

南京大学本科生实验报告

课程名称：计算机网络

任课教师：田臣/李文中

助教：

学院	计算机科学与技术系	专业（方向）	计算机科学与技术
学号	211220079	姓名	谷石磊
Email	211220079@smail.nju.edu.cn	开始/完成日期	2023.5.15

1. 实验名称

Lab 5: Respond to ICMP

2. 实验目的

- 1、回应 ICMP 的 echo request;
- 2、必要时产生 ICMP error messages。

3. 实验内容

Task 2: Responding to ICMP echo requests

回应发向自己的 ICMP echo request('ping')。

Task 3: Generating ICMP error messages

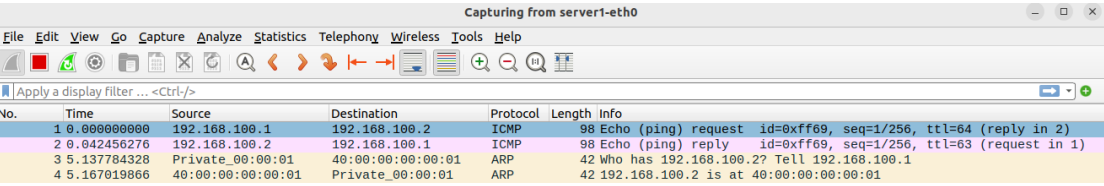
对以下四种情况发送对应的 ICMP error message：对于转发表没有匹配表项发送 ICMP destination network unreachable error；对于 TTL 过期发送 ICMP time exceeded error；对于 ARP 失败发送 ICMP destination host unreachable error；对于发向自己的包发送 ICMP destination port unreachable error。

4. 实验结果

Task 3: Generating ICMP error messages

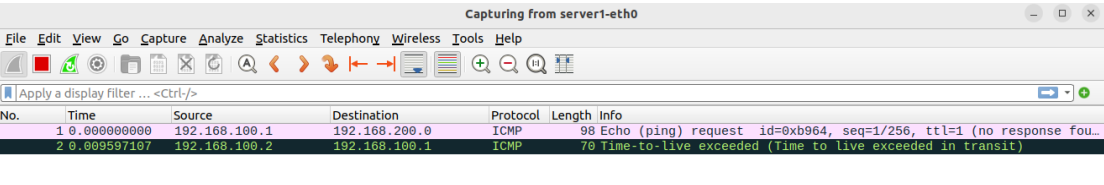
关于对 ICMP error 包出错不发送 ICMP error 的问题，如果对其做出回复有可能会无限递归的发送 ICMP error，从而产生问题。

让 server1 ping router 1 次，wireshark 捕获结果如下：



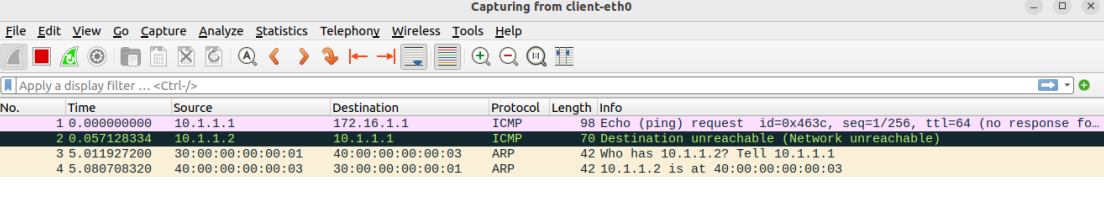
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	192.168.100.1	192.168.100.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xff69, seq=1/256, ttl=64 (reply in 2)
2	0.042456276	192.168.100.2	192.168.100.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xff69, seq=1/256, ttl=63 (request in 1)
3	5.137784328	Private_00:00:01	40:00:00:00:00:01	ARP	42	Who has 192.168.100.2? Tell 192.168.100.1
4	5.167019866	40:00:00:00:00:01	Private_00:00:01	ARP	42	192.168.100.2 is at 40:00:00:00:00:01

说明 router 成功处理了发来的 ICMP request, 并成功的发送了 ICMP reply。接着发送 ttl 为一的 ICMP request, 捕获结果如下：



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	192.168.100.1	192.168.200.0	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xb964, seq=1/256, ttl=1 (no response fou...
2	0.009597197	192.168.100.2	192.168.100.1	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)

router 接收到 ttl 为 1 的包之后，发现了 ttl 过期，返回了一个 ttl exceeded 的 ICMP error 包。接着用 client 发送一个 router 转发表不存在 IP 地址的包，捕获结果如下：



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	10.1.1.1	172.16.1.1	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x463c, seq=1/256, ttl=64 (no response fo...
2	0.057128334	10.1.1.2	10.1.1.1	ICMP	70	Destination unreachable (Network unreachable)
3	5.011927200	30:00:00:00:00:01	40:00:00:00:00:03	ARP	42	Who has 10.1.1.2? Tell 10.1.1.1
4	5.080708320	40:00:00:00:00:03	30:00:00:00:00:01	ARP	42	10.1.1.2 is at 40:00:00:00:00:03

router 接收到包，查阅转发表发现不存在对应的表项，返回了一个 destination unreachable 的 ICMP error 包。使用 traceroute 10.1.1.1，结果如下：

```
traceroute to 10.1.1.1 (10.1.1.1), 30 hops max, 60 byte packets
 1  192.168.100.2 (192.168.100.2)  3.438 ms  3.697 ms  4.921 ms
 2  10.1.1.1 (10.1.1.1)  19.938 ms  20.148 ms  20.307 ms
```

说明 router 成功处理并发送了各种 ICMP error。

测试结果如下：

```
62 An TCP message should arrive on eth0
63 An icmp error message should out on eth0
64 An ICMP message should arrive on eth1
65 The router should not do anything
66 An ICMP message should arrive on eth1
67 The router should not do anything
68 An ICMP message should arrive on eth1
69 An arp request message should out on eth0
70 An arp request message should out on eth0
71 An arp request message should out on eth0
72 An arp request message should out on eth0
73 An arp request message should out on eth0
74 The router should not do anything
75 An ICMP message should arrive on eth0
76 An icmp message should out on eth0
11:57:45 2023/05/15 WARNING Tried to find non-existent header for output formatting <class 'switchy

77 An TCP message should arrive on eth2
78 An icmp error message should out on eth0
79 An UDP message should arrive on eth2
80 An icmp error message should out on eth0

All tests passed!
```

5. 核心代码

因代码较多，此处不再粘贴，只叙述思路，详细代码见于 [GitHub](#)。

Task 2: Responding to ICMP echo requests

对于接收的包，判断是否为发想自己的 ICMP，若是，则判断 ICMP 类型，若为 echo request，则产生对应的 ICMP reply 包，之后转入正常的包转发逻辑。

Task 3: Generating ICMP error messages

在发生对应的 error 之后，发送转到对应的处理函数，产生相应的 ICMP error 包，之后进入正常包转发逻辑即可。同时注意对于 ICMP error 包不需要再次产生 ICMP error 包。

6. 总结与感想

本次实验对我来说有一定的挑战性，我也花了较多时间才基本完成。总的来说，收获很大，不仅对 router 和 ICMP 有了更深的理解，也对 python 有了更多的了解。