

# 《计算机网络原理》部分习题参考答案

## 第 1 章 计算机网络概述

12. 参考答案:

- 1) 传播延迟 (时延)  $d_p=D/S$ ;
- 2) 传输延迟  $d_t=L/R$ ;
- 3) 端到端延迟  $d_e=L/R+D/S$ ;
- 4) 若  $d_p>d_t$ , 则  $t=d_t$  时刻, 第一个比特所在位置是: 距离主机 A 的  $Sd_t$  米的链路上;
- 5) 时延带宽积= $d_pR=RD/S=512$ , 因此,  $D=512S/R=512\times 25\times 10^7/10^8=1280$  米。

13. 参考答案:

- 1) 该文件传送的吞吐量  $TH=500\text{kbps}$ ;
- 2) 传输该文件到主机 B 大约需要多少时间  $T=4\times 8\times 10^6/(500\times 10^3)=64\text{s}$ 。

14. 参考答案:

- 1) 该分组从主机 A 到达主机 B 的端到端时延:  

$$d_e = L/R+L/R+L/R+d1/S+d2/S+d3/S+d\text{proc}+d\text{proc}$$

$$= 3\times 1500\times 8/2000000+(5000+4000+1000)\times 1000/250000000+2\times 0.003 \text{ (s)}$$

$$= 0.018+0.04+0.006 \text{ (s)} = 0.064\text{s}=64\text{ms}$$
- 2) 该分组从主机 A 到达主机 B 的端到端时延:  

$$d_e = L/R+d1/S+d2/S+d3/S$$

$$= 1500\times 8/2000000+(5000+4000+1000)\times 1000/250000000 \text{ (s)}$$

$$= 0.006+0.04 \text{ (s)} = 0.046\text{s}=46\text{ms}$$

15. 参考答案:

- 1) 由于 A 先发报文所以, A 的报文在路由器的队列中排在 B 的报文前面, 所以 A 交付 2Mbits 报文需要时间为:  $2/10+2/20+2/10=0.5\text{s}=500\text{ms}$ ;  
 B 将 1Mbits 的文件交付给 D 需要时间为:  $1/10+2/20$ (排队时间) $+1/20+1/10=0.35\text{s}=350\text{ms}$ 。
- 2) 从  $t=0$  时刻到  $t=0.1\text{s}$ , A 发送了 1000 个分组, 用时:  $1000\times 1000/10000000=0.1\text{s}$ , 从  $t=0.1\text{s}$  时刻起与 B 共享连接路由器的链路, 平均各共享到带宽 10Mbps, A 大约再用时:  $1/10+2\times 1000/10000000=0.1002\text{s}$  交付剩余的 1000 个分组, 故 A 向 C 交付 2Mbits 文件大约需要  $(0.1+0.1002)\text{s}\approx 0.2\text{s}$ ;  
 B 向 D 交付 1Mbits 文件需要时间大约为:  $1/10+2\times 1000/10000000=0.1002\text{s}\approx 0.1\text{s}$ 。
- 3) 分组交换比报文交换更公平。

## 第 2 章 网络应用

9. 参考答案:

- 1) 浏览器解析到 URL 对应的 IP 地址的最短时间是: RTTd; 最长时间是: 5RTTd。
- 2) 基于 HTTP1.0 获取 URL 链接 Web 页完整内容需要的时间: 18RTTh。
- 3) 基于 HTTP1.0 获取 URL 链接 Web 页完整内容需要的时间: 6RTTh。
- 4) 基于非流水模式的 HTTP1.1 获取 URL 链接 Web 页完整内容需要的时间: 10RTTh;  
基于流水模式的 HTTP1.1 获取 URL 链接 Web 页完整内容需要的时间: 3RTTh。

13. 参考答案:

客户-服务器模式	N		
u	10	100	1000
500kbps	7500s	50000s	500000s
1Mbps	7500s	50000s	500000s
2Mbps	7500s	50000s	500000s
P2P 模式	N		
u	10	100	1000
500kbps	7500s	18750s	28302s
1Mbps	7500s	11538s	14563s
2Mbps	7500s	7500s	7500s

### 第 3 章 传输层

11. 参考答案: 需要重发的报文段是 4、5、6、7 号报文段。
12. 参考答案: 分组序号的比特位数至少要达到 4 位。
13. 参考答案: 甲的拥塞窗口和阈值将分别调整为 1 MSS 和 12 MSS。
14. 参考答案: 发送给主机甲的确认序列号是 1000。
15. 参考答案: 主机乙发送给主机甲的确认序号是 500。
16. 参考答案: 甲立即发送给乙的 TCP 段的序号和确认序号分别是 2046 和 2013。
17. 参考答案: 经过 10 个 RTT 后, 甲的发送窗口是 10 KB。
18. 参考答案: 随后主机甲还可以继续向主机乙发送的最大字节数是 1000 字节。

### 第 4 章 网络层

8. 参考答案:

子网地址	广播地址	子网掩码	IP 地址总数	可分配 IP 地址数	可分配 IP 地址范围
183.164.128.0/20	183.164.143.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.128.1~183.164.143.254
183.164.144.0/20	183.164.159.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.144.1~183.164.159.254
183.164.160.0/20	183.164.175.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.160.1~183.164.175.254
183.164.176.0/20	183.164.191.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.176.1~183.164.191.254
183.164.192.0/20	183.164.207.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.192.1~183.164.207.254
183.164.208.0/20	183.164.223.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.208.1~183.164.223.254

183.164.224.0/20	183.164.239.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.224.1~183.164.239.254
183.164.240.0/20	183.164.255.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.240.1~183.164.255.254

9. 参考答案:

子网地址	广播地址	子网掩码	IP 地址总数	可分配 IP 地址数	可分配 IP 地址范围
201.123.16.0/22	201.123.19.255	255.255.252.0	1024	1022	201.123.16.1~201.123.19.254
201.123.20.0/23	201.123.21.255	255.255.254.0	512	510	201.123.20.1~201.123.21.254
201.123.22.0/24	201.123.22.255	255.255.255.0	256	254	201.123.22.1~201.123.22.254
201.123.23.0/24	201.123.23.255	255.255.255.0	256	254	201.123.23.1~201.123.23.254

10. 参考答案:

片	Length(总长度)	DF	MF	片偏移
1	1500	0	1	0
2	1500	0	1	185
3	840	0	0	370

13. 参考答案:

(1) 把 IP 地址空间 202.118.1.0/24 划分为 2 个等长的子网。

子网地址	广播地址	子网掩码	IP 地址总数	可分配 IP 地址数	可分配 IP 地址范围
202.118.1.0(/25)	202.118.1.127	255.255.255.128	128	126	202.118.1.1~202.118.1.126
202.118.1.128(/25)	202.118.1.255	255.255.255.128	128	126	202.118.1.129~202.118.1.254

(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	255.255.255.128	-	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

(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	255.255.255.0	202.118.2.1	L0

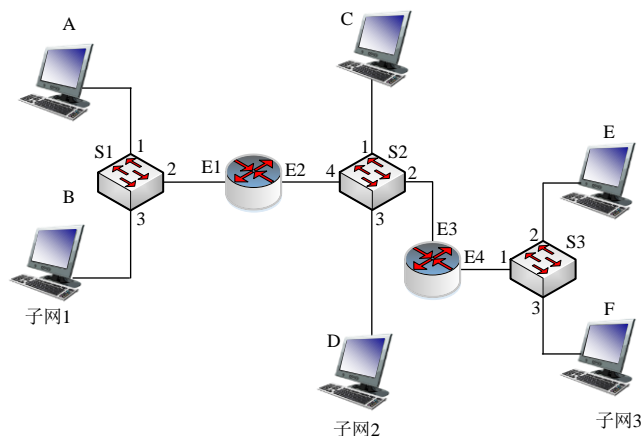
## 第 5 章 数据链路层与局域网

5. 参考答案: 该站点收到的数据是“1001”。

9. 参考答案: 等待(退避)时间最长= $51.2 \times 1023 \mu\text{s} = 52377.6 \mu\text{s} \approx 52 \text{ms}$ 。

12. 参考答案:

(1) 重画网络图如下:



(2) 各主机与路由器接口的 IP 地址配置如下：（注：答案不唯一！）

子网 1		子网 2		子网 3	
A	111.111.111.2	C	122.122.122.131	E	133.133.133.66
B	111.111.111.3	D	122.122.122.132	F	133.133.133.67
E1	111.111.111.1	E2	122.122.122.129	E4	133.133.133.65
子网掩码	255.255.255.128	E3	122.122.122.130	子网掩码	255.255.255.224
默认网关	111.111.111.1	子网掩码	255.255.255.192	默认网关	133.133.133.65
		默认网关	122.122.122.129 或 122.122.122.130		

(3) 主要通信过程：主机 A 通过 ARP 解析 E1 的 MAC 地址；主机 A 将 IP 数据报封装到 MAC 帧中，发送给 E1；左侧路由器将 E1 接口的 IP 数据报交换至 E2 接口；E2 接口通过 ARP 解析 E3 的 MAC 地址；E2 接口将 IP 数据报封装到 MAC 帧中，发送给 E3；右侧路由器将 E3 接口的 IP 数据报交换至 E4 接口；E4 接口通过 ARP 解析主机 F 的 MAC 地址；E4 接口将 IP 数据报封装到 MAC 帧中，发送给主机 F。

各交换机的交换表如下：

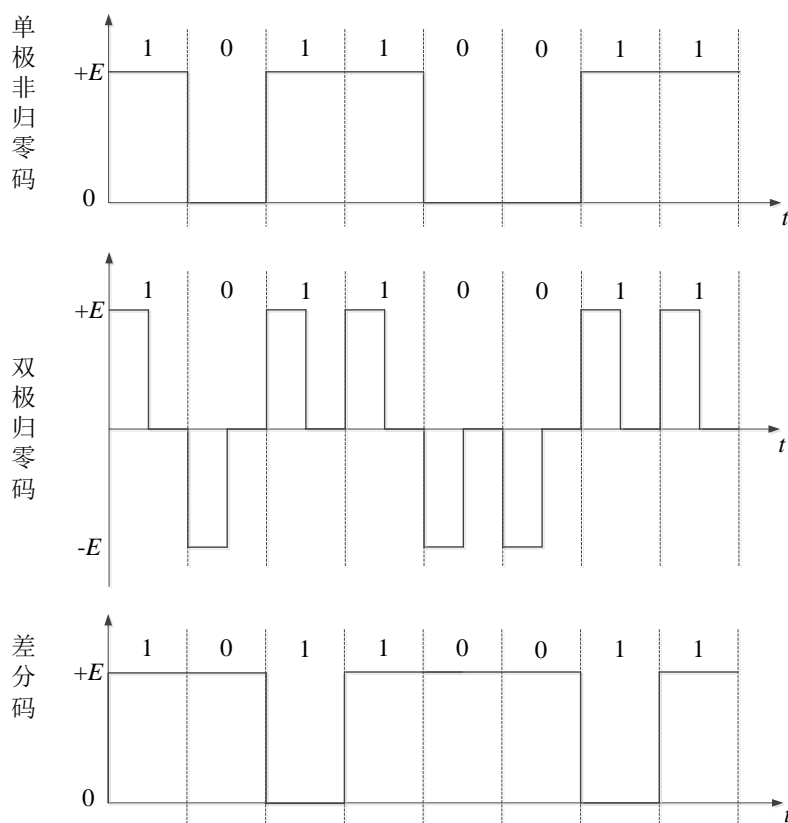
交换机 S1		交换机 S2		交换机 S3	
MAC 地址	端口	MAC 地址	端口	MAC 地址	端口
00-11-22-33-44-5A	1	00-11-22-33-44-E2	4	00-11-22-33-44-E4	1
00-11-22-33-44-E1	2	00-11-22-33-44-E3	2	00-11-22-33-44-5F	3

## 第 6 章 物理层

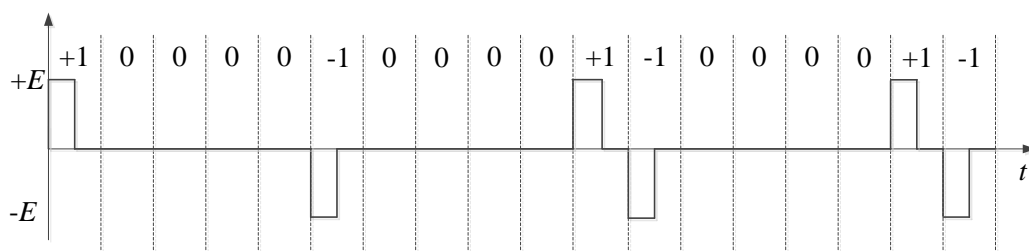
4. 参考答案：最大数据传输速率= $2 \times 3000 \log_2(4 \times 4) = 24000 \text{ b/s} = 24 \text{ kb/s}$ 。

6. 参考答案：如果是理想无噪声二进制信道，最大数据传输率= $2 \times 3000 \log_2 2 = 6 \text{ kb/s}$ ；对于信噪比为 30db 的信道，最大数据传输率= $3000 \times \log_2(1+1000) \approx 30 \text{ kb/s}$ 。所以，可以获得的最大数据传输率是 6kb/s。

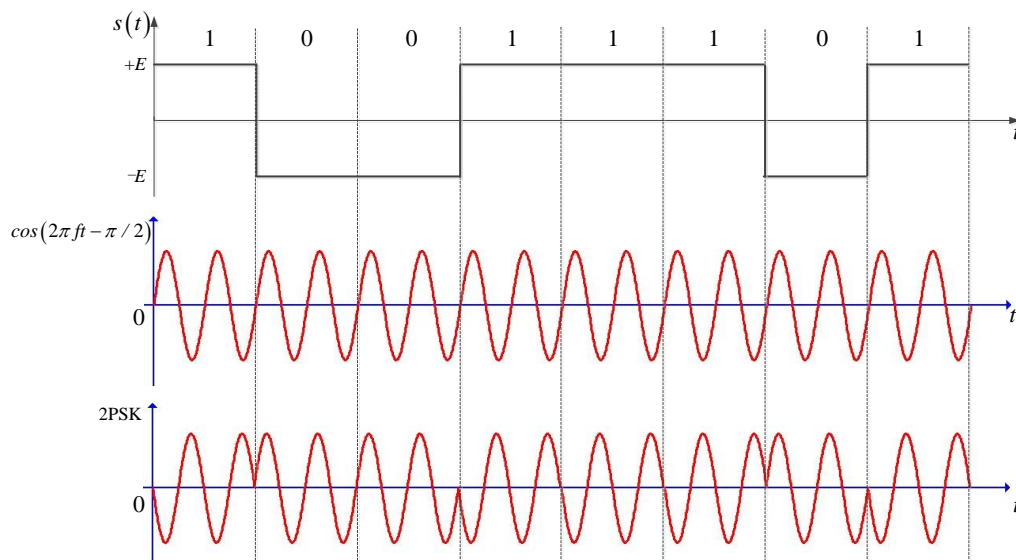
8. 参考答案：单极非归零码、双极归零码、差分码的信号波形分别如下。



9. 参考答案：AMI 码为 $+10000-10000+1-10000+1-1$  (或 $-10000+10000-1+10000-1+1$ )，信号波形如下。



10. 参考答案：2PSK 信号的时间波形如下。



## 第 8 章 网络安全基础

3. 参考答案:

- (1) 明文 “This is an easy problem” 加密后的密文是: “uasi si mj cmiw lokngch”;
- (2) 密文 “rmij'u uamu xyj” 解密后的明文是: “wasn't that fun”。

4. 参考答案: 得到的密文是 “fsf, m pszi csy. Epmgi”。

5. 参考答案: 得到的密文是 “lieb aevu coob ilyo”。