

计算机网络组网技术

实验报告

班级序号： 180235

姓 名： 孔天欣

提交日期： 2021-04-22

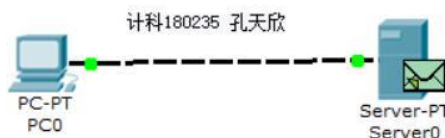
东北大学秦皇岛分校

**【实验编号】** 1**【实验名称】** 研究应用层和传输层协议**【实验内容】**

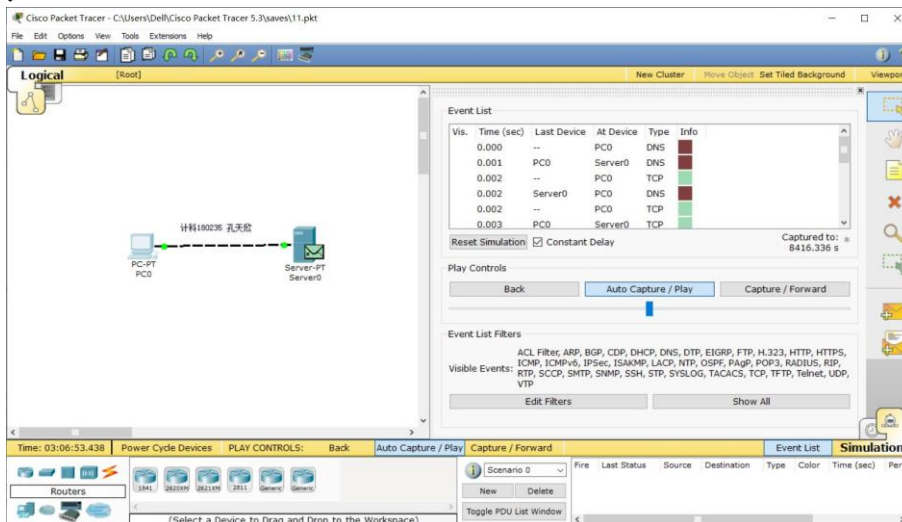
从 PC 使用 URL 捕获 Web 请求
运行模拟并捕获通信
研究捕获的通信

【实验截图】

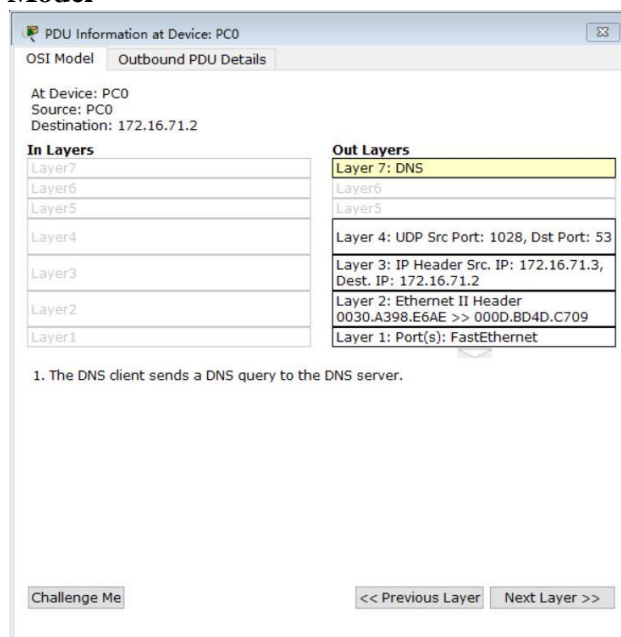
1. 拓扑图



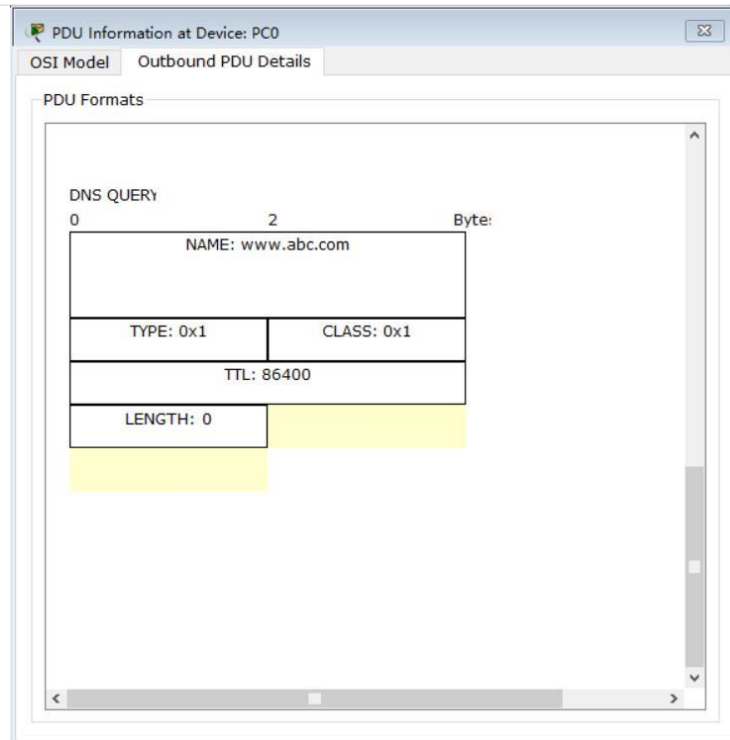
2. 通信捕获



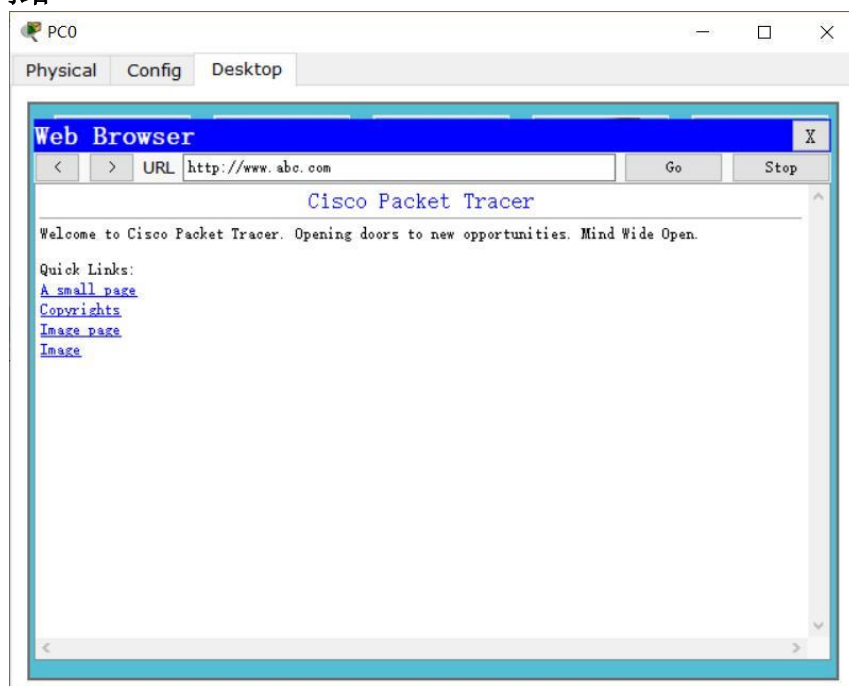
3. 第一个通信的 OSI Model



4. 第一个通信的 Outbound PDU Details



5. 成功访问网站



【实验结论】

本次实验使用了一台 PC 直接连接到 Web 服务器网络，并捕获使用 URL 的网页请求。

PDU 信息窗口按 OSI 模型组织，DNS 查询封装在第 4 层的 UDP 数据段中。单击 Outbound PDU Details 选项卡会看到 DNS 查询在 UDP 数据段中封装成的数据。

**【实验编号】** 2**【实验名称】** 检查路由**【实验内容】**

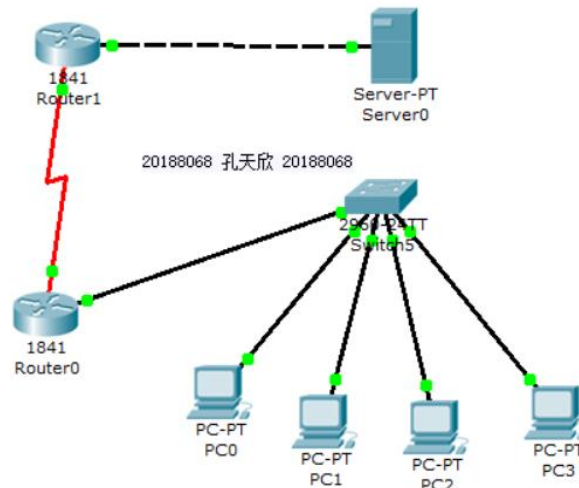
使用 route 命令查看 PT-PC 路由表

使用命令提示符 telnet 连接到 Cisco 路由器

使用基本的 Cisco IOS 命令检查路由器的路由

【实验截图】

1. 拓扑图



2. 查看路由表

```
PC>netstat -r

Route Table
=====
Interface List
0x1 ..... PT TCP Loopback interface
0x2 ...00 16 6f 0d 88 ec ..... PT Ethernet interface
=====

Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway          Interface  Metric
-----
0.0.0.0                    0.0.0.0          172.16.255.254   172.16.1.1      1
Default Gateway:           172.16.255.254
=====

Persistent Routes:
None
```

3. telnet 远程连接路由

```
PC>telnet 172.16.255.254
Trying 172.16.255.254 ...Open

User Access Verification

Password:
Password:
Router>
```

4. 启用特权模式

```
Router>enable
Password:
Router#
```



5. 查看路由器的路由表

```
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 168.1.1.1 to network 0.0.0.0

C    168.1.0.0/16 is directly connected, Serial0/0/0
C    172.16.0.0/16 is directly connected, FastEthernet0/0
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 168.1.1.1
Router#
```

【实验结论】

本次实验比较了在 PC 和路由器中分别是如何使用路由的。有些路由已根据网络接口的配置信息被自动添加到了路由表中。若网络配置了 IP 地址和网络掩码，设备会认为该网络已直接连接，网络路由也会被自动输入到路由表中。对于没有直接连接但配置了默认网关 IP 地址的网络，将发送通信到知道该网络的设备。netstat -r 可查看 PC 的路由表，show ip route 命令可以显示路由器的路由表。

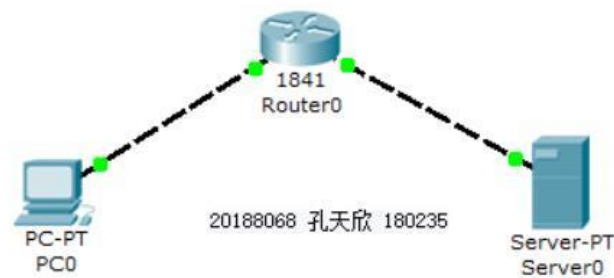
**【实验编号】** 3**【实验名称】** 研究 ICMP 数据包**【实验内容】**

了解 ICMP 数据包的格式

使用 Packet Tracer 捕获并研究 ICMP 报文

【实验截图】

1. 拓扑图



2. 捕获 ICMP 通信

```
Pinging 192.168.254.254 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.254.254: bytes=32 time=4ms TTL=127
Reply from 192.168.254.254: bytes=32 time=4ms TTL=127
Reply from 192.168.254.254: bytes=32 time=4ms TTL=127
Reply from 192.168.254.254: bytes=32 time=4ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.254.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 4ms, Average = 4ms
```

Vis.	Time (sec)	Last Device	At Device	Type	Info
	0.004	--	PC0	ICMP	
	0.005	PC0	Router0	ICMP	
	0.006	Router0	Server0	ICMP	
	0.007	Server0	Router0	ICMP	
	0.008	Router0	PC0	ICMP	
	1.012	--	PC0	ICMP	

3. 查看 ICMP 报文



PDU Information at Device: PC0

OSI Model Outbound PDU Details

PDU Formats

Ethernet II

0		4		8		14		19		Bytes	
PREAMBLE: 101010...1011				DEST MAC: 0060.7022.D801				SRC MAC: 0002.4A87.0D92			
TYPE: 0x800		DATA (VARIABLE LENGTH)						FCS: 0x0			

IP

0		4		8		16		19		31		Bits	
4		IHL		DSCP: 0x0		TL: 128							
ID: 0xd				0x0				0x0					
TTL: 128				PRO: 0x1				CHKSUM					
SRC IP: 172.16.1.1													
DST IP: 192.168.254.254													
OPT: 0x0										0x0			
DATA (VARIABLE LENGTH)													

ICMP

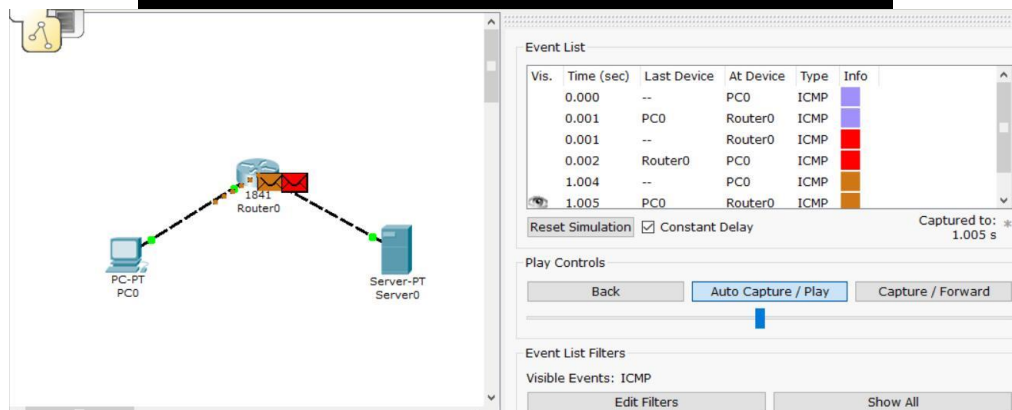
0		8		16		31		Bits	
TYPE: 0x8		CODE: 0x0		CHECKSUM					
ID: 0x4		SEQ NUMBER: 9							

4. 捕获到达 192.168.253.1 的 ICMP 回应报文

```
Pinging 192.168.153.1 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.255.254: Destination host unreachable.
Request timed out.
Reply from 172.16.255.254: Destination host unreachable.
Reply from 172.16.255.254: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.153.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```



PDU Information at Device: PC0

OSI Model Outbound PDU Details

PDU Formats

Ethernet II

0		4		8		14		19		Byte	
PREAMBLE: 101010...1011				DEST MAC: 0060.7022.D801				SRC MAC: 0002.4A87.0D92			
TYPE: 0x800		DATA (VARIABLE LENGTH)						FCS: 0x0			

IP

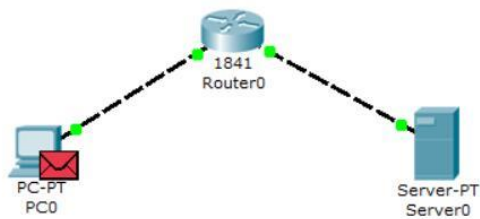
0		4		8		16		19		31		Bits	
4		IHL		DSCP: 0x0		TL: 128							
ID: 0x184				0x0				0x0					
TTL: 128				PRO: 0x1				CHKSUM					
SRC IP: 172.16.1.1													
DST IP: 192.168.253.1													
OPT: 0x0										0x0			
DATA (VARIABLE LENGTH)													

ICMP

0		8		16		31		Bits	
TYPE: 0x8		CODE: 0x0		CHECKSUM					
ID: 0x185		SEQ NUMBER: 388							



5. 捕获超过 TTL 值的 ICMP 回应报文



Simulation Panel					
Event List					
Vis.	Time (sec)	Last Device	At Device	Type	Info
	0.000	--	PC0	ICMP	
	0.001	PC0	Router0	ICMP	
	0.001	--	Router0	ICMP	
	0.002	Router0	PC0	ICMP	
	2.000	--	PC0	ICMP	

Reset Simulation ☒ Constant Delay Captured to: 2.000 s *

Play Controls

PDU Information at Device: PC0	
OSI Model	Outbound PDU Details
PDU Formats	
Ethernet II	
0 4 8 14 19 Bytes	
PREAMBLE: 101010...1011	DEST MAC: 0060.7022.D801 SRC MAC: 0002.4A87.0D92
TYPE: 0x800	DATA (VARIABLE LENGTH) FCS: 0x0
IP	
0 4 8 16 19 31 Bits	
4 IHL DSCP: 0x0	TL: 28
ID: 0x1e	0x0 0x0
TTL: 1	PRO: 0x1 CHKSUM
SRC IP: 172.16.1.1	
DST IP: 192.168.254.254	
OPT: 0x0 0x0	
DATA (VARIABLE LENGTH)	
ICMP	
0 8 16 31 Bits	
TYPE: 0x8	CODE: 0x0 CHECKSUM
ID: 0x8	SEQ NUMBER: 25

【实验结论】

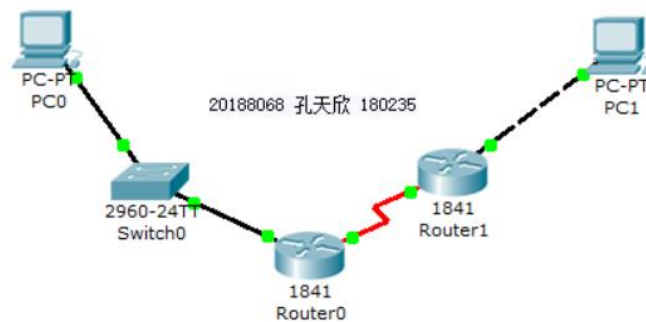
本次实验使用 Packet Tracer 捕获和研究 ICMP 报文，首先捕获并评估了到达服务器的 ICMP 回应报文，接着捕获并评估到达 192.168.253.1 的 ICMP 回应报文，此外还捕获并评估超过 TTL 值的 ICMP 回应报文，最后了解了 ICMP 数据包的格式。

**【实验编号】** 4**【实验名称】** 子网和路由器配置**【实验内容】**

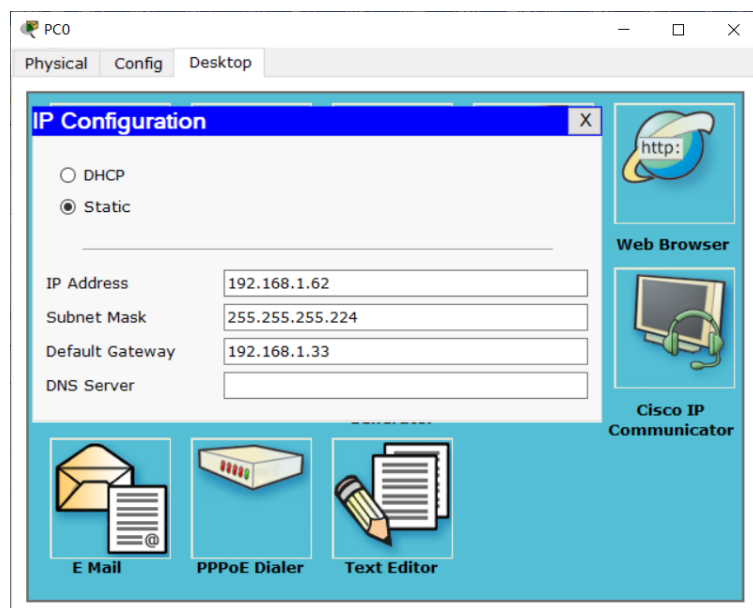
根据要求划分子网的地址空间
分配适当的地址给接口并进行记录
配置并激活 Serial 和 FastEthernet 接口
测试和验证配置
思考网络实施并整理成文档

【实验截图】

1. 拓扑图



2. PC0 的配置信息



3. Router0 的配置信息



Router0

Physical Config CLI

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

ROUTING

Static

RIP

SWITCHING

VLAN Database

INTERFACE

FastEthernet0/0

FastEthernet0/1

Serial0/0/0

Serial0/0/1

FastEthernet0/0

Port Status ☒ On

Bandwidth ☒ Auto

☐ 10 Mbps ☒ 100 Mbps

Duplex ☒ Auto

☒ Full Duplex ☐ Half Duplex

MAC Address 0060.3EB4.9201

IP Address 192.168.1.33

Subnet Mask 255.255.255.224

Tx Ring Limit 10

Equivalent IOS Commands

```
R1(config)#interface Serial0/0/1
R1(config-if)#
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface FastEthernet0/0
R1(config-if)#
```

Serial0/0/0

Port Status ☒ On

Clock Rate 64000

Duplex ☒ Full Duplex

IP Address 192.168.1.65

Subnet Mask 255.255.255.224

Tx Ring Limit 10

4. Router1 的配置信息

Router1

Physical Config CLI

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

ROUTING

Static

RIP

SWITCHING

VLAN Database

INTERFACE

FastEthernet0/0

FastEthernet0/1

Serial0/0/0

Serial0/0/1

FastEthernet0/0

Port Status ☒ On

Bandwidth ☒ Auto

☐ 10 Mbps ☒ 100 Mbps

Duplex ☒ Auto

☒ Full Duplex ☐ Half Duplex

MAC Address 000C.CF97.CB01

IP Address 192.168.1.97

Subnet Mask 255.255.255.224

Tx Ring Limit 10

Equivalent IOS Commands

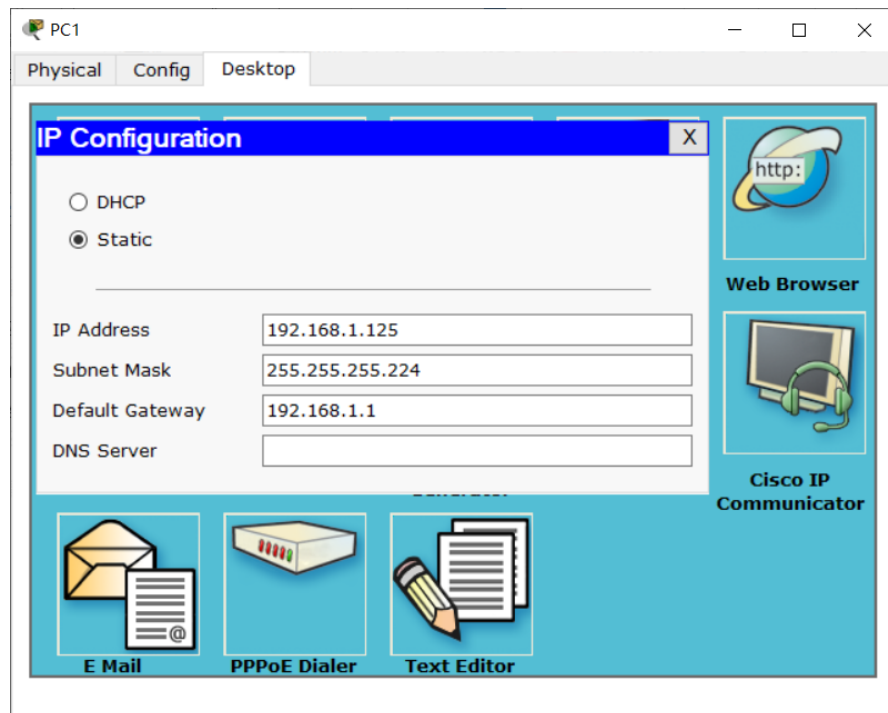
```
R2>enable
R2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#interface FastEthernet0/0
R2(config-if)#
```



Serial0/0/0

Port Status	<input checked="" type="checkbox"/> On
Clock Rate	64000
Duplex	<input checked="" type="radio"/> Full Duplex
IP Address	192.168.1.94
Subnet Mask	255.255.255.224
Tx Ring Limit	10

4. PC1 的配置信息



【实验结论】

本次实验通过使用 Packet Tracer 为拓扑图中显示的拓扑设计并应用 IP 编址方案。通过分配一个地址块划分子网，为网络提供逻辑编址方案。然后就可以根据 IP 编址方案配置路由器接口地址。

**【实验编号】** 5**【实验名称】** 研究第 2 层帧头**【实验内容】**
研究网络
运行模拟**【实验截图】**

1. 拓扑图



2. ping 192.168.5.2

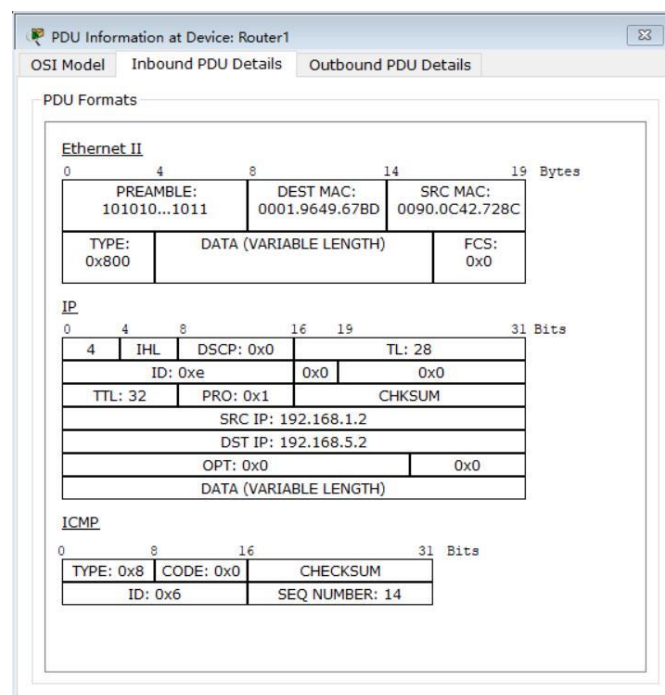
```
Pinging 192.168.5.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.5.2: bytes=32 time=34ms TTL=124
Reply from 192.168.5.2: bytes=32 time=36ms TTL=124
Reply from 192.168.5.2: bytes=32 time=36ms TTL=124
Reply from 192.168.5.2: bytes=32 time=37ms TTL=124

Ping statistics for 192.168.5.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 34ms, Maximum = 37ms, Average = 35ms

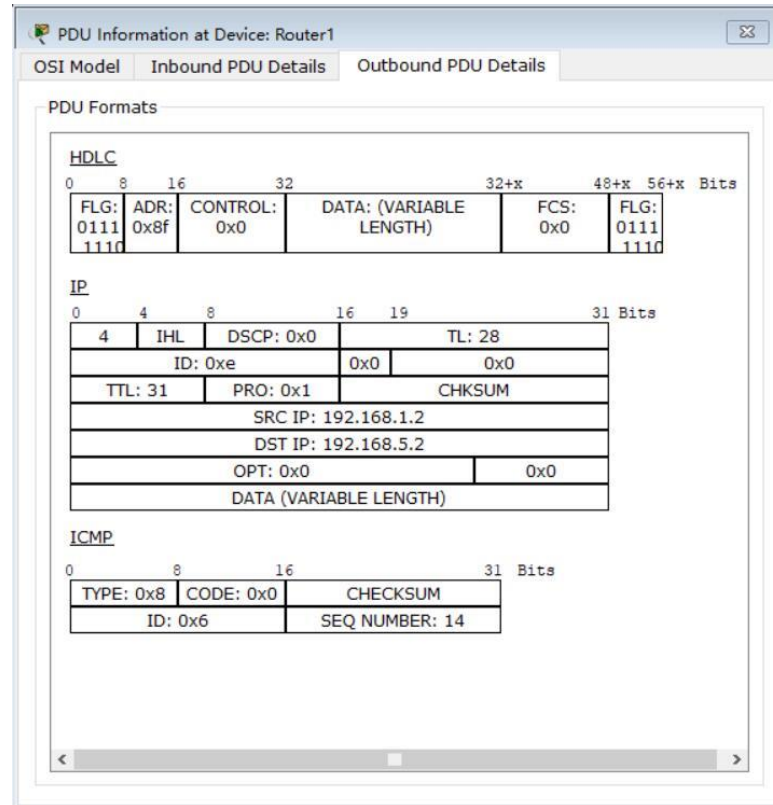
PC>
```

3. ICMP 报文入站 PDU 详细数据





4. ICMP 报文出站 PDU 详细数据



【实验结论】

本次实验通过研究第二层帧头，可知当 IP 数据包通过网间时，可封装在许多不同的第 2 层帧中，同时，当数据包在路由器之间传送时，第 2 层帧将会解封，而数据包将封装在出站接口的第 2 层帧中。

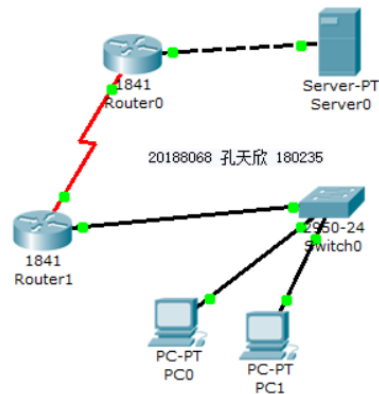
**【实验编号】** 6**【实验名称】** 地址解析协议(ARP)**【实验内容】**

使用 Packet Tracer 的 arp 命令

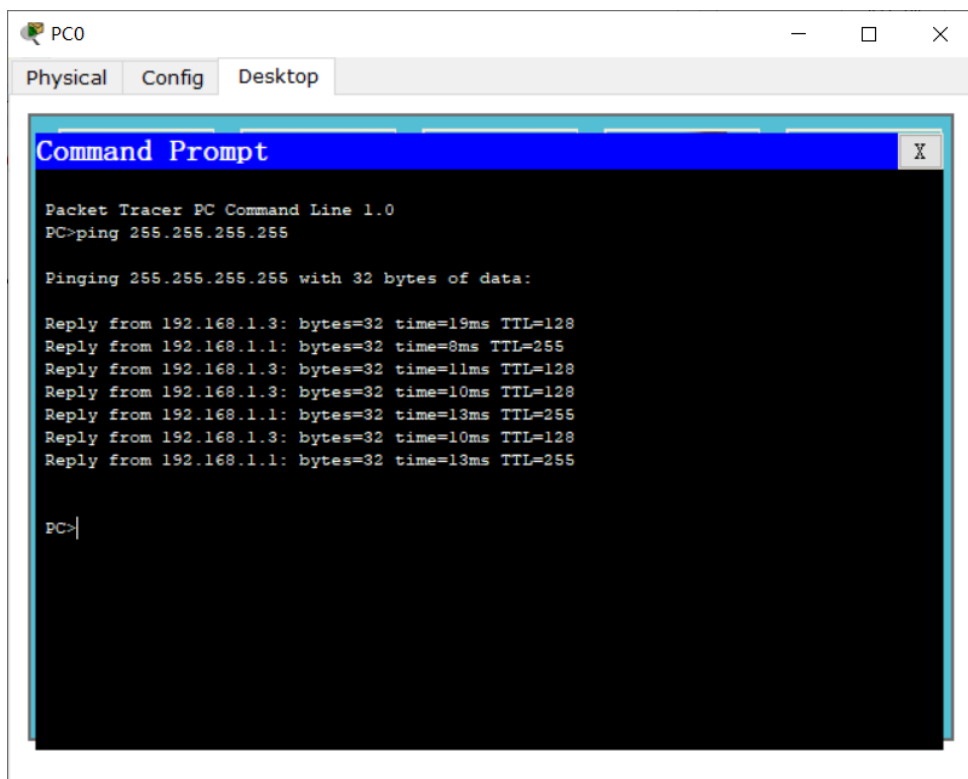
使用 Packet Tracer 检查 ARP 交换

【实验截图】

1. 拓扑图



2. ping 255.255.255.255



3. 检查 ARP 交换



Event List						
Vis.	Time (sec)	Last Device	At Device	Type	Info	
	0.000	--	PC0	ARP		
	0.000	--	PC0	ICMP		
	0.001	PC0	Switch0	ARP		
	0.001	--	PC0	ICMP		
	0.002	PC0	Switch0	ICMP		
	0.002	Switch0	Router1	ARP		
	0.002	Switch0	PC1	ARP		
	0.003	Switch0	Router1	ICMP		
	0.003	Switch0	PC1	ICMP		
	0.004	Router1	Switch0	ICMP		
	0.004	PC1	Switch0	ICMP		
	0.005	Switch0	PC0	ICMP		

Reset Simulation ☒ Constant Delay Captured to: * 570.457 s

Play Controls

Back Auto Capture / Play Capture / Forward

Event List Filters

Visible Events: ARP, ICMP

Edit Filters Show All

【实验结论】

本次实验通过研究 ARP 协议报文，可知 TCP/IP 使用 ARP 将第 3 层 IP 地址映射到第 2 层 MAC 地址。当帧进入网络时，必定有目的 MAC 地址。为了动态发现目的设备的 MAC 地址，系统将在 LAN 上广播 ARP 请求。拥有该目的 IP 地址的设备将会发出响应，而对应的 MAC 地址将记录到 ARP 缓存中。

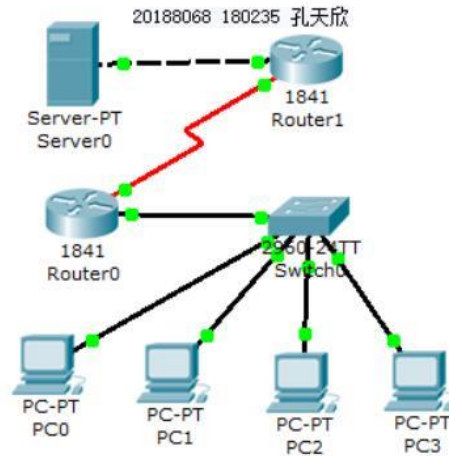
**【实验编号】** 7**【实验名称】** 中间设备用作终端设备**【实验内容】**

捕获 Telnet 会话的建立过程

研究 PC 上 Telnet 数据包的交换

【实验截图】

1. 拓扑图



2. ping 172.16.254.1

```
PC>ping 172.16.254.1

Pinging 172.16.254.1 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.254.1: bytes=32 time=23ms TTL=255
Reply from 172.16.254.1: bytes=32 time=34ms TTL=255
Reply from 172.16.254.1: bytes=32 time=47ms TTL=255
Reply from 172.16.254.1: bytes=32 time=16ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.254.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 16ms, Maximum = 47ms, Average = 30ms

PC>|
```

3. 捕获 Telnet 会话的建立过程



Event List

Vis.	Time (sec)	Last Device	At Device	Type	Info
	0.050	--	Switch0	TELNET	
	0.050	--	Switch0	TELNET	
	0.050	PC0	Switch0	TELNET	
	0.050	--	Switch0	TELNET	
	0.051	Switch0	PC0	TELNET	
	0.051	--	Switch0	TELNET	
	0.052	Switch0	PC0	TELNET	
	0.052	--	Switch0	TELNET	
	0.053	--	Switch0	TELNET	
	0.053	Switch0	PC0	TELNET	
	0.054	Switch0	PC0	TELNET	

Reset Simulation ☒ Constant Delay Captured to: 150.063 s

Play Controls

Back Auto Capture / Play Capture / Forward

4. 入站 PDU 详细数据

PDU Information at Device: PC0

OSI Model Inbound PDU Details

PDU Formats

Ethernet II

0	4	8	14	19	Byte
PREAMBLE: 101010...1011		DEST MAC: 0001.6465.8B74		SRC MAC: 0001.43A6.3585	
TYPE: 0x800		DATA (VARIABLE LENGTH)		FCS: 0x0	

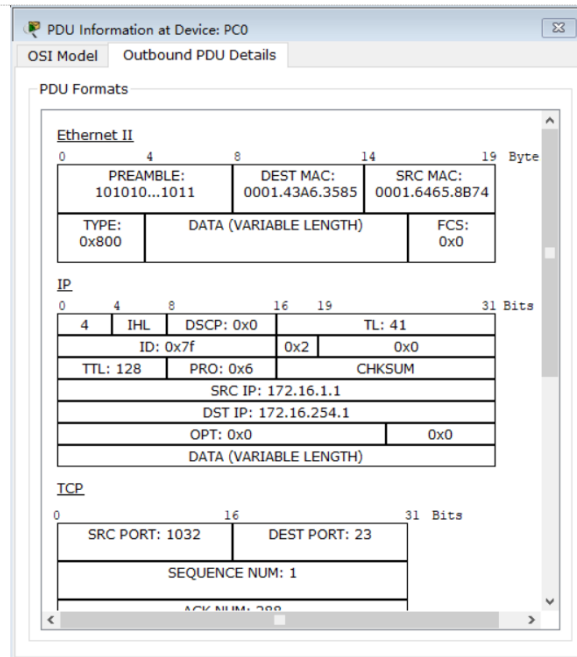
IP

0	4	8	16	19	31	Bits
IHL: 4		DSCP: 0x0		TL: 307		
ID: 0x84		0x0		0x0		
TTL: 255		PRO: 0x6		CHKSUM		
SRC IP: 172.16.254.1						
DST IP: 172.16.1.1						
OPT: 0x0						0x0
DATA (VARIABLE LENGTH)						

TCP

0	16	31	Bits
SRC PORT: 23		DEST PORT: 1032	
SEQUENCE NUM: 1			

5. 出站 PDU 详细数据



【实验结论】

本次实验通过捕获 Telnet 会话的建立过程和研究 PC 上 Telnet 封装的数据包的交换, 可知 Telnet 的报文格式以及传送方法, 以及口令的传送在实验中为一个一个字符的传递现象, 最后对 Telnet 的运行本质有了更加深入的理解。



【实验编号】 8

【实验名称】 管理设备配置

【实验内容】

执行基本的路由器配置

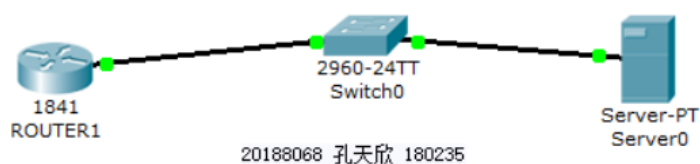
备份路由器配置文件

从 TFTP 服务器将备份配置文件重新加载到路由器的 RAM 中

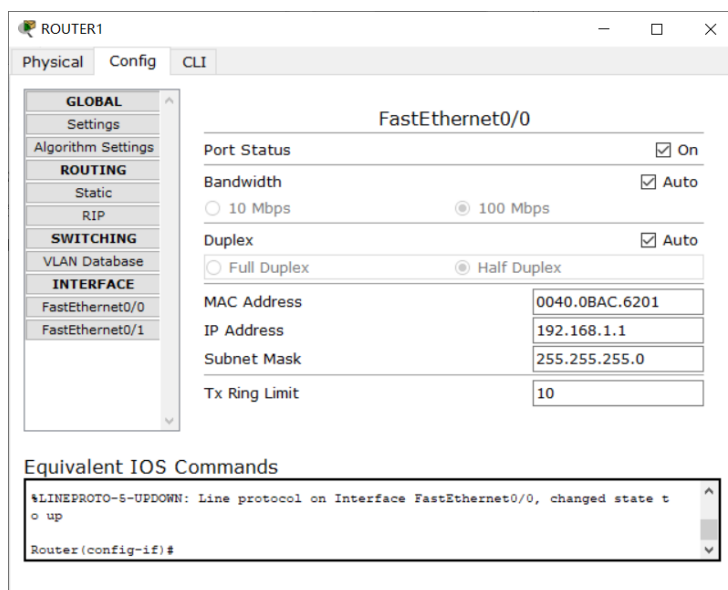
保存新的运行配置到 NVRAM

【实验截图】

1. 拓扑图



2. ROUTER1 配置



```
ROUTER1#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 517 bytes
!
version 12.3
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname ROUTER1
!
!
enable password class
!
```

```
!
line con 0
line vty 0 4
 password cisco
 login
!
!
end
ROUTER1#
```

3. 验证连通性



```
ROUTER1#  
ROUTER1#ping 192.168.1.2  
  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.1.2, timeout is 2 seconds:  
.....  
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 8/10/12 ms  
  
ROUTER1#
```

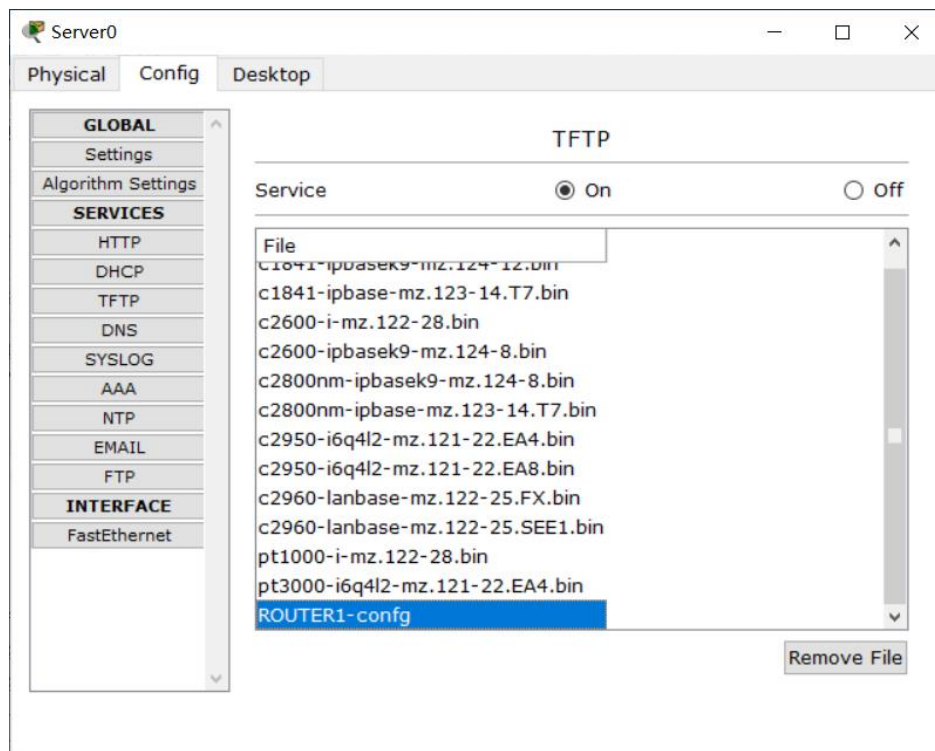
Copy

Paste

4. 复制配置

```
ROUTER1#copy startup-config tftp  
Address or name of remote host []? 192.168.1.2  
Destination filename [ROUTER1-config]?  
  
Writing startup-config...!!  
[OK - 517 bytes]  
  
517 bytes copied in 0.022 secs (23000 bytes/sec)  
ROUTER1#
```

5. 验证 TFTP 传输



【实验结论】

本次实验通过在路由器上配置常用设置，将配置保存到 TFTP 服务器，然后从 TFTP 服务器恢复配置，进一步深入理解了 TFTP 对于路由器而言可以保存初始化配置，并且可以实现快速简便的传输，使得整体性能更好、更轻量。