

# 2009 年计算机统考——计算机网络部分

## 一、单项选择题：每小题 2 分。

33. 在 OSI 参考模型中，自下而上第一个提供端到端服务的层次是\_\_\_\_\_。

- A. 数据链路层      B. 传输层      C. 会话层      D. 应用层

34. 在无噪声情况下，若某通信链路的带宽为 3kHz，采用 4 个相位，每个相位具有 4 种振幅的 QAM 调制技术，则该通信链路的最大数据传输速率是\_\_\_\_\_。

- A. 12kbit/s      B. 24kbit/s      C. 48kbit/s      D. 96kbit/s

35. 数据链路层采用后退 N 帧 (GBN) 协议，发送方已经发送了编号为 0~7 的帧。当计时器超时，若发送方只收到 0、2、3 号帧的确认，则发送方需要重发的帧数是\_\_\_\_\_。

- A. 2      B. 3      C. 4      D. 5

36. 以太网交换机进行转发决策时使用的 PDU 地址是\_\_\_\_\_。

- A. 目的物理地址      B. 目的 IP 地址  
C. 源物理地址      D. 源 IP 地址

37. 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 1Gbit/s，电缆中的信号传播速度为 200 000km/s。若最小数据帧长度减少 800bit，则最远的两个站点之间的距离至少需要\_\_\_\_\_。

- A. 增加 160m      B. 增加 80m  
C. 减少 160m      D. 减少 80m

38. 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两个连续的 TCP 段，分别包含 300B 和 500B 的有效载荷，第一个段的序列号为 200，主机乙正确接收到两个段后，发送给主机甲的确认序列号是\_\_\_\_\_。

- A. 500      B. 700      C. 800      D. 1000

39. 一个 TCP 连接总是以 1KB 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 16KB 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 段都得到肯定应答时，拥塞窗口大小是\_\_\_\_\_。

- A. 7KB      B. 8KB      C. 9KB      D. 16KB

40. FTP 客户和服务器间传递 FTP 命令时，使用的连接是\_\_\_\_\_。

- 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

## 二、综合应用题

47. (9 分) 某网络拓扑如图 A-3 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。

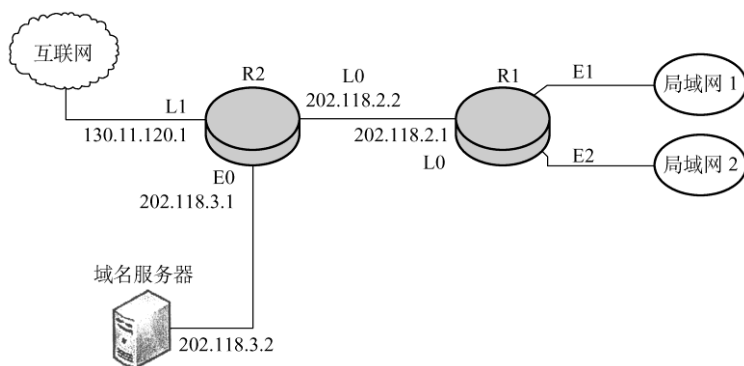


图 A-3

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
------------	------	-----------	----

(1) 将 IP 地址空间 202.118.1.0/24 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 120 个。请给出子网划分结果，说明理由或给出必要的计算过程。

(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。

# 2009 年计算机统考——计算机网络部分解析

## 一、单项选择题

33. B。考查 OSI 模型中传输层的功能。

传输层提供应用进程间的逻辑通信,即端到端的通信。而网络层提供点到点的逻辑通信。因此选 B。

34. B。考查奈氏准则和香农定理。

采用 4 个相位,每个相位有 4 种幅度的 QAM 调制方法,每个信号可以有 16 种变化,传输 4bit 的数据。根据奈奎斯特定理,信息的最大传输速率为  $2 \times 3\text{kHz} \times 4\text{bit} = 24\text{kbit/s}$ 。

35. C。考查后退 N 帧协议的工作原理。

在后退 N 帧协议中,发送方可以连续发送若干个数据帧,如果收到接收方的确认帧则可以继续发送。若某个帧出错,接收方只是简单的丢弃该帧及其后所有的后续帧,发送方超时后需重传该数据帧及其后续的所有数据帧。这里要注意,连续 ARQ 协议中,接收方一般采用累积确认的方式,即接收方对按序到达的最后一个分组发送确认,因此题目中收到 3 的确认帧就代表编号为 0、1、2、3 的帧已接收,而此时发送方未收到 1 号帧的确认只能代表确认帧在返回的过程中丢失了,而不代表 1 号帧未到达接收方。因此需要重传的帧为编号是 4、5、6、7 的帧。

36. A。考查交换机的工作原理。

交换机实质上是一个多端口网桥,工作在数据链路层,数据链路层使用物理地址进行转发,而转发通常都是根据目的地址来决定出端口。

37. D。考查 CSMA/CD 协议的工作原理。

若最短帧长减少,而数据传输速率不变,则需要使冲突域的最大距离变短来实现争用期的减少。争用期是指网络中收发节点间的往返时延,因此假设需要减少的最小距离为  $s$ ,单位为  $m$ ,则可以得到下式(注意单位的转换):  $2 \times [s / (2 \times 10^8)] = 800 / (1 \times 10^9)$ ,因此可得  $s = 80$ ,即最远的两个站点之间的距离最少需要减少 80m。

38. D。考查 TCP 的数据编号与确认。

TCP 是面向字节流的,其选择确认(Selective ACK)机制是接收端对字节序号进行确认,其返回的序号是接收端下一次期望接收的序号,因此主机乙接收两个段后返回给主机甲的确认序列号是 1000。

39. C。考查 TCP 的拥塞控制方法。

无论在慢开始阶段还是在拥塞避免阶段,只要发送方判断网络出现拥塞(其根据就是没有按时收到确认),就要把慢开始门限  $ssthresh$  设置为出现拥塞时的发送方窗口值的一半(但不能小于 2)。然后把拥塞窗口  $cwnd$  重新设置为 1,执行慢开始算法。这样做的目的就是要迅速减少主机发送到网络中的分组数,使得发生拥塞的路由器有足够时间把队列中积压的分组处理完毕。

因此,在发送拥塞后,慢开始门限  $ssthresh$  变为  $16\text{KB} / 2 = 8\text{KB}$ ,发送窗口变为 1KB。在接下来的 3 个 RTT 内,拥塞窗口执行慢开始算法,呈指数形式增加到 8KB,此时由于慢开始门限  $ssthresh$  为 8KB,因此转而执行拥塞避免算法,即拥塞窗口开始“加法增大”。因此第 4 个 RTT 结束后,拥塞窗口的大小为 9KB。

40. A。考查 FTP 协议的特点。

FTP 协议是基于传输层 TCP 协议的。FTP 的控制连接使用端口 21,用来传输控制信息(如连接请求,传送请求等);数据连接使用端口 20,用来传输数据。

二、综合应用题

47. 解答：

(1) CIDR 中的子网号可以全 0 或全 1，但主机号不能全 0 或全 1。

因此若将 IP 地址空间 202.118.1.0/24 划分为 2 个子网，且每个局域网需分配的 IP 地址个数不少于 120 个，子网号至少要占用一位。

由  $2^6-2<120<2^7-2$  可知，主机号至少要占用 7 位。

由于源 IP 地址空间的网络前缀为 24 位，因此主机号位数+子网号位数=8。

综上可得主机号位数为 7，子网号位数为 1。

因此子网的划分结果为子网 1：202.118.1.0/25，子网 2：202.118.1.128/25。

地址分配方案：子网 1 分配给局域网 1，子网 2 分配给局域网 2；或子网 1 分配给局域网 2，子网 2 分配给局域网 1。

【评分说明】

①每个子网地址解答正确给 1 分，共 2 分；每个子网掩码解答正确给 1 分，共 2 分。

②采用 CIDR 方式正确给出 2 个子网，亦给满分 4 分。

(2) 由于局域网 1 和局域网 2 分别与路由器 R1 的 E1、E2 接口直接相连，因此在 R1 的路由表中，目的网络为局域网 1 的转发路径是直接通过接口 E1 转发的，目的网络为局域网 2 的转发路径是直接通过接口 E1 转发的。由于局域网 1、2 的网络前缀均为 25 位，因此它们的子网掩码均为 255.255.255.128。

根据题意，R1 专门为域名服务器设定了一个特定的路由表项，因此该路由表项中的子网掩码应为 255.255.255.255。对应的下一跳转发地址是 202.118.2.2，转发接口是 L0。

根据题意，到互联网的路由实质上相当于一个默认路由，默认路由一般写作 0/0，即目的地址为 0.0.0.0，子网掩码为 0.0.0.0。对应的下一跳转发地址是 202.118.2.2，转发接口是 L0。

综上可得到路由器 R1 的路由表如下：

若子网 1 分配给局域网 1，子网 2 分配给局域网 2，见表 A-6。

表 A-6

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		E1
202.118.1.128	255.255.255.128		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

若子网 1 分配给局域网 2，子网 2 分配给局域网 1，见表 A-7。

表 A-7

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
202.118.1.128	255.255.255.128		E1
202.118.1.0	255.255.255.128		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

【评分说明】

①上述 4 个路由项每正确解答一项给 1 分，共 4 分。

②若路由表中的“接口”未使用接口名，而正确使用相应的 IP 地址，亦给分；到局域网 1、局域网 2 的两个路由项对应的“下一跳 IP 地址”为空白或填写“直接到达”等 synonym，亦给分。

③若每个路由表项部分解答正确，可酌情给分。

(3) 局域网 1 和局域网 2 的地址可以聚合为 202.118.1.0/24，而对于路由器 R2 来说，通往局域网 1 和局域网 2 的转发路径都是从 L0 接口转发，因此采用路由聚合技术后，路由器 R2 到局域网 1 和局域网 2 的路由，见表 A-8。

表 A-8

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
202.118.1.0	255.255.255.0	202.118.2.1	L0

【评分说明】

①若路由表中的“接口”未使用接口名，而正确使用相应的 IP 地址，亦给分。

②若该路由表项部分解答正确，可酌情给分。

# 2010 年计算机统考——计算机网络部分

## 一、单项选择题

33. 下列选项中, 不属于网络体系结构所描述的内容是\_\_\_\_\_。

- A. 网络的层次
- B. 每层使用的协议
- C. 协议的内部实现细节
- D. 每层必须完成的功能

34. 在图 B-3 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 100Mbit/s, 分组大小为 1000B, 其中分组头大小为 20B。若主机 H1 向主机 H2 发送一个大小为 980 000B 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, 需要的时间至少是\_\_\_\_\_。

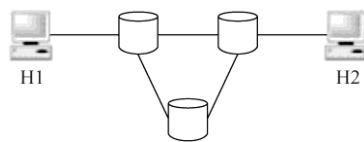


图 B-3

- A. 80ms
- B. 80.08ms
- C. 80.16ms
- D. 80.24ms

35. 某自治系统内采用 RIP 协议, 若该自治系统内的路由器 R1 收到其邻居路由器 R2 的距离矢量, 距离矢量中包含信息<net1, 16>, 则能得出的结论是\_\_\_\_\_。

- A. R2 可以经过 R1 到达 net1, 跳数为 17
- B. R2 可以到达 net1, 跳数为 16
- C. R1 可以经过 R2 到达 net1, 跳数为 17
- D. R1 不能经过 R2 到达 net1

36. 若路由器 R 因为拥塞丢弃 IP 分组, 则此时 R 可向发出该 IP 分组的源主机发送的 ICMP 报文类型是\_\_\_\_\_。

- A. 路由重定向
- B. 目的不可达
- C. 源点抑制
- D. 超时

37. 某网络的 IP 地址空间为 192.168.5.0/24, 采用定长子网划分, 子网掩码为 255.255.255.248, 则该网络中的最大子网个数、每个子网内的最大可分配地址个数分别是\_\_\_\_\_。

- A. 32, 8
- B. 32, 6
- C. 8, 32
- D. 8, 30

38. 下列网络设备中, 能够抑制广播风暴的是\_\_\_\_\_。

- I. 中继器
  - II. 集线器
  - III. 网桥
  - IV. 路由器
- A. 仅 I 和 II
  - B. 仅 III
  - C. 仅 III 和 IV
  - D. 仅 IV

39. 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 000B。若主机甲的当前拥塞窗口为 4 000B, 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第一个段的确认段, 确认段中通告的接收窗口大小为 2 000B, 则此时主机甲还可以向主机乙发送的最大字节数是\_\_\_\_\_。

- A. 1 000
- B. 2 000
- C. 3 000
- D. 4 000

40. 如果本地域名服务器无缓存, 当采用递归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\_\_\_\_\_。

- A. 一条、一条
- B. 一条、多条

C. 多条、一条

D. 多条、多条

## 二、综合应用题

47. (9 分) 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 10Mbit/s, 主机甲和主机乙之间的距离为 2km, 信号传播速度为 200 000km/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 518B) 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 64B 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 (不考虑以太网的前导码)?

# 2010 年计算机统考——计算机网络部分解析

## 一、单项选择题

33. C。考查计算机网络体系结构的基本概念。

我们把计算机网络的各层及其协议的集合称为体系结构。因此 A、B、D 正确，而体系结构是抽象的，它不包括各层协议及功能的具体实现细节。

34. C。考查存储转发机制。

由题设可知，分组携带的数据长度为 980B，文件长度为 980000B，需拆分为 1000 个分组，加上头部后，每个分组大小为 1000B，总共需要传送的数据量大小为 1MB。由于所有链路的数据传输速度相同，因此文件传输经过最短路径时所需时间最少，最短路径经过 2 个分组交换机。

当  $t=1M \times 8 / (100Mbit/s) = 80ms$  时，H1 发送完最后一个 bit。

由于传输延时，当 H1 发完所有数据后，还有两个分组未到达目的地，其中最后一个分组，需经过 2 个分组交换机的转发，在两次转发完成后，所有分组均到达目的主机。每次转发的时间为  $t_0=1K \times 8 / (100Mbit/s) = 0.08ms$ 。

所以，在不考虑分组拆装时间和等待延时的情况下，当  $t=80ms+2t_0=80.16ms$  时，H2 接收完文件，即所需的时间至少为 80.16ms。

35. D。考查 RIP 路由协议。

R1 在收到信息并更新路由表后，若需要经过 R2 到达 net1，则其跳数为 17，由于距离为 16 表示不可达，因此 R1 不能经过 R2 到达 net1，R2 也不可能到达 net1。B、C 错误，D 正确。而题目中并未给出 R1 向 R2 发送的信息，因此 A 也不正确。

36. C。考查 ICMP 协议。

ICMP 差错报告报文有 5 种：终点不可达、源点抑制、时间超过、参数问题、改变路由（重定向），其中源点抑制是当路由器或主机由于拥塞而丢弃数据报时，就向源点发送源点抑制报文，使源点知道应当把数据报的发送速率放慢。

37. B。考查子网划分与子网掩码、CIDR。

由于该网络的 IP 地址为 192.168.5.0/24，因此其网络号为前 24 位。第 25~32 位为子网位+主机位。而子网掩码为 255.255.255.248，其第 25~32 位的 248 用二进制表示为 11111000，因此后 8 位中，前 5 位用于子网号，后 3 位用于主机号。

RFC 950 文档规定，对分类的 IPv4 地址进行子网划分时，子网号不能为全 1 或全 0。但随着无分类域间路由选择 CIDR 的广泛使用，现在全 1 和全 0 的子网号也可以使用，但一定要谨慎使用，要弄清你的路由器所有的路由选择软件是否支持全 0 或全 1 的子网号这种用法。但不论是分类的 IPv4 地址还是无分类域间路由选择 CIDR，其子网中的主机号均不能为全 1 或全 0。因此该网络空间的最大子网个数为  $2^5=32$  个，每个子网内的最大可分配地址个数为  $2^3-2=6$  个。

38. D。考查网络设备与网络风暴。

物理层设备中继器和集线器既不隔离冲突域也不隔离广播域；网桥可隔离冲突域，但不隔离广播域；网络层的路由器既隔离冲突域，也隔离广播域；VLAN 即虚拟局域网也可隔离广播域。对于不隔离广播域的设备，它们互连的不同网络都属于同一个广播域，因此扩大了广播域的范围，更容易产生网络风暴。

39. A。考查 TCP 流量控制与拥塞控制。

发送方的发送窗口的上限值应该取接收方窗口和拥塞窗口这两个值中较小的一个，于是



此时发送方的发送窗口为  $\min\{4000\text{B}, 2000\text{B}\}=2000\text{B}$ ，由于发送方还没有收到第二个最大段的确认，所以此时主机甲还可以向主机乙发送的最大字节数为  $2000\text{B}-1000\text{B}=1000\text{B}$ 。

40. A. 考查 DNS 系统域名解析过程。

当采用递归查询的方法解析域名时，如果主机所询问的本地域名服务器不知道被查询域名的 IP 地址，那么本地域名服务器就以 DNS 客户的身份，向其他根域名服务器继续发出查询请求报文，这种方法用户主机和本地域名服务器发送的域名请求条数均为 1 条。

## 二、综合应用题

47. 解答：

(1) 当主机甲和主机乙同时向对方发送数据时，信号在信道中发生冲突后，冲突信号继续向两个方向传播。这种情况下两台主机均检测到冲突需要经过的时间最短，等于单程的传播时延  $t_0=2\text{km}/200\,000\text{km/s}=0.01\text{ms}$ 。

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）将立刻检测到冲突，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），因此甲、乙两台主机均检测到冲突所需的最长时间等于双程的传播时延  $2t_0=0.02\text{ms}$ 。

(2) 主机甲发送一个数据帧的时间，即发送时延  $t_1=1518\times 8\text{bit}/(10\text{Mbit/s})=1.2144\text{ms}$ ；主机乙每成功收到一个数据帧后，向主机甲发送确认帧，确认帧的发送时延  $t_2=64\times 8\text{bit}/10\text{Mbit/s}=0.0512\text{ms}$ ；主机甲收到确认帧后，即发送下一数据帧，故主机甲的发送周期  $T=\text{数据帧发送时延 } t_1+\text{确认帧发送时延 } t_2+\text{双程传播时延}=t_1+t_2+2t_0=1.2856\text{ms}$ ；于是主机甲的有效数据传输率为  $1500\times 8/T=12000\text{bit}/1.2856\text{ms}\approx 9.33\text{Mbit/s}$ （以太网有效数据为  $1500\text{B}$ ，即以太网帧的数据部分）。

# 2011 年计算机统考——计算机网络部分

## 一、单项选择题

33. TCP/IP 参考模型的网络层提供的是\_\_\_\_\_。

- A. 无连接不可靠的数据报服务
- B. 无连接可靠的数据报服务
- C. 有连接不可靠的虚电路服务
- D. 有连接可靠的虚电路服务

34. 若某通信链路的数据传输速率为 2400bit/s, 采用 4 相位调制, 则该链路的波特率是\_\_\_\_\_。

- A. 600 波特
- B. 1200 波特
- C. 4800 波特
- D. 9600 波特

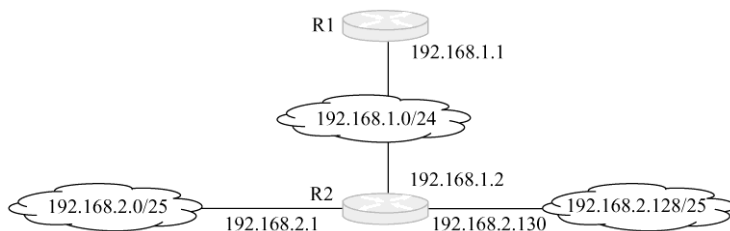
35. 数据链路层采用选择重传协议 (SR) 传输数据, 发送方已发送了 0~3 号数据帧, 现已收到 1 号帧的确认, 而 0、2 号帧依次超时, 则此时需要重传的帧数是\_\_\_\_\_。

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

36. 下列选项中, 对正确接收到的数据帧进行确认的 MAC 协议是\_\_\_\_\_。

- A. CSMA
- B. CDMA
- C. CSMA/CD
- D. CSMA/CA

37. 某网络拓扑如下图所示, 路由器 R1 只有到达子网 192.168.1.0/24 的路由。为使 R1 可以将 IP 分组正确地路由到图中所有的子网, 则在 R1 中需要增加的一条路由 (目的网络, 子网掩码, 下一跳) 是\_\_\_\_\_。



- A. 192.168.2.0      255.255.255.128      192.168.1.1
- B. 192.168.2.0      255.255.255.0      192.168.1.1
- C. 192.168.2.0      255.255.255.128      192.168.1.2
- D. 192.168.2.0      255.255.255.0      192.168.1.2

38. 在子网 192.168.4.0/30 中, 能接收目的地址为 192.168.4.3 的 IP 分组的最大主机数是\_\_\_\_\_。

- A. 0
- B. 1
- C. 2
- D. 4

39. 主机甲向主机乙发送一个 (SYN=1, seq=11220) 的 TCP 段, 期望与主机乙建立 TCP 连接, 若主机乙接受该连接请求, 则主机乙向主机甲发送的正确的 TCP 段可能是\_\_\_\_\_。

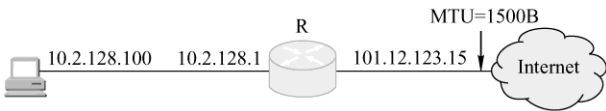
- A. (SYN=0, ACK=0, seq=11221, ack=11221)
- B. (SYN=1, ACK=1, seq=11220, ack=11220)
- C. (SYN=1, ACK=1, seq=11221, ack=11221)
- D. (SYN=0, ACK=0, seq=11220, ack=11220)

40. 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 300B、400B 和 500B 的有效载荷, 第 3 个段的序号为 900。若主机乙仅正确接收到第 1 和第 3 个段, 则主机乙发送给主机甲的确认序号是\_\_\_\_\_。

- A. 300
- B. 500
- C. 1200
- D. 1400

二、综合应用题

47. (9 分) 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)。题 47-a 图是网络拓扑, 题 47-b 图是该主机进行 Web 请求的 1 个以太网数据帧前 80B 的十六进制及 ASCII 码内容。



题 47-a 图 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

题 47-b 图 以太网数据帧 (前 80B)

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) 该主机在构造题 47-b 图的数据帧时, 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, 一次请求一响应时间为 RTT, rfc.html 页面引用了 5 个 JPEG 小图像, 则从发出题 47-b 图中的 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?

注: 以太网数据帧结构和 IP 分组头结构分别如题 47-c 图、题 47-d 图所示。

6B	6B	2B	46-1500B	4B
目的 MAC 地址	源 MAC 地址	类型	数据	CRC

题 47-c 图 以太网帧结构

比特 0	8	16	24	31
版本	头部长度	服务类型	总长度	
标识		标志	片偏移	
生存时间(TTL)		协议	头部校验和	
源IP地址				
目的IP地址				

题 47-d IP 分组头结构

# 2011 年计算机统考——计算机网络部分解析

## 一、单项选择题

33. A。考查 TCP/IP 参考模型。

TCP/IP 的网络层向上只提供简单灵活的、无连接的、尽最大努力交付的数据报服务。考查 IP 首部，如果是面向连接的，则应有用于建立连接的字段，但是没有；如果提供可靠的服务，则至少应有序号和校验和两个字段，但是 IP 分组头中也没有（IP 首部中只是首部校验和）。因此网络层提供的是无连接不可靠的数据服务。通常有连接、可靠的应用是由运输层的 TCP 实现的。

34. B。考查调制解调。

有 4 种相位，那么一个码元携带  $\log_2 4 = 2$  (bit) 信息，则波特率=比特率/2=1200 波特。

35. B。考查选择重传协议。

选择重传协议中，接收方逐个地确认正确接收的分组，不管接收到的分组是否有序，只要正确接收就发送选择 ACK 分组进行确认。因此选择重传协议中的 ACK 分组不再具有累积确认的作用，要特别注意其与 GBN 协议的区别。此题中只收到 1 号帧的确认，0、2 号帧超时，由于对于 1 号帧的确认不具累积确认的作用，因此发送方认为接收方没有收到 0、2 号帧，于是重传这两帧。

36. D。考查各种复用协议。

可采用排除法。首先 CDMA 即码分多址，是物理层的内容；CSMA/CD 即带冲突检测的载波监听多路访问，接收方并不需要确认；CSMA，既然 CSMA/CD 是其超集，是 CSMA/CD 没有的内容，CSMA 自然也没有。于是排除法选 D。CSMA/CA 是无线局域网标准 802.11 中的协议。CSMA/CA 利用 ACK 信号来避免冲突的发生，也就是说，只有当客户端收到网络上返回的 ACK 信号后才确认送出的数据已经正确到达目的地址。

37. D。考查路由表。

要使 R1 能够正确将分组路由到所有子网，则 R1 中需要有到 192.168.2.0/25 和 192.168.2.128/25 的路由。网络 192.168.2.0/25 和 192.168.2.128/25 的网络号的前 24 位都相同，于是可以聚合成超网 192.168.2.0/24，故下一跳地址应该是 192.168.1.2。

38. C。考查子网的性质。

首先分析 192.168.4.0/30 这个网络，主机号占两位，地址范围 192.168.4.0/30 ~ 192.168.4.3/30，即 可以容纳  $(4-2=2)$  个主机。主机位为全 1 时，即 192.168.4.3，是广播地址，因此网内所有主机都能收到。

39. C。考查 TCP 建立的三次握手。

主机乙收到连接请求报文后，如同意连接，则向甲发送确认。在确认报文段中应把 SYN 位和 ACK 位都置 1，确认号是甲发送的 TCP 段的初始序号 seq=11220 加 1，即为 ack=11221，同时也要选择并消耗一个初始序号 seq，seq 值由主机乙的 TCP 进程确定，本题取 seq=11221，它与确认号、甲请求报文段的序号没有任何关系。

40. B。考查 TCP 的确认机制。

TCP 首部的序号字段是指本报文段所发送的数据的第一个字节的序号。第三个段的序号为 900，则第二个段的序号为  $900-400=500$ ，而确认号是期待收到对方下一个报文段的第一个字节的序号。现在主机乙期待收到第二个段，故甲的确认号是 500。

## 二、综合应用题

### 47. 解答：

(1) 以太网帧的数据部分是 IP 数据报，只要数出相应字段所在的字节即可。由图 5-3 可知以太网帧头部有  $6+6+2=14$  字节，由图 5-4 可知 IP 数据报首部的目的 IP 地址字段前有  $4\times 4=16$  字节，从图 5-2 的帧第 1 字节开始数  $14+16=30$  字节，得目的 IP 地址 40.aa.62.20 (十六进制)，转换成十进制为 64.170.98.32。由图 5-3 可知以太网帧的前 6 字节 00-21-27-21-51-ee 是目的 MAC 地址，即为主机的默认网关 10.2.128.1 端口的 MAC 地址。

(2) ARP 协议用于解决 IP 地址到 MAC 地址的映射问题。主机的 ARP 进程在本以太网以广播的形式发送 ARP 请求分组，在以太网上广播时，以太网帧的目的地址为全 1，即 FF-FF-FF-FF-FF-FF。

(3) HTTP/1.1 协议以持续的非流水线方式工作时，服务器在发送响应后仍然在一段时间内保持这段连接，客户机在收到前一个请求的响应后才能发出下一个请求。第一个 RTT 用于请求 Web 页面，客户机收到第一个请求的响应后 (还有五个请求未发送)，每访问一次对象就用去一个 RTT。故共需  $1+5=6$  个 RTT 后浏览器收到全部内容。

(4) 私有地址和 Internet 上的主机通信时，须由 NAT 路由器进行网络地址转换，把 IP 数据报的源 IP 地址 (本题为私有地址 10.2.128.100) 转换为 NAT 路由器的一个全球 IP 地址 (本题为 101.12.123.15)。因此，源 IP 地址字段 0a 02 80 64 变为 65 0c 7b 0f。IP 数据报每经过一个路由器，生存时间 TTL 值就减 1，并重新计算首部校验和。若 IP 分组的长度超过输出链路的 MTU，则总长度字段、标志字段、片偏移字段也要发生变化。

# 2012 年计算机统考——计算机网络部分

## 一、单项选择题

33. 在 TCP/IP 体系结构中, 直接为 ICMP 提供服务的协议是\_\_\_\_\_。

- A. PPP                      B. IP                      C. UDP                      D. TCP

34. 在物理层接口特性中, 用于描述完成每种功能的事件发生顺序的是\_\_\_\_\_。

- A. 机械特性                      B. 功能特性                      C. 过程特性                      D. 电气特性

35. 以太网的 MAC 协议提供的是\_\_\_\_\_。

- A. 无连接不可靠服务                      B. 无连接可靠服务  
C. 有连接不可靠服务                      D. 有连接可靠服务

36. 两台主机之间的数据链路层采用后退 N 帧协议 (GBN) 传输数据, 数据传输速率为 16 kbps, 单向传播时延为 270ms, 数据帧长度范围是 128~512 字节, 接收方总是以与数据帧等长的帧进行确认。为使信道利用率达到最高, 帧序号的比特数至少为\_\_\_\_\_。

- A. 5                      B. 4                      C. 3                      D. 2

37. 下列关于 IP 路由器功能的描述中, 正确的是\_\_\_\_\_。

- I. 运行路由协议, 设备路由表  
II. 监测到拥塞时, 合理丢弃 IP 分组  
III. 对收到的 IP 分组头进行差错校验, 确保传输的 IP 分组不丢失  
IV. 根据收到的 IP 分组的目的 IP 地址, 将其转发到合适的输出线路上
- A. 仅 III、IV                      B. 仅 I、II、III  
C. 仅 I、II、IV                      D. I、II、III、IV

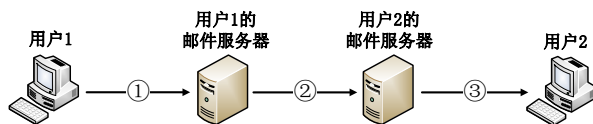
38. ARP 协议的功能是\_\_\_\_\_。

- A. 根据 IP 地址查询 MAC 地址                      B. 根据 MAC 地址查询 IP 地址  
C. 根据域名查询 IP 地址                      D. 根据 IP 地址查询域名

39. 某主机的 IP 地址为 180.80.77.55, 子网掩码为 255.255.252.0。若该主机向其所在子网发送广播分组, 则目的地址可以是\_\_\_\_\_。

- A. 180.80.76.0                      B. 180.80.76.255                      C. 180.80.77.255                      D. 180.80.79.255

40. 若用户 1 与用户 2 之间发送和接收电子邮件的过程如下图所示, 则图中①、②、③阶段分别使用的应用层协议可以是\_\_\_\_\_。



- A. SMTP、SMTP、SMTP                      B. POP3、SMTP、POP3  
C. POP3、SMTP、SMTP                      D. SMTP、SMTP、POP3

## 二、综合应用题

47. 主机 H 通过快速以太网连接 Internet, IP 地址为 192.168.0.8, 服务器 S 的 IP 地址为 211.68.71.80。H 与 S 使用 TCP 通信时, 在 H 上捕获的其中 5 个 IP 分组如 题 47-a 表所示。

题 47-a 表

编号	IP 分组的前 40 字节内容（十六进制）					
1	45 00 00 30	01 9b 40 00	80 06 1d e8	c0 a8 00 08	d3 44 47 50	
	0b d9 13 88	84 6b 41 c5	00 00 00 00	70 02 43 80	5d b0 00 00	
2	43 00 00 30	00 00 40 00	31 06 6e 83	d3 44 47 50	c0 a8 00 08	
	13 88 0b d9	e0 59 9f ef	84 6b 41 c6	70 12 16 d0	37 e1 00 00	
3	45 00 00 28	01 9c 40 00	80 06 1d ef	c0 a8 00 08	d3 44 47 50	
	0b d9 13 88	84 6b 41 c6	e0 59 9f f0	50 f0 43 80	2b 32 00 00	
4	45 00 00 38	01 9d 40 00	80 06 1d de	c0 a8 00 08	d3 44 47 50	
	0b d9 13 88	84 6b 41 c6	e0 59 9f f0	50 18 43 80	e6 55 00 00	
5	45 00 00 28	68 11 40 00	31 06 06 7a	d3 44 47 50	c0 a8 00 08	
	13 88 0b d9	e0 59 9f f0	84 6b 41 d6	50 10 16 d0	57 d2 00 00	

回答下列问题。

(1) 题 47-a 表中的 IP 分组中，哪几个是由 H 发送的？哪几个完成了 TCP 连接建立过程？哪几个在通过快速以太网传输时进行了填充？

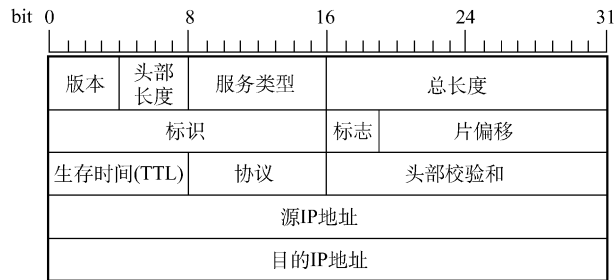
(2) 根据题 47-a 表中的 IP 分组，分析 S 已经收到的应用层数据字节数是多少？

(3) 若题 47-a 表中的某个 IP 分组在 S 发出时的前 40 字节如题 47-b 表所示，则该 IP 分组到达 H 时经过了多少个路由器？

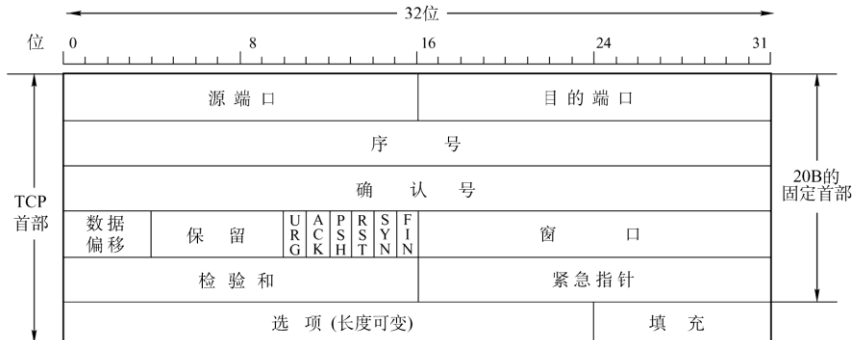
题 47-b 表

来自 S 的分组	45 00 00 28	68 11 40 00	40 06 ec ad	d3 44 47 50	ca 76 01 06
	13 88 a1 08	e0 59 9f f0	84 6b 41 d6	50 10 16 d0	b7 d6 00 00

注：IP 分组头和 TCP 段头结构分别如题 47-a 图，题 47-b 图所示。



题 47-a 图 IP 分组头结构



题 47-b 图 TCP 段头结构

# 2012 年计算机统考——计算机网络部分解析

## 一、单项选择题

33. B。考查 ICMP 协议的特点。

ICMP 是网络层协议，ICMP 报文作为数据字段封装在 IP 分组中。

34. C。考查物理层的接口特性。

过程特性定义了各条物理线路的工作过程和时序关系。

35. A。考查以太网 MAC 协议。

考虑到局域网信道质量好，以太网采取了两项重要的措施以使通信更简便：①采用无连接的工作方式；②不对发送的数据帧进行编号，也不要求对方发回确认。因此，以太网提供的服务是不可靠的服务，即尽最大努力交付。差错的纠正由高层完成。

36. B。考查 GBN 协议。

本题主要求解的是从发送一个帧到接收到这个帧的确认为止的时间内最多可以发送多少数据帧。要尽可能多发帧，应以短的数据帧计算，因此首先计算出发送一帧的时间： $128 \times 8 / (16 \times 10^3) = 64\text{ms}$ ；发送一帧到收到确认为止的总时间： $64 + 270 \times 2 + 64 = 668\text{ms}$ ；这段时间总共可以发送  $668 / 64 = 10.4$ （帧），发送这么多帧至少需要用 4 位比特进行编号。

37. C。考查 IP 路由器的功能。

I、IV 显然是 IP 路由器的功能。对于 II，当路由器监测到拥塞时，可合理丢弃 IP 分组，并向发出该 IP 分组的源主机发送一个源点抑制的 ICMP 报文。对于 III，路由器对收到的 IP 分组首部进行差错检验，丢弃有差错首部的报文，但不保证 IP 分组不丢失。

38. A。考查 ARP 协议的功能。

在实际网络的数据链路层上传送数据时，最终必须使用硬件地址，ARP 协议是将网络层的 IP 地址解析为数据链路层的 MAC 地址。

39. D。考查 IP 地址的特点。

由于网掩码可知前 22 位为子网号、后 10 位为主机号。IP 地址的第 3 个字节为 01001101（下划线为子网号的一部分），将主机号全置为 1，可得广播地址为 180.80.79.255。

40. D。考查电子邮件中的协议。

SMTP 采用“推”的通信方式，用于用户代理向邮件服务器发送邮件、以及邮件服务器之间发送邮件。POP3 采用“拉”的通信方式，用于用户从目的邮件服务器上读取邮件。

## 二、综合应用题

47. 解答：

（1）由于题 47-a 表中 1、3、4 号分组的源 IP 地址（第 13~16 字节）均为 192.168.0.8（c0a8 0008H），因此可以判定 1、3、4 号分组是由 H 发送的。（3 分）

题 47-a 表中 1 号分组封装的 TCP 段的 FLAG 为 02H（即 SYN=1，ACK=0），seq=846b 41c5H，2 号分组封装的 TCP 段的 FLAG 为 12H（即 SYN=1，ACK=1），seq=e059 9fefH，ack=846b 41c6H，3 号分组封装的 TCP 段的 FLAG 为 10H（即 ACK=1），seq=846b 41c6H，ack=e059 9ff0H，所以 1、2、3 号分组完成了 TCP 连接建立过程。（1 分）

由于快速以太网数据帧有效载荷的最小长度为 46 字节，表中 3、5 号分组的总长度为 40（28H）字节，小于 46 字节，其余分组总长度均大于 46 字节。所以 3、5 号分组通过快速以太网传输时进行了填充。（1 分）



(2) 由 3 号分组封装的 TCP 段可知, 发送应用层数据初始序号为  $\text{seq}=846b\ 41c6H$ , 由 5 号分组封装的 TCP 段可知,  $\text{ack}$  为  $\text{seq}=846b\ 41d6H$ , 所以 5 号分组已经收到的应用层数据的字节数为  $846b\ 41d6H - 846b\ 41c6H = 10H = 16$ 。(2 分)

【评分说明】其他正确解答, 亦给 2 分; 若解答结果不正确, 但分析过程正确给 1 分; 其他情况酌情给分。

(3) 由于 S 发出的 IP 分组的标识= $6811H$ , 所以该分组所对应的是题 47-a 表中的 5 号分组。S 发出的 IP 分组的  $\text{TTL}=40H=64$ , 5 号分组的  $\text{TTL}=31H=49$ ,  $64-49=15$ , 所以, 可以推断该 IP 分组到达 H 时经过了 15 个路由器。(2 分)

【评分说明】若解答结果不正确, 但分析过程正确给 1 分; 其他情况酌情给分。