

《计算机网络》作业 2

1900017812 高乐耘*

2023 年 3 月 26 日

I. 实验环境

- 操作系统: Ubuntu 22.04.2 LTS (GNU/Linux 5.19.0-35-generic x86_64)
- 网卡: Intel Wireless-AC 9260
- 网络连接: PKU 5.2 GHz 无线校园网
- 浏览器: Mozilla Firefox 111.0.1
- Wireshark: Wireshark 3.6.2 (Git v3.6.2 packaged as 3.6.2-2)

II. 捕获和分析以太网帧

关闭其它联网应用, 打开火狐浏览器, 进入网页

`http://gaia.cs.umass.edu/wireshark-labs/HTTP-ethereal-lab-file3.html`

而后打开 F12 开发者工具, 禁用页面缓存和屏蔽对 `favicon.ico` 的请求, 为使用 Wireshark 抓包做好准备, 如图 1。

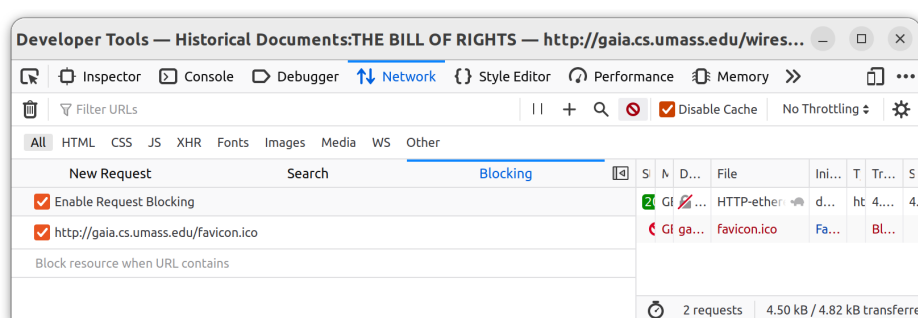


图 1: 使用火狐浏览器 F12 开发者工具禁用页面缓存和阻止对默认图标文件 `favicon.ico` 的自动请求。

打开 Wireshark, 选择本机接入 WAN 的网卡 `wlp1s0`, 留空捕获过滤器 (以捕获任何以太网帧), 开始抓包, 刷新实验所用网页, 待 F12 工具显示唯一的 HTML 请求响应 200 后, 停止抓包。

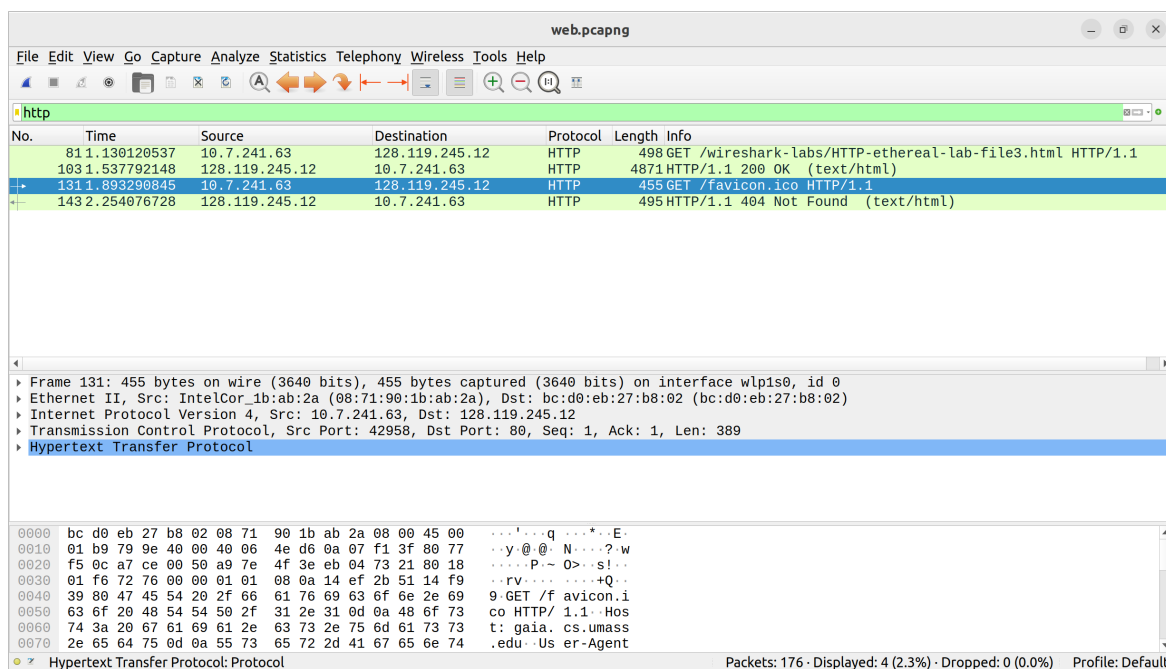


图 2: Wireshark 显示的 HTTP 分组，其中包括对 favicon.ico 的请求和响应。

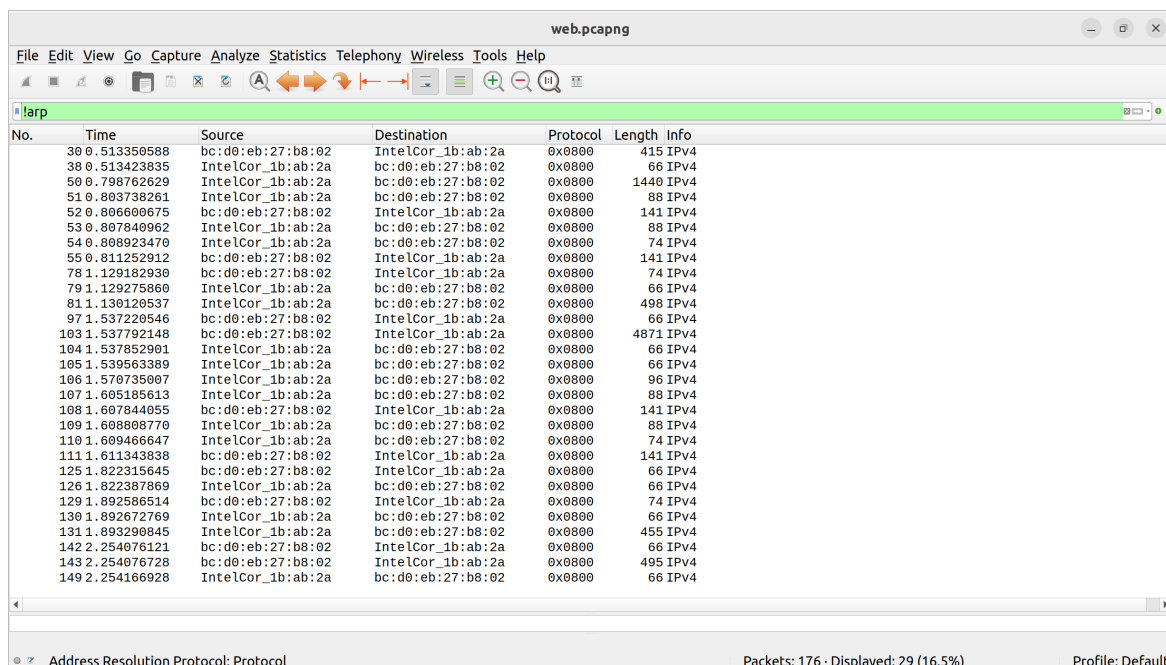


图 3: Wireshark 显示的上层协议为 IP 的以太网分组，已将上层协议为 ARP 的以太网分组全部滤除。

图 2 显示了应用显示过滤器 http 后, Wireshark 给出的四个分组, 后两个为对图标文件 favicon.ico 的请求和响应, 从中可见火狐开发者工具的 URL 请求屏蔽并不会影响浏览器请求的发出, 但对我们今天的实验不会造成实质影响。

清空显示过滤器, 在“Enabled Protocols”选项页面中搜索 IPv4 和 IPv6, 取消勾选所有搜索结果, 去除对 IP 及更上层协议分组的显示。此时分组列表中有大量无关的 ARP 广播分组, 为清晰显示其中上层协议为 IP 的以太网分组, 应用显示过滤器 !arp 后, 得到如图 3 所示的结果。

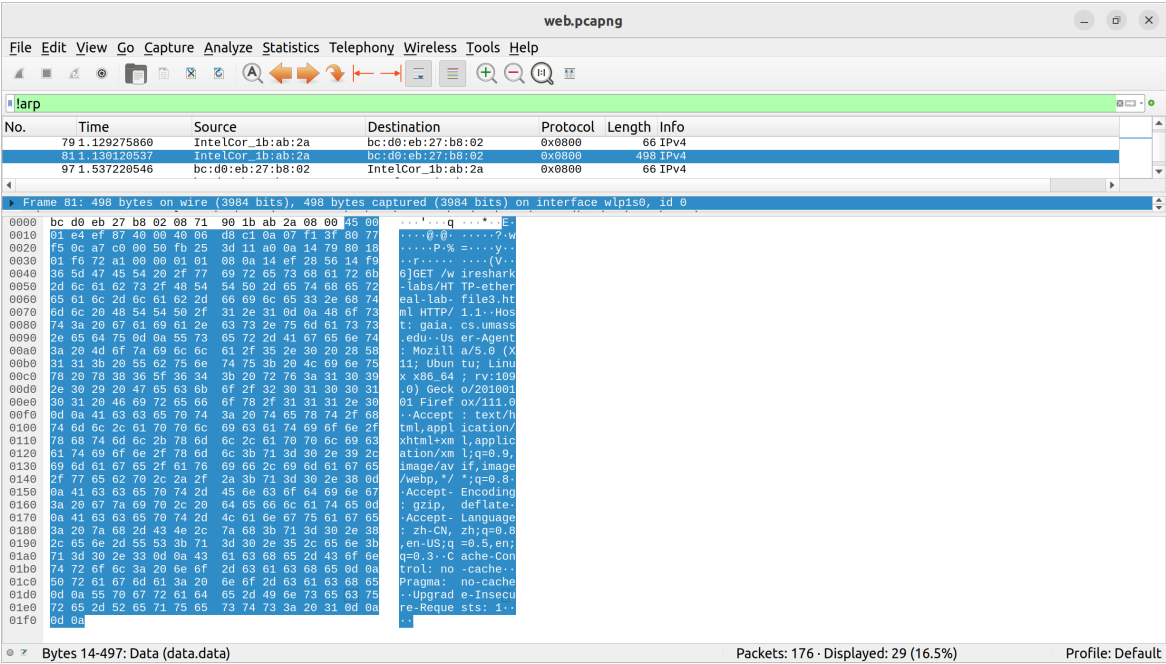


图 4: Wireshark 捕获的发送 GET 请求的分组。

根据数据内容定位到发送 GET 请求的分组: 第 81 个分组, 如图 4。Wireshark 打印出的该分组的详细信息已附于本文最后, 并对关键之处进行了高亮。从图 4 中可以看出, Wireshark 所显示的以太网帧, 并不包括尾部的 FCS 4 字节校验码, 对帧长度的计算也是如此。物理层中传输的前同步码和帧定界符共 8 个字节的头部也并未计及。与预期一致的是, 该帧的前 12 个字节先后包含了 6 字节的目的地址和 6 字节的源地址, 紧随其后即头部的最后两个字节以 0x8000 的大端序表示指明了上层为 IPv4 协议。

1. 本机以太网卡的 6 字节 MAC 地址为: 08:71:90:1b:ab:2a。
2. 该以太网帧的 6 字节目标地址为: bc:d0:eb:27:b8:02。使用 arp -a 命令查到这样的信息:

```
bogon (10.7.0.1) at bc:d0:eb:27:b8:02 [ether] on wlp1s0
```

使用 nmcli 命令查到这样的信息:

```
wlp1s0: connected to PKU
route4 default via 10.7.0.1 metric 600
```

*电子邮件地址: seeson@pku.edu.cn 手机号: 13759115414

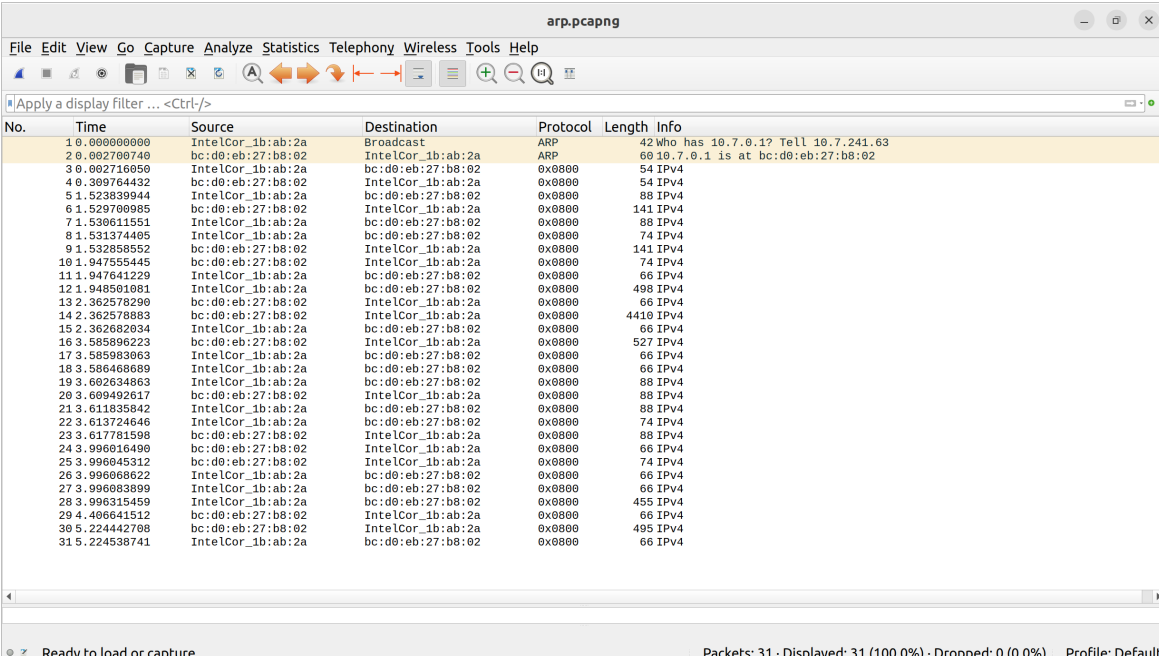
由此得知，该以太网帧的目标 MAC 地址为默认网关，即本机所在局域网接入广域网的路由器的地址。如果没有路由器或其它网络层设备的存储和转发，在链路层上发送的 MAC 帧只能在相邻的两个结点之间传输数据。此处本机与实验网站服务器显然不在同一局域网网段，所以本机无法直接向对方服务器发送 MAC 帧，必须经过网关（路由器）的转发，所以目标 MAC 地址是局域网路由器而非对方主机。

3. 该帧的帧类型字段为 0x8000，上层为 IPv4 协议。如果为 0x86dd，则为 IPv6 协议；如果为 0x0806，则为 ARP 协议。
4. “GET” 前首先有 14 字节的以太网帧头，这并不包括前同步码和帧定界符；IPv4 和 TCP 首部共计 52 字节，附录中的高亮“GET”标记处地址为 0x34 说明了这一点；共计 66 字节。

附录紧接着给出了对实验 HTML 网页请求的响应消息对应的以太网帧：第 103 个分组，它包含了响应的全部内容。

5. 该帧的源地址为 bc:d0:eb:27:b8:02，上面已经得出，这是本机所在局域网路由器的地址。
6. 该帧的目标地址为 08:71:90:1b:ab:2a，为本机地址。
7. 该帧的帧类型字段为 0x8000，上层为 IPv4 协议。
8. 从以太网帧头到“OK”共有 79 字节，为 66 字节加上“HTTP/1.1 200 ”。

III. ARP 协议分析



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	IntelCor_1b:ab:2a	Broadcast	ARP	42	Who has 10.7.0.1? Tell 10.7.241.63
2	0.002700740	bc:d0:eb:27:b8:02	IntelCor_1b:ab:2a	ARP	60	10.7.0.1 is at bc:d0:eb:27:b8:02
3	0.002716050	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	54	IPv4
4	0.309764432	bc:d0:eb:27:b8:02	IntelCor_1b:ab:2a	0x0800	54	IPv4
5	1.523839944	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	88	IPv4
6	1.529700985	bc:d0:eb:27:b8:02	IntelCor_1b:ab:2a	0x0800	141	IPv4
7	1.530611551	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	88	IPv4
8	1.531374405	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	74	IPv4
9	1.532858552	bc:d0:eb:27:b8:02	IntelCor_1b:ab:2a	0x0800	141	IPv4
10	1.947555445	bc:d0:eb:27:b8:02	IntelCor_1b:ab:2a	0x0800	74	IPv4
11	1.947641229	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	66	IPv4
12	1.948501081	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	498	IPv4
13	2.362578290	bc:d0:eb:27:b8:02	IntelCor_1b:ab:2a	0x0800	66	IPv4
14	2.362578883	bc:d0:eb:27:b8:02	IntelCor_1b:ab:2a	0x0800	4410	IPv4
15	2.362682034	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	66	IPv4
16	3.585896223	bc:d0:eb:27:b8:02	IntelCor_1b:ab:2a	0x0800	527	IPv4
17	3.585903063	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	66	IPv4
18	3.586468689	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	66	IPv4
19	3.602634863	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	88	IPv4
20	3.609492617	bc:d0:eb:27:b8:02	IntelCor_1b:ab:2a	0x0800	88	IPv4
21	3.611835842	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	88	IPv4
22	3.613724646	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	74	IPv4
23	3.617781598	bc:d0:eb:27:b8:02	IntelCor_1b:ab:2a	0x0800	88	IPv4
24	3.996016490	bc:d0:eb:27:b8:02	IntelCor_1b:ab:2a	0x0800	66	IPv4
25	3.996045312	bc:d0:eb:27:b8:02	IntelCor_1b:ab:2a	0x0800	74	IPv4
26	3.996068622	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	66	IPv4
27	3.996083899	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	66	IPv4
28	3.996315459	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	455	IPv4
29	4.406641512	bc:d0:eb:27:b8:02	IntelCor_1b:ab:2a	0x0800	66	IPv4
30	5.22442708	bc:d0:eb:27:b8:02	IntelCor_1b:ab:2a	0x0800	495	IPv4
31	5.224538741	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	66	IPv4

图 5：清空 ARP 后以无缓存方式访问实验网页，Wireshark 捕获的所有分组。

9. 在我的电脑上执行 `arp -a`，输出如下：

```
$ arp -a
bogon (10.7.0.1) at bc:d0:eb:27:b8:02 [ether] on wlp1s0
```

其中 bogon 为缺省主机名。10.7.0.1 为 ARP 缓存的 IP 地址。bc:d0:eb:27:b8:02 为 IP 地址对应的硬件地址，硬件类型为 ether，即以太网卡。wlp1s0 为该 ARP 缓存记录所在网卡的设备名。

执行 `sudo arp -d 10.7.0.1; arp -a`，输出为空，ARP 缓存确认被成功清除。为了滤除网络中无关的 ARP 请求，应用捕获过滤器 `ether host 08:71:90:1B:AB:2A`，限定主机为本机 MAC 地址后，开始捕获，刷新网页。同上禁用 IPv4 和 IPv6 系列协议后，分组列表如图 5。图 5 中共有 31 个分组，相比图 3 刚好多出两个 ARP 分组。

10. ARP 请求帧的源地址为 08:71:90:1b:ab:2a，目标地址为 ff:ff:ff:ff:ff:ff。
11. ARP 请求帧和响应帧的以太网帧类型字段均为 0x0806，表示上层为 ARP 协议。
12. (a) Wireshark 给出，该 ARP 请求帧 Opcode 所在位置为以太网帧起点后的 0x14 (20) 字节后，占用两个字节。
(b) Wireshark 给出，该 ARP 请求帧的 Opcode 值为 0x0001 (1)，表示请求。
(c) Wireshark 给出，该 ARP 请求帧包括了发送者的 IPv4 地址，它位于以太网帧起点后的第 28 至第 31 个字节。
(d) Wireshark 给出，该 ARP 请求帧在发送者的 IPv4 地址之后紧接着的 6 个字节全部填零，这是目标 MAC 地址所在之处。
13. (a) Wireshark 给出，该 ARP 响应帧 Opcode 所在位置为以太网帧起点后的 0x14 (20) 字节后，占用两个字节，与请求帧完全相同。
(b) Wireshark 给出，该 ARP 响应帧的 Opcode 值为 0x0002 (2)，表示响应。
(c) Wireshark 给出，该 ARP 响应帧在以太网帧起点后的第 22 至 27 字节存储了响应者（发送者）的 MAC 地址，目标 MAC 地址处写入了请求者（接收者）的 MAC 地址。
14. ARP 响应帧的源地址为 bc:d0:eb:27:b8:02，目标地址为 08:71:90:1b:ab:2a。
15. 这个 ARP 请求的源地址非本机 MAC 地址，如果这个请求被响应，则响应将以单播的方式发送至该 MAC 地址，本机没有捕获。

下面尝试篡改 ARP 解析记录。修改前：

```
$ arp -a; ping -c 4 10.7.0.1
bogon (10.7.0.1) at bc:d0:eb:27:b8:02 [ether] on wlp1s0
PING 10.7.0.1 (10.7.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.7.0.1: icmp_seq=1 ttl=255 time=2.94 ms
64 bytes from 10.7.0.1: icmp_seq=2 ttl=255 time=2.99 ms
64 bytes from 10.7.0.1: icmp_seq=3 ttl=255 time=4.32 ms
64 bytes from 10.7.0.1: icmp_seq=4 ttl=255 time=3.11 ms
```

—— 10.7.0.1 ping statistics ——

```
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3003ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.943/3.340/4.317/0.567 ms
```

修改后:

```
$ sudo arp -s 10.7.0.1 00:00:00:00:00:00; arp -a; ping -c 4 10.7.0.1
bogon (10.7.0.1) at 00:00:00:00:00:00 [ether] PERM on wlp1s0
PING 10.7.0.1 (10.7.0.1) 56(84) bytes of data.
```

```
— 10.7.0.1 ping statistics —
```

```
4 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 3071ms
```

由于收端 MAC 地址无效, 对方不可能收到我方发出的任何 ICMP 包, PING 失效。这说明将 IP 绑定到无效 MAC 地址将直接破坏网络连接。

另一种修改方式:

```
$ sudo arp -s 10.7.0.1 bc:d0:eb:27:b8:01; arp -a; ping -c 4 10.7.0.1; \
    curl https://www.baidu.com
bogon (10.7.0.1) at bc:d0:eb:27:b8:01 [ether] PERM on wlp1s0
PING 10.7.0.1 (10.7.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.7.0.1: icmp_seq=1 ttl=255 time=3.24 ms
64 bytes from 10.7.0.1: icmp_seq=2 ttl=255 time=4.04 ms
64 bytes from 10.7.0.1: icmp_seq=3 ttl=255 time=4.21 ms
64 bytes from 10.7.0.1: icmp_seq=4 ttl=255 time=2.84 ms
```

```
— 10.7.0.1 ping statistics —
```

```
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3004ms
```

```
rtt min/avg/max/mdev = 2.836/3.580/4.206/0.565 ms
```

```
<!DOCTYPE html>
```

```
...
```

这一结果不能不令人惊讶。篡改了 MAC 地址后, 我们应该是碰巧改成了一个同一局域网内的有效的 MAC 地址, 且这个地址处的机器代替我们转发了 IP 分组, 转发到了正确的 MAC 地址, 使得网络通信没有受到任何影响。以上是我个人的猜测, 其可靠性有待进一步学习和研究。

最后, 为了避免影响之后的网络功能, 执行 `sudo arp -d 10.7.0.1` 清除手动添加的 ARP 解析记录。

通过页面

<https://serverfault.com/questions/684380/default-arp-cache-timeout>

和 `man 7 arp` 得知, 本机联网设备 `wlp1s0` 对应的 ARP 缓存超时可以如此获取:

```
$ cat /proc/sys/net/ipv4/neigh/wlp1s0/gc_stale_time
60
$ cat /proc/sys/net/ipv6/neigh/wlp1s0/gc_stale_time
60
```

单位为秒。

参考文献

- [1] Kurose, J. F., Ross, K. W. (2021). Computer Networking: A Top-Down Approach. Boston, MA: Pearson. ISBN: 978-0-13-592861-5.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
81	1.130120537	IntelCor_1b:ab:2a	bc:d0:eb:27:b8:02	0x0800	498	IPv4

Frame 81: 498 bytes on wire (3984 bits), 498 bytes captured (3984 bits) on interface wlp1s0, id 0

Interface id: 0 (wlp1s0)

Interface name: wlp1s0

Encapsulation type: Ethernet (1)

Arrival Time: Mar 25, 2023 19:51:30.439521643 CST

[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]

Epoch Time: 1679745090.439521643 seconds

[Time delta from previous captured frame: 0.000618129 seconds]

[Time delta from previous displayed frame: 0.000844677 seconds]

[Time since reference or first frame: 1.130120537 seconds]

Frame Number: 81

Frame Length: 498 bytes (3984 bits)

Capture Length: 498 bytes (3984 bits)

[Frame is marked: False]

[Frame is ignored: False]

[Protocols in frame: eth:ethertype:data]

Ethernet II, Src: IntelCor_1b:ab:2a (08:71:90:1b:ab:2a), Dst: bc:d0:eb:27:b8:02 (bc:d0:eb:27:b8:02)

Destination: bc:d0:eb:27:b8:02 (bc:d0:eb:27:b8:02)

Address: bc:d0:eb:27:b8:02 (bc:d0:eb:27:b8:02)

.... ..0. = LG bit: Globally unique address (factory default)

.... ..0. = IG bit: Individual address (unicast)

Source: IntelCor_1b:ab:2a (08:71:90:1b:ab:2a)

Address: IntelCor_1b:ab:2a (08:71:90:1b:ab:2a)

.... ..0. = LG bit: Globally unique address (factory default)

.... ..0. = IG bit: Individual address (unicast)

Type: IPv4 (0x0800)

Data (484 bytes)

0000	45 00 01 e4 ef 87 40 00 40 06 d8 c1 0a 07 f1 3f	E.....@.@.....?
0010	80 77 f5 0c a7 c0 00 50 fb 25 3d 11 a0 0a 14 79	.w.....P.%=....y
0020	80 18 01 f6 72 a1 00 00 01 01 08 0a 14 ef 28 56r.....(V
0030	14 f9 36 5d 47 45 54 20 2f 77 69 72 65 73 68 61	..6]GET /wiresha
0040	72 6b 2d 6c 61 62 73 2f 48 54 54 50 2d 65 74 68	rk-labs/HTTP-eth
0050	65 72 65 61 6c 2d 6c 61 62 2d 66 69 6c 65 33 2e	ereal-lab-file3.
0060	68 74 6d 6c 20 48 54 54 50 2f 31 2e 31 0d 0a 48	html HTTP/1.1..H
0070	6f 73 74 3a 20 67 61 69 61 2e 63 73 2e 75 6d 61	ost: gaia.cs.uma
0080	73 73 2e 65 64 75 0d 0a 55 73 65 72 2d 41 67 65	ss.edu..User-Age
0090	6e 74 3a 20 4d 6f 7a 69 6c 6c 61 2f 35 2e 30 20	nt: Mozilla/5.0
00a0	28 58 31 31 3b 20 55 62 75 6e 74 75 3b 20 4c 69	(X11; Ubuntu; Li
00b0	6e 75 78 20 78 38 36 5f 36 34 3b 20 72 76 3a 31	nux x86_64; rv:1
00c0	30 39 2e 30 29 20 47 65 63 6b 6f 2f 32 30 31 30	09.0) Gecko/2010
00d0	30 31 30 31 20 46 69 72 65 66 6f 78 2f 31 31 31	0101 Firefox/111
00e0	2e 30 0d 0a 41 63 63 65 70 74 3a 20 74 65 78 74	.0..Accept: text
00f0	2f 68 74 6d 6c 2c 61 70 70 6c 69 63 61 74 69 6f	/html,application
0100	6e 2f 78 68 74 6d 6c 2b 78 6d 6c 2c 61 70 70 6c	n/xhtml+xml,appl
0110	69 63 61 74 69 6f 6e 2f 78 6d 6c 3b 71 3d 30 2e	ication/xml;q=0.
0120	39 2c 69 6d 61 67 65 2f 61 76 69 66 2c 69 6d 61	9,image/avif,ima
0130	67 65 2f 77 65 62 70 2c 2a 2f 2a 3b 71 3d 30 2e	ge/webp,*/*;q=0.
0140	38 0d 0a 41 63 63 65 70 74 2d 45 6e 63 6f 64 69	8..Accept-Encodi
0150	6e 67 3a 20 67 7a 69 70 2c 20 64 65 66 6c 61 74	ng: gzip, deflat
0160	65 0d 0a 41 63 63 65 70 74 2d 4c 61 6e 67 75 61	e..Accept-Langua
0170	67 65 3a 20 7a 68 2d 43 4e 2c 7a 68 3b 71 3d 30	ge: zh-CN,zh;q=0
0180	2e 38 2c 65 6e 2d 55 53 3b 71 3d 30 2e 35 2c 65	.8,en-US;q=0.5,e
0190	6e 3b 71 3d 30 2e 33 0d 0a 43 61 63 68 65 2d 43	n;q=0.3..Cache-C
01a0	6f 6e 74 72 6f 6c 3a 20 6e 6f 2d 63 61 63 68 65	ontrol: no-cache
01b0	0d 0a 50 72 61 67 6d 61 3a 20 6e 6f 2d 63 61 63	..Pragma: no-cac
01c0	68 65 0d 0a 55 70 67 72 61 64 65 2d 49 6e 73 65	he..Upgrade-Inse
01d0	63 75 72 65 2d 52 65 71 75 65 73 74 73 3a 20 31	cure-Requests: 1
01e0	0d 0a 0d 0a

Data: 450001e4ef8740004006d8c10a07f13f8077f50ca7c00050fb253d11a00a1479801801f6...

[Length: 484]

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
103	1.537792148	bc:d0:eb:27:b8:02	IntelCor_1b:ab:2a	0x0800	4871	IPv4

Frame 103: 4871 bytes on wire (38968 bits), 4871 bytes captured (38968 bits) on interface wlp1s0, id 0
Interface id: 0 (wlp1s0)
Interface name: wlp1s0
Encapsulation type: Ethernet (1)
Arrival Time: Mar 25, 2023 19:51:30.847193254 CST
[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]
Epoch Time: 1679745090.847193254 seconds
[Time delta from previous captured frame: 0.000528130 seconds]
[Time delta from previous displayed frame: 0.000571602 seconds]
[Time since reference or first frame: 1.537792148 seconds]
Frame Number: 103
Frame Length: 4871 bytes (38968 bits)
Capture Length: 4871 bytes (38968 bits)
[Frame is marked: False]
[Frame is ignored: False]
[Protocols in frame: eth:ethertype:data]

Ethernet II, Src: bc:d0:eb:27:b8:02 (bc:d0:eb:27:b8:02), Dst: IntelCor_1b:ab:2a (08:71:90:1b:ab:2a)
Destination: IntelCor_1b:ab:2a (08:71:90:1b:ab:2a)
Address: IntelCor_1b:ab:2a (08:71:90:1b:ab:2a)
.... ..0. = LG bit: Globally unique address (factory default)
.... ..0. = IG bit: Individual address (unicast)
Source: bc:d0:eb:27:b8:02 (bc:d0:eb:27:b8:02)
Address: bc:d0:eb:27:b8:02 (bc:d0:eb:27:b8:02)
.... ..0. = LG bit: Globally unique address (factory default)
.... ..0. = IG bit: Individual address (unicast)

Type: IPv4 (0x0800)

Data (4857 bytes)

0000	45 20 12 f9 23 e8 40 00 18 06 bb 2c 80 77 f5 0c	E ..#.@....,.w..
0010	0a 07 f1 3f 00 50 a7 c0 a0 0a 14 79 fb 25 3e c1	...?.P.....y.%>.
0020	80 18 00 eb 83 b6 00 00 01 01 08 0a 14 f9 37 9f7.
0030	14 ef 28 56 48 54 50 2f 31 2e 31 20 32 30 30	..(VHTTP/1.1 200
0040	20 4f 4b 0d 0a 44 61 74 65 3a 20 53 61 74 2c 20	OK..Date: Sat,
0050	32 35 20 4d 61 72 20 32 30 32 33 20 31 31 3a 35	25 Mar 2023 11:5
0060	31 3a 33 30 20 47 4d 54 0d 0a 53 65 72 76 65 72	1:30 GMT..Server
0070	3a 20 41 70 61 63 68 65 2f 32 2e 34 2e 36 20 28	: Apache/2.4.6 (
0080	43 65 6e 74 4f 53 29 20 4f 70 65 6e 53 53 4c 2f	CentOS) OpenSSL/
0090	31 2e 30 2e 32 6b 2d 66 69 70 73 20 50 48 50 2f	1.0.2k-fips PHP/
00a0	37 2e 34 2e 33 33 20 6d 6f 64 5f 70 65 72 6c 2f	7.4.33 mod_perl/
00b0	32 2e 30 2e 31 31 20 50 65 72 6c 2f 76 35 2e 31	2.0.11 Perl/v5.1
00c0	36 2e 33 0d 0a 4c 61 73 74 2d 4d 6f 64 69 66 69	6.3..Last-Modifi
00d0	65 64 3a 20 53 61 74 2c 20 32 35 20 4d 61 72 20	ed: Sat, 25 Mar
00e0	32 30 32 33 20 30 35 3a 35 39 3a 30 32 20 47 4d	2023 05:59:02 GM
00f0	54 0d 0a 45 54 61 6f 3a 20 22 31 31 39 34 2d 35	T..ETag: "1194-5
0100	66 37 62 33 33 34 65 32 35 37 36 37 22 0d 0a 41	f7b334e25767"..A
0110	63 63 65 70 74 2d 52 61 6e 67 65 73 3a 20 62 79	ccept-Ranges: by
0120	74 65 73 0d 0a 43 6f 6e 74 65 6e 74 2d 4c 65 6e	tes..Content-Len
0130	67 74 68 3a 20 34 35 30 30 0d 0a 43 6f 6e 74 65	gth: 4500..Conte
0140	6e 74 2d 54 79 70 65 3a 20 74 65 78 74 2f 68 74	nt-Type: text/ht
0150	6d 6c 3b 20 63 68 61 72 73 65 74 3d 55 54 46 2d	ml; charset=UTF-
0160	38 0d 0a 0d 0a 3c 68 74 6d 6c 3e 3c 68 65 61 64	8....<html><head
0170	3e 20 0a 3c 74 69 74 6c 65 3e 48 69 73 74 6f 72	> .<title>Histor
0180	69 63 61 6c 20 44 6f 63 75 6d 65 6e 74 73 3a 54	ical Documents:T
0190	48 45 20 42 49 4c 4c 20 4f 46 20 52 49 47 48 54	HE BILL OF RIGHT
01a0	53 3c 2f 74 69 74 6c 65 3e 3c 2f 68 65 61 64 3e	S</title></head>
01b0	0a 0a 0a 3c 62 6f 64 79 20 62 67 63 6f 6c 6f 72	...<body bgcolor
01c0	3d 22 23 66 66 66 66 66 66 22 20 6c 69 6e 6b 3d	="#ffffff" link=
01d0	22 23 33 33 30 30 30 30 22 20 76 6c 69 6e 6b 3d	"#330000" vlink=
01e0	22 23 36 36 36 36 33 33 22 3e 0a 3c 70 3e 3c 62	"#666633">.<p><b
01f0	72 3e 0a 3c 2f 70 3e 0a 3c 70 3e 3c 2f 70 3e 3c	r>.</p>.<p></p><
0200	63 65 6e 74 65 72 3e 3c 62 3e 54 48 45 20 42 49	center>THE BI
0210	4c 4c 20 4f 46 20 52 49 47 48 54 53 3c 2f 62 3e	LL OF RIGHTS
0220	3c 62 72 3e 0a 20 20 3c 65 6d 3e 41 6d 65 6e 64	 . Amend
0230	6d 65 6e 74 73 20 31 2d 31 30 20 6f 66 20 74 68	ments 1-10 of th
0240	65 20 43 6f 6e 73 74 69 74 75 74 69 6f 6e 3c 2f	e Constitution</
0250	65 6d 3e 0a 3c 2f 63 65 6e 74 65 72 3e 0a 0a 3c	em>.</center>..<
0260	70 3e 54 68 65 20 43 6f 6e 76 65 6e 74 69 6f 6e	p>The Convention
0270	73 20 6f 66 20 61 20 6e 75 6d 62 65 72 20 6f 66	s of a number of
0280	20 74 68 65 20 53 74 61 74 65 73 20 68 61 76 69	the States havi
0290	6e 67 2c 20 61 74 20 74 68 65 20 74 69 6d 65 20	ng, at the time
02a0	6f 66 20 61 64 6f 70 74 69 6e 67 0a 74 68 65 20	of adopting.the
02b0	43 6f 6e 73 74 69 74 75 74 69 6f 6e 2c 20 65 78	Constitution, ex
02c0	70 72 65 73 73 65 64 20 61 20 64 65 73 69 72 65	pressed a desire
02d0	2c 20 69 6e 20 6f 72 64 65 72 20 74 6f 20 70 72	, in order to pr
02e0	65 76 65 6e 74 20 6d 69 73 63 6f 6e 73 74 72 75	event misconstru
02f0	63 74 69 6f 6e 0a 6f 72 20 61 62 75 73 65 20 6f	ction.or abuse o
0300	66 20 69 74 73 20 70 6f 77 65 72 73 2c 20 74 68	f its powers, th

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	IntelCor_1b:ab:2a	Broadcast	ARP	42	Who has 10.7.0.1? Tell 10.7.241.63

Frame 1: 42 bytes on wire (336 bits), 42 bytes captured (336 bits) on interface wlp1s0, id 0

Interface id: 0 (wlp1s0)

Interface name: wlp1s0

Encapsulation type: Ethernet (1)

Arrival Time: Mar 25, 2023 23:24:35.022452603 CST

[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]

Epoch Time: 1679757875.022452603 seconds

[Time delta from previous captured frame: 0.000000000 seconds]

[Time delta from previous displayed frame: 0.000000000 seconds]

[Time since reference or first frame: 0.000000000 seconds]

Frame Number: 1

Frame Length: 42 bytes (336 bits)

Capture Length: 42 bytes (336 bits)

[Frame is marked: False]

[Frame is ignored: False]

[Protocols in frame: eth:ethertype:arp]

[Coloring Rule Name: ARP]

[Coloring Rule String: arp]

Ethernet II, Src: IntelCor_1b:ab:2a (08:71:90:1b:ab:2a), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)

Destination: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)

Address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)

.... 1. = LG bit: Locally administered address (this is NOT the factory default)

.... 1. = IG bit: Group address (multicast/broadcast)

Source: IntelCor_1b:ab:2a (08:71:90:1b:ab:2a)

Address: IntelCor_1b:ab:2a (08:71:90:1b:ab:2a)

.... 0. = LG bit: Globally unique address (factory default)

.... 0. = IG bit: Individual address (unicast)

Type: ARP (0x0806)

Address Resolution Protocol (request)

Hardware type: Ethernet (1)

Protocol type: IPv4 (0x0800)

Hardware size: 6

Protocol size: 4

Opcode: request (1)

Sender MAC address: IntelCor_1b:ab:2a (08:71:90:1b:ab:2a)

Sender IP address: 10.7.241.63

Target MAC address: 00:00:00_00:00:00 (00:00:00:00:00:00)

Target IP address: 10.7.0.1

