

计网第二次书面作业

姓名：齐明杰 学号：2113997 班级：信安2班

1 习题1

习题1 (50分)

路由器 R1 的路由表如下表所示。主机 A 的 IP 地址为 21.13.24.78，主机 B 的 IP 地址为 176.11.64.129，主机 C 的 IP 地址为 176.11.34.72；主机 D 的 IP 地址为 176.11.31.168，主机 E 的 IP 地址为 176.11.60.239，主机 F 的 IP 地址为 192.36.8.73。路由器 R1 接收到分别发送到目的主机（主机 A~主机 F）的分组。请回答以下 3 个问题：

(1) 根据 R1 的路由表信息推断并绘制出网络结构图。(22 分)

(2) 如果 R3 的 E1 与 R2 的 E2 的 IP 地址主机号均为 5，那么这两个端口的 IP 地址是什么？(10 分)

(3) 对于目的地址为主机 A~主机 F 的分组，它们的下一跳地址分别是什么？(18 分)

网络地址	子网掩码	下一跳	转发端口
176.11.64.0	255.255.240.0	R3 的 E1	E2
176.11.16.0	255.255.240.0	-	E1
176.11.32.0	255.255.240.0	-	E2
176.11.48.0	255.255.240.0	-	E3
0.0.0.0	0.0.0.0	R2 的 E2	E1

c1) 先根据路由表的子网推出地址范围！

- ① 176.11.01000000.0 → 范围 [176.11.64.0, 176.11.79.255]
- ② 176.11.00010000.0 → 范围 [176.11.16.0, 176.11.31.255]
- ③ 176.11.00100000.0 → 范围 [176.11.32.0, 176.11.47.255]
- ④ 176.11.00110000.0 → 范围 [176.11.48.0, 176.11.63.255]

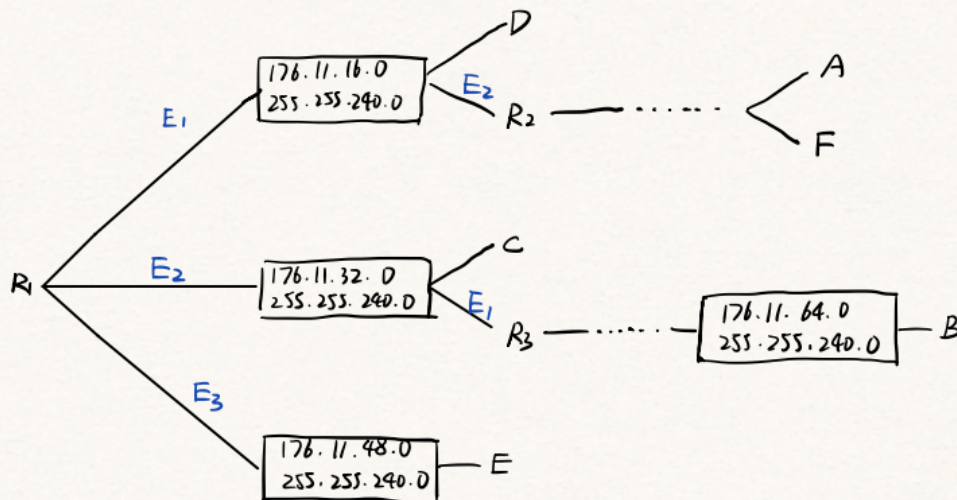
可知 B: 176.11.64.129 对应 ①

C: 176.11.34.72 对应 ③

D: 176.11.31.168 对应 ②

E: 176.11.60.239 对应 ④

再根据转发端口和下一跳可以画出如下拓扑图：



(2) 由画出的拓扑结构可知

R₃ 的 E₁ 的 IP 地址为 176.11.32.5

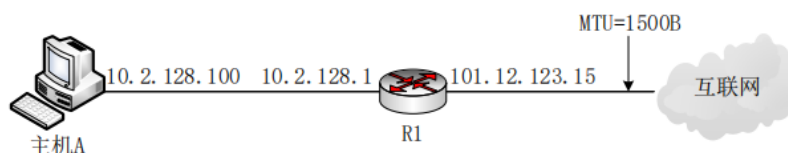
R₂ 的 E₂ 的 IP 地址为 176.11.16.5

(3)

目的地址/主机	下一跳地址
A	R ₂ (E ₂) 176.11.16.5
B	R ₃ (E ₁) 176.11.32.5
C	C 176.11.34.72
D	D 176.11.31.168
E	E 176.11.60.239
F	R ₂ (E ₂) 176.11.16.5

2 习题2

网络结构如下图所示。主机 A 的 MAC 地址为 00-15-C5-C1-5E-28, IP 地址为 10.2.128.100 (私有地址), 下方框中为该主机进行 Web 请求的 1 个以太网数据帧前 80B 的十六进制及 ASCII 码内容。请回答以下 4 个问题:



0000	00 21 27 21 51 EE 00 15	C5 C1 5E 28 08 00 45 00	.! !Q... ..^(..E.
0010	01 EF 11 3B 40 00 80 06	BA 9D 0A 02 80 64 40 AA	...:@... ..d@.
0020	62 20 04 FF 00 50 E0 E2	00 FA 7B F9 F8 05 50 18	b ...P... ..{...P.
0030	FA F0 1A C4 00 00 47 45	54 20 2F 72 66 63 2E 68GE T /rfc.h
0040	74 6D 6C 20 48 54 54 50	2F 31 2E 31 0D 0A 41 63	tml HTTP /1.1..Ac

(1) Web 服务器的 IP 地址是什么? 该主机的默认网关的 MAC 地址是什么? (10 分)

(2) 该主机在构造上图的数据帧时, 使用什么协议确定目的 MAC 地址? 封装该协议请求报文的以太网帧的目的 MAC 地址是什么? (10 分)

(3) 假设 HTTP/1.1 协议以持续的非流水线方式工作, 一次请求/响应时间为 RTT, rfc.html 页面引用了 5 个 JPG 图像, 则从发出上图中的 Web 请求开始到浏览器收到全部内容为止, 需要经过多少个 RTT? (15 分)

(4) 该帧所封装的 IP 分组经过路由器 R 转发时, 需修改 IP 分组首部中的哪些字段? (15 分)

(1) Web 服务器的 IP 地址是什么？该主机的默认网关的 MAC 地址是什么？

在分析数据包的过程中，确定Web服务器的IP地址需要查看数据包的IP首部。在以太网数据帧中，IP首部跟在以太网首部之后。以太网首部包含目的MAC地址和源MAC地址，紧随其后的是类型字段，表示上层协议，这里为0x0800，表明上层协议是IP。IP首部的第一个字节是版本和首部长度，这里是0x45，表示IPv4和首部长度为20字节。源IP地址紧跟在首部长度之后，位于第13到第16个字节，而目的IP地址则在第17到第20个字节。从数据包内容来看，目的IP地址是 `40 AA 62 20`，在十进制格式下为 `64.170.98.32`，这就是Web服务器的IP地址。

对于默认网关的MAC地址，这是发送数据包的设备所需要知道的，以便数据包能够从本地网络出发到达外部网络。在以太网数据帧中，前6个字节指示目的MAC地址，这通常是路由至下一跳的地址。在这道题中，数据包的目的MAC地址是 `00-21-27-21-51-EE`，这是该主机的默认网关的MAC地址。

综上可知答案：

- 1 Web服务器的IP地址 64.170.98.32
- 2 该主机的默认网关的MAC地址 00-21-27-21-51-EE。

(2) 该主机在构造上图的数据帧时，使用什么协议确定目的 MAC 地址？封装该协议请求报文的以太网帧的目的 MAC 地址是什么？

网络通信在发送IP数据报之前需要将IP地址映射到相应的MAC地址，这个过程使用了地址解析协议（ARP）。在本地网络内，如果发送主机的ARP缓存中没有目标IP地址对应的MAC地址，它会广播一个ARP请求，询问具有特定IP地址的设备的MAC地址。在这种情况下，ARP请求被封装在以太网帧中，其目的MAC地址是广播地址 `FF-FF-FF-FF-FF-FF`，表示这是一个广播帧，网络上的所有设备都应接收并处理这个帧。

(3) 假设 HTTP/1.1 协议以持续的非流水线方式工作，一次请求/响应时间为 RTT，rfc.html 页面引用了 5 个 JPG 图像，则从发出上图中的 Web 请求开始到浏览器收到全部内容为止，需要经过多少个 RTT？

在HTTP/1.1协议的非流水线操作中，浏览器必须等待当前请求的响应返回后，才能发送下一个请求。对于一个由HTML文档和5个JPG图像构成的页面，浏览器首先发出对HTML文档的请求，并等待响应（1个RTT）。一旦HTML文档被接收并解析，浏览器发现有5个JPG图像需要请求，它会依次为每个图像发出请求并等待响应，每个图像需要1个RTT，共5个RTT。所以总共需要的RTT数量是 $1 \text{ (HTML文档的请求和响应)} + 5 \text{ (每个JPG图像的请求和响应)} = 6 \text{ RTT}$ 。

(4) 该帧所封装的 IP 分组经过路由器 R 转发时，需修改 IP 分组首部中的哪些字段？

当IP数据包经过路由器R进行转发时，路由器会对IP首部中的几个字段进行调整：

- **生存时间(TTL)**：TTL字段表示数据包可以经过的最大路由器数目。每当数据包通过一个路由器，TTL的值就减少1。当TTL减至0时，数据包将被丢弃，防止它无限期地在网络中循

环。

- **校验和**：由于TTL的改变以及可能还有其他字段的修改，IP首部的校验和需要重新计算，以确保在数据包经过网络时首部的一致性和完整性。
- **源IP地址**：如果路由器R实施NAT，源IP地址可能被更改为路由器的公网IP地址，以便在Internet上正确地标识发送主机。

综上所述，当IP数据包通过路由器R转发时，路由器会调整源IP地址（如果执行NAT）、TTL和校验和这三个字段。其他字段，例如目的IP地址、标识、标志、片偏移等，在没有特殊操作如IP分片的情况下，通常保持不变。