

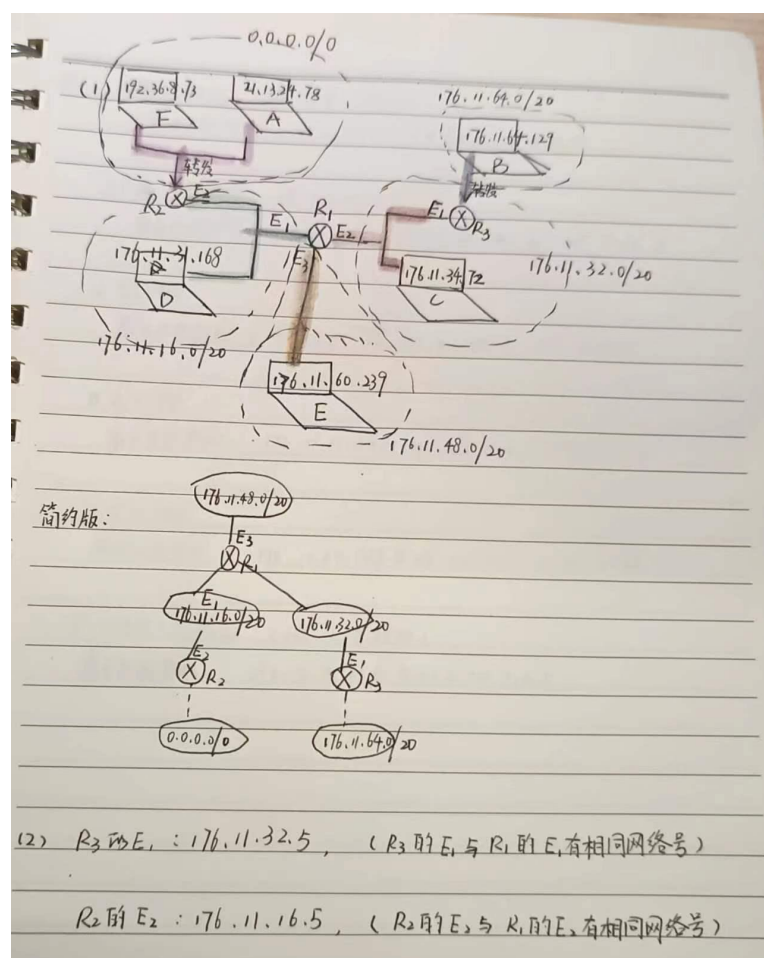
## 第2次书面作业

### 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)

(3) A下跳: R2的E2 (176.11.16.5/20)  
由最长匹配原则, 24.13.24.78 & 0.0.0.0 = 0.0.0.0

B下跳: R3的E1 (176.11.32.5/20)  
最长匹配原则: 176.11.64.19 & 255.255.240.0 = 176.11.64.0

C 无下跳  
最长匹配原则: 176.11.34.72 & 255.255.240.0 = 176.11.32.0

D 无下跳  
最长匹配原则: 176.11.31.168 & 255.255.240.0 = 176.11.16.0

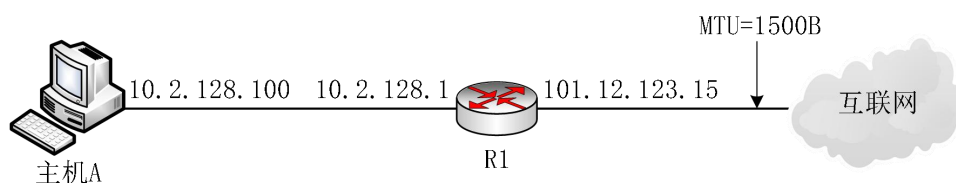
E 无下跳  
最长匹配原则: 176.11.60.239 & 255.255.240.0 = 176.11.48.0

F 下跳: R2的E2 (176.11.16.5/20)  
最长匹配原则: 192.36.8.73 & 0.0.0.0 = 0.0.0.0

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

## 习题 2 (50 分)

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:



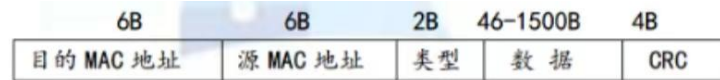
0000	00 21 27 21 51 EE 00 15	C5 C1 5E 28 08 00 45 00	..! Q... ..^(..E.
0010	01 EF 11 3B 40 00 80 06	BA 9D 0A 02 80 64 40 AA	...:@... ..d@.
0020	62 20 04 FF 00 50 E0 E2	00 FA 7B F9 F8 05 50 18	b ...P... ..{...P.
0030	FA F0 1A C4 00 00 47 45	54 20 2F 72 66 63 2E 68	.....GE T /rfc.h
0040	74 6D 6C 20 48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



题 47-c 图 以太网帧结构



(1) 以太网数据帧：

6B	6B	2B	4B
目的 MAC 地址	源 MAC 地址	类型	数据   CRC

IP 数据报 20B 中，前 12B，源 IP 地址 4B，目的 IP 地址 4B。

Web 服务器 IP 地址是图中的 IP 地址 40 aa 62 20

二进制 01000000 10101010 01100010 00100000

十进制 64.170.98.32

∴ Web 服务器 IP 地址：64.170.98.32

主机默认网关 MAC 地址：00-21-27-21-51-EF

(2) 使用 ARP 协议确定目的 MAC 地址。

主机的 ARP 进程在自己所在以太网上以广播形式发送 ARP 请求，

∴ 目的 MAC 地址为广播地址：FF-FF-FF-FF-FF-FF。

(3) 6 个 RTT，第 1 个 RTT 请求 rfc.html，

其他 5 个 RTT 请求 5 个 JPG 图像。

(4) 修改 3 个字段：

- ① 生存时间 TTL，IP 数据报每经过 1 个路由器，TTL 字段减 1。
- ② 头部校验和，每经过 1 个路由器重新计算头部校验和。
- ③ 源 IP 地址，主机 IP 为 A 类私有地址，应转换成全局 IP 地址 101.12.123.15。

1) Web 服务器的 IP 地址是题 47-b 图中的目的 IP 地址「40 aa 62 20」，转换成二进制形式为 01000000 10101010 01100010 00100000，转换成十进制形式为 64.170.98.32。

所以 Web 服务器的 IP 地址是 64.170.98.32。

该主机的默认网关的 MAC 地址是题 47-b 图中的目的 MAC 地址，00-21-27-21-51-ee。

2) 该主机在构造数据帧时，使用 ARP 协议确定目的 MAC 地址。

主机的 ARP 进程在自己所在的以太网上以广播形式发送 ARP 请求，所以目的 MAC 地址为广播地址 FF-FF-FF-FF-FF-FF。

3) HTTP/1.1 协议以持续的非流水线方式工作时，客户在收到前一个响应后才能发出下一个请求

从发 Web 请求开始到浏览器收到全部内容为止，共需要 6 个 RTT，其中第 1 个 RTT 用来请求 rfc.html，其他 5 个 RTT 用来请求 5 个 JPEG 小图像。

4) 该帧所封装的 IP 分组经过路由器 R 转发时需要更改 3 个字段：

(1) 生存时间 TTL。IP 数据报每经过一个路由器，生存时间 TTL 字段的值就减 1。

(2) 头部校验和。每经过一个路由器都需要重新计算头部校验和（因为头部某些字段值发生了变化所以要重新计算）。

(3) 源 IP 地址。题目中的主机 IP 为 A 类私有 IP 地址 10.2.128.100，需要转换成全局 IP 地址，所以要改为 101.12.123.15。