

1、Television channels are 6 MHz wide. How many bits/sec can be sent if four-level digital signals are used? Assume a noiseless channel.

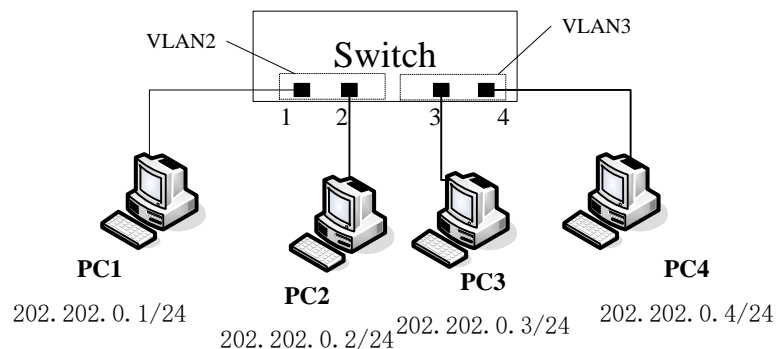
解答：

1) 波特率为 $2W=2*6M=12M$

2) 离散状态数为 4，则每一个码元能表示 $\log_2 4=2$ bit

故最终速率为 $12M*2=24Mbps$

2、如下图，VLAN 实验中，将交换机的端口 1、2 划分在 Vlan2 中，端口 3、4 划分在 Vlan3 中。并通过端口分别连接了四台计算机 PC1、PC2、PC3、PC4，计算机的 IP 地址如图设置（假设网络所有连接和配置正常）。



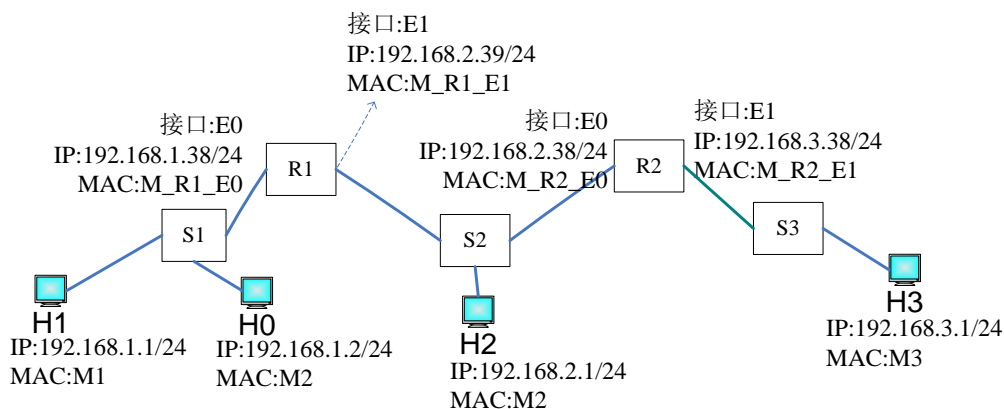
实验中，为了验证 VLAN 划分的有效性，采用了这样的方法：当从 PC1 能 Ping 通 PC2，但无法 Ping 通 PC3 和 PC4，就证明 VLAN 设置是有效的。

- 1) 上图中存在几个广播域？
- 2) Ping 是基于网络层的什么协议？
- 3) 基于端口的 VLAN 工作在哪个协议层次？
- 4) 请结合网络层、链路层及 VLAN 的相关协议原理，说明上述验证方法是否恰当并说明理由。

解答：

- 1) 每个 VLAN 构成一个广播域，共 2 个广播域。
- 2) Ping 基于网络层 ICMP 协议。
- 3) 工作在链路层。
- 4)
 - (1) Ping 通过 ICMP 发送报文；ICMP 封装在 IP 报文中向下传递；
 - (2) IP 向下传递的时候需要执行 ARP 地址解析协议，解析目标地址的物理地址；
 - (3) ARP 报文需以链路层广播报文的方式发出请求；VLAN2 主机广播报文不能到达 VLAN3，从而无法取得 VLAN3 中主机的物理地址；
 - (4) ARP 协议无法取得物理地址，从而无法执行 IP 报文向下传递。

3、如图所示的组网结构，S1、S2、S3 为交换机，R1、R2 为路由器，各设备的 IP 地址及物理地址如图所示。



- (1) 在实验中，按图示连接交换机、路由器，并配置好各计算机 IP，R1、R2 的接口地址，但未配置 R1、R2 的静态路由和动态路由协议。此时 H1 能分别 Ping 通 H0、H2、H3 吗？并简要说明原因。

解答：H1 能 Ping 通 H0，因为他们属于同一个 IP 网段；H1 能 Ping 通 H2，因为 R1 上配置了两个接口的 IP 地址后，会自动添加一条直接路由，通过接口 E1 可到 192.168.2.0/24 这个网段；H1 不能 Ping 通 H3，因为 R1 上未给出到 192.168.3.0/24 这个网络的络。

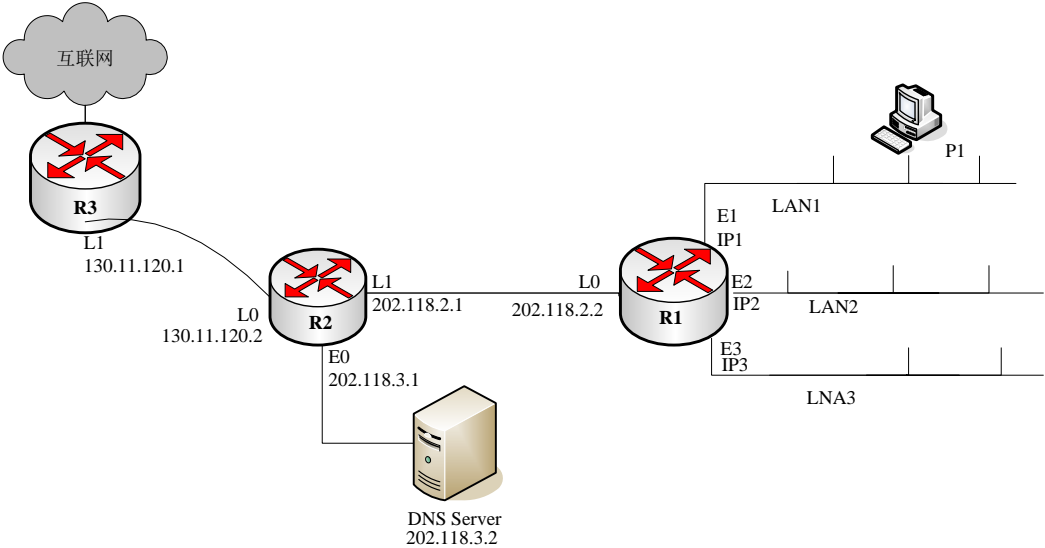
- (2) 要实现整个网络中的所有设备在网络层以上都能互通，并由你配置 R1 上的静态路由，请按下表给出 R1 的相关路由条目。

目的网络/前缀	下一跳	接口
192.168.3.0/24	192.168.2.38	E1

- (3) 假设 H3 上运行了 WEB 服务（80 端口），H1 通过本地端口（5888）访问该服务。请分别给出 H1 在传输层、网络层、链路层发出的各 PDU 的通信双方的标识及 H3 在传输层、网络层、链路层发收到的各 PDU 的通信双方的标识。

	H1 发出的 PDU		H3 收到的 PDU	
层次	发送方标识	接收方标识	发送方标识	接收方标识
传输层	5888	80	5888	80
网络层	192.168.1.1	192.168.3.1	192.168.1.1	192.168.3.1
链路层	M1	M_R1_E0	M_R2_E1	M3

4 某公司网络拓扑图如下图所示，路由器 R1 通过接口 E1、E2、E3 分别连接 LAN1、LAN2、LAN3，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接入路由器 R3。其中各路由器接口地址如图所标记。



- (1) 如果 LAN1 中需要 28 个 IP 地址，LAN2 中需要 120 个 IP 地址,LAN3 中需要 60 个 IP 地址，请将网段 202.118.1.0/24 分配给 LAN1、LAN2、LAN3，并给出划分结果；

解答：LAN1： 202.118.1.192/27
 LAN2： 202.118.1.0/25
 LAN3： 202.118.1.128/26

- (2) 请给出 R1 的路由表，使其明确包括到 LAN1、LAN2、LAN3、域名服务器的主机路由和互联网的路由；

目的网络/IP 地址	子网掩码	下一跳	接口
LAN1	255.255.255.224	-	E1
LAN2	255.255.255.128	-	E2
LAN3	255.255.255.192	-	E3
202.118.3.2	255.255.255.255	202.118.2.1	L0
0.0.0.0	0.0.0.0	202.118.2.1	L0

- (3) 请采用路由聚合技术，给出 R2 到 LAN1、LAN2、LAN3 的路由

目的网络/IP 地址	子网掩码	下一跳	接口
202.118.1.0/24	255.255.255.0	202.118.2.2	L1

(4) 如果 P1 要访问 DNS 服务器，请说明分别在哪些节点上请求了 ARP 解析协议，请求解析的目标 IP 地址分别是多少？

解答：P1：请求 R1 中 IP1 对应的物理地址；

R1：请求 R2 中 202.118.2.1 对应的物理地址；

R2：请求 DNS 服务器 202.118.3.2 对应的 MAC 地址。

5、RIP 协议是采用什么算法进行路由计算的？每个路由节点更新其路由信息的依据是什么？如果路由器 E 接收到其相邻路由器 A、B、C、D 的路由信息如表 1 所示，请根据表 1 的路由通告信息，请填写表 2 完成路由器 E 的新路由信息（假定路由器 E 到各目的地的初始距离都为 16）。

表 1 路由器 E 收到的路由通告信息

	路由器 A	路由器 B	路由器 C	路由器 D
目的地	距离	距离	距离	距离
Net1	5	7	3	6
Net2	4	3	5	6
Net3	3	6	4	5
Net4	7	3	6	4
Net5	2	4	3	5

表 2 路由器 E 的路由信息

目的地	距离	下一站
Net1		
Net2		
Net3		
Net4		
Net5		

解答：

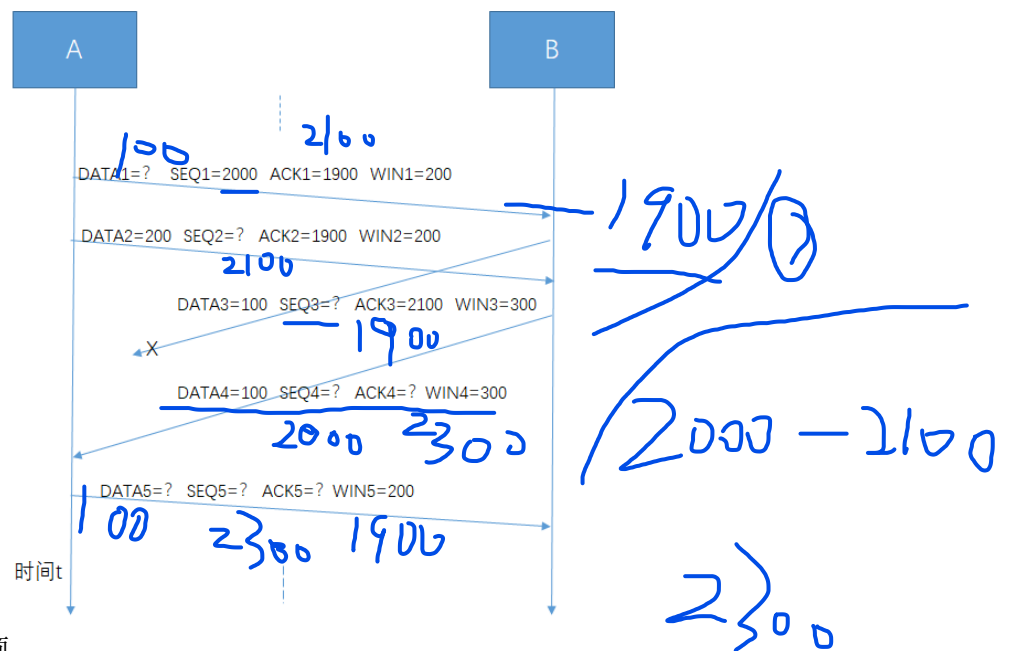
(1) RIP 协议采用矢量距离算法计算路由。

(2) 每个节点更新其路由信息的依据是根据相邻路由器告知的矢量距离表信息。

(3) 见表格中填写的数值。

目的地	距离	下一站
Net1	4	C
Net2	4	B
Net3	4	A
Net4	4	B
Net5	3	A

6、设有两个应用利用 TCP 协议进行数据传输，假设通信双方都有足够多的数据发送给对方，并且在传输过程中网络没有发生拥塞。下图是通信双方发送的 TCP 段的时序图，其中 DATA_i(*i*=1,2,3,4,5)表示该段所发数据的字节数量，SEQ_i(*i*=1,2,3,4,5)表示该段的序号，ACK_i(*i*=1,2,3,4,5)表示应答，而 WIN_i(*i*=1,2,3,4,5)表示通告窗口大小，图中的符号×表示该段丢失。



请解答如下问题。

- (1) SEQ、ACK、WIN 三个字段各起什么作用？
- (2) 请推算出 DATA1、SEQ2、SEQ3、SEQ4、ACK4、DATA5、SEQ5、ACK5 的值。

解答：

(1) 解答

- ◆ SEQ=X，表示发送段所数据的首个字节的编号为 X
- ◆ ACK 是发送端对已经正确接收对方所发数据的应答
ACK=X，表示编号 X-1 之前的字节已正确接受，希望对方发送字节编号为 X 开

始的数据

- ◆ WIN=X, 表示发送方可以接收的数据量大小, 以字节为单位。

(2) 解答

- ◆ 由 ACK3=2100, SEQ1=2000, 可知 DATA1=100
- ◆ 由 Data1=100, SEQ1=2000, 可知 SEQ2=2100
- ◆ 由 ACK1=1900, 可知 SEQ3=1900
- ◆ 由 DATA2=200, SEQ2=2100, 可知 ACK4=2300
由 DATA3=100, SEQ3=1900, 可知 SEQ4=2000
- ◆ 由 WIN4=300, 可知 DATA5=300 (DATA5 不超过 300 算对)
由 ACK4=2300, 可知 SEQ5=2300

由于 DATA3 分组丢失, 可知 ACK5=1900 (不变)

7、TCP 使用慢开始和拥塞避免来进行拥塞控制。设 TCP 的 ssthresh 的初始值是 16 (单位为报文段), 当拥塞窗口 cwnd 上升到 18 时网络发生了一次超时。试分别求出第 1 次到第 15 次传输时的各拥塞窗口大小。

解答:

初始时: cwnd=1

第 01 轮传输(前): cwnd=1, ssthresh=16

第 02 轮传输(前): cwnd=2, ssthresh=16

第 03 轮传输(前): cwnd=4, ssthresh=16

第 04 轮传输(前): cwnd=8, ssthresh=16

第 05 轮传输(前): cwnd=16, ssthresh=16

第 06 轮传输(前): cwnd=17, ssthresh=16 (cwnd 大于门限值 16)

第 07 轮传输(前): cwnd=18, ssthresh=16 (传输后发现拥塞)

第 08 轮传输(前): cwnd=1, ssthresh=9

第 09 轮传输(前): cwnd=2, ssthresh=9

第 10 轮传输(前): cwnd=4, ssthresh=9

第 11 轮传输(前): cwnd=8, ssthresh=9

第 12 轮传输(前): cwnd=9, ssthresh=9 (cwnd 大于等于门限值 9)

第 13 轮传输(前): cwnd=10, ssthresh=9

第 14 轮传输(前): cwnd=11, ssthresh=9

第 15 轮传输(前): cwnd=12, ssthresh=9

8、如下图所示, 路由器 G1, G2 均分别配置了两个以太网端口, 各路由器端口 IP 地址 (网络地址前缀均为 24 位) 及端口物理地址设置如图所示。现在从 H1 上想要发送一个 IP 数据报到 H3, 请解答以下问题:

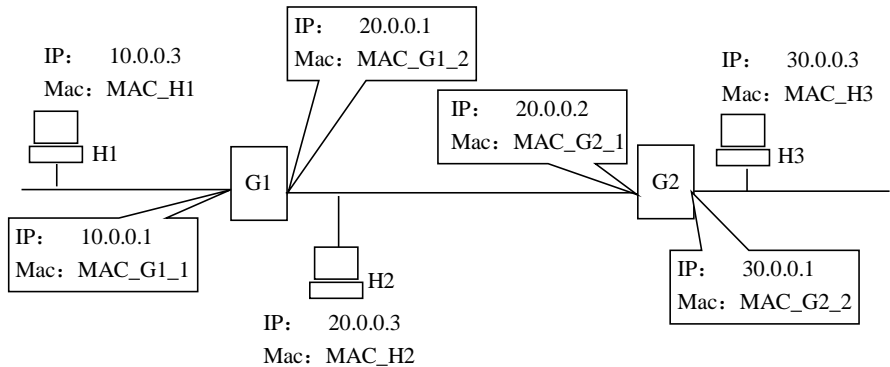
(1) H1 和 H3 的网关地址分别应该设置为多少? (3 分)

目 下 子网

(2) 请依次给出通信过程中，执行 ARP 协议的源主机 IP 地址及被解析的目标主机 IP 地址。(2 分)

(3) 请给出 G1、G2 的路由表中的相关路由条目。(2 分)

(4) 如果 H3 上运行有 WEB 服务，按图中的拓扑结构组网，假定线路、设备及配置均无故障，现在从 H1 Ping H3 结果为超时；但从 H1 上通过浏览器访问 H3 上的 WEB 网站却能访问。请简要分析下出现这个现象的原因，这个现象说明了什么网络原理？(8 分)



参考答案：

(1) H1 网关地址为 10.0.0.1；H3 网关地址为 30.0.0.1

(2) 请依次给出通信过程中，执行 ARP 协议的源主机 IP 地址及被解析的目标主机 IP 地址。

序号	请求 ARP 解析的源 IP 地址	被解析的目标 IP 地址
1	10.0.0.3	10.0.0.1
2	20.0.0.1	20.0.0.2
3	30.0.0.1	30.0.0.3

(3) 请给出 G1、G2 的路由表中的相关路由条目

G1:

目的网络/前缀长度	下一跳
30.0.0.0/24	20.0.0.2

G2:

目的网络/前缀长度	下一跳
10.0.0.0/24	20.0.0.1

(4) 如果 H3 上运行有 WEB 服务，按图中的拓扑结构组网，假定线路、设备及配置均无故障，现在从 H1 Ping H3 结果为超时；但从 H1 上通过浏览器访问 H3 上的 WEB 网站却能访问。请简要分析下出现这个现象的原因，这个现象说明了什么网络原理？

答：可能的原因目标主机 H3 上关闭了 ICMP 的请求响应协议，因此不对 Ping 命

令发出的请求作出响应；但是目标主机上启动了对应的 HTTP 协议/WEB 服务。这个现象说明了网络通信是对等协议实体之间的通信。