

南开大学

计算机网络课程作业

作业-2



学 院：网络空间安全学院

专 业：信息安全

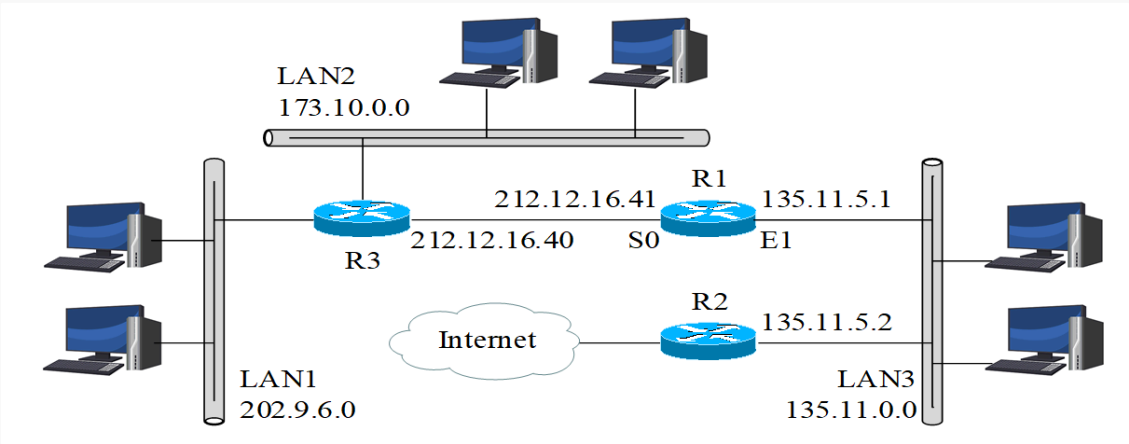
学 号：2212998

姓 名：胡博浩

习题 2-1

题目

互联网络的结构如下图所示。其中，LAN1、LAN2 与 LAN3 是局域网，R1、R2 与 R3 是路由器，R2 接入 Internet。图中出现的地址均为标准分类的 IPv4 地址，没有进一步将其划分子网。



请回答以下 3 个问题：

- (1) 根据已知条件构造 R1 的路由表（包含目的网络、下一跳地址与转发端口），要求写出构造过程（40 分）
- (2) 如果 R1 收到一个目的地址为 130.19.237.5 的 IP 分组，那么 R1 将选择哪个端口作为下一跳的转发端口，要求写出判断过程（5 分）
- (3) R1 能否收到目的地址为 127.1.1.1 的 IP 分组，要求说明原因（5 分）

解答

问题一

IPv4 地址根据其前几位的二进制值被划分为 A 类、B 类和 C 类地址，每种类型有固定的默认子网掩码：

分类	起始范围（十进制）	默认子网掩码
A 类	1.0.0.0 - 126.0.0.0	255.0.0.0 (/8)
B 类	128.0.0.0 - 191.255.0.0	255.255.0.0 (/16)
C 类	192.0.0.0 - 223.255.255.0	255.255.255.0 (/24)

根据图中的信息和标准分类规则，我们可以为各网络分配默认子网掩码（没有进行额外的子网划分）：

- 1. LAN1 网络：202.9.6.0
属于 C 类地址，默认子网掩码为 255.255.255.0 (/24)。
- 2. LAN2 网络：173.10.0.0
属于 B 类地址，默认子网掩码为 255.255.0.0 (/16)。
- 3. LAN3 网络：135.11.0.0
属于 B 类地址，默认子网掩码为 255.255.0.0 (/16)。
- 4. R1 和 R3 直连的地址：212.12.16.40
属于 C 类地址，默认子网掩码为 255.255.255.0 (/24)。

R1 的路由表需要包括以下字段：**目的网络、下一跳地址、转发端口**。以下为详细的构造过程：

1. 直连网络

R1 的接口直接连接到以下网络：

- LAN3：R1 的 E1 接口直接连接到 LAN3，网络 135.11.0.0/16 是直连网络，转发端口为 E1。
- R3 (S0 接口)：R1 的 S0 接口直接连接到 R3，212.12.16.0/24 是直连网络，转发端口为 S0。

2. 通过 R3 (下一跳为 212.12.16.40) 可达的网络

从拓扑可以看出，LAN1 和 LAN2 的流量需要通过 R3 转发：

- LAN1 网络 (202.9.6.0/24)：R3 转发，下一跳为 212.12.16.40，转发端口为 S0。
- LAN2 网络 (173.10.0.0/16)：R3 转发，下一跳为 212.12.16.40，转发端口为 S0。

3. 通过 R2 接入 Internet (默认路由)

R1 将未知目的网络的分组通过 R2 转发至 Internet，默认路由配置如下：

- 默认路由 (0.0.0.0/0)：R2 转发，下一跳为 135.11.5.2，转发端口为 E1。

根据以上分析，R1 的完整路由表如下：

目的网络	下一跳地址	转发端口
135.11.0.0/16	直接转发	E1
212.12.16.0/24	直接转发	S0
202.9.6.0/24	212.12.16.40	S0
173.10.0.0/16	212.12.16.40	S0
0.0.0.0/0	135.11.5.2	E1

问题二

R1 查询路由表时会根据最长前缀匹配原则，依次匹配路由表中的网络：

- 212.12.16.0/24：目的地址 130.19.237.5 不在此范围（范围为 212.12.16.0 ~ 212.12.16.255 ）。
- 202.9.6.0/24：目的地址不在此范围（范围为 202.9.6.0 ~ 202.9.6.255 ）。
- 135.11.0.0/16 和 173.10.0.0/16：目的地址均不在这些范围。

因此，130.19.237.5 无法匹配具体目的网络。

未匹配到具体网络时，路由器会选择默认路由（0.0.0.0/0）。默认路由的下一跳地址为 135.11.5.2，转发端口为 E1。

综上所述，R1 将选择 E1 接口 作为转发端口，将分组转发到下一跳地址 135.11.5.2。

问题三

根据 IPv4 地址标准分类，127.0.0.0/8 是保留的 回环地址，用于主机内部通信。回环地址的分组不会通过网络进行传输，它仅用于主机本地的 IP 通信（如测试本地 TCP/IP 协议栈）。如果某台主机发送目的地址为 127.1.1.1 的分组，分组不会进入网络，因此 R1 不可能收到该分组。

因此，R1 无法收到 目的地址为 127.1.1.1 的 IP 分组，，因为回环地址分组只在本地主机上有效，不会通过网络传输。

习题 2-2

题目

Wireshark 捕获的 DHCP 交互过程如下图所示。其中，第 4 个 DHCP 报文包括详细解析结果。

No.	Source Addr	Dest Addr	Summary	Time
1	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP Request: ①	2024-09-30 09:05:55
2	201.6.10.1	255.255.255.255	DHCP Reply: ②	2024-09-30 09:05:58
3	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP Request: ③	2024-09-30 09:06:01
4	201.6.10.1	255.255.255.255	DHCP Reply: ④	2024-09-30 09:06:05

DHCP:DHCP header.....

DHCP: Boot record type =2(Reply)

DHCP: Hardware address type =1(10M Ethernet)

DHCP: Hardware address length =6bytes

DHCP: Hops =0

.....

DHCP: Client hardware address =05-0B-22-45-00-AA

DHCP: Client address =201.6.10.55

.....

DHCP: Request IP address lease time =691200(seconds)

DHCP: Subnet mask =255.255.255.240

DHCP: Gateway address =201.6.10.2

DHCP: Domain name server address =201.6.10.8

请回答以下 4 个问题：

- (1) 图中 ①~④ 位置的 DHCP 请求或响应的正式名称 (20 分)
- (2) DHCP 服务器的 IP 地址，DHCP 报文传输采用单播还是广播模式 (10 分)
- (3) 主机通过 DHCP 服务器获得的 IP 地址与租用期长度 (10 分)
- (4) 主机从 DHCP 服务器获得 DNS 服务器与默认路由器的 IP 地址 (10 分)

解答

问题一

在 DHCP 协议中，主机通过 **DORA (Discover、Offer、Request、ACK)** 流程与服务器完成 IP 地址分配。根据图中捕获的报文，①~④ 的正式名称如下：

- ① **DHCP Discover:**
 - 主机广播此报文，主动发现网络中的 DHCP 服务器。
 - 这是 DHCP 客户端向网络中的 DHCP 服务器发送的第一个请求。
- ② **DHCP Offer:**
 - DHCP 服务器响应 Discover 请求，向主机提供一个可用的 IP 地址及配置信息。
 - 服务器通过该报文向客户端“提议”租用某个 IP 地址。
- ③ **DHCP Request:**
 - 主机选择一个 DHCP 服务器（如果有多个），明确请求指定的 IP 地址及相关配置信息。

- 该报文用于主机向 DHCP 服务器发送租用请求。

④ DHCP ACK:

- DHCP 服务器确认分配的 IP 地址并提供最终的配置信息（如网关、DNS 等）。
- ACK 是 DHCP 服务器对主机租用请求的应答，标志整个分配过程完成。

问题二

1. DHCP 服务器的 IP 地址:

根据第 4 个报文的详细解析结果，`Source address` 字段中显示 DHCP 服务器的 IP 地址为：
`201.6.10.1`。

2. DHCP 报文传输模式:

在整个 DORA 流程中，DHCP 报文传输主要采用以下两种模式：

◦ 广播模式 (Broadcast) :

在 `Discover` 和 `Request` 阶段，主机尚未拥有 IP 地址，使用目标地址 `255.255.255.255` 进行广播。

◦ 单播模式 (Unicast) :

在 `Offer` 和 `ACK` 阶段，DHCP 服务器通常采用单播模式回复请求。

从捕获的报文看，第 4 个报文 (ACK) 使用了广播，说明在此场景下 ACK 是广播发送。

问题三

仔细查看第 4 个 DHCP 报文的详细解析结果。

1. 主机获得的 IP 地址:

根据第 4 个报文的 `Client address` 字段，主机通过 DHCP 服务器分配到的 IP 地址为：
`201.6.10.55`。

2. 租用期长度:

根据解析结果中的 `Request IP address lease time` 字段，DHCP 服务器为该 IP 地址分配的租用期长度为：

691200 秒 (即 8 天)。

这意味着主机可以使用该 IP 地址 8 天，超过租用期后需要重新申请续约。

问题四

继续查看第 4 个 DHCP 报文的详细解析结果。

1. DNS 服务器的 IP 地址:

根据第 4 个报文的 `Domain name server address` 字段，主机通过 DHCP 获得的 DNS 服务器的 IP 地址为：

`201.6.10.8`。

2. 默认路由器的 IP 地址:

根据第 4 个报文的 `Gateway address` 字段，主机通过 DHCP 获得的默认路由器 (网关) 的 IP 地址为：

`201.6.10.2`。