实验三 子网划分、静态路由和 NAT

141220132 银琦 141220132@smail.nju.edu.cn

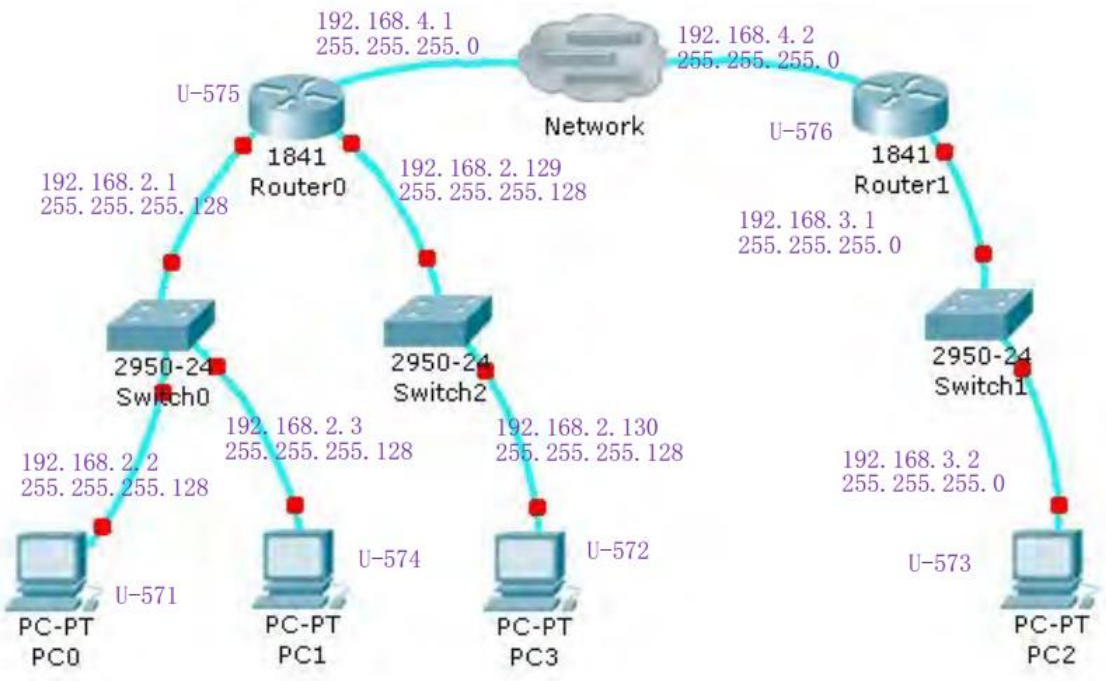
实验目的

本实验的主要目的是让学生能熟练地按照需求配置一个静态的包含多个子网的网络环境，并学会 NAT 的组网方式，为以后的实验过程中对组网的要求打下基础。

网络拓扑配置

节点名	虚拟设备名	Ip	Netmask
Router0	U-571	Eth0:192.168.2.1	255.255.255.128
		Eth1:192.168.2.129	255.255.255.128
		Eth2:192.168.4.1	255.255.255.0
Router1	U-576	Eth0:192.168.3.1	255.255.255.0
		Eth1:192.168.4.2	255.255.255.0
PC0	U-572	192.168.2.2	255.255.255.128
PC1	U-575	192.168.2.3	255.255.255.128
PC2	U-574	192.168.3.2	255.255.255.0
PC3	U-573	192.168.2.130	255.255.255.128

网络拓扑配置图



在打开每个虚拟机设置之前输入 sudo service network-manager stop

设置 IP 及网关

PC0：

sudo ifconfig eth0 192.168.2.2 netmask 255.255.255.128

sudo route add default gw 192.168.2.1

PC1：

sudo ifconfig eth0 192.168.2.3 netmask 255.255.255.128

sudo route add default gw 192.168.2.1

PC2：

sudo ifconfig eth0 192.168.3.2 netmask 255.255.255.0

sudo route add default gw 192.168.3.1

PC3：

sudo ifconfig eth0 192.168.2.130 netmask 255.255.255.128

sudo route add default gw 192.168.2.129

router0

sudo ifconfig eth0 192.168.4.1 netmask 255.255.255.0

sudo ifconfig eth1 192.168.2.1 netmask 255.255.255.128

sudo ifconfig eth2 192.168.2.129 netmask 255.255.255.128

router1

sudo ifconfig eth0 192.168.4.2 netmask 255.255.255.0

sudo ifconfig eth1 192.168.3.1 netmask 255.255.255.0

路由规则配置及 NAT 设置命令

router0

sudo iptables –t nat –A POSTROUTING –o eth0 –s 192.168.2.0/24 –j SNAT

--to 210.28.130.166

sudo ip route add 192.168.3.0/24 via 192.168.4.2

echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward

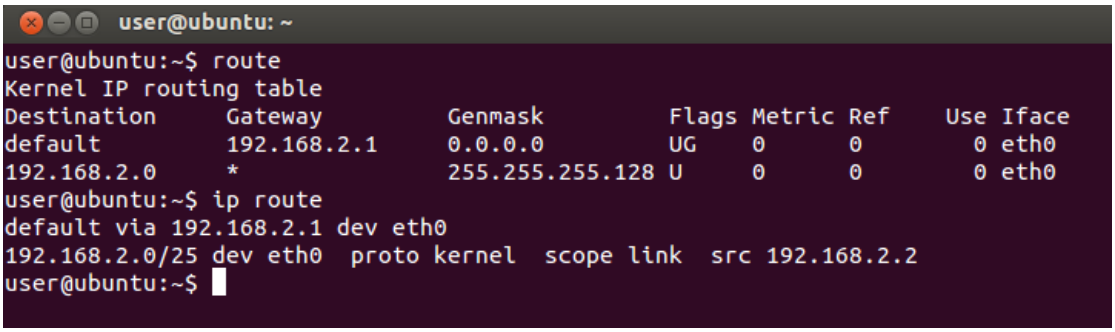
router1

sudo ip route add 210.28.130.166 via 192.168.4.1

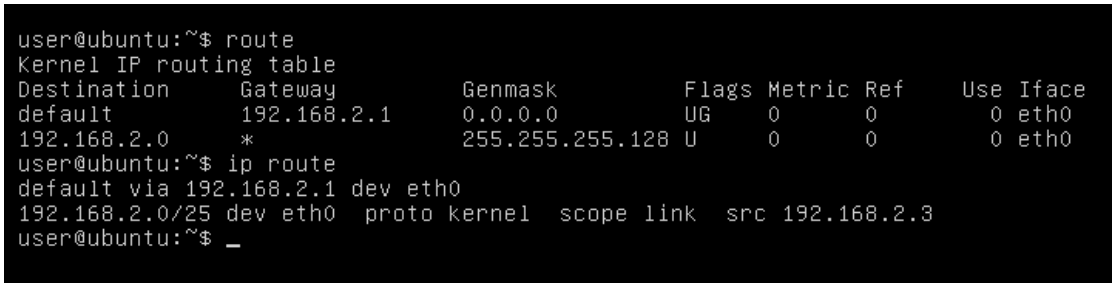
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward

设置完成之后在每个虚拟机中输入 route 和 ip route 得到结果如下：

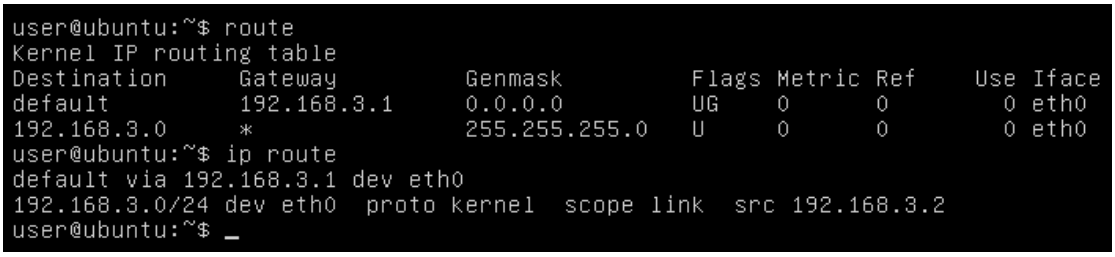
PC0



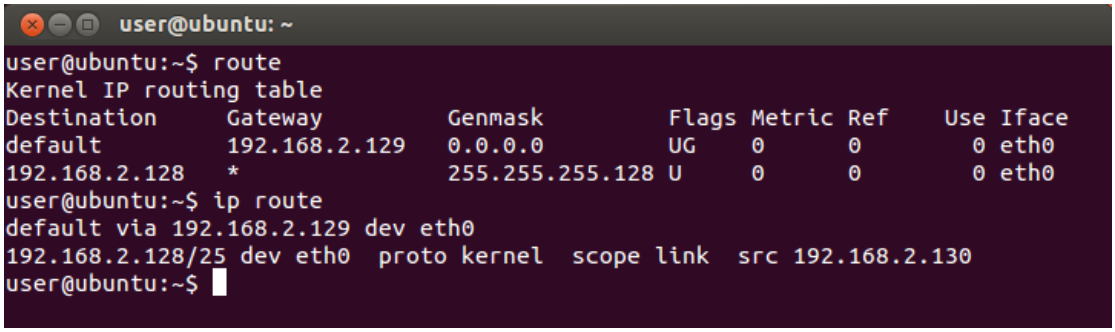
PC1



PC2



PC3



router0

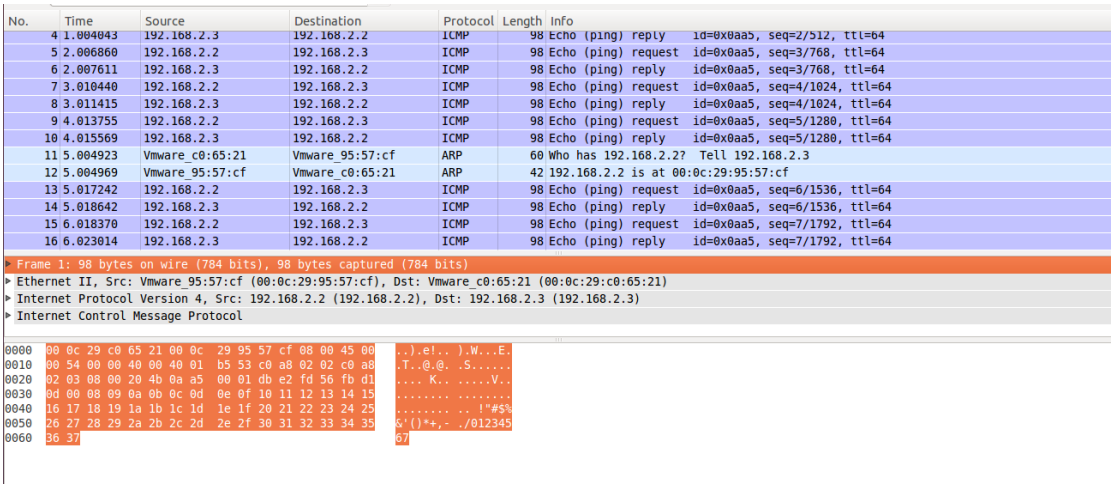
```
user@ubuntu: ~
user@ubuntu:~$ route
Kernel IP routing table
Destination     Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
192.168.2.0     *               255.255.255.128 U     0      0        0 eth1
192.168.2.128   *               255.255.255.128 U     0      0        0 eth2
192.168.3.0     192.168.4.2     255.255.255.0   UG    0      0        0 eth0
192.168.4.0     *               255.255.255.0   U     0      0        0 eth0
user@ubuntu:~$ ip route
192.168.2.0/25 dev eth1  proto kernel  scope link  src 192.168.2.1
192.168.2.128/25 dev eth2  proto kernel  scope link  src 192.168.2.129
192.168.3.0/24 via 192.168.4.2 dev eth0
192.168.4.0/24 dev eth0  proto kernel  scope link  src 192.168.4.1
user@ubuntu:~$
```

router1

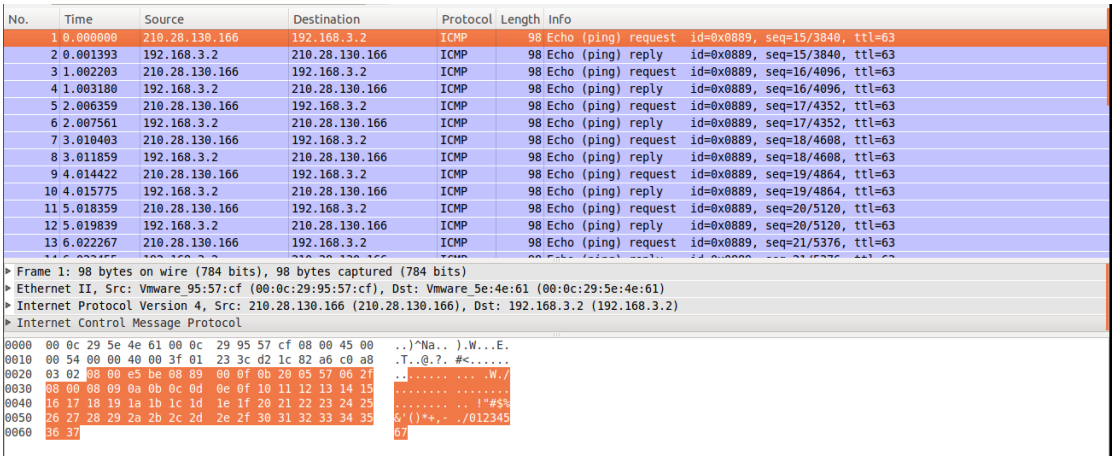
```
user@ubuntu:~$ route
Kernel IP routing table
Destination     Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
default         192.168.4.1     0.0.0.0         UG    0      0        0 eth1
192.168.3.0     *               255.255.255.0   U     0      0        0 eth0
192.168.4.0     *               255.255.255.0   U     0      0        0 eth1
210.28.130.166  192.168.4.1     255.255.255.255 UGH   0      0        0 eth1
user@ubuntu:~$ ip route
default via 192.168.4.1 dev eth1
192.168.3.0/24 dev eth0  proto kernel  scope link  src 192.168.3.1
192.168.4.0/24 dev eth1  proto kernel  scope link  src 192.168.4.2
210.28.130.166 via 192.168.4.1 dev eth1
user@ubuntu:~$ _
```

数据包截图

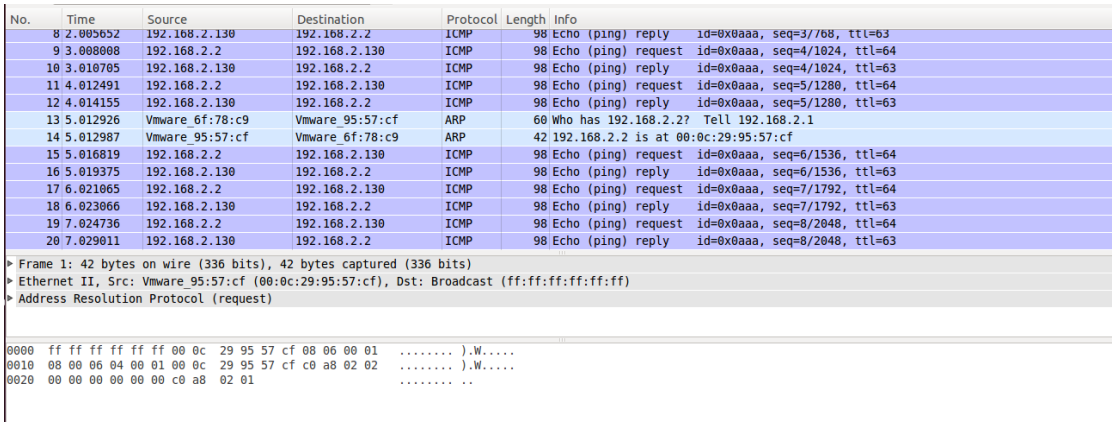
PC0 ping PC1



PC0 ping PC2 (在 router0 中使用 wireshark 抓包)



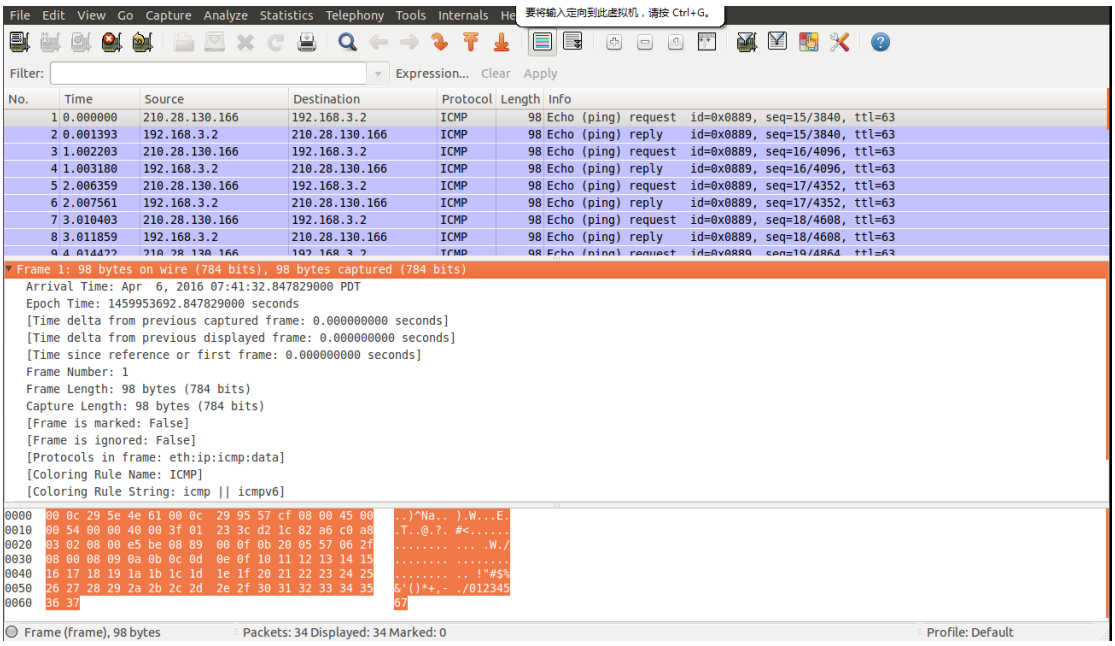
PC0 ping PC3



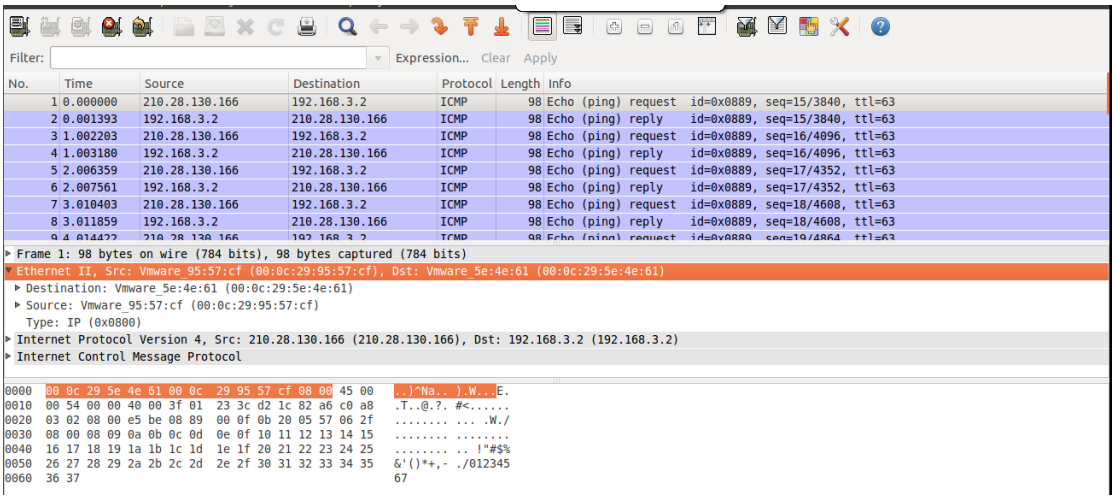
协议报文分析

在 PC0 中 ping 192.168.3.2：若在 PC0 中抓包，则地址没有被替换，在 router0 中抓包才会体现出地址的替换。图中分为 3 栏，第一栏为列表框，第二栏为协议框，第三栏为原始框，首先在列表中选择一个 request 项，在协议框中选择第一个，物理层帧，在原始框中会选定所有数据。

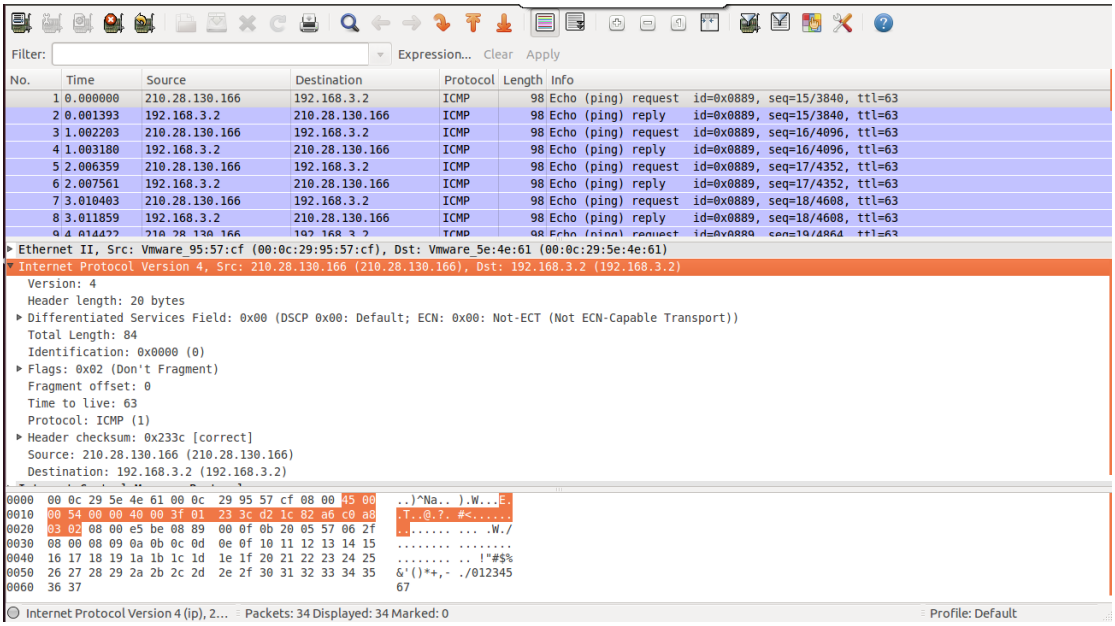
这里显示了帧的基本信息，包括接收时间、帧编号、大小等。



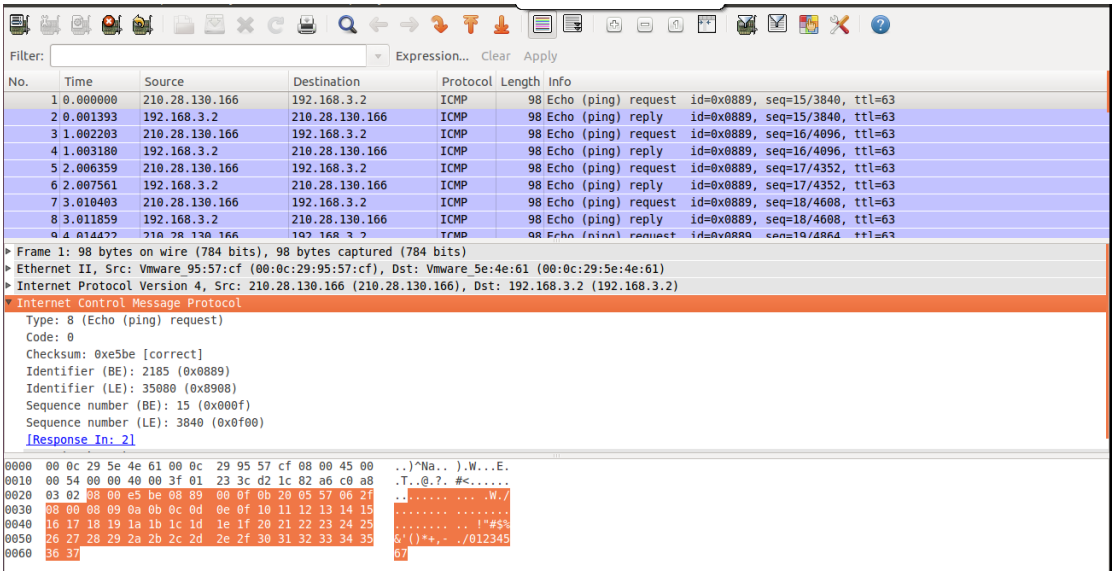
接下来选择协议框中的第二个：以太网帧及其首部，在原始框中选定相关的数据如下。这里说明了帧的源地址，目的地址以及帧类型。



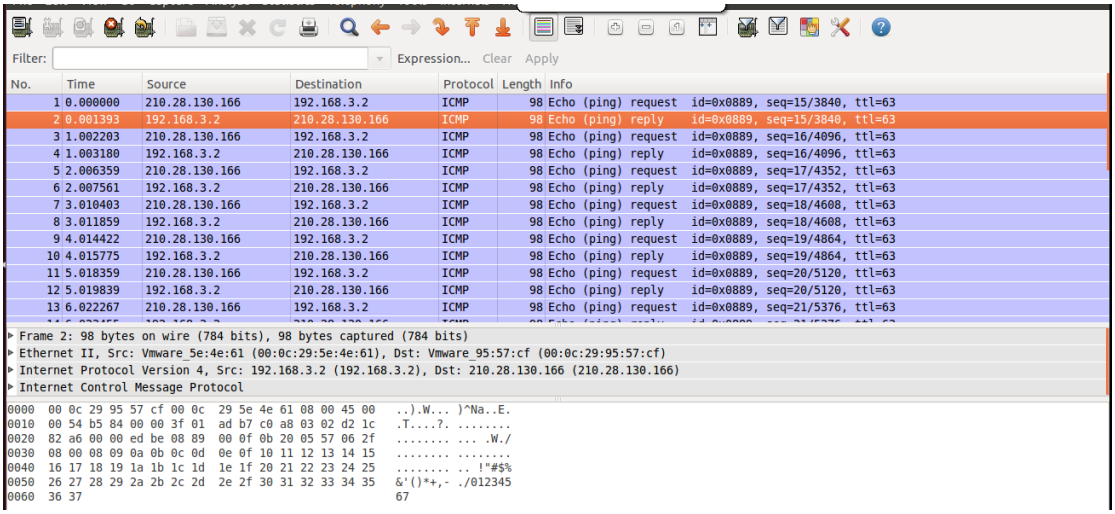
选定协议框中的第三项 IP 协议数据报及其首部，在原始框中也会选定相应数据如下。这里说明了 ip 数据报的大小、类型及其首部的地址等信息。



选定协议框中的第四项 Internet 控制报文协议，则结果如下。



选择列表框中 reply 一项，在协议框中也有四项，类似第一种情况：



遇到的问题

在进行 NAT 设置之后，我觉得理论上在用 PC0 ping PC2 的时候，Src 的地址不应该是 192.168.2.2，而应该是 210.28.130.166，但是我的 Src 的地址还是替换之前的，我在 Router 0 中使用 iptables –L 命令进行了查询，发现的确进行了 NAT 设置。

以上问题为第一次做实验时候出现的问题，后来，询问了大神才知道，在 router0 中抓包才可以看到地址的替换情况。

除此之外，我发现 eth0，eth1，eth2 与 net 的对应是有顺序的，一开始没有考虑顺序，结果 ping 不通，后来按照顺序设置了，就 ping 通了。