



澳門城市大學  
Universidade da Cidade de Macau  
City University of Macau

# Computer Network | BCS015

## Assignment 05

Faculty: Faculty of Data Science

Major: Computer Science

Name: Yuchen Shi | Jason

Student ID: D23090120503

Thursday 26<sup>th</sup> September, 2024

## Contents

<b>1</b>	<b>习题</b>	<b>3</b>
1.1	ARP-1 . . . . .	3
1.2	ARP-2 . . . . .	3
1.3	路由器转发表 . . . . .	4
1.4	最大/最小 IP . . . . .	6
1.5	数据报 . . . . .	6

# 1 习题

## 1.1 ARP-1

问：

- I 试解释为什么 ARP 高速缓存每存入一个项目就要设置 10~20 分钟的超时时器。这个时间设置得太大或太小会出现什么问题？
- II 至少举出两种不需要发送 ARP 请求分组的情况（即不需要请求将某个目的 IP 地址解析为相应的 MAC 地址）。

答：

- I 根据 ARP 协议，我们可以将已知的 IP 地址转换为对应的 MAC 地址，当网络中的 IP 地址与 MAC 地址的映射关系发生变化时 ARP cache 中就会发生更改。若时间设置得太大，当网络中的 IP 地址与 MAC 地址的映射关系发生变化时 ARP cache 中的信息就会过时，导致无法通信。若时间设置得太小，ARP cache 中的信息就会频繁更新，导致网络负载过大。
- II 至少有两种不需要发送 ARP 请求分组的情况：
  - (a) 源主机的 ARP cache 中已经存有目标 IP 地址对应的 MAC 地址，那么就不需要再发送 ARP 请求。缓存中的信息可以直接用于数据包的发送。
  - (b) 源主机和目的主机使用点对点连接，不需要经过交换机或路由器，那么就不需要发送 ARP 请求。
  - (c) 源主机使用广播分组时，会发送至所有主机，不需要知道特定的 MAC 地址，所以不需要发送 ARP 请求。

## 1.2 ARP-2

问：主机 A 发送 IP 数据报给主机 B，途中经过了 5 个路由器。试问在 IP 数据报的发送过程中总共使用了几次 ARP？

答：6 次，每经过一个路由器转发 IP 数据报就会使用一次 ARP，主机发送数据报时会使用一次。

### 1.3 路由器转发表

问：设某路由器建立了转发表1：

前缀匹配	下一跳
192.4.153.0/26	$R_3$
128.96.39.0/25	接口 $m_0$
128.96.39.128/25	接口 $m_1$
128.96.40.0 /25	$R_2$
192.4.153.0/26	$R_3$
* (默认)	$R_4$

表 1: 转发表

现共收到 5 个分组，其目的地址分别为：

- (1) 128.96.39.10
- (2) 128.96.40.12
- (3) 128.96.40.151
- (4) 192.4.153.17
- (5) 192.4.153.90

试分别计算其下一跳。

答：

- (1) 与转发表第二行匹配，下一跳为接口  $m_0$

目的地址	128.96.39.10
32 位 IP 地址	10000000.01100000.00100111.00001010
转发表第二行子网掩码	11111111.11111111.11111111.10000000
与运算	10000000.01100000.00100111.00000000
IP	128.96.39.0

表 2: 128.96.39.10

(2) 与转发表第四行匹配，下一跳为  $R_2$

目的地址	128.96.40.12
32 位 IP 地址	10000000.01100000.00101000.00001100
转发表第四行子网掩码	11111111.11111111.11111111.10000000
与运算	10000000.01100000.00101000.00000000
IP	128.96.40

表 3: 128.96.40.12

(3) 检查转发表第四行，结果不匹配，下一跳为默认接口  $R_4$

目的地址	128.96.40.151
32 位 IP 地址	10000000.01100000.00101000.10010111
转发表第四行子网掩码	11111111.11111111.11111111.10000000
与运算	10000000.01100000.00101000.10000000
IP	128.96.40.128

表 4: 128.96.10.151

(4) 与转发表第一行匹配，下一跳为  $R_3$

目的地址	192.4.153.17
32 位 IP 地址	11000000.00000100.10011001.00010001
转发表第一行子网掩码	11111111.11111111.11111111.11000000
与运算	11000000.00000100.10011001.00000000
IP	192.4.153.0

表 5: 192.4.153.17

(5) 检查转发表第一行，结果不匹配，下一跳为默认接口  $R_4$

目的地址	192.4.153.90
32 位 IP 地址	11000000.00000100.10011001.01011010
转发表第一行子网掩码	11111111.11111111.11111111.11000000
与运算	11000000.00000100.10011001.01000000
IP	192.4.153.64

表 6: 192.4.153.90

## 1.4 最大/最小 IP

**问：**某单位分配到一个地址块 129.250/16。该单位有 4000 台计算机，平均分布在 16 个不同的地点。试给每一个地点分配一个地址块，并算出每个地址块中 IP 地址的最小值和最大值。

**答：**4000 台计算机平均分布在 16 个地点，每个地点有  $4000/16 = 250$  台计算机。 $2^8 = 256$  所以主机号需要 8 位即可，网络前缀就为 24 位。16 个地点，需要 16 个地址块，每个地址块有  $2^8 = 256$  个 IP 地址。所以每个地址块的地址范围如下：

地址块	IP 地址范围
129.250.1/24	129.250.1.0 - 129.250.1.255
129.250.2/24	129.250.2.0 - 129.250.2.255
129.250.3/24	129.250.3.0 - 129.250.3.255
129.250.4/24	129.250.4.0 - 129.250.4.255
129.250.5/24	129.250.5.0 - 129.250.5.255
129.250.6/24	129.250.6.0 - 129.250.6.255
⋮	⋮
129.250.15/24	129.250.15.0 - 129.250.15.255
129.250.16/24	129.250.16.0 - 129.250.16.255

表 7: IP 地址范围

## 1.5 数据报

**问：**一个数据报长度为 4000 字节（固定首部长度）。现在经过一个网络传送，但此网络能够传送的最大数据长度为 1500 字节。试问应当划分为几个短些的数据报片？各数据报片的数据字段长度、片偏移字段和 MF 标志应为何数值？

**答：**IP 首部长度固定为 20 字节，则数据部分的长度为  $4000 - 20 = 3980B$ ，由于网络能够传送的最大数据长度为 1500 字节，所以每个数据报片的数据字段长度为  $1500 - 20 = 1480B$ 。划分出一个数据报片为  $3980 - 1480 = 2500B$ ，因其长度大于 MTU 所以还应再划分，即  $2500 - 1480 = 1020B$ 。共划分 3 个数据报片，每个数据报片的数据字段的长度分别为：1480B, 1480B, 1020B。

片偏移字段分别为：0,  $\frac{1480}{8} = 185$ ,  $\frac{2 \times 1480}{8} = 370$ 。MF 表示分片后是否还有数据报，1 表示还有数据报，0 表示已是最后一个数据报片。所以，MF 标志分别为：1, 1, 0。