

《计算机网络》期末考试样题及参考答案

一. 单项选择题(共 15 分, 每题 1 分)

1. (B) 因特网中最普遍使用的域名解析方法是什么?
A. 递归解析 B. 迭代解析 C. 逆向解析 D. 指针解析
2. (C) HTTP(超文本传输协议)本质上采用下列哪种工作模式?
A. 主机—终端方式 B. P2P 模式 C. C/S 模式 D. B/S 模式
3. (C) 关于 TCP/IP 协议特点的描述中, 错误的是
A. IP 提供尽力而为的服务, 无法保证数据可靠到达
B. TCP 是面向连接的传输协议
C. UDP 是可靠的传输协议
D. TCP/IP 协议可以运行于多种操作系统
4. (A) 下列应用层协议中, 在传输层通常使用 UDP 的是哪个?
A. DNS B. FTP C. HTTP D. TELNET
5. (B) 某同学在北邮校园网访问因特网, 从该同学打开计算机电源到用浏览器访问新浪主页的过程中, 一般不会用到下列哪个协议?
A. IP B. ICMP C. ARP D. DHCP
6. (B) 下列哪种指标不是用来衡量网络服务质量(QoS)的主要指标?
A. 传输带宽 B. 分组生存时间 C. 时延抖动 D. 端到端时延
7. (B) 某主机的 IP 地址为 10.83.77.15, 子网掩码为 255.255.252.0, 当这台主机在子网内发送广播数据报时, IP 数据报中的目的地址为
A. 10.83.77.15 B. 255.255.255.255
C. 10.83.78.255 D. 10.83.76.0
8. (C) 某学校分给数学教研室的 IP 地址块为 172.209.211.160/27, 分配给外语教研室的地址块为 172.209.211.192/26, 分配给物理教研室的地址块为 172.209.211.128/27。这三个地址块经过聚合后的地址块为:
A. 172.209.211.0/25 B. 172.209.211.0/26
C. 172.209.211.128/25 D. 172.209.211.128/26
9. (C) 当路由器接收到一个 1500 字节的 IP 数据报时, 需要将其转发到 MTU 为 980 的子网, 分片后产生两个 IP 数据报, 长度分别是:
A. 750,750 B. 980,520 C. 980,540 D. 976,544
10. (B) 假设在同一信道上, 数据链路层分别采用停-等协议、Go-Back-N 协议和选择重传协议传输数据, 数据帧长相同, 忽略确认帧长度, 帧序号为 3 位。则三个协议的最大信道利用率 U_1 、 U_2 和 U_3 满足的关系是:
A. $U_1 \leq U_2 \leq U_3$ B. $U_1 \leq U_3 \leq U_2$
C. $U_2 \leq U_3 \leq U_1$ D. $U_3 \leq U_2 \leq U_1$
11. (A) 在有传输误码的数据信道上传输数据, 下列哪种方法不能正确地实现链路层的成帧处理?
A. 字符计数法 B. 字节填充法

- C. 比特填充法 D. 物理层编码违例法
12. (D) 如果用户计算机通过电话网接入因特网，则用户端必须具有：
 A. NAT 网关 B. 以太网交换机 C. 集线器 D. 调制解调器
13. (C) 数据链路层协议采用选择重传滑动窗口协议，其中数据帧编号采用 8 比特，发送窗口的最大值是：
 A. 256 B. 255 C. 128 D. 127
14. (C) 以下哪个是正确的以太网地址？
 A. 59.64.123.87 B. e0-2b-37
 C. 00-30-2c-45-bc-2d D. 8000::126:376e:89bc:5c2e
15. (C) 下图中，主机 A 发送一个 IP 包给主机 B，在以太网 1 上，承载这个 IP 包的帧中的目的地址和 IP 包头中的目的地址分别是：
 A. B 的 MAC 地址，B 的 IP 地址
 B. B 的 MAC 地址，R1 的 IP 地址
 C. R1 的 MAC 地址，B 的 IP 地址
 D. R1 的 MAC 地址，R1 的 IP 地址



二. 判断题(共 15 分, 每题 1 分)

判断下面的每项陈述是否正确，正确的答 T，错误的答 F。

1. (F) 使用浏览器来接收电子邮件使用的应用层协议是 POP3。
2. (T) TCP 提供端到端的可靠传输服务，在接收端不能保证发送方应用层消息的消息边界，但 UDP 可以。
3. (T) 某局域网内的所有计算机和路由器都拥有固定的因特网 IP 地址。该网上某台计算机在使用 TCP 协议通过本网路由器访问因特网上某服务器时，该路由器崩溃并重新启动，由于 TCP 的自动重传机制提供了可靠的传输服务，因此原有的通信能够继续进行。
4. (F) 不考虑主机和路由器的软硬件故障，一个 IP 包不可能被传递到错误的目的地。
5. (F) 当网络的拓扑发生变化时，相对距离矢量路由算法，链路状态路由算法需要更长时间才能使路由表收敛到稳定状态。
6. (T) 在大规模网络中，采用层次化的分级路由的主要目的是缩短路由表的长度、节省内存并加快查表速度，但对某个具体的主机来说选用的未必是从源到目的地的最佳路由。
7. (F) 在路由器检测到网络接近拥塞状态但尚未发生拥塞时，路由器随机丢弃部分数据包，这样会引起数据源端传输层的重传，反而使拥塞状况进

一步恶化。因此，路由器应当尽可能的将数据报传递到目的端，完成网络层“尽力交付(best-effort delivery)”的承诺。

8. (T) 虚电路网络比数据报网络更容易实现 QoS 保障。
9. (T) IPv6 与 IPv4 相比不仅解决了 IPv4 地址耗尽问题，而且对协议包头进行简化，以便路由器快速处理数据包。尽管如此，IPv6 的基本包头仍比 IPv4 基本包头更大。
10. (F) 通过在路由器上使用 P2P 技术，可以实现网络内多台主机共享同一个全局 IP 地址访问因特网的目的。
11. (F) 主机 168.16.84.24/23 所在子网的最大可分配地址是 168.16.84.254。
12. (F) 快速以太网在物理层使用了曼彻斯特编码方式便于接收者提取同步时钟并识别媒体上的数据。
13. (F) 目前常用的以太网交换机使用 CSMA/CD 协议来实现链路层交换。
14. (T) 双绞线是由两根相互绝缘的铜线组成，这两根铜线以螺旋状的形式绞在一起，而不是两根平行的线，目的是为了减弱电磁干扰。
15. (T) 常用的有线传输介质有光纤、双绞线、同轴电缆，如果按照带宽从低到高的顺序进行排序，则顺序为双绞线、同轴电缆、光纤。

三. 填空题(共 20 分，每题 2 分)

1. WWW 应用中，网页的地址标识是 (URL 或统一资源定位符)。
2. FTP 中，采用非持久连接的是 (数据) 连接。
3. TCP 报文段中，SYN 置为 1 表示 (连接建立的请求或响应)。
4. 决定 TCP 发送窗口大小的因素是(拥塞)窗口和 (接收) 窗口的较小值。
5. IP 地址块 192.168.15.136/29 的子网掩码采用点分十进制写为 (255.255.255.248)。
6. 从源主机向目的主机发送一个 IP 包，途经多台路由器，目的主机接收到的 IP 包与源主机发送的包在包头的(TTL)字段和(校验和)字段的值不同。
7. 利用地球同步卫星在一个 1Mbps 上的信道上发送 1000 位的帧，该信道的传播延迟为 270ms，采用捎带确认方式，忽略帧头帧尾的控制信息。使用停等协议可获得的最大信道利用率是(18% 或 1/542)。
8. 以太网协议中采用截断二进制指数退避算法的主要目的是(避免冲突后的重传再次引起冲突、导致无序竞争的问题)。
9. Wifi 协议的数据帧、ACK 帧和重发数据帧中，退避 IFS 最短的是 (ACK 帧)。
10. 某无噪声理想信道带宽为 4MHz，采用 QAM 调制技术，若该信道的最大数据传输率是 48Mbps，则 QAM 调制的级数是 (64)。

四. 简答及计算题(共 40 分)

1. (6 分) 在一条往返时间为 5ms 的无拥塞线路上使用慢启动算法。接收窗口为 24K 字节，最大数据段长度为 1K 字节。请分析需要多长时间才发送满窗口的数据？

答：源主机发送 1K, 5ms 后收到应答，拥塞窗口变为 2K；

源主机发送 2K, 10ms 后收到应答，拥塞窗口变为 4K，

源主机发送 4K, 15ms 后收到应答，拥塞窗口变为 8K；

源主机发送 8K, 20ms 后收到应答，拥塞窗口变为 16K；

源主机发送 16K, 25ms 后收到应答，拥塞窗口达 32K，此时可发送满窗口 24K 的数据。因此需要 25 ms 才能发送满窗口数据。

2. (6 分) 两台主机利用停等协议实现可靠的数据传输。其中，数据包中使用了 1 比特的序号位。为了节约网络带宽，如果取消数据包中的序号位，是否仍可以保证可靠的通信？请阐述原因。

答：不能保证可靠的通信。

例如 A 向 B 发送一包，等 B 回送 ACK；

B 收到并向 A 发送 ACK，但 ACK 丢失；

A 向 B 重发上一包；

B 收下后无法区分这是新的数据包还是原先包的重传，因而协议出现错误。

3. (8 分) 一个回退 N 步(GBN 协议)中，接收方窗口长度为 5，最大序号为 1024，MSS (最大报文段长) 为 1000 字节，

(1) 在 t 时刻，接收方期待的下一个有序数据包的序号是 500，发送窗口内的报文序号可能是多少？

(2) 在 t 时刻，在发送方收到的所有报文中，ACK 字段的值可能是多少？

(3) 假定传输的链路速率为 100Mbps，在报文段增加的包头为 20 字节，要传输一个 4GB 的文件需要多少秒？不考虑流量控制和拥塞控制 (1KB=1000B)。

答：(1) 接收方期待的序号是 500，说明接收方已经收到序号为 499 及以前的数据。如果发送方收到全部 ACK，则发送窗口内的序号是 [500, 504]；如果发送方没有收到任何窗口内数据的 ACK，则发送窗口的序号是 [495, 499]。发送方窗口的可能值应该在这两者之间，即 [495, 499]、[496, 500]、[497, 501]、[498, 502]、[499, 503]、[500, 504]。

(2) 和 (1) 同理，ACK 字段的可能值在 [496, 500] 之间。

(3) 4GB 文件要分成的分组数 = $4 \times 10^9 / 1000 = 4 \times 10^6$ 个，因此要增加的包头为 $20 \times 4 \times 10^6 = 8 \times 10^7$ 字节，一共要传输的数据 = $4.08 \times 10^9 \times 8 = 3.26 \times 10^{10}$ 位，传输需要的时间是 $3.26 \times 10^{10} / 100M = 326$ 秒

4. (5 分)简述链路状态路由协议的基本工作过程。

答：主要包括以下 5 个步骤：

- (1)发现邻接节点，获得邻居的地址；
- (2)测量到邻接节点的延迟或开销；
- (3)构造链路状态数据包 LSP；
- (4)用洪泛法发布 LSP 到网络中所有节点；
- (5)使用 Dijkstra 算法计算到每个节点的路由。

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

对于下面的每一个地址，请回答，如果到达的数据报目标地址为该 IP 地址，那么路由器将执行什么处理？

- (a)135.46.63.10 (b)135.46.57.14 (c)135.46.52.2
(d)192.53.40.7 (e)192.53.56.7

答：(a) 用 135.46.63.10 与路由表中的每一行的子网掩码进行“与”操作，结果与 135.46.60.0 匹配，因此下一跳=接口 1

(b) 用 135.46.57.14 与路由表中的每一行的子网掩码进行“与”操作，结果与 135.46.56.0 匹配，因此下一跳=接口 0

(c) 用 135.46.52.2 与路由表中的每一行的子网掩码进行“与”操作，没有找到匹配，因此下一跳=路由器 2

(d) 用 192.53.40.7 与路由表中的每一行的子网掩码进行“与”操作，结果与 192.53.40.0 匹配，因此下一跳=路由器 1

(e) 用 192.53.56.7 与路由表中的每一行的子网掩码进行“与”操作，没有找到匹配，因此下一跳=路由器 2

路由器将相关 IP 包转发到下一跳的接口或路由器。

6. (4 分)假定一个使用 CSMA/CD 协议的总线网络的数据率是 1 Gbps，总线长度为 1 公里，中间没有中继器 (Repeater)，其信号传播速度为光速的 2/3。该网络允许的最短帧长是多少？

答：电缆的单程传播时延 $\tau = 1000 / (3 \times 10^8 \times 2/3) = 5 \mu s$

要保证在帧发送结束之前能检测到冲突，有帧长/1G $\geq 2\tau$ ，因此帧长 ≥ 10000 位=1250 字节

7. (6分)下图中, A、B、C 和 D 四台计算机使用基于 RTS 和 CTS 的 WLAN 协议(非 IEEE802.11)进行通信

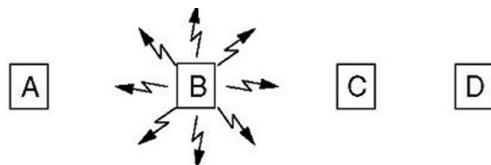
(1) 如果 A 和 C 同时要发送数据给 B, 是否能够成功?

(2) 如果 B 要发送给 A, 而同时 C 要发送给 D, 是否能够成功?

(3) 说明上述两种情况下的协议工作过程。

答: (1) 不能成功。因为在 B 节点会出现冲突。工作过程: A 和 C 在发送数据之前, 都发送 RTS, 由 B 选择一个(例如 A)回送 CTS; 收到 CTS 之后, A 发送数据; 而 C 则因为没有收到 CTS 而不发送数据。

(2) 可以成功。B 和 C 都发送 RTS, A 和 D 回送 CTS, 因此 B 和 C 都可以发送数据。



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。

编号	IP 包的全部内容
1	45 00 00 30 82 fc 40 00 80 06 f5 a5 c0 a8 00 15 c0 a8 00 c0 06 64 31 ba 22 68 b9 90 00 00 00 00 70 02 ff ff ec e2 00 00 02 04 05 b4 01 01 04 02
2	45 00 00 2f 00 07 40 00 40 01 24 42 c0 a8 00 65 da 20 7b 57 08 00 69 5a 36 6f 00 07 73 48 5b 49 37 5c 04 00 08 09 0a 0b 0c 0d 0e 0f 10 11 12
3	45 00 00 30 00 00 40 00 40 06 b8 a2 c0 a8 00 c0 c0 a8 00 15 31 ba 06 64 5b 9f f7 1c 22 68 b9 91 70 12 20 00 83 45 00 00 02 04 05 b4 01 01 04 02
4	45 00 00 28 82 fd 40 00 80 06 f5 ac c0 a8 00 15 c0 a8 00 c0 06 64 31 ba 22 68 b9 91 5b 9f f7 1d 50 10 ff ff c6 d9 00 00
5	45 00 00 38 82 fe 40 00 80 06 f5 9b c0 a8 00 15 c0 a8 00 c0 06 64 31 ba 22 68 b9 91 5b 9f f7 1d 50 18 ff ff bc b7 00 00 f8 9f e3 e3 2c 12 c2 89 24 34 6a 13 55 b7 65 59
6	45 00 00 28 3f 28 40 00 40 06 79 82 c0 a8 00 c0 c0 a8 00 15 31 ba 06 64 5b 9f f7 1d 22 68 b9 a1 50 10 20 00 af f9 00 00
7	45 00 00 38 83 0b 40 00 80 06 f5 8e c0 a8 00 15 c0 a8 00 c0 06 64 31 ba 22 68 b9 a1 5b 9f f7 1d 50 18 ff ff bc a7 00 00 f8 9f e3 e3 2c 12 c2 89 24 34 6a 13 55 b7 65 59
8	45 00 00 48 83 3e 00 00 80 06 35 4c c0 a8 00 15 c0 a8 00 c0 06 64 31 ba 22 68 b9 a1 5b 9f f7 1d 50 18 ff ff b2 8d 00 00 f8 9f e3 e3 2c 12 c2 89 24 34 6a 13 55 b7 65 59 dd 47 2c 3a b1 0c 9a f1 75 1b 4f 75 62 df 03 19

1. A 和 B 的 IP 地址以点分十进制表示分别是(192.168.0.21, 192.168.0.192)。
2. TCP 连接两端 A 和 B 上的 TCP 端口号以 16 进制表示分别是(0664, 31ba)。
3. B 发出的 IP 数据报有相同的 TTL 字段值, TTL 值等于(64 或 0x40)。
4. A 发送的 5 个 IP 包中累计 IP 报头和 TCP 报头一共有(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 个报头为 5, TCP 报头总长= $7 \times 4 + 4 \times 4 \times 5 = 108$, $100 + 108 = 208$ 。

5. 表中编号为(1,3,4)的 IP 数据报实现了 TCP 连接建立过程中的三次握手。
6. 根据三次握手报文提供的信息, 连接建立后如果 B 发数据给 A, 那么首字节的编号以 16 进制表示是(5b 9f f7 1d)。

解析: 应为 4 号包中 B 的接收序号的值

7. A 上的应用程序已经请求 TCP 发送的应用层数据总计为(16+32=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. 如果 8 号 IP 数据报之后, B 正确收到了 A 已发出的所有 IP 数据报, B 发给 A 的 TCP 报文段中 ACK 号以 16 进制表示应当为(2268b9c1)。

解析: 8 号包中的发送序号 (SEQ) 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. 在 8 号 IP 数据报之后, A 上应用程序请求 TCP 发送新的 65495 字节应用层数据, 那么, 按 TCP 协议, 在 A 未能得到 B 的任何回馈报文之前, TCP 最多可以把这些应用层数据的(1428)字节发送到网络中。

解析: 因为 7 号包和 8 号包的发送序号字段值都是 2268b9a1, 说明 8 号包是 7 号包超时之后的重传。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, 接收序号是 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，所以发送窗口限定为自 2268b9a1 序号开始 $\min(1460, 8192) = 1460$ 字节。8 号包已发送 32 字节数据，TCP 未能得到 B 的任何回馈报文之前最多可以在下次超时重传的时候发送 1460 字节（含未得到证实的 32 字节），因此最多可以再发送 $1460 - 32 = \underline{1428}$ 字节。

附录 1：IP 报头格式



协议字段为 1、6、17、89 分别对应 ICMP、TCP、UDP、OSPF 协议。

附录 2：TCP 报头格式



本题中接收窗口字段使用的计量单位为 1 字节，MSS 值为 1460。