

第 1 章 体系结构

1. 下列说法中正确的是（ D ）。
 - A. 城域网是连接广域网而覆盖园区的网络
 - B. 城域网是为淘汰局域网和广域网而提出的一种网络技术
 - C. 在较小范围内部署的一定是局域网，在较大范围内部署的一定是广域网
 - D. 局域网是基于广播技术发展起来的，广域网是基于交换技术发展起来的
2. 目前的校园网接入 Internet 的主要方式是（ A ）。
 - A. LAN
 - B. MAN
 - C. WAN
 - D. PAN
3. 下列选项中，不属于网络体系结构中所描述的内容是（ C ）。
 - A. 网络的层次
 - B. 每一层使用的协议
 - C. 协议的内部实现细节
 - D. 每一层必须完成的功能
4. 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（ B ）。
 - A. 数据链路层
 - B. 传输层
 - C. 会话层
 - D. 应用层
5. 在 OSI 参考模型中，直接为会话层提供服务的是（ C ）。
 - A. 应用层
 - B. 表示层
 - C. 传输层
 - D. 网络层
6. 在 OSI 参考模型中，下列功能需要由应用层的相邻层实现的是（ B ）。
 - A. 会话管理
 - B. 数据格式转换
 - C. 路由选择
 - D. 可靠数据传输

第2章 应用层

1. 在 WWW 中, 标识分布在整个 Internet 上的文档采用的是 (A)。
 - A. URL
 - B. HTTP
 - C. HTML
 - D. 搜索引擎
2. 当仅需 Web 服务器对 HTTP 报文进行响应, 但并不需要返回请求对象时, HTTP 请求报文应该使用的方法是 (D)。
 - A. GET
 - B. PUT
 - C. POST
 - D. HEAD
3. 下列关于 Cookie 的说法中错误的是 (A)。
 - A. Cookie 存储在服务器端
 - B. Cookie 是服务器产生的
 - C. Cookie 会威胁客户的隐私
 - D. Cookie 的作用是跟踪客户的访问和状态
4. 下列说法中错误的是 (D)。
 - A. HTTP 协议是一个无状态协议
 - B. HTTP 报文使用 HEAD 方法时实体主体为空
 - C. HTTP 报文使用 HEAD 方法时可以进行故障跟踪
 - D. 利用 HTTP 协议只能传输 HTML 文件
5. HTTP 非持久连接中读取一个包含 100 个图片的对象的 Web 页面, 需要打开和关闭 100 次 TCP 连接。(错)。
6. 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
7. 下列关于 SMTP 协议的叙述中, 正确的是 (A)。
 - I. 只支持传输 7 比特 ASCII 码内容
 - II. 支持在邮件服务器间发送邮件
 - III. 支持从用户代理向邮件服务器发送邮件
 - IV. 支持从邮件服务器向用户代理发送邮件
 - A) 仅 I、II 和 III
 - B) 仅 I、II 和 IV
 - C) 仅 I、III 和 IV
 - D) 仅 II、III 和 IV
8. 下面针对 Internet 电子邮件系统的说法中正确的是 (C)。
 - A) 发送邮件和接收邮件通常都使用 POP3 协议
 - B) 发送邮件和接收邮件通常都使用 SMTP 协议
 - C) 发送邮件通常使用 SMTP 协议, 接收邮件通常使用 POP3 协议
 - D) 发送邮件通常使用 POP3 协议, 接收邮件通常使用 SMTP 协议
9. bit.edu.cn 是一个 (D)。
 - A. URL
 - B. DNS
 - C. MAC 地址
 - D. 主机名
10. 某公司 c 有一台主机 h, 该主机具有的 Internet 域名应该为 (A)。
 - A. h.c.com
 - B. com.c.h
 - C. com.h.c
 - D. c.h.com
11. 一台主机希望解析域名 www.bit.edu.cn, 如果这台服务器配置的域名服务器为 202.120.66.88, Internet 根域名服务器为 10.1.2.3 而存储 www.bit.edu.cn 与其 IP 地址对应关系的域名服务器为 202.110.6.8, 那么这台主机解析该域名时首先查询 (A)。
 - A. 地址为 202.120.66.88 的域名服务器
 - B. 地址为 10.1.2.3 的域名服务器
 - C. 地址为 202.110.6.8 的域名服务器
 - D. 不能确定
12. 如果本地域名服务无缓存, 当采用递归方法解析另一网络某主机域名时, 用户主机和本地域名服务器发送的域名请求条数分别为 (A)

- A. 1 条, 1 条 B. 1 条, 多条 C. 多条, 1 条 D. 多条, 多条
13. 下面列出的是使用 TCP/IP 协议通信的两台主机 A 和 B 传送邮件的对话过程, 请根据该过程回答问题。
- A: 220 beta.gov simple mail transfer service ready
 B: HELO alpha.edu
 A: 250 beta.gov
 B: MAIL FROM: <smith@alpha.edu>
 A: 250 mail accepted
 B: RCPT TO: <jones@beta.gov>
 A: 250 recipient accepted
 B: RCPT TO: <green@beta.gov>
 A: 550 no such user here
 B: RCPT TO: <brown@beta.gov>
 A: 250 recipient accepted
 B: DATA
 A: 354 start mail input; end with <CR><LF>.<CR><LF>
 B: Date: Thur 27 June 2008 20:08:08 BJ
 B: From: smith@alpha.edu
 B:
 B: .
 A: 250 OK
 B: QUIT
 A: 221 beta.gov service closing transmission channel.
- 问题:
- (1) 邮件发送方主机和邮件接收方主机的主机名是什么? 发邮件的用户名是什么?
 alpha.edu,beta.gov,smith;
 - (2) 发送方想把该邮件发给几个用户? 分别叫什么名字? 3,jones,green,brown;
 - (3) 哪些用户可以收到该邮件? jones,brown
 - (4) 为了接收邮件, 接收方主机上等待连接的端口是多少? 25
 - (5) 传送邮件所使用的传输层协议是什么? TCP
14. Consider the following string of ASCII characters that were captured by Wireshark when the browser sent an HTTP GET message (i.e., this is the actual content of an HTTP GET message). The characters <cr><lf> are carriage return and line-feed characters (that is, the italicized character string <cr> in the text below represents the single carriage-return character that was contained at that point in the HTTP header). Answer the following questions, indicating where in the HTTP GET message below you find the answer.
- GET /cs453/index.html HTTP/1.1<cr><lf>Host: gaia.cs.umass.edu<cr><lf>User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows;U; Windows NT 5.1; en-US; rv:1.7.2) Gecko/20040804 Netscape/7.2 (ax)<cr><lf>Accept:ext/xml, application/xml, application/xhtml+xml, text/html;q=0.9, text/plain;q=0.8,image/png,*/*;q=0.5<cr><lf>Accept-Language: en-us,en;q=0.5<cr><lf>AcceptEncoding: zip,deflate<cr><lf>Accept-Charset: ISO-8859-1,utf-8;q=0.7,*;q=0.7<cr><lf>Keep-Alive: 300<cr><lf>Connection:keep-alive<cr><lf><cr><lf>
- a. What is the URL of the document requested by the browser? The document request was

`http://gaia.cs.umass.edu/cs453/index.html`. The `Host:` field indicates the server's name and `/cs453/index.html` indicates the file name.

b. What version of HTTP is the browser running? The browser is running HTTP version 1.1, as indicated just before the first `<cr><lf>` pair.

c. Does the browser request a non-persistent or a persistent connection? The browser is requesting a persistent connection, as indicated by the `Connection: keep-alive`.

第3章 传输层

1. 传输层为（ B ）之间提供逻辑通信。
A. 主机 B. 进程 C. 路由器 D. 操作系统
2. 关于传输层的面向连接服务的特性是（ D ）。
A. 不保证可靠和顺序的交付 B. 不保证可靠、但保证顺序的交付
C. 保证可靠、但不保证顺序的交付 D. 保证可靠和顺序的交付
3. 下列关于 UDP 协议的叙述中，正确的是（ B ）
I 提供无连接服务
II 提供复用/分用服务
III 通过差错校验，保障可靠数据传输
A. 仅 I B. 仅 I 和 II C. 仅 II 和 III D. I、II、III
4. 一个 UDP 用户数据报首部的十六进制表示为 07-33-00-50-00-1C-E3-18。试求源端口、目的端口、用户数据报的总长度以及数据部分的长度。
答：1843，80，28 字节，20 字节。

试题分析：UDP 用户数据报首部的十六进制表示转换为对应的二进制表示为：

07	33	00	50	00	1C	E3	18
00000111 00110011		00000000 01010000		00000000 00011100		11100011 00011000	
源端口		目的端口		长度		校验和字段	

对应的十进制数：1843，80，28。在 UDP 首部字段中，第一个字段为源端口，第二个字段为目的端口，第三个字段为数据报总长度，第四个字段为校验和字段。因此，源端口为 1843，目的端口为 80，用户数据报的总长度为 28 字节，数据部分长度为 $28 - 8 = 20$ 字节，这里的 8 表示 UDP 首部长度。

5. 下列关于 UDP 校验和的描述中，错误的是（ B ）
A. UDP 校验和的使用是可选的，如果源主机不想使用校验和，其校验和字段应为全零
B. 校验和计算中使用的伪首部将被发送到目的主机
C. 如果数据报在传输过程中被破坏，接收端将丢弃该数据报
D. UDP 校验和的计算方法是二进制反码求和再取反
6. 在停止-等待协议中，当分组出现丢失时，发送端会永远等待下去，解决这种死锁现象的办法是采用（ B ）。
A. 差错校验 B. 超时机制 C. 分组序号 D. NAK 机制
7. 在停止-等待协议中，为了解决重复分组的问题，需要采用（ C ）。
A. ACK 机制 B. 超时机制 C. 分组序号 D. NAK 机制
8. 一个信道的比特率是 4Kbps，传播时延是 20 毫秒，那么分组的大小在什么范围内时，停止-等待协议才有至少 50%的效率。

答：分组大于 160 位。

试题分析：当发送一个分组的时间等于往返时延时，信道利用率是 50%。由于 $20 \text{ 毫秒} \times 2 = 40 \text{ 毫秒}$ ，现在发送速率是每秒 4000 位，即发送 1 位需要 0.25 毫秒， $40 \text{ 毫秒} / (0.25 \text{ 毫秒/位}) = 160 \text{ 位}$ 。

9. 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（ C ）
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

试题分析：本题考查后退 N 帧协议（GBN）的基本原理。在 GBN 中，发送方不等待确认回来就发送下一个数据帧，直到发送窗口满为止。这样接收方会收到一系列数据帧，如果在这一系列数据帧中有某一个帧出现差错，则该帧及其之后的所有数据帧都必须由发送方重传。因此这样的协议称为后退 N 帧协议。GBN 采用的确认方式是累积确认，即只要接收方发出了对序号为 n 的帧的确认，就表明接收方已正确接收到序号为 n 及 n 以前的所有帧。

本题题干中指出发送方收到了 0、2、3 号帧的确认，由于累积确认机制，虽然发送方没有收到 1 号帧的确认，但由于发送方收到了 3 号帧的确认，则表明接收方已经正确收到了 3 号帧及其之前的所有帧，因此发送方需要重发的帧是 4 号、5 号、6 号和 7 号这 4 个帧。

10. 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（ B ）

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

试题分析：本题考查的是选择重传协议的基本原理。在选择重传协议中，接收方逐个确认正确接收的帧，无论对于哪个帧，只要正确接收就发送 ACK 进行确认。题中只收到了 1 号帧的确认，而 0、2 号帧超时，3 号帧目前还未超时，因此发送方认为接收方没有收到 0、2 号帧，于是需要重传这 2 个帧。所以答案为 B。

11. 在滑动窗口机制中，发送窗口的大小表示（ C ）。

- A. 发送方可以发送的数据分组的总数
B. 发送方在本次连接中可以发送的数据分组的总数
C. 发送方可以发送的未被确认的数据分组的个数
D. 接收方可以接收的数据分组的个数

12. 下述关于滑动窗口的叙述中，正确的是（ D ）。

- A. 发送窗口可以对发送方进行流量控制
B. 当接收到的数据分组的序号落在接收窗口之外时，接收方会将其丢弃
C. 只有接收窗口向前滑动时，发送窗口才有可能向前滑动
D. 以上叙述都正确

13. 采用回退 N 协议，接收窗口内的序号为 4 时接收到正确的 5 号分组应该（ B ）。

- A. 将窗口滑动到 5 号 B. 丢弃 5 号分组
C. 将 5 号分组缓存下来 D. 将 5 号分组交给上层处理

14. 在选择重传协议（SR）中，当分组的序号字段为 3 比特，且接收窗口与发送窗口大小相同时，发送窗口的最大尺寸为（ B ）。

15. A. 2 B. 4 C. 6 D. 8

试题分析：设 n 为序号位数， W_s 为发送窗口大小， W_r 为接收窗口大小，则选择重传的窗口大小应满足三个条件： $W_s + W_r \leq 2^n$ ； $W_s \geq W_r$ ； $W_s, W_r \leq 2^n - 1$ 。由此，当分组的序号字段为 3 比特，且接收窗口与发送窗口大小相同时，发送窗口最大为 4。

16. 一个 1Mbps 的卫星信道（端到端时延为 270 毫秒）上发送 1000 比特长的分组，确认总是捎带在数据分组中，分组头很短，使用 3 位的序列号，对于回退 N 协议和选择重传协议而言，可以取得的最大信道利用率分别是多少？

试题分析：卫星信道端到端时延为 270 毫秒，以 1Mbps 发送，1000 比特长的分组发送时间是 1 毫秒，用 $t=0$ 表示传输开始时间，在 $t=1$ 毫秒时，第 1 个分组发送完毕， $t=271$ 毫秒时，第 1 个分组完全到达接收方， $t=272$ 毫秒时，对第 1 个分组的确认发送完毕， $t=542$ 毫秒时，带有确认的分组完全到达发送方，因此周期是 542 毫秒。如果在 542 毫秒内可以发送 k 个分组，则信道利用率是 $k/542$ 。由于本题中使用的是 3 位的序列号，对于回退 N 协议，发送窗口最大为 7，对于选择重传协议，发送窗口最大为 4，故最大信道利用率分别为 $7/542$ 和 $4/542$ ，即约为 1.29% 和 0.74%。

17. TCP 首部 16 比特的通告窗口（接收窗口）字段主要用于实现（ D ）。
- A. 可靠数据传输 B. 拥塞控制 C. 累积确认 D. 流量控制
18. TCP 的确认号表示（ B ）。
- A. 上一个已接收的报文段的末字节序号
B. 下一个希望接收的报文段的首字节序号
C. 下一个将要发送的报文段的末字节序号
D. 下一个将要发送的报文段的首字节序号
19. 以下关于 TCP 报文格式的描述中，错误的是（ D ）。
- A. TCP 报头长度为 20~60 字节，其中固定部分长度为 20 字节
B. 在 TCP 连接建立时，每一方需要使用随机数产生器产生一个初始序号 ISN
C. 确认号字段的值为 501，表示已经正确接收了序号为 500 的字节
D. 确认号字段的值为 501，通告窗口字段的值为 1000，表示下一次发送报文的最后一个字节的序号为 1502
20. 假设客户机 A 向服务器 S 发起一个 Telnet 会话（Telnet 使用 TCP），与此同时，客户机 B 也向服务器 S 发起一个 Telnet 会话，请给出下面报文段的源端口号和目的端口号。（假定 A 采用的端口号是 467，B 采用的端口号是 513）。
- (1) 从 A 发往 S 的报文段。
(2) 从 B 发往 S 的报文段。
(3) 从 S 发往 A 的报文段。
(4) 从 S 发往 B 的报文段。
(5) 如果 A 和 B 是不同的主机，那么从 A 发往 S 报文段的源端口号是否可能与 B 发往 S 的报文段的源端口号相同？
(6) 如果它们是同一台主机情况又将如何？

解答：

(1) 467, 23; (2) 513, 23; (3) 23, 467; (4) 23, 513; (5) 可以; (6) 不可以。

21. 一个 TCP 连接要发送 5200 字节的数据。第一个字节的编号为 10010。如果前 4 个报文段各携带 1000 个字节的数据，请写出每一个报文段中字节的序号范围和相应确认报文段中的确认号的值。

解答：

第 1 个报文段的字节序号为：10010~11009，相应确认报文中的确认号为 11010；

第 2 个报文段的字节序号为：11010~12009，相应确认报文中的确认号为 12010；

第 3 个报文段的字节序号为：12010~13009，相应确认报文中的确认号为 13010；

第 4 个报文段的字节序号为：13010~14009，相应确认报文中的确认号为 14010。

22. 假设主机 A 通过 TCP 连接向主机 B 连续发送两个 TCP 报文段。第一个报文段的序号为 360，第二个报文段的序号为 476，长度为 24 字节。

(1) 第一个报文段中有多少数据？

(2) 假设第一个报文段丢失而第二个报文段到达主机 B，那么在主机 B 发往主机 A 的确认报文中，确认号是多少？

(1) 116 字节; (2) 360

试题分析：(1) 因为第一个报文段和第二个报文段是连续的，且第一个报文段的序号为 360，第二个报文段的序号为 476，所以第一个报文段中的数据为 $476 - 360 = 116$ 字节。(2) TCP 采用累积确认，由于第一个报文段丢失，也即 360 及其之后的数据都没收到，所以确认号是

360, 表示 360 之前的数据已经收到, 现在等待接收序号为 360 的报文段。

23. 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

试题分析: TCP 段首部中的序号字段是指本报文段中数据的第一个字节的序号, 题中第 3 个段的序号为 900, 则第 2 个段的序号为 $900-400=500$ 。TCP 段首部中的确认号是指期待收到对方的下一段的首字节的序号, 题中主机乙仅正确接收到第 1 和第 3 个段, 因此乙期待接收的是第 2 个段, 因此主机乙发送给主机甲的确认序号是 500。所以答案为 B。

24. 主机甲与主机乙间已建立一个 TCP 连接, 主机甲向主机乙发送了两个连续的 TCP 段, 分别包含 300 字节和 500 字节的有效载荷, 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

试题分析: TCP 采用累计确认, TCP 的确认号表示下一个希望接收的报文段的首字节序号, 本题中第一个段的序列号为 200, 主机甲向主机乙发送了两个连续的 TCP 段, 分别包含 300 字节和 500 字节的有效载荷, 由于主机乙正确接收到了这两个段, 所以它下一个希望接收的报文段的首字节序号为 $200+300+500=1000$, 即主机乙此时发送给主机甲的确认序列号应是 1000。因此答案为 D。

25. 主机甲向主机乙发送一个($\text{SYN} = 1, \text{seq} = 11220$)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. ($\text{SYN} = 0, \text{ACK} = 0, \text{seq} = 11221, \text{ack} = 11221$)
 B. ($\text{SYN} = 1, \text{ACK} = 1, \text{seq} = 11220, \text{ack} = 11220$)
 C. ($\text{SYN} = 1, \text{ACK} = 1, \text{seq} = 11221, \text{ack} = 11221$)
 D. ($\text{SYN} = 0, \text{ACK} = 0, \text{seq} = 11220, \text{ack} = 11220$)

试题分析: 本题考查的是 TCP 的连接建立过程。在三次握手协议中的第 2 次握手过程中, 主机乙在发送给主机甲的报文段中应把 SYN 标志位和 ACK 标志位均置为 1, 确认号应是甲发送的报文段中的序号加 1, 即 $\text{ack}=11221$, 同时主机乙应自主选择一个初始序号 seq, 该值与主机甲发送过来的报文段的序号没有任何关系。所以答案为 C。

26. 关闭 TCP 连接需要使用的标志位是 (C)。

A. SYN B. PSH C. FIN D. URG

27. 假定 TCP 在开始建立连接时, 发送方设定超时间隔 TimeoutInterval 为 6 秒。

(1) 当发送方收到对方的连接确认报文段时, 测量出 RTT 样本 SampleRTT 为 1.5 秒, 试计算当前的超时间隔 TimeoutInterval。

(2) 当发送方发送数据报文段并收到确认时, 测量出 RTT 样本 SampleRTT 为 2.5 秒, 试计算当前的超时间隔 TimeoutInterval。

试题分析: (1) 发送方收到对方的连接确认报文段, 说明 RTT 样本是第一次测量所得, 因此往返时延的估计值 EstimatedRTT 为 RTT 样本值 SampleRTT, DevRTT 的取值为 RTT 样本值 SampleRTT 的一半 ($1.5/2=0.75$)。

$$\text{TimeoutInterval}_{(1)} = \text{EstimatedRTT}_{(1)} + 4 * \text{DevRTT}_{(1)} = 1.5 + 4 * 0.75 = 4.5$$

(2) 收到对数据报文段的确认后, 按如下公式计算:

$$\text{TimeoutInterval}_{(2)} = \text{EstimatedRTT}_{(2)} + 4 * \text{DevRTT}_{(2)}$$

$$\text{EstimatedRTT}_{(2)} = (1-\alpha) * \text{EstimatedRTT}_{(1)} + \alpha * \text{SampleRTT}_{(2)}, \quad \alpha = 0.125$$

$$\text{DevRTT}_{(2)} = (1-\beta) * \text{DevRTT}_{(1)} + \beta * |\text{SampleRTT}_{(2)} - \text{EstimatedRTT}_{(2)}|, \quad \beta = 0.25$$

$$\text{EstimatedRTT}_{(2)} = 0.875 * 1.5 + 0.125 * 2.5 = 1.625$$

$$\text{DevRTT}_{(2)} = 0.75 * 0.75 + 0.25 * |2.5 - 1.625| = 0.78125$$

$$\text{TimeoutInterval}_{(2)} = 1.625 + 4 * 0.78125 = 4.75$$

28. 下列能反映出网络中发生了拥塞的现象是 (D)。

- A. 网络结点接收和发出的分组越来越少 B. 网络结点接收和发出的分组越来越多
C. 随着网络负载的增加, 吞吐量也增加 D. 随着网络负载的增加, 吞吐量反而降低

29. 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 段都得到肯定应答时, 拥塞窗口大小是 (C)

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

试题分析: 在 TCP 中, 当发生超时事件的时候, 阈值被设置成当前拥塞窗口值的一半, 而拥塞窗口则被置为一个最大报文段长度 (在本题中为 1 KB), 然后再使用慢启动算法决定网络可以接受的数据量, 一直增长到阈值为止。之后, 成功的传输将线性地增加拥塞窗口, 即每一次传输后只增加一个最大报文段长度。

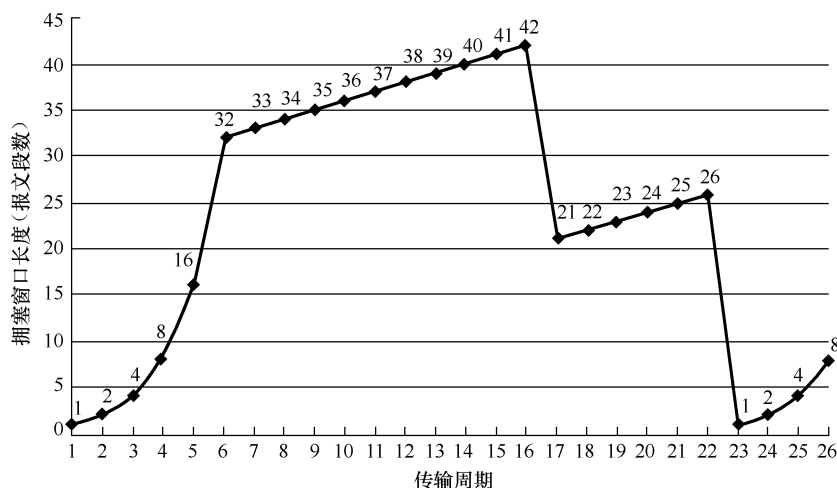
本题中, 当拥塞窗口为 16 KB 时发生了超时, 因此发生超时时, 慢启动门限被置为 8 KB, 拥塞窗口被置为 1 KB, 之后第 1 次成功传输后, 拥塞窗口变为 2 KB, 第 2 次成功传输后, 拥塞窗口变为 4 KB, 第 3 次成功传输后, 拥塞窗口变为 8 KB, 达到了阈值, 之后拥塞窗口将线性增长, 第 4 次成功传输后, 拥塞窗口将变为 9 KB。因此答案应为 C。

30. 主机甲和乙已建立了 TCP 连接, 甲始终以 MSS=1KB 大小的段发送数据, 并一直有数据发送; 乙每收到一个数据段都会发出一个通告窗口为 10KB 的确认段。若甲在 t 时刻发生超时时拥塞窗口为 8KB, 则从 t 时刻起, 不再发生超时的情况下, 经过 10 个 RTT 后, 甲的发送窗口是 (A)

- A. 10KB B. 12KB C. 14KB D. 15KB

试题分析: 当 t 时刻发生超时时, 把阈值 ssthresh 设为 8 的一半, 即为 4, 且拥塞窗口设为 1KB。然后经历 10 个 RTT 后, 拥塞窗口的大小依次为 2、4、5、6、7、8、9、10、11、12, 而发送窗口取当时的拥塞窗口和接收窗口 (通告窗口) 最小值, 而接收窗口始终为 10KB, 所以此时的发送窗口为 10KB, 故选 A。

31. 下图给出了 TCP 拥塞窗口随传输周期 (传输轮次) 的变化情况, 请回答下列问题:
Consider the following Figure. Assuming TCP Reno is the protocol experiencing the behavior shown above, answer the following questions. In all cases, you should provide a short discussion justifying your answer.



(1) 写出运行 TCP 慢开始时的时间间隔。Identify the intervals of time when TCP slow start is operating.

(2) 写出运行 TCP 拥塞避免的时间间隔。Identify the intervals of time when TCP congestion avoidance is operating.

(3) 在第 16 个传输周期后, 检测出报文段丢失是根据三个重复确认还是根据超时? After the 16th transmission round, is segment loss detected by a triple duplicate ACK or by a timeout?

(4) 在第 22 个传输周期后, 检测出报文段丢失是根据三个重复确认还是根据超时? After the 22nd transmission round, is segment loss detected by a triple duplicate ACK or by a timeout?

(5) 在第 1 个传输周期里, 慢开始门限值的初始值设置为多少? What is the initial value of ssthresh at the first transmission round?

(6) 在第 18 个传输周期里, 慢开始门限值设置为多少? What is the value of ssthresh at the 18th transmission round?

(7) 在第 24 个传输周期里, 慢开始门限值设置为多少? What is the value of ssthresh at the 24th transmission round?

(8) 第 70 个报文段在哪个传输周期内发送? During what transmission round is the 70th segment sent?

(9) 假定在第 26 个发送周期后, 收到 3 个重复确认检测到有分组丢失, 那么拥塞窗口大小和慢开始门限值应为多少? Assuming a packet loss is detected after the 26th round by the receipt of a triple duplicate ACK, what will be the values of the congestion window size and of ssthresh?

解答: (1) [1, 6]和[23, 26]; (2) [6, 16]和[17, 22]; (3) 三个重复确认; (4) 超时; (5) 32; (6) 21; (7) 13; (8) 7; (9) 4, 4。

32. 设 TCP 使用的最大窗口为 64KB, 报文段平均往返时延为 20ms。假设传输的带宽没有限制, 那么 TCP 连接最大的吞吐量是多少?

试题分析: 发送窗口的大小受接收端接收能力的影响, 如果 TCP 使用的最大窗口为 64KB, 即发送端可以在没有接收到确认的情况下连续发送 64KB 的数据。

报文段平均往返时延为 20ms, 说明在发送 20ms 之后应该能够获得确认信息, 因此可以根据这两个数据计算出最大吞吐量。最大吞吐量=64KB/(20*10⁻³)=25.6Mbps

第4章 网络层

- 网络层的主要目的是 (C)
 - 在邻接节点间进行数据报传输
 - 在邻接节点间进行数据报可靠传输
 - 在任意节点间进行数据报传输
 - 在任意节点间进行数据报可靠传输
- 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
 - 无连接可靠的数据报服务
 - 有连接不可靠的虚电路服务
 - 有连接可靠的虚电路服务
- 决定路由器转发表中的值的算法是 (A)。
 - 路由算法/选路算法
 - 指数回退算法
 - 流量控制算法
 - 分组调度算法
- 确定分组从源结点通过通信子网到达目的结点的最佳传输路径需要使用 (C)。
 - 差错控制算法
 - 拥塞控制算法
 - 路由算法
 - 协议变换算法
- 路由器转发分组的依据是报文的 (C)。
 - 端口号
 - MAC 地址
 - IP 地址
 - 域名
- 路由表错误和软件故障都可能使得网络中形成数据传输环路，解决该问题的方法是 (C)。
 - 报文分片
 - 增加校验和
 - 设定生命期
 - 增加选项字段
- 对分片后的数据报进行重组的地方是 (A)。
 - 目的端系统
 - 中间主机
 - 核心路由器
 - 下一跳路由器
- 一个 IPv4 分组的首部信息用十六进制表示为 0x45 00 00 54 00 03 58 50 50 06 FF F0 7C 4E 03 02 B4 0E 0F 02，请回答：
 - 分组的源 IP 地址和目的 IP 地址各是什么（用点分十进制表示）？ 124.78.3.2 (7C 4E 03 02)、180.14.15.2 (B4 0E 0F 02)
 - 该分组数据部分的长度是多少。总长 0x0054 - 首部长度 0x05×4= 84-20=64B
 - 该分组是否已分片？如果有分片，则偏移量是多少？

标志+片偏移：0x5850 (01011000 01010000)，标志位 010，没有分片

比特	0		8	16	24	31
	版本	首部长度	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					

IP分组首部结构

- 下列关于 IP 路由器功能的叙述中，正确的是 (C)
 - 运行路由协议，设置路由表
 - 检测到拥塞时，合理丢弃 IP 分组
 - 对收到的 IP 首部进行差错校验，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. III、IV B. I、II、III C. I、II、IV D. I、II、III

10. IP 地址 202.12.63.90 的类型是 (C)。

- A. A B. B C. C D. D

11. 在不划分子网的情况下，下列地址中不属于同一个网络的是 (B)。

- A. 125.4.6.2 B. 132.4.6.2 C. 125.4.56.8 D. 125.4.0.20

12. 根据 NAT 协议，下列 IP 地址中不允许出现在因特网上的是 (C)。

- A. 192.172.56.23 B. 172.15.34.128
C. 192.168.32.17 D. 172.128.45.34

13. 不考虑 NAT，在 Internet 中，IP 数据报从源节点到目的节点可能需要经过多个网络和路由器。在整个传输过程中，IP 数据报首部中的 (A)。

- A. 源地址和目的地址都不会发生变化
B. 源地址有可能发生变化而目的地址不会发生变化
C. 源地址不会发生变化而目的地址有可能发生变化
D. 源地址和目的地址都有可能发生变化

14. 对于 C 类地址，缺省的子网掩码是 (C)。

- A. 255.0.0.0 B. 255.255.0.0 C. 255.255.255.0 D. 255.255.255.255

15. 为了提供更多的子网，为一个 B 类地址指定了子网掩码 255.255.240.0，则每个子网可以有的主机数是 (C)。

- A. 16 B. 256 C. 4094 D. 4096

16. 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 (C)

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

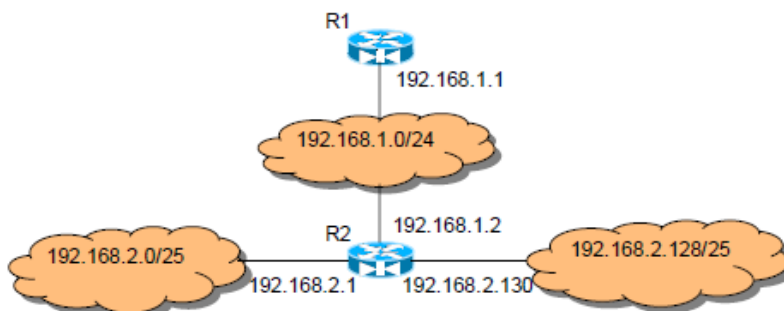
【解答与分析】对于子网 192.168.4.0/30，地址 192.168.4.3 的主机地址部分为全 1，因此是广播地址，于是该子网内的所有主机都能接收目的地址为该地址的 IP 分组，而由于该子网中的主机数最多为 2，因此能接收目的地址为该地址的 IP 分组的最大主机数是 2。答案 C

17. 某网络的 IP 地址为 192.168.5.0/24，采用定长子网划分，子网掩码为 255.255.255.248，则该网络的最大子网个数，每个子网内的最大可分配地址个数为 (B)

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

【解答与分析】本题考查 IPv4 中的子网划分。题中网络的 IP 地址为 192.168.5.0/24，则可有后 8 位用于子网划分，又由于子网掩码为 255.255.255.248，248 的二进制表示为 11111000，所以在原网络地址后 8 位中前 5 位用于子网地址，后 3 位用于主机地址。于是该网络的最大子网个数为 $2^5=32$ 个，每个子网内最大可分配的地址个数为 $2^3-2=6$ 。答案为 B。

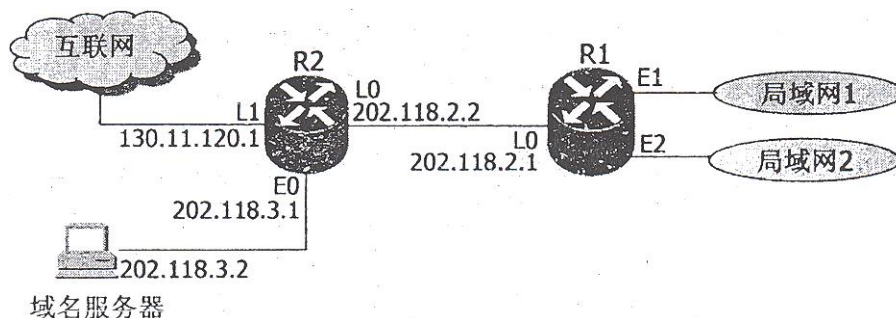
18. 某网络拓扑如下图所示，路由器 R1 只有到达子网 192.168.1.0/24 的路由。为使 R1 可以将 IP 分组正确地路由到图中所有子网，则在 R1 中需要增加的一条路由 (目的网络，子网掩码，下一跳) 是 (D)



- 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

【解答与分析】本题主要考查路由聚合。要使 R1 能够正确将分组路由到图中所有子网，则 R1 中必须有到 192.168.2.0/25 和 192.168.2.128/25 的路由，可以看出 192.168.2.0/25 和 192.168.2.128/25 的网络号的前 24 位相同，因此可以聚合成超网 192.168.2.0/24，而路由的下一跳地址是 192.168.1.2。所以答案为 D。

19. 某网络拓扑如下图所示，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
------------	------	-----------	----

- (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。

【参考答案】

(1) 因为每个局域网需分配的 IP 地址数不少于 120 个，而 $2^6=64<120<128=2^7$ ，所以每个子网的主机地址至少应为 7 位。对于地址空间 202.118.1.0/24，可支配的地址数为 8，因此可将 8 位中的高 1 位作为子网地址，形成 2 个子网分配给局域网 1 和局域网 2，而将低 7 位作为主机地址。这样，划分出的 2 个子网分别为 202.118.1.0/25 和 202.118.1.128/25。

- (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	255.255.255.128	直接	E1
202.118.1.128	255.255.255.128	直接	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 到局域网 1 和局域网 2 的聚合后的网络的路由如下：

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

【解题思路】

子网划分是网络层中最重要的概念之一，划分子网时，首先要看清楚需要划分的子网数

以及每个子网中需要有的主机数,然后根据可以支配的地址数合理划分子网地址数和主机地址数。

路由表是路由器进行选路的依据,构造路由表的关键是要清楚路由表中应包含的字段以及从该路由器可达到的网络或主机的情况。

路由聚合使得路由表中的一个项目可以表示多个原来传统分类地址的路由,路由聚合的关键是要清楚聚合后的网络地址部分和主机地址部分以及聚合后的子网掩码。

20. 可以动态为主机配置 IP 地址的协议是 (C)。

- A. ARP B. RARP C. DHCP D. NAT

21. 下列关于 ICMP 报文的说法中,错误的是 (A)。

- A. ICMP 报文封装在链路层帧中发送
B. ICMP 报文用于报告 IP 数据报发送错误
C. ICMP 报文封装在 IP 数据报中发送
D. ICMP 报文本身出错将不再处理

22. 若路由器 R 因为拥塞丢弃 IP 分组,则此时 R 可以向发出该 IP 分组的源主机发送的 ICMP 报文类型是 (C)。

- A. 路由重定向 B. 目的不可达 C. 源抑制 D. 超时

【解答与分析】 本题考查 ICMP 协议的原理。ICMP 协议是 TCP/IP 协议族中的一个子协议,属于网络层协议,主要用于在主机与路由器之间传递控制信息,包括报告错误、交换受限控制和状态信息等。当路由器收到太多的数据报以致没有足够的缓冲区来处理时,路由器放弃到达的额外数据报,使用 ICMP 源抑制报文向源主机报告拥塞,并请求它减慢目前的数据报发送速率。因此本题答案为 C。

23. 为了解决 IP 地址耗尽的问题,可以采用以下的一些措施,其中治本的是 (D)。

- A. 划分子网 B. 采用无类域间路由 CIDR
C. 采用网络地址转换 NAT D. 采用 IPv6

24. 与 IPv4 相比,IPv6 (D)。

- A. 采用 32 位 IP 地址 B. 增加了首部字段数目
C. 不提供 QoS 保障 D. 没有提供校验和字段

25. 决定路由器转发表中的值的算法是 (A)。

- A. 路由算法/选路算法 B. 指数回退算法
C. 流量控制算法 D. 分组调度算法

26. 确定分组从源结点通过通信子网到达目的结点的最佳传输路径需要使用 (C)。

- A. 差错控制算法 B. 拥塞控制算法
C. 路由算法 D. 协议变换算法

27. 在因特网中,IP 分组的传输需要经过源主机和中间路由器到达目的主机,通常 (B)

- A. 源主机和中间路由器都知道 IP 分组到达目的主机需要经过的完整路径
B. 源主机和中间路由器都不知道 IP 分组到达目的主机需要经过的完整路径
C. 源主机知道 IP 分组到达目的主机需要经过的完整路径,而中间路由器不知道
D. 源主机不知道 IP 分组到达目的主机需要经过的完整路径,而中间路由器知道

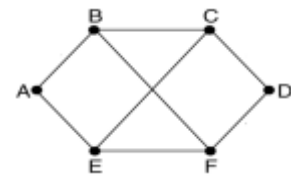
28. 在因特网中,一个路由器的路由表通常包含 (C)

- A. 目的网络和到达目的网络的完整路径
B. 所有目的主机和到达目的主机的完整路径
C. 目的网络和到达目的网络的路径上的下一个路由器的 IP 地址
D. 目的网络和到达目的网络的路径上的下一个路由器的 MAC 地址

29. 关于链路状态协议的描述,错误的是 (A)。

- A. 仅相邻路由器需要交换各自的路由表
 B. 全网路由器的拓扑数据库是一致的
 C. 采用洪泛技术更新链路变化信息
 D. 具有快速收敛的优点
30. 下列关于分层路由的描述中，错误的是（ B ）。
- A. 采用了分层路由之后，路由器被划分成区域
 B. 每个路由器不仅知道如何将分组路由到自己区域的目标地址，也知道如何路由到其他区域
 C. 采用了分层路由后，可以将使用不同路由协议的网络连接起来
 D. 对于大型网络，可能需要多级的分层路由来管理

31. 有一个如右图所示的网络，



该网络使用距离向量算法计算路由。设路由器 C 刚收到

来自 B 的向量为 (5, 0, 8, 12, 6, 2)，

来自 D 的向量为 (16, 12, 6, 0, 9, 10)，

来自 E 的向量为 (7, 6, 3, 9, 0, 4)。

C 到 B、D、E 的时延分别为 6、3、5，试计算 C 更新后的路由表，并把结果填入下表的适当位置。

/	C 更新后的路由表	
	延迟	下一跳
A	11	B
B	6	B
C	0	/
D	3	D
E	5	E
F	8	B

32. 某自治系统采用 RIP 协议，若该自治系统内的路由器 R1 收到其邻居路由器 R2 的距离矢量中包含信息 <net1, 16>，则

可能得出的结论是（ D ）

- 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

【解答与分析】 本题考查的是选路信息协议 RIP 的基本原理。RIP 采用距离-向量路由算法，RIP 通过跳数来衡量距离，RIP 允许的最大跳数为 15，16 个跳就表示距离无穷大，即不可达。本题中 R1 收到其邻居路由器 R2 的距离矢量中包含信息 <net1, 16>，则表示 R2 与 net1 的距离为无穷大，即 R2 不可到达 net1，因此 R1 也就不能经过 R2 到达 net1。答案为 D。

33. RIP 协议、OSPF 协议、BGP 协议的路由选择过程分别使用（ D ）

- A. 路径向量协议、链路状态协议、距离向量协议
- B. 距离向量协议、路径向量协议、链路状态协议

C. 路径向量协议、距离向量协议、链路状态协议

D. 距离向量协议、链路状态协议、路径向量协议

34. OSPF 协议的实现中使用 (①) 来传输信息, RIP 协议的实现中使用 (②) 来传输信息, BGP 协议的实现中使用 (③) 来传输信息。B,A,C

①A. UDP B. IP

C. TCP D. DNS

②A. UDP B. IP

C. TCP D. DNS

③A. UDP B. IP

C. TCP D. DNS

35. 某网络中的路由器运行 OSPF 路由协议, 下表是路由器 R1 维护的主要链路状态信息 (LSI), 下图是根据表及 R1 的接口名构造出来的网络拓扑。

		R1 的 LSI	R2 的 LSI	R3 的 LSI	R4 的 LSI	备注
Router ID		10.1.1.1	10.1.1.2	10.1.1.5	10.1.1.6	标识路由器的 IP 地址
Link1	ID	10.1.1.2	10.1.1.1	10.1.1.6	10.1.1.5	所连路由器的 RouterID
	IP	10.1.1.1	10.1.1.2	10.1.1.5	10.1.1.6	Link1 的本地 IP 地址
	Metric	3	3	6	6	Link1 的费用
Link2	ID	10.1.1.5	10.1.1.6	10.1.1.1	10.1.1.2	所连路由器的 RouterID

	IP	10.1.1.9	10.1.1.13	10.1.1.10	10.1.1.14	Link2 的本地 IP 地址
	Metric	2	4	2	4	Link2 的费用
Net1	Prefix	192.1.1.0/24	192.1.6.0/24	192.1.5.0/24	192.1.7.0/24	直连网络 Net1 的网络前缀
	Metric	1	1	1	1	到达直连网络 Net1 的费用

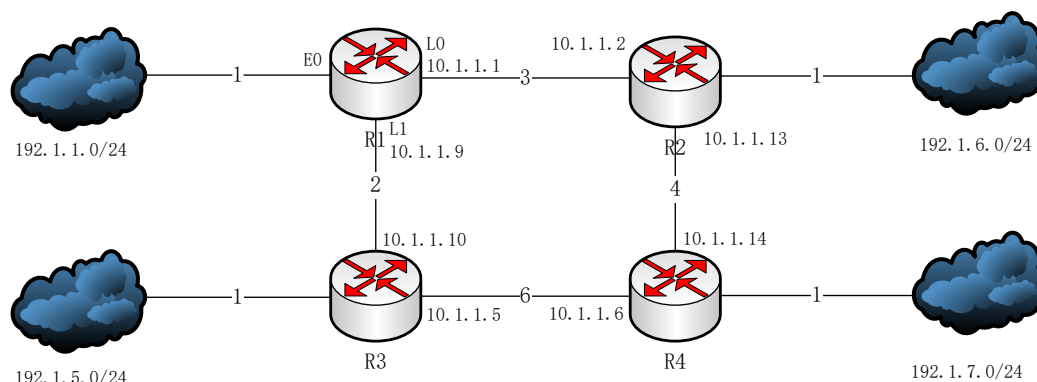


图 R1 构造的网络拓扑

请回答下列问题：

(1) 假设路由表结构如下表所示，请给出上题图中 R1 的路由表，要求包括到达子网 192.1.x.x 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
------	-----	----

答：将处在 R1 的同一个出接口方向（L0）的网络 192.1.6.0/24 和 192.1.7.0/24 聚合为 192.1.6.0/23

目的网络	下一跳	接口
192.1.1.0/24	直连	E0
192.1.5.0/24	10.1.1.10	L1
192.1.6.0/23	10.1.1.2	L0

(2) 当主机 192.1.1.130 向主机 192.1.7.211 发送一个 TTL=64 的 IP 分组时，R1 通过哪个接口转发该 IP 分组？主机 192.1.7.211 收到的 IP 分组的 TTL 是多少？

答：通过查路由表，可知通过 L0 接口转发该分组。该分组通过 R1,R2 和 R4 转发，TTL 减为 61。

(3) 若 R1 增加一条 Metric 为 10 的链路连接 Internet，则上题表中 R1 的 LSI 需要增加哪些信息？

答：Prefix 为 0.0.0.0/0，Metric 为 10。

第 5 章 数据链路层

1. 下列不属于数据链路层功能的是 (B)。

A. 组帧 B. 拥塞控制 C. 差错控制 D. 流量控制

2. 采用 HDLC 传输比特串 011111111000001, 位填充后输出为 (B)。

A. 0101111111000001 B. 0111110111000001
C. 0111101111000001 D. 0111111011000001

试题分析:HDLC 采用位填充的组帧方式,每一帧的开始和结束都有一个特殊的位模式:01111110 (实际上就是帧的分界),当发送方的数据链路层遇到数据中 5 个连续的位“1”的时候,就自动在输出位流中填充 1 个位“0”。

3. 循环冗余校验所具有的特征是 (B)。

A. 逐个校验每一个字符 B. 能查出任意奇数个比特出错的差错
C. 查不出偶数个比特出错的差错 D. 没有奇偶校验可靠

试题分析:循环冗余校验 CRC 是广泛用于数据链路层的一种校验方式,每个 CRC 标准都能检测小于 $r+1$ 比特的突发差错,每个 CRC 标准也都能检测任何奇数个比特的差错。

4. 假定要发送信息 11001001, 并且使用 CRC 多项式 x^3+1 来检错, 则应该发送的信息块是 (B)。

A. 01111001001 B. 11001001011 C. 11011001001 D. 11001001110

试题分析:生成多项式对应的信息为 1001, 将要发送的信息左移 3 位得到 11001001000, 用后者除以前者, 余数为 011, 因此所发送的信息块为 B. 11001001011

5. 站点 A、B、C 通过 CDMA 共享链路, A、B、C 的码片序列分别是 (1,1,1,1)、(1,-1,1,-1)、(1,1,-1,-1)。若 C 从链路上收到的序列是 (2,0,2,0,0,-2,0,-2,0,2,0,2), 则 C 收到的 A 发送的数据为 (B)。

A. 000 B. 101 C. 110 D. 111

试题分析:使用发送方的码片序列与接收到的序列进行规格化内积可得到原始数据, 即

$$(2,0,2,0) \cdot (1,1,1,1) / 4 = 1$$

$$(0,-2,0,-2) \cdot (1,1,1,1) / 4 = -1$$

$$(0,2,0,2) \cdot (1,1,1,1) / 4 = 1$$

6. 下列协议中, 不会发生碰撞的是 (A)。

A. TDM B. ALOHA C. CSMA D. CSMA/CD

试题分析:TDM 属于静态划分信道的方式, 各结点分时使用信道, 不会发生碰撞, 而 ALOHA、CSMA、CSMA/CD 均属于动态的随机访问协议, 都可能会发生碰撞。

7. 下列选项中, 对正确接收到的数据帧进行确认的 MAC 协议是 (D)。

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

试题分析:CDMA 属于静态信道划分方式, 不需要对接收到的数据帧进行确认, CSMA 及其改进后的 CSMA/CD 用于有线传输介质, 协议本身规定不需要对接收到的数据帧进行确认, 题中 4 个选项只有 CSMA/CA 协议需要对接收到的数据帧进行确认。因此本题答案为 D。

8. 在监听到信道忙时, 仍然继续监听下去, 直到信道空闲为止。采用该种方式的 CSMA 协议称为 (A)。

A. 1-坚持型 CSMA B. 坚持型 CSMA
C. p-坚持型 CSMA D. 非坚持型 CSMA

试题分析:CSMA 的主要类型有 3 种: 1-坚持型 CSMA, 非坚持型 CSMA 和 p-坚持型 CSMA。对于 1-坚持型 CSMA, 在监听到信道忙时, 仍然继续监听下去, 直到信道空闲为止;

对于非坚持型 CSMA，一旦监听到信道忙，不再坚持听下去，而是延迟一段随机时间后重新再监听；对于 p-坚持型 CSMA，则是以概率 $(1-p)$ 延迟一段时间。

9. 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 10Mbps，主机甲和主机乙之间的距离是 2Km，信号传播速度是 200 000Km/s。请回答下列问题，并给出计算过程。

(1) 若主机甲和主机乙发送数据时发生冲突，则从开始发送数据的时刻起，到两台主机均检测到冲突为止，最短需要经过多长时间？最长需要经过多长时间？（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（1518 字节）向主机乙发送数据，主机乙每成功收到一个数据帧后，主机甲立即发送下一个数据帧。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）

【参考答案】

(1) 当甲乙同时向对方发送数据时，数据信号到达两主机的中间位置后发生冲突，发生冲突后的信号将会同时返回两主机，在这种情况下两台主机同时检测到冲突，且是从开始发送数据时刻起到两台主机均检测到冲突时刻止所需经过的最短时间，具体为： $1\text{km}/200000\text{km/s} \times 2 = 1 \times 10^{-5}\text{s}$ ，即 0.01ms。当一方发送的数据马上要到达另一方时，另一方开始发送数据，这时虽然另一方马上可检测到冲突，但发送方检测到冲突的时间是最长的，且是从开始发送数据时刻起到两台主机均检测到冲突时刻止所需经过的最长时间，具体为： $2\text{km}/200000\text{km/s} \times 2 = 2 \times 10^{-5}\text{s}$ ，即 0.02ms。

(2) 发送一帧所需时间为： $1518\text{B}/10\text{Mbps} = 1.2144\text{ms}$ ，数据传播时间为： $2\text{km}/200000\text{km/s} = 10^{-5}\text{s} = 0.01\text{ms}$ ，所以有效的数据传输速率为： $(1518 \times 8) / (1.2144\text{ms} + 0.01\text{ms}) = 9.92\text{Mbps}$

10. 根据 CSMA/CD 协议的工作原理，需要提高最短帧长度的是（ B ）。

- A. 网络传输速率不变，冲突域的最大距离变短
- B. 冲突域的最大距离不变，网络传输速率提高
- C. 上层协议使用 TCP 的概率增加
- D. 在冲突域不变的情况下减少线路中的中继器数量

11. 在一个采用 CSMA/CD 协议的网路中，传输介质是一根完整的电缆，传输速率为 1Gbps，电缆中的信号传播速度是 200 000km/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（ D ）。

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

试题分析：由于最小数据帧长度的减少，使得最小数据帧能够更快地传输完，这就要求冲突信号能够更快地返回，因此最远的两个站点之间的距离应该减少。又由于最小数据帧长度减少 800 比特，传输这 800 比特所需要的时间为 $800/(1 \times 10^9) = 8 \times 10^{-7}\text{s}$ ，在该时间内信号在电缆中传播的距离为 $(200\ 000\text{km/s}) \times 8 \times 10^{-7}\text{s} = 160\text{m}$ ，即信号可以往返传播 80m。因此，要求最远的两个站点之间的距离至少需要减少 80m。故正确答案为 D。

12. 考虑建立一个 CSMA/CD 网，电缆长 1 公里，不使用重发器，运行速率为 1Gbps，电缆中的信号速度是 200000 公里/秒，求最小帧长度是多少。

解答：1250 字节。

试题分析：对于 1 公里电缆，单程传播时间为 $1/200000 = 5 \times 10^{-6}$ 秒，即 5 微秒，来回路程传播时间为 10 微秒。为了能够按照 CSMA/CD 工作，最小帧的发射时间不能小于 10 微秒。以 1Gbps 速率工作，10 微秒可以发送的比特数为 $(10 \times 10^{-6}) \times (1 \times 10^9) = 10000$ ，因此，最小帧应是 10000 位或 1250 字节长。

13. 以太网中“阻塞”信号的功能是（ B ）。
- A. 发现冲突时由 CSMA/CA 发送，检测到该信号的站点立即停止发送尝试
 - B. 发现冲突时由 CSMA/CD 发送，检测到该信号的站点立即停止发送尝试
 - C. 发现冲突时由 CSMA/CA 发送，检测到该信号的站点立即开始竞争访问介质
 - D. 发现冲突时由 CSMA/CD 发送，检测到该信号的站点立即开始竞争访问介质
14. 以太网中，在第 5 次冲突之后，一个节点采用二进制指数退避算法时选择的随机值 r 为 4 的概率是（ C ）。
- A. 1/8
 - B. 1/16
 - C. 1/32
 - D. 1/64

试题分析：在第 5 次冲突后，从整数集合 $[0, 1, \dots, (2^5 - 1)]$ 中随机选取 r 值，因此，选择的 r 值为 4 的概率是 1/32。

15. 在一个以太网上，当第 4 个节点正在发送的时候，作为尝试发送的一部分，假定节点 A、B、C 都在做开始的载波监听。给出一种时序事件描述，表示一种可能的发送、尝试、冲突和指数退避的序列。该时序事件描述应满足以下条件：开始的发送尝试的顺序是 A、B、C，但成功发送的顺序是 C、B、A；至少有 4 次冲突。

解答：下面给出一种可能的答案，供参考。

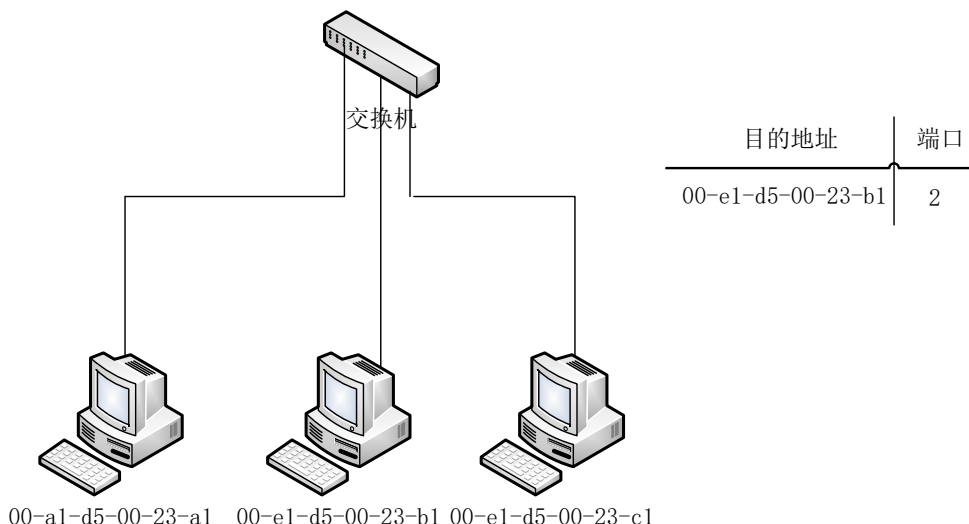
- (1) A 尝试发送，发现线路忙，等待；
- (2) B 尝试发送，发现线路忙，等待；
- (3) C 尝试发送，发现线路忙，等待；
- (4) D 发送完毕，A、B、C 都检测到了这种情况，都尝试发送，发生冲突。A 选择随机值 $r = 1$ ，B 选择 $r = 1$ ，C 选择 $r = 1$ ；
- (5) 一个时隙之后，A、B、C 都尝试再发送，再次冲突。A 选择 $r = 2$ ，B 选择 $r = 3$ ，C 选择 $r = 1$ ；
- (6) 一个冲突之后，C 尝试发送，成功。当 C 在发送时，A 和 B 都尝试再发送，但发现线路忙，等待；
- (7) C 发送完毕，A 和 B 尝试再发送，又冲突。A 和 B 在冲突后再退避，从同样的范围 $r < 8$ 中选择，假定 A 和 B 选择了同样的 r 值，发生了第 4 次冲突，这次冲突后，A 选择 $r = 15$ ，B 选择 $r = 14$ ，14 个时隙之后，B 发送。当 B 在发送时，A 检测到这种情况，知道线路忙，等待 B 发送结束。

16. 以太网硬件地址的位数是（ C ）。
- A. 16
 - B. 32
 - C. 48
 - D. 64
17. 下列情况需要启动 ARP 请求的是（ C ）。
- A. 主机需要接收信息，但 ARP 表中没有源 IP 地址与 MAC 地址的映射关系
 - B. 主机需要接收信息，但 ARP 表中已有源 IP 地址与 MAC 地址的映射关系
 - C. 主机需要发送信息，但 ARP 表中没有目的 IP 地址与 MAC 地址的映射关系
 - D. 主机需要发送信息，但 ARP 表中已有目的 IP 地址与 MAC 地址的映射关系
18. 10BaseT 网络采用的传输介质是（ A ）。

- A. 双绞线
- B. 同轴电缆
- C. 光纤
- D. 微波

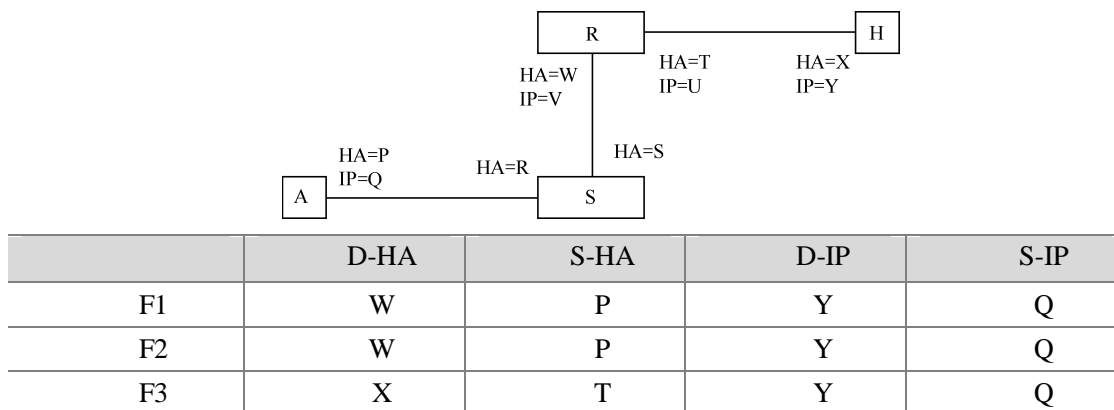
试题分析：局域网通常用类似 10BaseT 这样的方式来表示，其中第一部分的数字表示数据传输率，如 10 表示 10Mbps，100 表示 100Mbps；第二部分的 Base 表示基带传输；第三部分如果是字母，则表示传输介质，如 T 表示双绞线，F 表示光纤，如果是数字，则表示所支持的最大传输距离，如 2 表示 200 米，5 表示 500 米。

19. 10Base5 中的 5 代表的是（ C ）。
- A. 数据传输率 50Mbps
 - B. 数据传输率 5Mbps



试题分析：发送数据帧时，交换机从 1 号端口接收此数据帧，因目的 MAC 地址不在转发表中，所以交换机采用洪泛法向其它端口（ 2、 3）转发此帧，同时将源 MAC 地址登记在转发表中；发送确认帧时，交换机从 3 号端口接收此帧，查找转发表，从相应 1 号端口转发此帧。

32. 基于 TCP/IP 和以太网协议的一个网络由三个网段经交换机 S 和路由器 R 互连组成，如下图所示。主机 A 向主机 H 发送数据帧 F1，经交换机 S 后变成 F2，再经过路由器 R 后变成 F3。在每个数据帧中都有 4 个重要地址，即目的节点 MAC 地址 D-HA，源节点 MAC 地址 S-HA，目的节点 IP 地址 D-IP 和源节点 IP 地址 S-IP。主机 A 和 H 以及交换机 S 和路由器 R 的各个端口地址已标于图中。请在下表中填入 F1、F2、F3 的四个地址。



试题分析：数据报在从源主机发送到目的主机的过程中，源 IP 地址和目的 IP 地址始终保持不变。对于链路层帧，它是针对局域网而言的，当其经过交换机时，仍然是处于同一局域网内，因此 MAC 地址不会改变，但是当其经过路由器时，相当于进入了新的局域网，这时 MAC 地址就会发生变化。

33. 下列关于 PPP 协议的叙述中，错误的是（ B ）。

- A. 帧中的标志字段用于帧的定界
- B. 帧中的地址字段表示目的地址
- C. 帧的长度都是整数字节的
- D. 不使用序号和确认来实现可靠数据传输

34. 在某 CSMA/CA 网络上，计算机 A 有 1 个 2 时隙的帧间间隔，计算机 B 的帧间间隔是 6 时隙，计算机 C 的帧间间隔是 4 时隙，则具有最高优先级的设备是（ A ）。

- A. 计算机 A
- B. 计算机 B
- C. 计算机 C
- D. CSMA/CA 中不能分配优先级

第 6 章 物理层

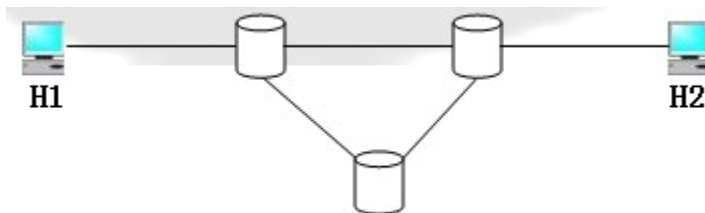
1. 若某通信链路的数据传输速率为 2400 bps，采用 4 相位调制，则该链路的波特率是 (B)
A. 600 波特 B. 1200 波特 C. 4800 波特 D. 9600 波特

【解答与分析】本题要求考生理解调制的概念。采用 4 相位调制，则每个码元可以携带 2 比特信息，题中数据传输速率为 2400 bps，则码元传输速率（即波特率）为 $2400/2=1200$ 波特。故正确答案为 B。

2. 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 (B)
A. 12kbps B. 24 kbps C. 48 kbps D. 96 kbps

【解答与分析】本题涉及到调制技术以及奈奎斯特定理。对于 4 个相位、每个相位具有 4 种振幅而言，一共有 16 种状态，由于 4 bit 编码可以有 16 种不同的组合，所以这 16 个状态中的每个状态可对应于一种 4 bit 的编码，也即每个码元可以表示 4 bit 的信息。又由于通信链路的带宽为 3 kHz，根据奈奎斯特定理，其最高码元传输速率为 $2 \times 3 \text{ kHz} = 6 \text{ Baud}$ 。所以最大数据传输速率为 $6 \times 4 = 24 \text{ kbps}$ 。故正确答案为 B。

3. 在下图所示的采用“存储-转发”方式分组的交换网络中，所有链路的数据传输速度为 100Mbps，分组大小为 1000B，其中分组头大小 20B，若主机 H1 向主机 H2 发送一个大小为 980000B 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 发送到 H2 接收完为止，需要的时间至少是 (C)



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

【解答与分析】本题要求考生理解分组交换的概念及存储转发的原理。在本题中，分组大小 1000B，其中分组头大小为 20B，因此 1 个分组中携带的数据为 980B，大小为 980000B 的文件需要承载在 1000 个分组中。从 H1 到 H2 需要经过 3 段链路，链路的数据传输速度为 100Mbps，每个分组大小为 1000B，即 8000b， $8000\text{b}/100\text{mbps} = 80 \times 10^{-6}\text{s}$ ，所以 $80 \times 10^{-6}\text{s}$ 后 H1 发送完第 1 个分组，于是 $1000 \times 80 \times 10^{-6}\text{s} = 80 \times 10^{-3}\text{s}$ 后 H1 发送完 1000 个分组，由于不考虑分组拆装时间和传播延迟，所以此时第 1000 个分组到达第 1 个中间节点，然后经过 $80 \times 10^{-6}\text{s}$ 第 1000 个分组到达第 2 个中间节点，再经过 $80 \times 10^{-6}\text{s}$ 第 1000 个分组到达 H2。于是在 $80 \times 10^{-3}\text{s} + 2 \times 80 \times 10^{-6}\text{s} = 80.16 \times 10^{-3}\text{s} = 80.16\text{ms}$ 后 H2 接收完所有分组。故正确答案为 C。