、⑩=(224)。



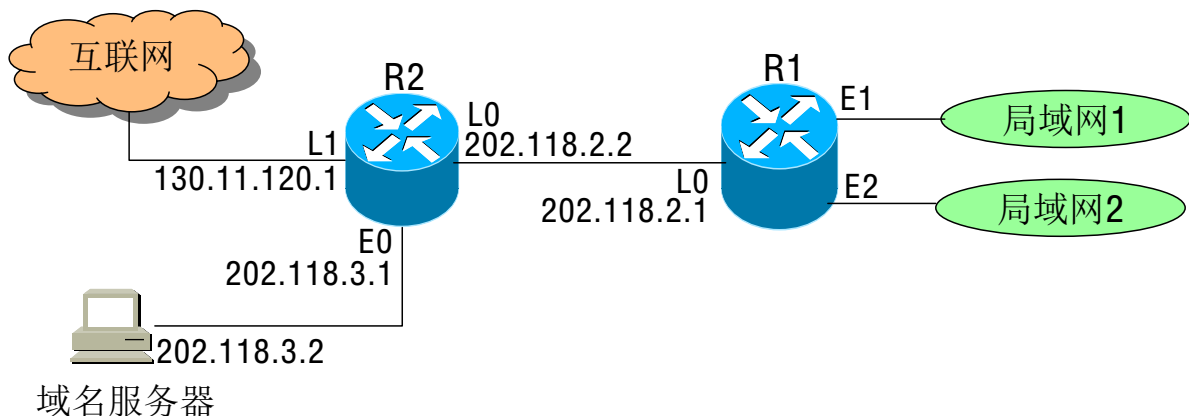
2. 主机甲与主机乙之间已建立一个 TCP 连接，主机甲向主机乙发送了 3 个连续的 TCP 段，分别包含 300 字节、400 字节和 500 字节的有效载荷，第 3 个段的序列号为 900。若主机乙仅正确接收到第 1 和第 3 个段，则此时主机乙发送给主机甲的确认序列号是 (500)。
3. 一个 TCP 连接总是以 1 KB 的最大段长发送 TCP 段，发送方有足够多的数据要发送。当拥塞窗口为 16 KB 时发生了超时，如果接下来的 4 个 RTT（往返时间）时间内的 TCP 段的传输都是成功的，那么当第 4 个 RTT 时间内发送的所有 TCP 段都得到肯定确认时，拥塞窗口大小是 (9 KB)，此时的拥塞控制阈值是 (8 KB)。
4. 主机甲和主机乙之间已建立了一个 TCP 连接，TCP 最大段长度为 1 000 字节。若主机甲的当前拥塞窗口为 4 000 字节，在主机甲向主机乙连续发送两个最大段后，成功收到主机乙发送的对第一个段的确认段，确认段中通告的接收窗口大小为 2 000 字节，则此时主机甲还可以向主机乙发送的最大字节数是 (1000)。
5. 主机甲和主机乙新建一个 TCP 连接，甲的拥塞控制初始阈值为 32 KB，甲向乙始终以 MSS = 1 KB 大小的段发送数据，并一直有数据发送；乙为该连接分配 16 KB 接收缓存，并对每个数据段进行确认，忽略段传输延迟。若乙收到的数据全部存入缓存，不被取走，则甲从连接建立成功时刻起，未发生超时的情况下，经过 4 个 RTT 后，甲的拥塞窗口是 (16 KB)，甲最新收到的乙的接收窗口是 (1 KB)，甲的发送窗口是 (1 KB)。

# 计算机网络 课堂测验 (5) 参考答案

要求：在下面各个问题的空白处填入最合适的答案（每空 1 分）（得分：\_\_\_\_\_）

1. 一个 ID=123456, length=4000B, DF=0, 的 IP 分组, 在 MTU=1502B 的链路上传输时需要分片, 若每片尽可能分装为最大片, 则该 IP 分组需要分为 ( 3 ) 片, 其中, 第 1 片: {ID= ( 123456 ), DF= ( 0 ), MF= ( 1 ), length= ( 1500 ), offset= ( 0 )}; 第 2 片: {ID= ( 123456 ), DF= ( 0 ), MF= ( 1 ), length= ( 1500 ), offset= ( 185 )}; 第 3 片: {ID= ( 123456 ), DF= ( 0 ), MF= ( 0 ), length= ( 1040 ), offset= ( 370 )}。

2. 某网络如下图所示, 路由器 R1 通过接口 E1、E2 分别连接局域网 1、局域网 2, 通过接口 L0 连接路由器 R2, 并通过路由器 R2 连接域名服务器与互联网。R1 的 L0 接口的 IP 地址是 202.118.2.1; R2 的 L0 接口的 IP 地址是 202.118.2.2, L1 接口的 IP 地址是 130.11.120.1, E0 接口的 IP 地址是 202.118.3.1; 域名服务器的 IP 地址是 202.118.3.2。



R1 和 R2 的路由表结构为:

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
------------	------	-----------	----

请回答下列问题。

- (1) 将 IP 地址空间 202.118.1.0/25 划分为 2 个子网, 分别分配给局域网 1、局域网 2, 每个局域网需分配的 IP 地址数不少于 60 个。请给出子网划分结果。
- (2) 请给出 R1 的路由表, 使其明确包括到局域网 1 的路由、局域网 2 的路由、域名服务器的主机路由和互联网的路由。
- (3) 请采用路由聚合技术, 给出 R2 到局域网 1 和局域网 2 的路由。

解:

(1) 把 IP 地址空间 202.118.1.0/25 划分为 2 个等长的子网。子网 1: 子网地址为 ( 202.118.1.0 ), 子网掩码为 ( 255.255.255.192 ), 可分配 IP 地址数为 ( 62 ), 可分配 IP 地址范围是 ( 202.118.1.1 ) ~ ( 202.118.1.62 ); 子网 2: 子网地址为 ( 202.118.1.64 ), 子网掩码为 ( 255.255.255.192 ), 可分配 IP 地址数为 ( 62 ), 可分配 IP 地址范围是 ( 202.118.1.65 ) ~ ( 202.118.1.126 )。

(2) 子网 1 分配给局域网 1，子网 2 分配给局域网 2。R1 的路由表如下：

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
202.118.1.0	255.255.255.192	-	E1
202.118.1.64	255.255.255.192	-	E2
202.118.3.2	255.255.255.255	202.118.2.2	L0
0.0.0.0	0.0.0.0	202.118.2.2	L0

(3) R2 的路由表中，到局域网 1 和局域网 2 的路由表项如下：

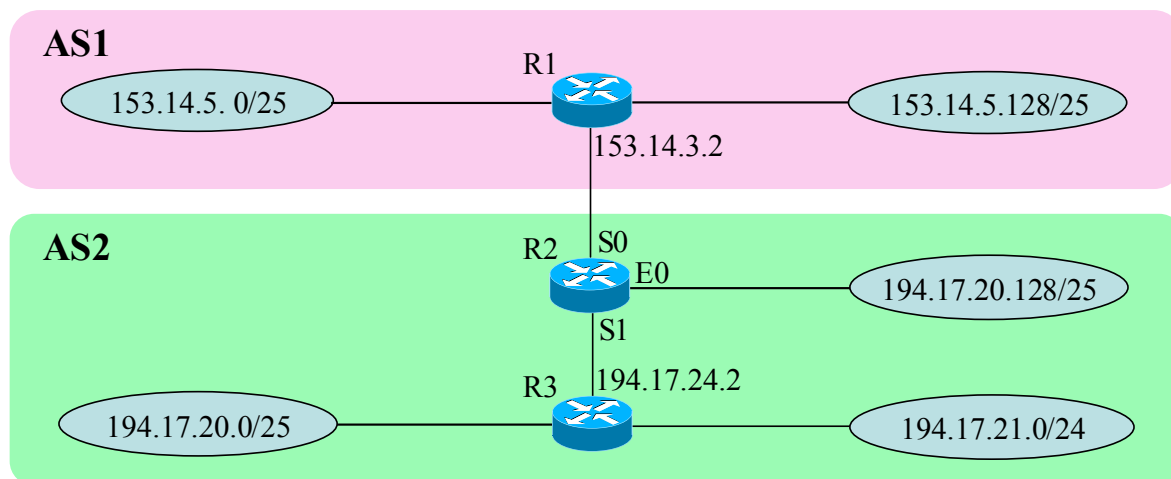
目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
202.118.1.0	255.255.255.128	202.118.2.1	L0

3. 如果将 IP 网络 111.112.110.0/23 划分为 5 个子网，则可能划分出的最小子网的子网掩码是 ( 255.255.255.224 )，该最小子网的可分配 IP 地址数是 ( 30 )。

# 计算机网络 课堂测验 (6) 参考答案

要求：根据每题要求解答问题。（得分：\_\_\_\_\_）

1. 假设 Internet 的 2 个自治系统构成的网络如题下图所示，自治系统 AS1 由路由器 R1 连接 2 个子网构成；自治系统 AS2 由路由器 R2、R3 互联并连接 3 个子网构成。各子网地址、R2 的接口名、R1 与 R3 的部分接口 IP 地址如题下图所示。



请回答下列问题。

- (1) 假设路由表结构如下表所示。请利用路由聚合技术，给出 R2 的路由表，要求包括到达题图中所有子网的路由，且路由表中的路由项尽可能少。

目的网络	下一跳	接口
------	-----	----

- (2) 若 R2 收到一个目的 IP 地址为 194.17.20.200 的 IP 分组，R2 会通过哪个接口转发该 IP 分组？
- (3) R1 与 R2 之间利用哪个路由协议交换路由信息？该路由协议的报文被封装到哪个协议的分组中进行传输？

解：

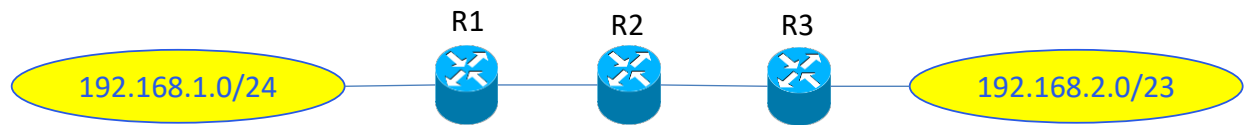
- (1) 在 AS1 中，子网 153.14.5.0/25 和子网 153.14.5.128/25 可以聚合为子网 153.14.5.0/24；在 AS2 中，子网 194.17.20.0/25 和子网 194.17.21.0/24 可以聚合为子网 194.17.20.0/23，但缺少 194.17.20.128/25；子网 194.17.20.128/25 单独连接到 R2 的接口 E0。

于是可以得到 R2 的路由表如下：

目的网络	下一跳	接口
153.14.5.0/24	153.14.3.2	S0
194.17.20.0/23	194.17.24.2	S1
194.17.20.128/25	—	E0

- (2) 该 IP 分组的目的 IP 地址 194.17.20.200 与路由表中 194.17.20.0/23 和 194.17.20.128/25 两个路由表项均匹配，根据最长匹配原则，R2 将通过 E0 接口转发该 IP 分组。
- (3) R1 与 R2 之间利用 BGP4（或 BGP）交换路由信息；BGP4 的报文被封装到 TCP 协议段中进行传输。

2. 如图所示网络拓扑，所有路由器均采用距离矢量路由算法计算到达两个子网的路由。假设在所有路由器均已收敛的状态下，R3 突然检测到子网 192.168.2.0/23 不可到达，则经过两轮距离矢量的交换之后，R1 所维护的距离矢量是什么？请给出计算过程及结果。（注：到达子网的度量采用跳步数）



**解：**根据距离矢量路由算法，收敛状态下各路由器的距离矢量为：

目的网络	R1	R2	R3
192.168.1.0/24	1	2	3
192.168.2.0/23	3	2	1

当 R3 检测到子网 192.168.2.0/23 不可到达后，各路由器的距离矢量为：

目的网络	R1	R2	R3
192.168.1.0/24	1	2	3
192.168.2.0/23	3	2	3

交换一次距离矢量后，各路由器的距离矢量为：

目的网络	R1	R2	R3
192.168.1.0/24	1	2	3
192.168.2.0/23	3	4	3

第二次交换距离矢量后，各路由器的距离矢量为：

目的网络	R1	R2	R3
192.168.1.0/24	1	2	3
192.168.2.0/23	5	4	5

R1 所维护的距离矢量包括自身的距离矢量以及邻居 R2 最新交换过来的距离矢量。



**计算机网络 课堂测验 (7) 参考答案**

**要求：在下面各个问题的空白处填入最合适的答案（每空 1 分）（得分：\_\_\_\_\_）**

1. 若要实现  $d$  比特的差错检测，则编码集的 Hamming 距离  $r$  需要满足（ $r \geq d+1$ ）；若要实现  $d$  比特的差错纠正，则编码集的 Hamming 距离  $r$  需要满足（ $r \geq 2d+1$ ）。
2. 若数据  $D=101110$ ， $G=1001$ ，则采用 CRC 编码后的结果是（101110011）。
3. 典型的信道划分 MAC 协议有（FDMA）、（TDMA）、（WDMA）和（CDMA）等；典型的随机访问 MAC 协议有（ALOHA）、（Slotted ALOHA）、（CSMA）和（CSMA/CD）等；典型的轮转 MAC 协议有（Polling）和（Token Passing）等。
4. 查询同一子网内另一主机 IP 地址对应的 MAC 地址的协议是（ARP），查询数据帧的目的 MAC 地址是（FF-FF-FF-FF-FF-FF）。
5. 若不包含前导码，则以太网数据帧的最大帧长为（1518）字节，最小帧长为（64）字节，数据域最少为（46）字节、最大为（1500）字节，以太网的 MTU 为（1500）字节。
6. 在一个采用 CSMA/CD 协议的网络中，传输介质是一根完整的电缆，传输速率为 1 Gbps，电缆中的信号传播速度是 200 000 km/s。若最小数据帧长度减少 800 比特，则最远的两个站点之间的距离至少需要（减少 80）米。
7. 某局域网采用 CSMA/CD 协议实现介质访问控制，数据传输速率为 10 Mbps，主机甲和主机乙之间的距离为 2 km，信号传播速度是 200 000 km/s。请回答下列问题，要求说明理由或写出计算过程。
  - （1）若主机甲和主机乙发送数据时发生冲突，则从开始发送数据时刻起，到两台主机均检测到冲突时刻止，最短需经过多长时间？最长需经过多长时间？（假设主机甲和主机乙发送数据过程中，其他主机不发送数据）
  - （2）若网络不存在任何冲突与差错，主机甲总是以标准的最长以太网数据帧（1 518 字节）向主机乙发送数据，主机乙每成功收到一个数据帧后立即向主机甲发送一个 64 字节的确认帧，主机甲收到确认帧后方可发送下一个数据帧。此时主机甲的有效数据传输速率是多少？（不考虑以太网帧的前导码）

解：

- （1）主机甲和主机乙之间单向传播延迟时间 =  $2 \text{ km} / (200 \text{ 000 km/s}) = 10 \mu\text{s}$ ；

两台主机均检测到冲突时，最短所需时间和最长所需时间对应下面两种极端情况：

- ① 主机甲和主机乙同时各发送一个数据帧，信号在信道中发生冲突后，冲突信号继续向两个方向传播。因此，双方均检测到冲突需要 1 个单向传播延迟，即  $10 \mu\text{s}$ 。

因此，甲乙两台主机均检测到冲突时，最短需经过  $10 \mu\text{s}$ 。

- ② 主机甲（或主机乙）先发送一个数据帧，当该数据帧即将到达主机乙（或主机甲）时，主机乙（或主机甲）也开始发送一个数据帧。这时，主机乙（或主机甲）将立即检测

到冲突；而主机甲（或主机乙）要检测到冲突，冲突信号还需要从主机乙（或主机甲）传播到主机甲（或主机乙），因此，主机甲（或主机乙）检测到冲突需要 2 个单向传播延迟，即  $20\ \mu\text{s}$ 。

因此，甲乙两台主机均检测到冲突时，最长需经过  $20\ \mu\text{s}$ 。

(2) 发送 1518 B 的数据帧所用时间(传输延迟) =  $1518 \times 8\ \text{bits} / 10\ \text{Mbps} = 1214.4\ \mu\text{s}$ ;

发送 64 B 的确认帧所用时间(传输延迟) =  $64 \times 8\ \text{bits} / 10\ \text{Mbps} = 51.2\ \mu\text{s}$ ;

主机甲从发送数据帧开始到收完确认帧为止的时间记为  $T_{\text{总}}$ ，则

$$T_{\text{总}} = 1214.4 + 51.2 + 2 \times 10 = 1285.6\ \mu\text{s};$$

在  $1285.6\ \mu\text{s}$  内发送的有效数据长度 =  $1518\ \text{B} - 18\ \text{B} = 1500\ \text{B} = 12000\ \text{bits}$ ;

因此，主机甲的有效数据传输速率 =  $12000\ \text{bits} / 1285.6\ \mu\text{s} \approx 9.33\ \text{Mbps}$ 。

8. 以太网交换机进行转发决策时依据的数据帧地址是（目的 MAC 地址），完成自学习依据的地址是（源 MAC 地址）。
9. 集线器（Hub）是（物理）层设备，不能分割冲突域和广播域；交换机是（数据链路）层设备，（能）分割冲突域，（不能）分割广播域；路由器是（网络）层设备，（能）分割冲突域和广播域；网桥的功能等价于（交换机）。

# 计算机网络 课堂测验 (8) 参考答案

要求：在下面各个问题的空白处填入最合适的答案（每空 1 分）（得分：\_\_\_\_\_）

1. 以太网交换机进行转发决策时依据的数据帧地址是（目的 MAC 地址），完成自学习依据的地址是（源 MAC 地址）。
2. 集线器（Hub）是（物理）层设备，不能分割冲突域和广播域；交换机是（数据链路）层设备，（能）分割冲突域，（不能）分割广播域；路由器是（网络）层设备，（能）分割冲突域和广播域；网桥的功能等价于（交换机）。
3. 某主机的 MAC 地址为 00-15-C5-C1-5E-28，IP 地址为 10.2.128.100（私有地址）。图 1 是网络拓扑，图 2 是该主机进行 Web 请求的 1 个以太网数据帧前 80 个字节的十六进制及 ASCII 码内容。

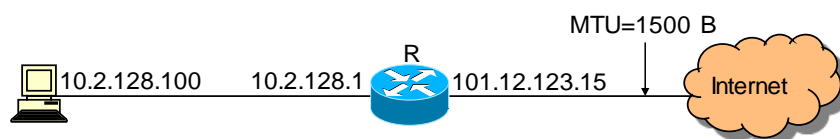


图 1 网络拓扑

0000	00	21	27	21	51	ee	00	15	c5	c1	5e	28	08	00	45	00	..!Q... ..^(..E.
0010	01	ef	11	3b	40	00	80	06	ba	9d	0a	02	80	64	40	aa	...;@... .....d@.
0020	62	20	04	ff	00	50	e0	e2	00	fa	7b	f9	f8	05	50	18	b ...P... {...P.
0030	fa	f0	1a	c4	00	00	47	45	54	20	2f	72	66	63	2e	68	.....GE T /rfc.h
0040	74	6d	6c	20	48	54	54	50	2f	31	2e	31	0d	0a	41	63	tml HTTP /1.1..Ac

图 2 以太网数据帧（前 80 字节）

请参考图中的数据回答以下问题。

- （1）Web 服务器的 IP 地址是什么？该主机的默认网关的 MAC 地址是什么？
- （2）该主机在构造图 2 的数据帧时，使用什么协议确定目的 MAC 地址？封装该协议请求报文的以太网帧的目的 MAC 地址是什么？
- （3）假设 HTTP/1.1 协议以持续的非流水线方式工作，一次请求-响应时间为 RTT，rfc.html 页面引用了 5 个 JPEG 小图像，则从发出图 2 中的 Web 请求开始到浏览器收到全部内容为止，需要多少个 RTT？
- （4）该帧所封装的 IP 分组经过路由器 R 转发时，需修改 IP 分组头中的哪些字段？

解：

- （1）从图 2 可知，该数据帧所封装的 IP 分组的目的地址就是 Web 服务器的 IP 地址，即 64.170.98.32（40 aa 62 20H）；该数据帧的目的 MAC 地址就是该主机的默认网关 MAC 地址，即 00-21-27-21-51-ee。
- （2）该主机在构造图 2 的数据帧时，使用 ARP 协议确定目的 MAC 地址；因为 ARP 协议请求报文需要进行广播，所以封装 ARP 协议请求报文的以太网帧的目的 MAC 地址是 ff-ff-ff-ff-ff-ff。
- （3）根据持续的非流水线方式 HTTP/1.1 协议的工作原理，每个 RTT 传输一个对象，共需要传输 6 个对象（1 个 html 页面和 5 个 JPEG 小图像），所以共需要 6 个 RTT。
- （4）该帧所封装的 IP 分组经过路由器 R 转发时，需要修改 IP 分组头中的字段有：源 IP 地址、TTL 和头部校验和。