计算机网络 第9课　ICMP、ARP和支撑协议 作业

**班级：** 软工23级普2班 **学号：** 36720232204041 **姓名：** 苏一涵

# 一、选择题

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 选项 | C | C | A | A | A | A | A | D | A | D |
| 题号 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 选项 | A | A | C | B | A | A | B | B | A | C |
| 题号 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 选项 | D | C | B | D | B | A | B | A | B | D |
| 题号 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 选项 | DC | A | B |  |  |  |  |  |  |  |

# 二、简答题

## 第34题

**PING 原理:**

基于 **ICMP 协议**，发送端向目标主机发送 **ICMP 回显请求（Echo Request）报文**，目标主机收到后返回 **ICMP 回显应答（Echo Reply）报文**。通过是否收到应答，判断目标主机是否可达，同时可计算往返时间（RTT）评估网络延迟。

**TraceRoute 原理**

利用 **TTL（生存时间）机制**和 **ICMP 报文**：

发送端向目标主机发送 **UDP 数据报**，初始 TTL 设为 1。

数据报每经过一个路由器，TTL 减 1。当 TTL 减为 0 时，路由器发送 **ICMP 时间超过（Time Exceeded）报文**给发送端，暴露该路由器地址。

逐步递增 TTL（如 2、3……），重复上述过程，直到数据报到达目标主机。目标主机因无法匹配 UDP 端口，返回 **ICMP 端口不可达（Port Unreachable）报文**。

通过收集中间路由器的 ICMP 时间超过报文，追踪数据报到达目标的完整路由路径。

## 第35题

**基于 Ping 命令：**

**原理**：利用 ICMP 回显请求与回显应答报文。发送端向目标主机发送 ICMP 回显请求报文，并记录发送时间戳 t1；目标主机收到后返回 ICMP 回显应答报文，发送端接收时记录时间戳 t2，通过计算 t2 - t1 得到往返时延（RTT） 。多次发送请求报文，可根据平均往返时延、最大 / 最小时延等评估网络时延性能。

**操作示例**：在 Windows 系统命令行中输入ping [目标IP地址]（如ping 8.8.8.8 ），系统会自动发送多个 ICMP 回显请求报文并显示往返时延等信息；在 Linux 系统中同样使用ping命令，可通过添加参数（如-c指定发送报文数量）实现更灵活测试。

## 第36题

**（1）解决方案与转换过程**

**连接方式**：采用 **NAPT（网络地址端口转换）**，通过私有 IP 地址（如 172.10.5.192）构建内部网络，利用 NAT 设备将内网 IP 及端口映射到外网 IP（59.77.7.12），解决公网 IP 不足问题。

**转换过程**：

**内网发送**：主机（172.10.5.192）发送请求，源 IP 为 172.10.5.192，源端口为随机端口（如 1024），目的 IP 为 210.34.0.12。以太网帧源 MAC 为d0:76:e7:10:2f:1d，目的 MAC 为网关 MAC（假设为g0:g1:g2:g3:g4:g5）。

**NAT 转换**：NAT 设备将源 IP 转换为 59.77.7.12，源端口映射为新端口（如 5000），目的 IP 仍为 210.34.0.12。公网传输时，以太网帧源 MAC 为 NAT 设备外网 MAC，目的 MAC 为通往 210.34.0.12 路径的下一跳 MAC。

**响应返回**：厦大网站（210.34.0.12）回复时，目的 IP 为 59.77.7.12:5000，NAT 设备再转换回 172.10.5.192:1024。

**（2）实验楼主机无法通过 ARP 询问厦大网站 MAC 地址**

**原因**：ARP（地址解析协议）仅用于解析同一局域网内主机的 MAC 地址。厦大网站（210.34.0.12）与实验楼主机不在同一网络，需通过路由器跨网络传输，故无法用 ARP 直接询问其 MAC 地址。

**（3）以太网帧地址填写**

**主机 172.10.5.192 请求时**：

源 MAC：d0:76:e7:10:2f:1d（自身 MAC）。

目的 MAC：ff-ff-ff-ff-ff-ff（广播地址，用于 ARP 请求）。

**主机 172.10.5.129 应答时**：

源 MAC：d0:76:e7:93:6a:52（172.10.5.129 的 MAC）。

目的 MAC：d0:76:e7:10:2f:1d（172.10.5.192 的 MAC）。

## 第37题

**什么是 ARP 缓存：**

ARP 缓存是存储在计算机或网络设备（如路由器）上的数据结构 ，用于记录 IP 地址与 MAC 地址之间的映射关系。它就像是一个 IP 地址到 MAC 地址的对应表，表中的每个条目分别记录了网络上其他主机的 IP 地址和对应的 MAC 地址。

**ARP 如何使用其缓存**

当设备要向另一台设备发送数据时，ARP 使用缓存的过程如下：

**检查缓存**：发送方首先检查自己的 ARP 缓存，看是否存在目标 IP 地址对应的 MAC 地址。这一步骤可以快速获取 MAC 地址，避免不必要的网络广播。

**缓存命中**：若在 ARP 缓存中找到目标 IP 地址与 MAC 地址的映射关系，发送方就直接使用该 MAC 地址来封装数据帧，进行数据发送 ，提高了通信效率。

**缓存未命中**：若在 ARP 缓存中未找到对应的 MAC 地址，则发送方会构造一个 ARP 请求包，该包包含发送方的 IP 地址和 MAC 地址，以及目标 IP 地址。ARP 请求包以广播形式发送到局域网中的所有设备。网络中只有 IP 地址与目标 IP 匹配的设备会做出响应，该设备构造一个 ARP 响应包，包含自己的 MAC 地址，并单播发送给请求方。发送方接收到 ARP 响应后，将目标 IP 地址和对应的 MAC 地址的映射关系记录到 ARP 缓存中，以便后续通信使用。

## 第38题

**（1）DHCP 动态分配 IP 范围与报文地址**

**IP 地址范围**：网络为 111.123.15.0/24，静态占用 111.123.15.1、111.123.15.2、111.123.15.3、111.123.15.4，因此动态分配范围为 **111.123.15.5 ~ 111.123.15.254**。

**DHCP Discover 报文**：

源 IP：**0.0.0.0**（主机未获取 IP 时使用）。

目的 IP：**255.255.255.255**（广播地址，用于发现 DHCP 服务器）。

**（2）以太网帧目的 MAC 地址**

**第一个以太网帧**：主机 2 访问 Internet 需先获取网关（路由器内网接口 111.123.15.1）的 MAC。因 ARP 表为空，第一个帧目的 MAC 为路由器内网接口的 MAC **00-a1-a1-a1-a1-a1**。

**发往 Internet 的 IP 分组**：封装的以太网帧目的 MAC 仍为路由器内网接口的 MAC **00-a1-a1-a1-a1-a1**（需经路由器转发至外网）。

**（3）主机 1 的访问能力**

**访问 WWW 服务器**：

主机 1（111.123.15.4/255.255.255.0）与 WWW 服务器（111.123.15.3/24）在同一子网，**能访问**。

**访问 Internet**：

默认网关配置为 111.123.15.2（DHCP 服务器，非路由器），IP 分组无法通过正确网关转发至 Internet，**不能访问**。

## 第39题

**问题 1**

**答案**：（1）A；（2）B；（3）C；（4）D

**问题 2**

**答案**：（5）自动分配；（6）动态分配

**问题 3**

**答案**：（7）192.168.81.10；（8）192.168.81.240；（9）192.168.81.101；（10）192.168.81.109；（11）8；（12）86400

**问题 4**

**答案**：（13）C；（14）B；（15）A

# 三、编程题

代码上传于：。