

《计算机网络》自测题参考答案

一. 单项选择题(共 15 分, 每题 1 分)

1. B. ADSL 在每个子信道上依然要使用调制技术。
2. A. 字符计数法在“长度”字段值出现问题时, 将导致本帧及后续帧差错。
3. D. 计算机通过电话网接入, 需要使用 MODEM 将计算机产生的数字信号调制为模拟信号, 以便在电话用户线上传输。
4. C. 采用选择重传滑动窗口协议, 对于 n 位序号, 发送窗口的最大值为 2^{n-1} , 8 位序号即 128。
5. C. 以太网地址为 48 位。
6. C. 路由器属于网络层互连设备
7. C. 衡量网络服务质量(QoS)的主要指标包括: 带宽、延迟、抖动、包差错率和包丢失率。
8. B. 在校园网访问因特网, 从打开计算机电源到使用命令 `ftp 202.38.70.25` 连通文件服务器的过程中, 用到了 DHCP 协议分配 IP 地址、ARP 协议获得 MAC 地址、IP 协议发送和接收 IP 包, 没有使用 ICMP 协议。
9. A. 广播数据报中的源地址是该主机的 IP 地址 10.83.77.15, 目的地址可以是 255.255.255.255, 也可以是 10.83.79.255 (根据主机地址和子网掩码计算出子网地址范围是 10.83.76.0—10.83.79.255, 最后一个地址为子网的广播地址)。
10. C. 地址块 172.209.211.128/27、172.209.211.160/27 和 172.209.211.192/26 是连续的, 聚合后的地址块为: C. 172.209.211.128/25。
11. C. UDP 是无连接的传输协议, 只能提供类似 IP 的尽力而为服务, 无法保证数据传输的可靠性。
12. D. 在 TCP/IP 网络中, 转发路由器对一个 IP 数据报进行分片是因为该数据报超出了下一跳网络的最大传送单元 MTU, 而 MTU 主要是受底层物理网络的限制, 例如以太网要求帧长不超过 1518 字节, 其承载的 IP 包的 MTU 为 1500 字节。
13. C. 在端到端传输中, 一个 IP 数据报中的源地址和目的地址全程不变, 即为源主机的 IP 地址和目的主机的 IP 地址。而以太网帧中的 MAC 地址则只在一个网络内有效, 因此在以太网 1 中, 封装 IP 数据报的帧是主机 A 发给路由器 R1 的, 该帧中的源 MAC 地址是 A 的 MAC 地址, 目的 MAC 地址是 R1 的 MAC 地址。



14. B. Ping 命令是通过因特网的网络层协议 ICMP 实现的。
15. C. 假设 IP 包头为 20 字节，1500 字节的 IP 数据报中数据部分为 1480 字节。MTU 为 980，除去 20 字节的 IP 包头，一个片段内的数据部分长度为 960 字节，因此数据部分被分装在两个片段内，长度分别为 960 字节和 520 字节，加上 20 字节包头，分片后的两个 IP 数据报长度分别是 980 字节和 540 字节。

二. 判断题(共 15 分，每题 1 分)

1. (T)
2. (F) 曼彻斯特编码要求信号速率为数据率的 2 倍。快速以太网的数据率为 100Mbps，如果采用曼彻斯特编码，要求信号速率为 200M 波特，这在电缆上无法实现。因此快速以太网不采用曼彻斯特编码技术。
3. (F) 与存储-转发方式相比，直通式交换方式的有点是转发速度快，网络的吞吐量没有提高。
4. (T)
5. (F) 在分组的传输过程中，如果目的地址受噪声影响而改变，该分组将被传送到错误的目的地。
6. (F) 以太网交换机根据帧头的目的地址查转发表，直接将帧转发到对应的端口，而不使用 CSMA/CD 协议。
7. (T)
8. (F) 在接近拥塞时，路由器丢包是为了避免拥塞状况恶化。如果要缓解拥塞，应由源主机降低发送速度来实现。
9. (T)
10. (F) 私网路由器利用 NAT 技术（而不是 SNA 技术）来实现私网内多台主机共享同一个因特网 IP 地址访问因特网上的服务器的目的。
11. (T)
12. (T)
13. (T)
14. (T)
15. (F) 3 类双绞线常用于 10BaseT 以太网，带宽上限远超过 64kbps。

三. 填空题(共 20 分，每题 2 分)

1. (7)，海明码数据位长度和校验位长度的关系使用公式 $(m + r + 1) \leq$

- 2^r 来计算, 其中 m 为数据位数, r 为校验位数。
2. (发送方: 便于硬件电路边发送边累加计算 CRC 校验和, 最后追加到尾部;
接收方: 便于硬件电路边接收边累加计算 CRC 校验和, 最后与尾部校验和比较)。
 3. (18%或 $1/542$), 使用停等协议的信道利用率公式来计算: $U = \text{发送时延} / (\text{发送时延} + 2 \times \text{传播时延})$
 4. (低负载情况下的时延和高负载情况下的吞吐量)。
 5. (避免冲突后的重传帧再次引起冲突、导致无序竞争的问题)。
 6. (数据报和虚电路)。
 7. (255.255.255.248), 子网掩码 /29 写成点分十进制形式即为 255.255.255.248。
 8. (TTL 和校验和)。
 9. (拥塞窗口和接收窗口的较小值)。
 10. (设置定时器定时探测), 一个 TCP 连接中的一端崩溃或者突然中断时, 称为半开连接, 此时另一端使用定时器来检测连接失效。

四. 简答及计算题(共 40 分)

1. (6 分)

答: 不能保证可靠的通信。

例如 A 向 B 发送一帧, 等 B 回送 ACK;

B 收到并向 A 发送 ACK, 但 ACK 丢失;

A 向 B 重发上一帧;

B 收下后无法区分这是新的一帧还是原先帧的重传, 因而协议出现错误。

2. (6 分)

答: (1) 每个表项主要包括: 目的 MAC 地址, 端口号, 时间戳

(2) 当收到一个 MAC 帧, 如果源地址不在转发表中时, 增加一项: MAC 地址为源地址, 端口号为接收该帧的端口, 时间戳为当前时间; 如果源地址已在转发表中时, 则更新时间戳;

(3) 定时扫描转发表每一项的时间戳, 超时则删除该项。

3. (5 分)

答: 链路状态路由协议的操作主要包括以下 5 个步骤:

(1) 发现邻居, 学习邻居的 IP 地址;

(2) 测量到邻居的费用 (开销 cost);

(3) 构造链路状态数据包 LSP;

(4) 扩散链路状态数据包 LSP 到网络中所有路由器;

(5) 使用 Dijkstra 算法计算路由。

4. (6分)在 10Mbps 的网络上，一台主机通过令牌桶进行流量整形。令牌的到达速率为 2Mbps。初始时，令牌桶被填充到 6Mbits 的容量，计算该主机发送 40Mbits 数据需要多长时间？

答：(1)突发时间为 $s=6/(10-2)=0.75$ 秒，共发送了 7.5M 位

(2)剩余 $40-7.5=32.5$ M 位，按 2Mbps 的速率发送，需要 $32.5/2=16.25$ 秒

(3)发送这些数据共需要 $0.75+16.25=17$ 秒

5. (5分)一台路由器的 CIDR 表项：

| 地址 | 下一跳 |
|----------------|-------|
| 135.46.56.0/22 | 接口 0 |
| 135.46.60.0/22 | 接口 1 |
| 192.53.40.0/23 | 路由器 1 |
| 默认 | 路由器 2 |

答：使用 IP 包中的目的地址，逐行和路由表中的子网掩码进行按位“与”操作，获得目的网络地址，应转发到相同目的网络地址对应的下一跳。如果有多行匹配，则选择子网前缀最长的那一行。

(a) 135.46.63.10 下一跳=接口 1

(b) 135.46.57.14 下一跳=接口 0

(c) 135.46.52.2 下一跳=路由器 2

(d) 192.53.40.7 下一跳=路由器 1

(e) 192.53.56.7 下一跳=路由器 2

路由器将相关数据报转发到下一跳的接口或路由器。

6. (6分)

答：这两个算法都是用来解决传输的低效问题。

(1)Nagle 算法作用于发送端，用来解决发送端 TCP 上层应用程序每次向 TCP 协议实体传递较小数据量（比如：1 字节或几个字节）而引起的报头字节数占整个报文字节数的比例太大而导致的传输效率低下问题；发送端应积累数据直到已发送的数据得到确认（ACK）或者数据积累到足够大（1/2 发送缓冲区或者凑足了一个 MSS）。

(2)Clark 算法作用于接收端，用来解决因为接收端通告小窗口（比如：1 字节或几个字节）而造成的 TCP 传输效率低下的问题：一个通告报文仅能导致少量的有效数据传输，有效数据字节数与报头字节数的比例太低。接收端不在接收缓冲区稍有空闲时就立刻通知发送端新的接收窗口，应在接收缓冲区的空闲部分达到 1/2 或者足够一个 MSS 后才通知发送端。

7. (6分)

答：突发发送 1K 字节，5ms 后收到应答，拥塞窗口变为 2KB；

突发发送 2K 字节，10ms 后收到应答，拥塞窗口变为 4KB，

突发发送 4K 字节, 15ms 后收到应答, 拥塞窗口变为 8KB;
突发发送 8K 字节, 20ms 后收到应答, 拥塞窗口变为 16KB;
突发发送 16K 字节, 25ms 后收到应答, 拥塞窗口达 32KB, 此时可发送满窗口 24KB 的数据。
因此需要 25 毫秒才能发送满窗口数据。

五. 协议分析题(共 10 分, 前 8 题每题 1 分, 第 9 题 2 分)

本地主机 A 的一个应用程序使用 TCP 协议与同一局域网内的另一台主机 B 通信。用 Sniffer 工具捕获本机 A 以太网发送和接收的所有通信流量, 目前已经得到 8 个 IP 数据报。下表以 16 进制格式逐字节列出了这些 IP 数据报的全部内容, 其中, 编号 2, 3, 6 为收到的 IP 数据报, 其余为发出的 IP 数据报。假定所有数据报的 IP 和 TCP 校验和均是正确的。

1. (192.168.0.21 和 192.168.0.192)。
2. (0664, 31ba)。
3. (64), 这三个报头中的 TTL 值为 0x40, 即 64。
4. (208) 字节

解析: A 发出的包的编号是 1、4、5、7、和 8, 这五个包中的 IP 报头长度的值都是 5, IP 报头总长= $5 \times 4 \times 5 = 100$ 字节; 1 号包 TCP 报头长度值为 7, 其它 4 个报为 5, TCP 报头总长= $7 \times 4 + 4 \times 4 \times 5 = 108$, $100 + 108 = 208$ 。

5. (1, 3, 4), 根据报头 SYN 位和 ACK 位的值来判断。
6. (0x22 68 b9 91), 根据 4 号包中接收序号的值来判断。
7. (48) 字节

解析: TCP 报文段中的数据长度=IP 包长度-IP 包头长度-TCP 报头长度, A 发送数据的包是 5、7 和 8 号包, 5 号包中的数据长度= $0x38 - 20 - 20 = 16$ 字节, 7 号包和 8 号包的发送序号相同, 说明 8 号包中包含 7 号包的数据, 8 号包的数据长度= $0x48 - 20 - 20 = 32$, $16 + 32 = 48$

8. (2268b9c1)

解析: 8 号包中的发送序号字段值是 0x2268b9a1, 数据长度是 32 字节, 因此 B 发回的 ACK 号是 $0x2268b9a1 + 0x20 = 0x2268b9c1$

9. (1428) 字节

解析: 7 号包和 8 号包的发送序号相同, 说明 8 号包是 7 号包超时之后的重传包。根据 TCP 的拥塞控制算法, 超时重传之后, 拥塞窗口减为 1 个 MSS, 本题为 1460 字节。另外, 收到的 6 号包中 Window 字段 0x2000, 即 8192 字节, ACK 字段是 2268b9a1, 接收窗口的限定是要求发送方自

2268b9a1 序号开始最多发送 8192 字节。实际 TCP 发送窗口取拥塞窗口和接收窗口的最小值，所以发送窗口= $\min(1460, 8192)=1460$ 字节。8 号包已发送 32 字节数据，TCP 未能得到 B 的任何应答报文之前最多可以在下次超时重传的时候发送 1460 字节（包括未得到确认的 32 字节），因此最多可以再发送 $1460-32=1428$ 字节。