计网 LAB5 实验报告

姓名：徐佳美　　学号：181860117
专业：计算机科学与技术系
任课老师：李文中
邮箱：181860117@smail.nju.edu.cn
开始/完成日期：5.4-5.6

一实验名称

处理 ICMP 包

二实验目的

响应 ICMP 请求，必要时回复错误信息。

三实验内容和核心代码

Task2

（1） 构造 ICMP reply：调用模板中给出的 mk_ping 函数；该函数返回一个包括以太网包头，IPV4 包头和 ICMP 包头的包，并根据传入的参数设置相应的 src,dst,ttl,type 等信息。

首先找到目的地址对应的端口 targetport,作为 icmp reply 的发送方，原 pkt 的发送方作为接收方，序列号，数据等信息复制原 pkt 的 ICMP 中的信息。

（2） 调用上次实验处理的 IPV4 包的过程，将新的 ICMP reply 包发出去。

```
if pkt[ICMP].icmptype == ICMPType.EchoRequest:
    portReach=True
    newpkt=mk_ping(targetport.ethaddr,"00:00:00:00:00:00",targetport.ipaddr,ip.src,True,64,'')
    newpkt[ICMP].icmpdata.sequence = pkt[ICMP].icmpdata.sequence
    newpkt[ICMP].icmpdata.data = pkt[ICMP].icmpdata.data
    ipv4_process(newpkt,self,port)
```

TASK3

检测发生错误的原因并构造相应的错误信息包发回去：调用 mk_icmperr 函数，该函数返回一个包括以太网包头，IPV4 包头和 ICMP 包头的包，并根据传入的参数设置相应的 src,dst,ttl,type,code 等信息,并把原包的前 28 个字节（包含错误信息）复制到新包的 ICMP 包头中。

（1） 转发表无匹配条目：

Longmatch 函数返回值为-1 表示无匹配，构造错误包，错误信息设置为目的地不可达，接收端口为发送方，原包的发送方为接收方。

```
if index==-1: #no match entry
    newpkt=mk_icmperr(port.ethaddr,"00:00:00:00:00:00",port.ipaddr,ip.src,ICMPType.DestinationUnreachable,0,pkt,64)
    ipv4_process(newpkt,self,port)
```

（2） TTL 减到 0，ICMP 包过期

到该路由器，如果 TTL 小于 1，且还没到目的地，则这是 ICMP 包最后的生存期，应该发送过期信息。错误包类型为 timeExceed,代码为 TTLExpired。

```
else:#sendToRouter=False
    if(ip.ttl<=1):#reach the router and then expired
    newpkt=mk_icmperr(port.ethaddr,"00:00:00:00:00:00",port.ipaddr,ip.src,IC
MPType.TimeExceeded,ICMPCodeTimeExceeded.TTLExpired,pkt,64)
    ipv4_process(newpkt,self,port)
```

（3） 没有收到 ARP reply；在 arp_query 函数中，检查是否有发送次数到 5 次的 arp request，将这个 request 对应的包作为原包，取出发送方，向它发送 ICMP 错误信息。发送方为当初收到这个包的端口。错误类型为主机不可达。处理完之后，在 ARPTable 中将它标记为已处理，从表中删除。

```
arpTable[i][2]=-1
len2=len(dq)
for j in range(len2):
    if dq[j][0]==arpTable[i][0]:
        my_interfaces = self.net.interfaces()
        myport=my_interfaces[0] #the port which get the pkt
        for intf in my_interfaces:
            if dq[j][3]==intf.name:
                myport=intf
        newpkt=mk_icmperr(myport.ethaddr,"00:00:00:00:00:00",myport.ipadd
r,dq[j][1][IPv4].src,ICMPType.DestinationUnreachable,1,dq[j][1],64)
        ipv4_process(newpkt,self,0)
```

（4） 是发给端口但不是 ICMP request：

判断 ICMP 包的类型，是否是发给路由器上端口。取出原包的发送方，向它发送 ICMP 错误信息。发送方为当初收到这个包的端口。错误类型为端口不可达。

```
if portReach==False:
#port unreachable
    newpkt=mk_icmperr(port.ethaddr,"00:00:00:00:00:00",port.ipaddr,ip.src,IC
MPType.DestinationUnreachable,3,pkt,64)
    ipv4_process(newpkt,self,port)
```

四测试与验证

（1）测试结果

```
12  Router should send an ICMP destination network unreachable
    error back to 10.10.123.123 out router-eth1.
13  A UDP packet addressed to the router's IP address
    192.168.1.1 should arrive on router-eth1.  The router cannot
    handle this type of packet and should generate an ICMP
    destination port unreachable error.
14  The router should send an ICMP destination port unreachable
    error back to 172.16.111.222 out router-eth1.
15  An IP packet from 192.168.1.239 for 10.10.50.250 should
    arrive on router-eth0.  The host 10.10.50.250 is presumed
    not to exist, so any attempts to send ARP requests will
    eventually fail.
16  Router should send an ARP request for 10.10.50.250 on
    router-eth1.
17  Router should try to receive a packet (ARP response), but
    then timeout.
18  Router should send an ARP request for 10.10.50.250 on
    router-eth1.
19  Router should try to receive a packet (ARP response), but
    then timeout.
20  Router should send an ARP request for 10.10.50.250 on
    router-eth1.
21  Router should try to receive a packet (ARP response), but
    then timeout.
22  Router should send an ARP request for 10.10.50.250 on
    router-eth1.
23  Router should try to receive a packet (ARP response), but
    then timeout.
24  Router should send an ARP request for 10.10.50.250 on
    router-eth1.
25  Router should try to receive a packet (ARP response), but
    then timeout.  At this point, the router should give up and
    generate an ICMP host unreachable error.
26  Router should send an ARP request for 192.168.1.239.
27  Router should receive ARP reply for 192.168.1.239.
28  Router should send an ICMP host unreachable error to
    192.168.1.239.

All tests passed!
```

（2） mininet 验证

在 server1 上 ping 192.168.200.1，根据网络拓扑图，应该经过 192.168.100.2，到达 192.168.100.1

```
root@njucs-VirtualBox:~/switchyard# traceroute -N 1 -n 10.1.1.2
traceroute to 10.1.1.2 (10.1.1.2), 30 hops max, 60 byte packets
 1  192.168.100.2  134.392 ms  121.004 ms  92.451 ms
root@njucs-VirtualBox:~/switchyard# traceroute -N 1 -n 192.168.200.1
traceroute to 192.168.200.1 (192.168.200.1), 30 hops max, 60 byte packets
 1  192.168.100.2  106.097 ms  96.677 ms  105.183 ms
 2  192.168.200.1  304.062 ms  108.897 ms  209.153 ms
root@njucs-VirtualBox:~/switchyard#
```