

成绩	
评阅人	
日期	年 月 日

# 重庆邮电大学

## 学生实验实习报告册

学年学期： 2021-2022学年 √ 春 □ 秋学期

课程名称： 通信网络课程设计

学生学院： 通信与信息工程学院

专业班级：

学生学号：

学生姓名：

联系电话：

重庆邮电大学教务处制

课程名称	通信网络课程设计		课程编号	A2012090
实训地点	YF315		实训日期	2022. 6. 3-2022. 6. 24
校内指导教师	武俊 刘倩		校外指导教师	无
实训内容	1. 完成 YF315 中 C 机箱中二层交换机 5250VLAN 实体配置,实现同一 VLAN 可以通信。 2. 完成 YF315 中 C 机箱中三层交换机 5950VLAN 实体配置,实现不同 VLAN 间的通信。 3. 完成 YF315 中 C 机箱中路由器 1800 单臂路由实体配置,实现不同 VLAN 间的通信。 4. 完成 YF315 中 C 机箱中三层交换机 5950 与路由器 1800 的静态路由配置,实现整个网络的正常通信。 5. 再删除静态路由的前提下完成 YF315 中 C 机箱中三层交换机 5950 与路由器 1800 的动态路由配置,实现整个网络的正常通信。 6. 完成 YF315 中 C 机箱中二层交换机 5250 间的端口镜像以及路由聚合配置。 7. 完成 YF315 中 C 机箱中路由器 1800 DHCP、NAT 以及 ACL 的实体配置。			
评分标准				成 绩
小组成员互评 (5 分)	成员 1 江星颖	成员 2 何启锐		成员 3 肖宇翔
	5	5		5
工 作 开 展 情 况				

## 一、实践练习涉及的理论

### 1、二层交换机与三层交换机 vlan 的配置

VLAN (Virtual Local Area Network) 协议是二层交换设备的一个基本协议，它使管理员能够把一个物理的局域网划分为多个“虚拟局域网”。每个 VLAN 都有一个 VLAN 标识号 (VLAN ID)，在整个局域网中唯一的标识该 VLAN。多个 VLAN 共享物理局域网的交换设备和链路。每个 VLAN 在逻辑上就像一个独立的局域网，同一个 VLAN 中的所有帧流量都被限制在该 VLAN 中。跨 VLAN 的访问只能通过三层转发，不能直接访问。这样就提高了这个网络的性能，有效的减少了物理局域网上的整体流量。

VLAN 的具体作用体现在：

1. 减少网络上的广播风暴；
2. 增强网络的安全性；
3. 集中化的管理控制。

ZXR10 5250 支持 tagged-based VLAN，即基于标签的 VLAN。这是 IEEE 802.1Q 定义的方式，是通用的工作方式。这种模式下 VLAN 的划分基于端口的 VLAN 信息 (PVID: port VLAN ID) 或者 VLAN 标签中的信息。

### 2、三层交换机与路由器静态路由、动态路由的配置

静态路由是指网络管理员通过配置命令指定到路由表中的路由信息，它不像动态路由那样根据路由算法建立路由表。当配置动态路由时，有时需要把整个 Internet 的路由信息发送到一个路由器中，使该路由器难以负荷，此时就可以使用静态路由来解决这个问题。

使用静态路由只需较少的配置就可以避免动态路由的使用。但是在有多个路由器、多条路径的路由环境中，配置静态路由将会变得很复杂。

路由信息协议 (Routing Information Protocol, RIP) 是第一个实现动态选路的路由协议，该协议是基于本地网络的矢量距离算法而实现的。RIPv1 由 RFC1058 定义，RIPv2 由 RFC1723 定义。ZXR10 ZSR 全面支持 RIPv1 和 RIPv2，缺省使用 RIPv2。RIPv2 相比 RIPv1 有以下主要优点：

路由选择刷新中带有子网掩码

路由选择刷新的认证

组播路由刷新

开放式最短路径优先协议 (Open Shortest Path First, OSPF) 是当今最流行、使用最广泛的路由协议之一。OSPF 是一种链路状态协议，它克服了路由选择信息协议 (RIP) 和其他距离向量协议的缺点。OSPF 还是一个开放的标准，来自多个厂家的设备可以实现协议互连。

### 3、端口镜像

端口镜像用于将进入交换机端口 (入向镜像端口) 的数据包镜像到一个入向目的端口 (入向监控端口)，或将出交换机端口 (出向镜像端口) 的数据包镜像到一个出向目的端口 (出向监控端口)。通过端口镜像可以对进入或流出某端口的数据包进行监控，为交换机的维护和监控提供一个有用的工具。交换机只能设置一个入向监控端口和一个出向监控端口，入向监控端口和出向监控端口可以设置为同一个端口。而入向镜像源端口和出向镜像源端口可以同时设置多个。

#### 4. 链路聚合

LACP (Link Aggregation Control Protocol) 即链路聚合控制协议, 是 IEEE 802.3ad 描述的标准协议。链路聚合 (Link Aggregation) 是指将具有相同传输介质类型、相同传输速率的物理链路段“捆绑”在一起, 在逻辑上看起来好像是一条链路。链路聚合又称中继 (Trunking), 它允许交换机之间或交换机和服务器的对等的物理链路同时成倍地增加带宽。因此, 它在增加链路的带宽、创建链路的传输弹性和冗余等方面是一种很重要的技术。

聚合的链路又称干线 (Trunk)。如果 Trunk 中的一个端口发生堵塞或故障, 那么数据包会被分配到该 Trunk 中的其他端口上进行传输。如果这个端口恢复正常, 那么数据包将被重新分配到该 Trunk 中所有正常工作的端口上进行传输。ZXR10 5250 最多支持 16 个聚合组, 每个聚合组参与聚合的端口不超过 8 个。参与聚合的端口应具有相同的传输介质类型、相同的传输速率。

#### 5. DHCP

DHCP (动态主机配置协议) 能够让网络上的主机从一个 DHCP 服务器上获得一个可以让其正常通信的 IP 地址以及相关的配置信息。

#### 6. NAT

NAT 分为静态和动态两种, 其中动态 NAT 又分为一对一动态 NAT 和地址重载动态 NAT。静态地址转换是网络管理员预先定义的, 它是一个内部地址和外部地址的一一对应。内部网的主机与外部通信时, 其数据包在被路由器发送到外网之前, 静态 NAT 规定的内部地址会被转换成对应的外网地址; 而路由器在将外网的数据包发送到内部网之前, 也会将外网地址转换成相应的内网地址。动态地址转换是根据配置在路由器上随机发生的。当一个内部网主机发起一个与外网主机的会话时, 数据包在进入外网之前, 路由器在用于地址转换的外网地址池中随机挑选一个空闲地址, 用它来作为新的源地址, 从而替换掉了内网的源地址。

路由器保留这个转换记录, 用于将回应包的目的地地址转换成内网的目的地址。会话期间, 该地址被独占使用, 会话结束后, 外网地址被释放, 可以再次分配。如果启用了 PAT (端口地址转换) 功能, 则在没有空闲地址可用的情况下, 路由器会挑选一个已使用地址的空闲端口, 用这个地址和端口的配对 (通常被称为套接字, socket) 来替换内网数据包中的相应地址和端口。

#### 7. ACL

通常我们使用 ACL (访问控制列表) 实现策略路由和特殊流量的控制。在一个 ACL 中可以包含一条或多条特定类型的 IP 数据包的规则。ACL 可以简单到只包括一条规则, 也可以是复杂到包括很多规则。每个规则告诉路由器对于与规则中所指定的选择标准相匹配的分组是准许还是拒绝通过。每个被定义的 ACL 都有一个用以识别的访问表号, 它是一个数字, 如 100。ACL 分为标准 ACL 和扩展 ACL 两种方式。标准 ACL 的访问列表号为 1~99, 扩展 ACL 的访问列表号为 100~199。

## 二、操作实践 (限时考试数据的仿真器部分)

### 1. 配置前说明

我的学号为: 2020210140、序号为: 20, 本次配置对每个网络限制的主机数为 14 台, 即以 VLSM 规划设计子网掩码为: 255.255.255.240, 私网地址为: 192.168.40.x、192.168.41.x 等, 对应的默认

网关为最大有效 IP 地址，比如：192.168.40.2 对应的默认网关为 192.168.40.14，公网地址为：20.40.40.40-20.40.40.47，VLAN 号则为 140、141、142 等以此类推。

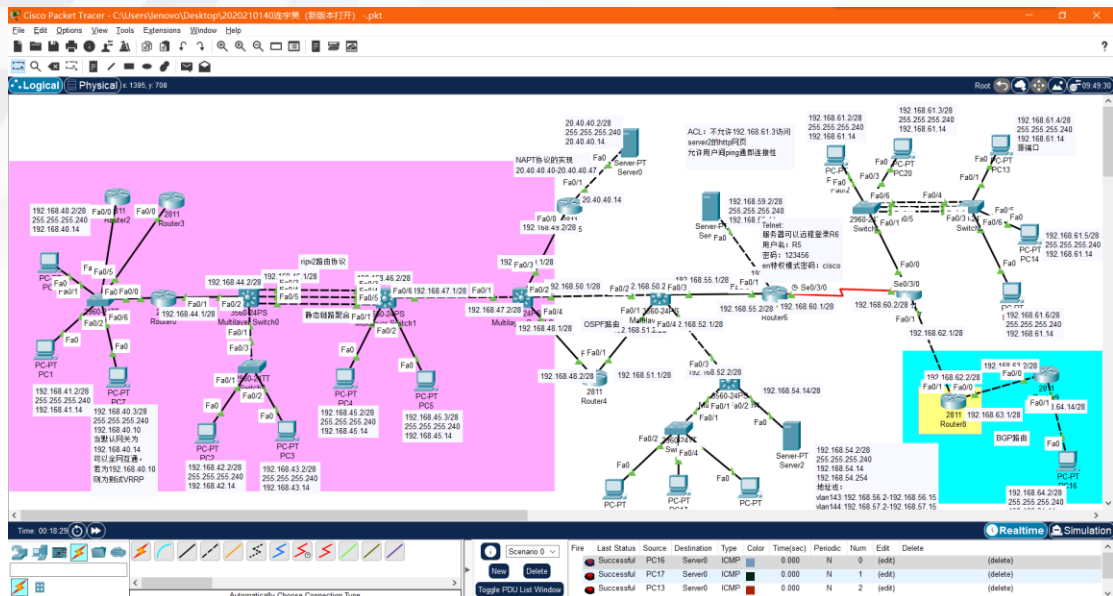


图 1 网络整体设计拓扑

## 2. 实现三层交换机与路由器间的 VLAN 互通（RIPv2）

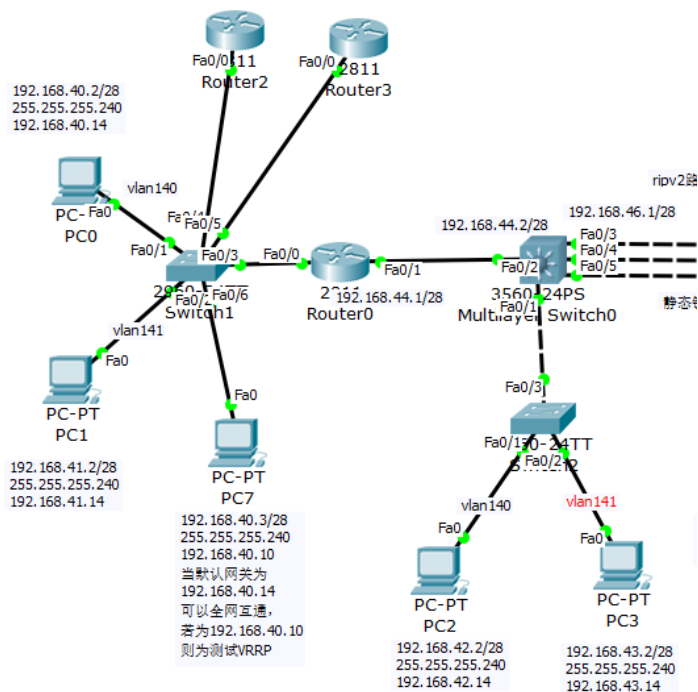


图 2 VLAN 间通信网络拓扑图

针对上图中 PC0、PC1 分别划分为 VLAN140、VLAN141，同理，PC2、PC3 对应 VLAN140、VLAN141，利用路由器与三层交换机的动态路由：RIPv2 路由协议进行配置，最终实现 VLAN 间互通。

## 网络设备主要配置指令：

Router 0 (2811) :

```
Router>enable
Router#conf t
Router(config)#int fa0/0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#int fa0/0.1
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 140
Router(config-subif)#ip add 192.168.40.14 255.255.255.240
Router(config-subif)#exit
Router(config)#int fa0/0.2
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 141
Router(config-subif)#ip add 192.168.41.14 255.255.255.240
Router(config-subif)#exit
Router(config)#int fa0/1
Router(config-if)#ip add 192.168.44.1 255.255.255.240
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#ip routing
Router(config)#router rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#network 192.168.40.0
Router(config-router)#network 192.168.41.0
Router(config-router)#network 192.168.44.0
Router(config-router)#end
```

Switch 0 (3560) :

```
Switch>enable
Switch#conf t
Switch(config)#vlan 140
Switch(config-vlan)#name vlan140
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 141
Switch(config-vlan)#name vlan141
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#int fa0/1
```

```

Switch(config-if)#sw trunk encapsulation dot1q
Switch(config-if)#sw mo trunk
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int fa0/2
Switch(config-if)#sw trunk encapsulation dot1q
Switch(config-if)#sw mo trunk
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 140
Switch(config-if)#ip add 192.168.42.14 255.255.255.240
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 141
Switch(config-if)#ip add 192.168.43.14 255.255.255.240
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#ip routing
Switch(config)#int fa0/2
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#no switchport
Switch(config-if)#ip add 192.168.44.2 255.255.255.240
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#router rip
Switch(config-router)#version 2
Switch(config-router)#network 192.168.42.0
Switch(config-router)#network 192.168.43.0
Switch(config-router)#network 192.168.44.0
Switch(config-router)#network 192.168.46.0
Switch(config-router)#end

```

实践验证结果:







Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(se	Periodic	Num	Edit	Delete
	成功	PC0	PC1	ICMP		0.000	N	1	(编辑)	(删除)
	成功	PC0	PC2	ICMP		0.000	N	2	(编辑)	(删除)
	成功	PC3	PC2	ICMP		0.000	N	3	(编辑)	(删除)

图 3 不同 VLAN 间通信验证结果示意图

从上图中可以看出通过对不同 vlan 上层的路由器与三层交换机进行 RIPv2 协议动态路由的配置可

以实现路由器与三层交换机不同 vlan 间的通信。

### 3. VRRP 协议的实现

配置 VRRP 虚拟 IP 地址，修改主路由器的优先级来抢占优先功能。（设置虚拟网关为 192.168.40.10、PC7 默认网关设置为 192.168.40.10）。

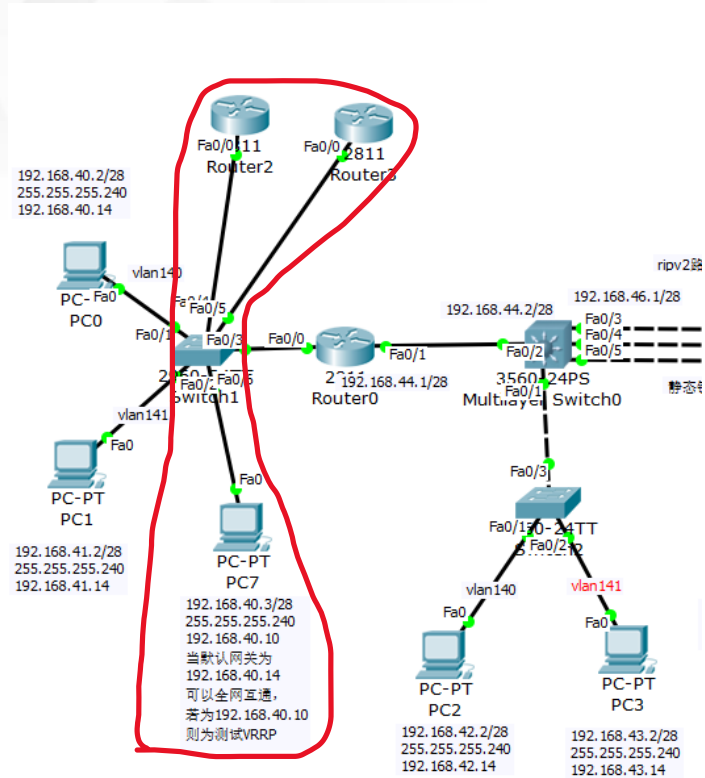


图 4 VRRP 协议网络实现网络拓扑



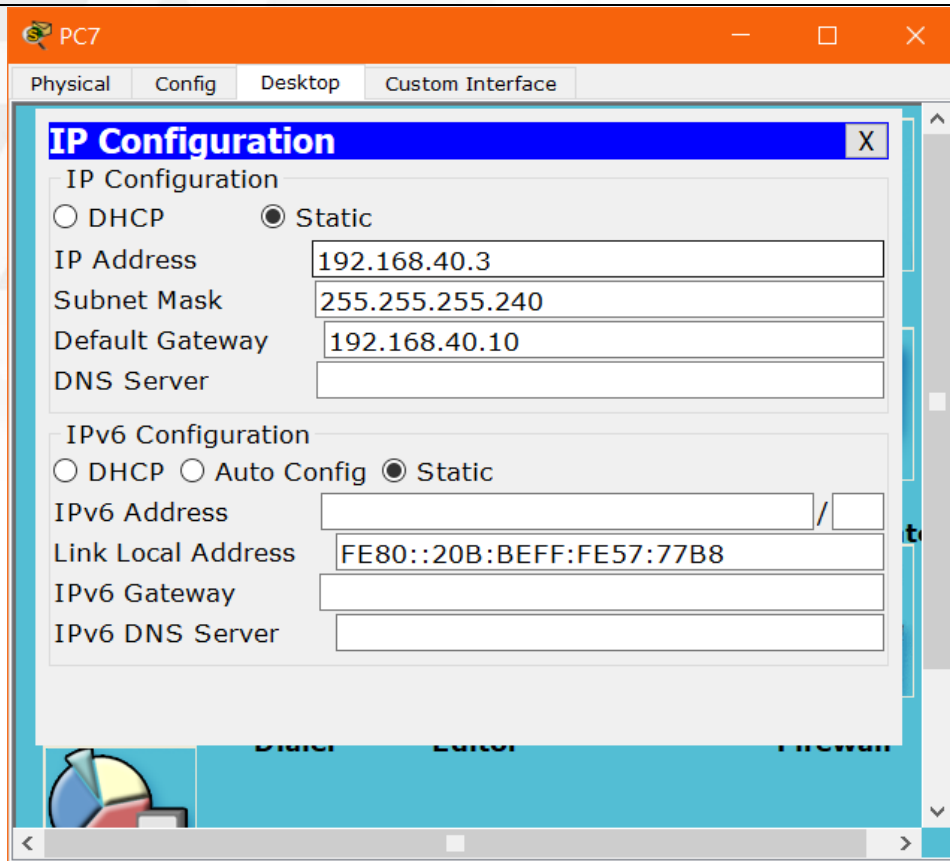


图 5 PC7 默认网关设置配置图

网络设备主要配置指令：

Router 2 (2811) :

```
Router>en
Router#config t
Router(config)#int fa0/0
Router(config-if)#ip add 192.168.40.14 255.255.255.240
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#int fa0/0
Router(config-if)#standby 1 ip 192.168.40.10
Router(config-if)#int fa0/0
Router(config-if)#standby 1 priority 110
Router(config-if)#end
```

Router 3 (2811) :

```
Router>en
Router#config t
Router(config)#int fa0/0
Router(config-if)#ip add 192.168.40.14 255.255.255.240
```

```
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#int fa0/0
Router(config-if)#standby 1 ip 192.168.40.10
Router(config-if)#int fa0/0
Router(config-if)#standby 1 priority 110
Router(config-if)#end
```

实践验证结果:

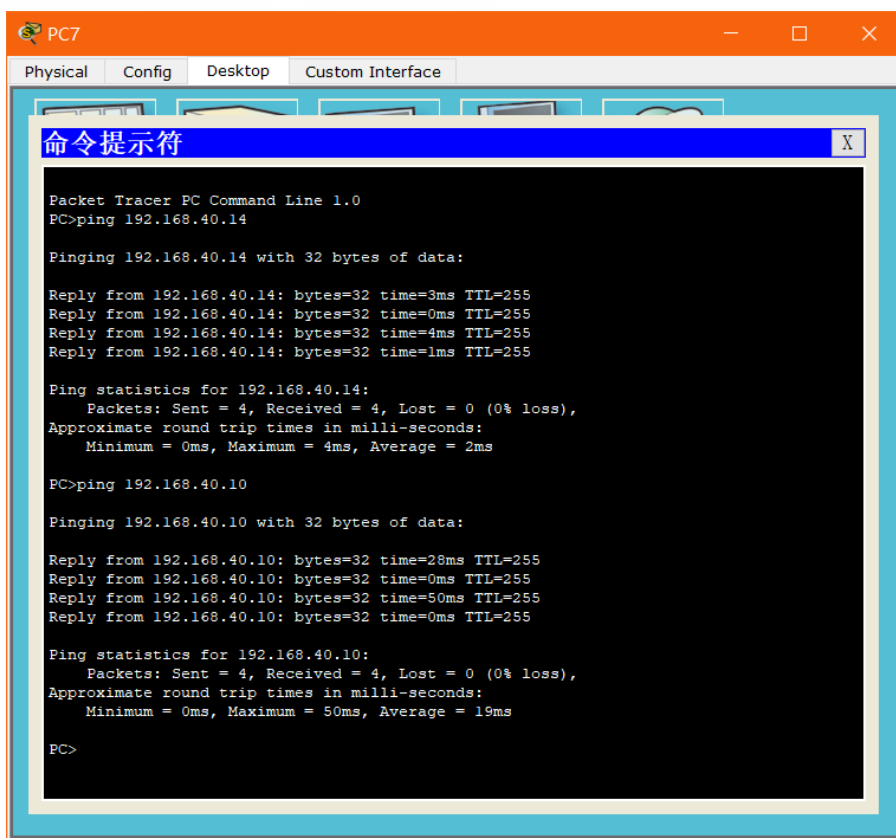


图 6 VRRP 协议实现结果示意图

#### 4. 静态链路聚合与动态链路聚合的实现

##### ①. 静态链路聚合

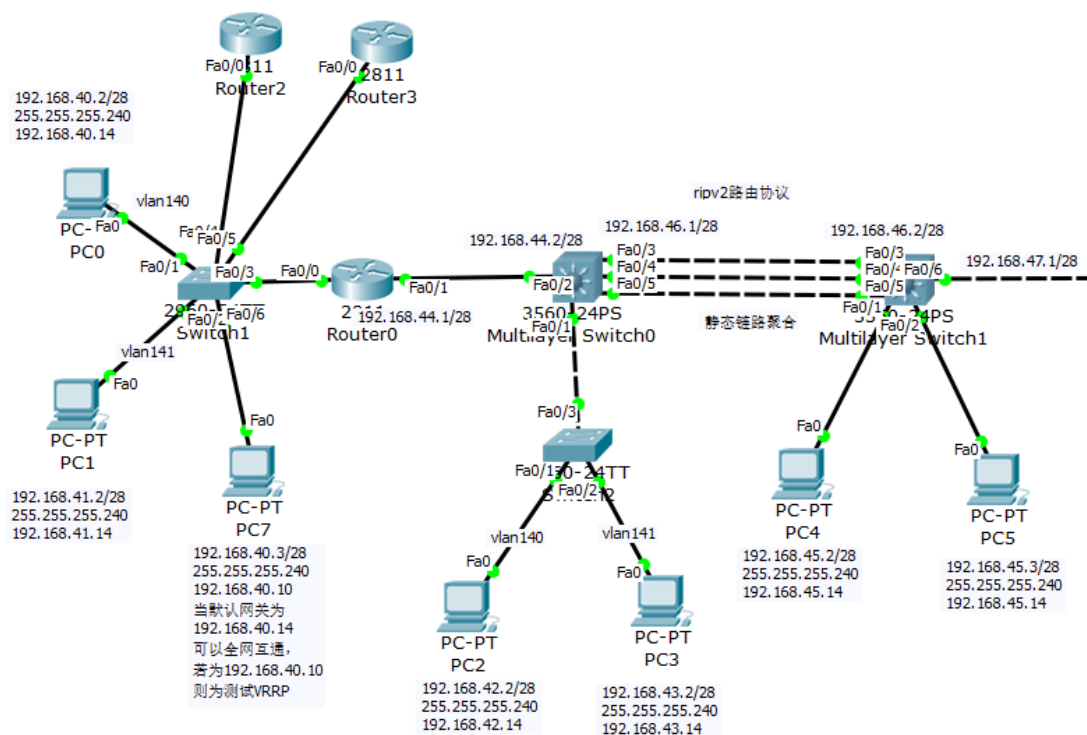


图 7 静态链路聚合网络拓扑图

在对静态链路聚合所处的几个局域网中同一采用 RIPv2 协议实现动态路由。

网络设备主要配置指令：

Switch 0 (3560) :

```
Switch#en
Switch#config t
Switch(config)#int port-channel 1
Switch(config-if)#no switchport
Switch(config-if)#ip add 192.168.46.1 255.255.255.240
Switch(config-if)#int range fa0/3-5
Switch(config-if-range)#no switchport
Switch(config-if-range)#channel-group 1 mode on
Switch(config-if-range)#exit
```

Switch 1 (3560) :

```
Switch>en
Switch#config t
```

```

Switch(config)#int vlan 142
Switch(config-if)#ip add 192.168.45.14 255.255.255.240
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int port-channel 1
Switch(config-if)#no switchport
Switch(config-if)#ip add 192.168.46.2 255.255.255.240
Switch(config-if)#int range fa0/3-5
Switch(config-if-range)#no switchport
Switch(config-if-range)#channel-group 1 mode on
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#int fa0/6
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#no switchport
Switch(config-if)#ip add 192.168.47.1 255.255.255.240
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#ip routing
Switch(config)#router rip
Switch(config-router)#version 2
Switch(config-router)#network 192.168.45.0
Switch(config-router)#network 192.168.46.0
Switch(config-router)#network 192.168.47.0
Switch(config-router)#end

```

实验验证结果:







Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(se	Periodic	Num	Edit	Delete
	成功	PC3	PC4	ICMP		0.000	N	0	(编辑)	(删除)
	成功	PC4	PC0	ICMP		0.000	N	1	(编辑)	(删除)
	成功	PC4	PC1	ICMP		0.000	N	2	(编辑)	(删除)

图 8 静态链路聚合实验结果验证图

## ②. 动态链路聚合

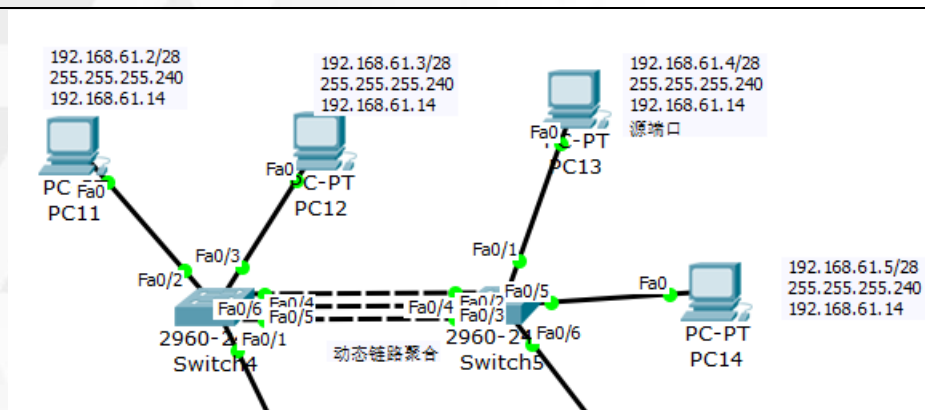


图 9 静态链路聚合网络拓扑图

在对动态链路聚合所处的几个局域网中同一采用 OSPF 协议实现动态路由。

网络设备主要配置指令：

Switch 4 (2960):

```
Switch>en
Switch#config t
Switch(config)#int port-channel 1
Switch(config-if)#int range fa0/4-fa0/6
Switch(config-if-range)#channel-group 1 mode active
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#end
```

Switch 5 (2960):

```
Switch>en
Switch#config t
Switch(config)#int port-channel 1
Switch(config-if)#int range fa0/4-fa0/6
Switch(config-if-range)#channel-group 1 mode active
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#end
```

实验验证结果：

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(se)	Periodic	Num	Edit	Delete
	成功	PC11	PC13	ICMP		0.000	N	0	(编辑)	(删除)
	成功	PC11	PC14	ICMP		0.000	N	1	(编辑)	(删除)
	成功	PC12	PC13	ICMP		0.000	N	2	(编辑)	(删除)

图 10 动态链路聚合网络拓扑图

## 5. RIPv2、OSPF 与 BGP 协议综合路由实现全网互通

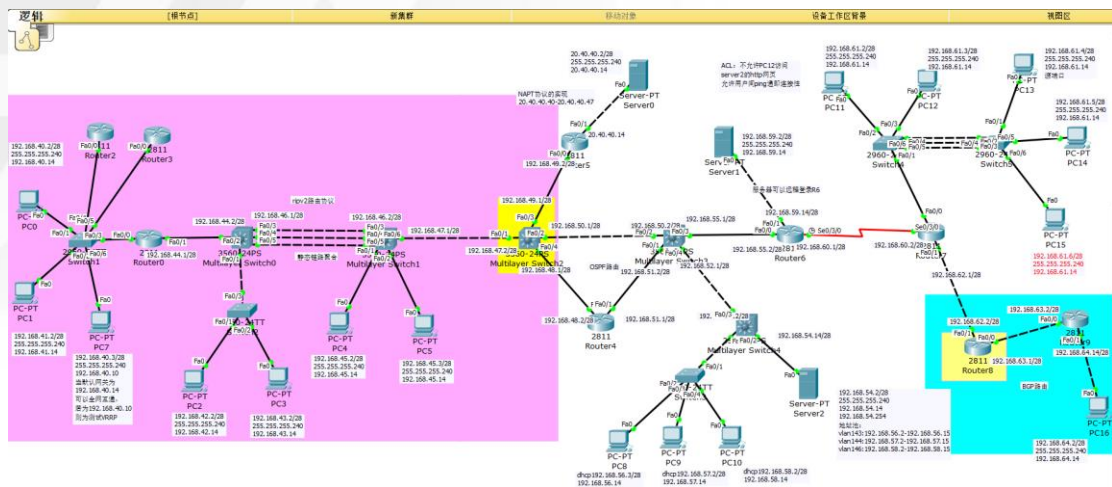


图 11 网络总体设计拓扑图

其中粉色区域使用 RIPv2 协议，蓝色区域使用 BGP 协议，黄色区域作为 RIPv2、BGP 分别与 OSPF 协议的路由引入部分，剩余网络采用 OSPF 协议。

网络设备主要配置指令：

Switch 2 (3560)：

```
Switch>en
Switch#config t
Switch(config)#int fa0/1
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#no switchport
Switch(config-if)#ip add 192.168.47.2 255.255.255.240
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int fa0/2
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#no switchport
Switch(config-if)#ip add 192.168.50.1 255.255.255.240
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int fa0/3
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#no switchport
Switch(config-if)#ip add 192.168.49.1 255.255.255.240
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#in fa0/4
```

```
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#no switchport
Switch(config-if)#ip add 192.168.48.1 255.255.255.240
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#ip routing
Switch(config)#router ospf 1
Switch(config-router)#network 192.168.48.0 0.0.0.15 area 0
Switch(config-router)#network 192.168.49.0 0.0.0.15 area 0
Switch(config-router)#network 192.168.50.0 0.0.0.15 area 0
Switch(config-router)#redistribute rip subnets
Switch(config-router)#redistribute rip metric 200
Switch(config-router)#exit
Switch(config)#router rip
Switch(config-router)#version 2
Switch(config-router)#network 192.168.47.0
Switch(config-router)#redistribute ospf 1 metric 10
Switch(config-router)#end
```

Router 8 (2811):

```
Router>en
Router#config t
Router(config)#int fa0/0
Router(config-if)#ip add 192.168.63.1 255.255.255.240
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#int fa0/1
Router(config-if)#ip add 192.168.62.2 255.255.255.240
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)#network 192.168.62.0 0.0.0.15 area 0
Router(config-router)#exit
Router(config)#router bgp 1
Router(config-router)#network 192.168.63.0 mask 255.255.255.240
Router(config-router)#neighbor 192.168.63.2 remote-as 2
Router(config-router)#redistribute ospf 1 match internal external 1 external 2
Router(config-router)#exit
```

```

Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)#redistribute bgp 1 subnets
Router(config-router)#end

```

实验验证结果:

路由表Multilayer Switch2					
类型	目的网络	端口	下一跳	度量值	
O	20.40.40.0/28	FastEthernet0/3	192.168.49.2	110/2	
R	192.168.40.0/24	FastEthernet0/1	192.168.47.1	120/3	
R	192.168.41.0/24	FastEthernet0/1	192.168.47.1	120/3	
R	192.168.42.0/24	FastEthernet0/1	192.168.47.1	120/2	
R	192.168.43.0/24	FastEthernet0/1	192.168.47.1	120/2	
R	192.168.44.0/24	FastEthernet0/1	192.168.47.1	120/2	
R	192.168.45.0/24	FastEthernet0/1	192.168.47.1	120/1	
R	192.168.46.0/24	FastEthernet0/1	192.168.47.1	120/1	
C	192.168.47.0/28	FastEthernet0/1	---	0/0	
C	192.168.48.0/28	FastEthernet0/4	---	0/0	
C	192.168.49.0/28	FastEthernet0/3	---	0/0	
C	192.168.50.0/28	FastEthernet0/2	---	0/0	
O	192.168.51.0/28	FastEthernet0/4	192.168.48.2	110/2	
O	192.168.52.0/28	FastEthernet0/2	192.168.50.2	110/2	
O	192.168.54.0/28	FastEthernet0/2	192.168.50.2	110/3	
O	192.168.55.0/28	FastEthernet0/2	192.168.50.2	110/2	
O	192.168.56.0/28	FastEthernet0/2	192.168.50.2	110/3	
O	192.168.57.0/28	FastEthernet0/2	192.168.50.2	110/3	
O	192.168.58.0/28	FastEthernet0/2	192.168.50.2	110/3	
O	192.168.59.0/28	FastEthernet0/2	192.168.50.2	110/3	
O	192.168.60.0/28	FastEthernet0/2	192.168.50.2	110/66	
O	192.168.61.0/28	FastEthernet0/2	192.168.50.2	110/67	
O	192.168.62.0/28	FastEthernet0/2	192.168.50.2	110/67	
O	192.168.63.0/28	FastEthernet0/2	192.168.50.2	110/20	
O	192.168.64.0/28	FastEthernet0/2	192.168.50.2	110/20	

图 12 switch 2 路由表

从 Switch 2 的路由表可以发现路由表中实现了 RIPv2 协议与 OSPF 协议，同时在两种协议进行路由引入。



路由表Router8					
类型	目的网络	端口	下一跳	度量值	
O	20.40.40.0/28	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/69	
O	192.168.40.0/24	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/200	
O	192.168.41.0/24	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/200	
O	192.168.42.0/24	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/200	
O	192.168.43.0/24	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/200	
O	192.168.44.0/24	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/200	
O	192.168.45.0/24	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/200	
O	192.168.46.0/24	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/200	
O	192.168.47.0/28	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/200	
O	192.168.48.0/28	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/68	
O	192.168.49.0/28	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/68	
O	192.168.50.0/28	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/67	
O	192.168.51.0/28	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/69	
O	192.168.52.0/28	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/67	
O	192.168.54.0/28	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/68	
O	192.168.55.0/28	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/66	
O	192.168.56.0/28	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/68	
O	192.168.57.0/28	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/68	
O	192.168.58.0/28	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/68	
O	192.168.59.0/28	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/66	
O	192.168.60.0/28	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/65	
O	192.168.61.0/28	FastEthernet0/1	192.168.62.1	110/2	
C	192.168.62.0/28	FastEthernet0/1	---	0/0	
C	192.168.63.0/28	FastEthernet0/0	---	0/0	
B	192.168.64.0/28	FastEthernet0/0	192.168.63.2	20/0	

图 13 Router 8 路由表

从 Router 8 路由表可以发现路由表中实现了 BGP 协议与 OSPF 协议，同时在两种协议进行路由引入。

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sei	Periodic	Num	Edit	Delete
	成功	PC1	Server0	ICMP		0.000	N	0	(编辑)	(删除)
	成功	PC16	Server0	ICMP		0.000	N	1	(编辑)	(删除)
	成功	PC16	PC1	ICMP		0.000	N	2	(编辑)	(删除)

图 14 路由引入实现全网互通验证图

## 6. DHCP 中继的配置

在实现 DHCP 中继功能实现外，引入了应用型服务器，来实现 DHCP 地址池的提供。

地址池：

vlan143:192.168.56.2-192.168.56.15

vlan144:192.168.57.2-192.168.57.15

vlan146:192.168.58.2-192.168.58.15

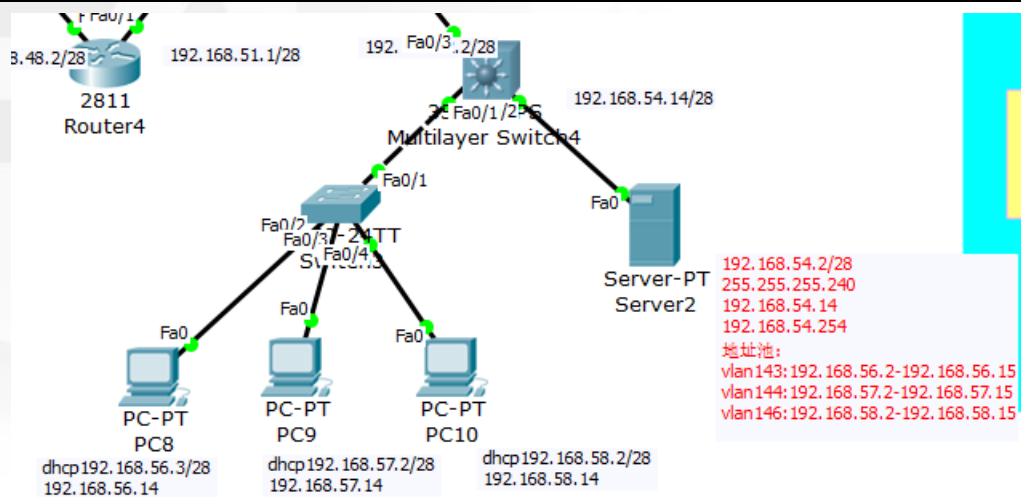


图 15 DHCP 中继部分网络拓扑图

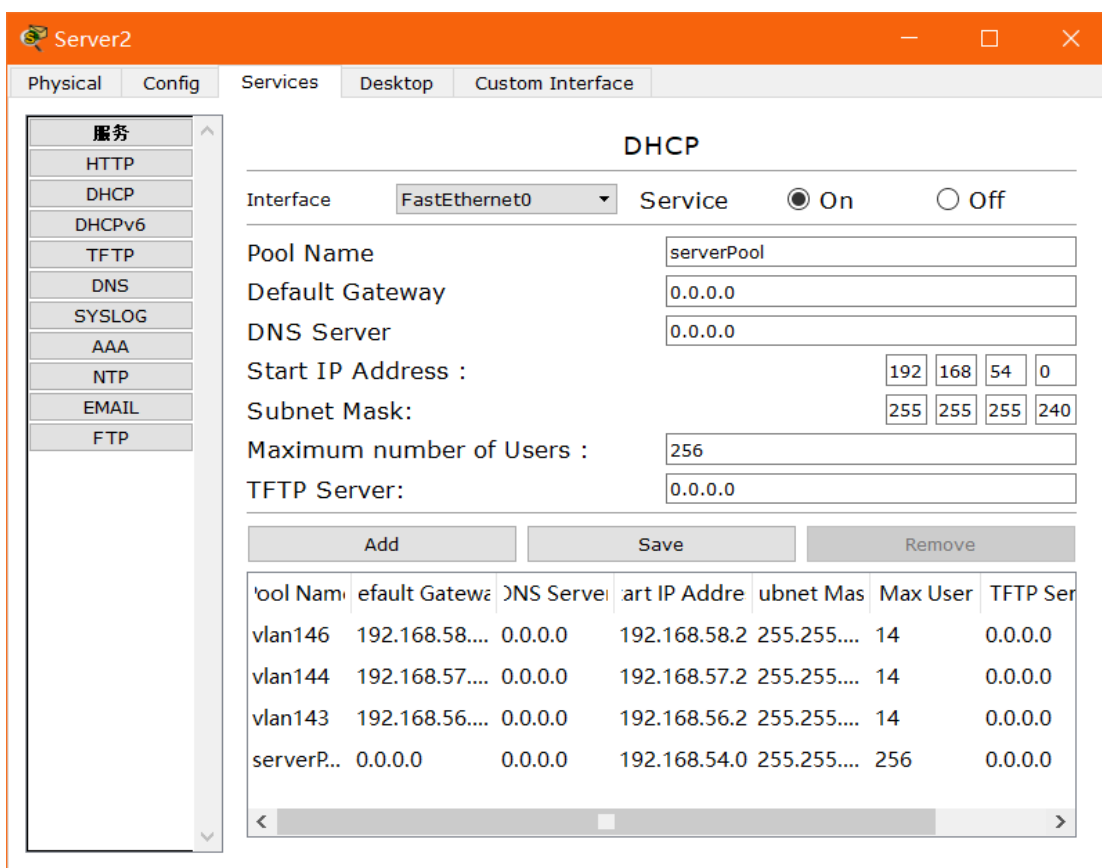


图 16 DHCP 应用服务器地址池配置图

网络设备主要配置命令：

Switch 4 (3560)：

```
Switch>en
```

```
Switch#config t
```

```
Switch(config)#int fa0/3
```

```
Switch(config-if)#no shutdown
```

```
Switch(config-if)#no switchport
Switch(config-if)#ip add 192.168.52.2 255.255.255.240
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 143
Switch(config-if)#ip add 192.168.56.14 255.255.255.240
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 144
Switch(config-if)#ip add 192.168.57.14 255.255.255.240
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 145
Switch(config-if)#ip add 192.168.54.14 255.255.255.240
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 146
Switch(config-if)#ip add 192.168.58.14 255.255.255.240
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#ip routing
Switch(config)#int vlan 143
Switch(config-if)#ip helper-address 192.168.54.2
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 144
Switch(config-if)#ip helper-address 192.168.54.2
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 146
Switch(config-if)#ip helper-address 192.168.54.2
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#router ospf 1
Switch(config-router)#network 192.168.52.0 0.0.0.15 area 0
Switch(config-router)#network 192.168.54.0 0.0.0.15 area 0
Switch(config-router)#network 192.168.56.0 0.0.0.15 area 0
Switch(config-router)#network 192.168.57.0 0.0.0.15 area 0
Switch(config-router)#network 192.168.58.0 0.0.0.15 area 0
Switch(config-router)#end
```

实验验证结果:

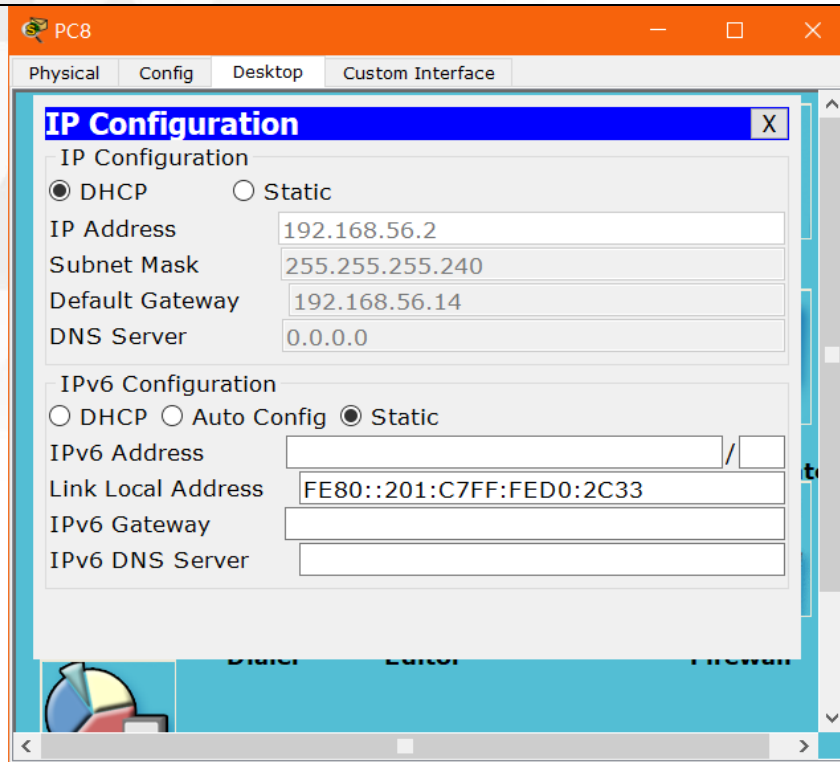


图 17 PC8 DHCP 获取地址结果示意图

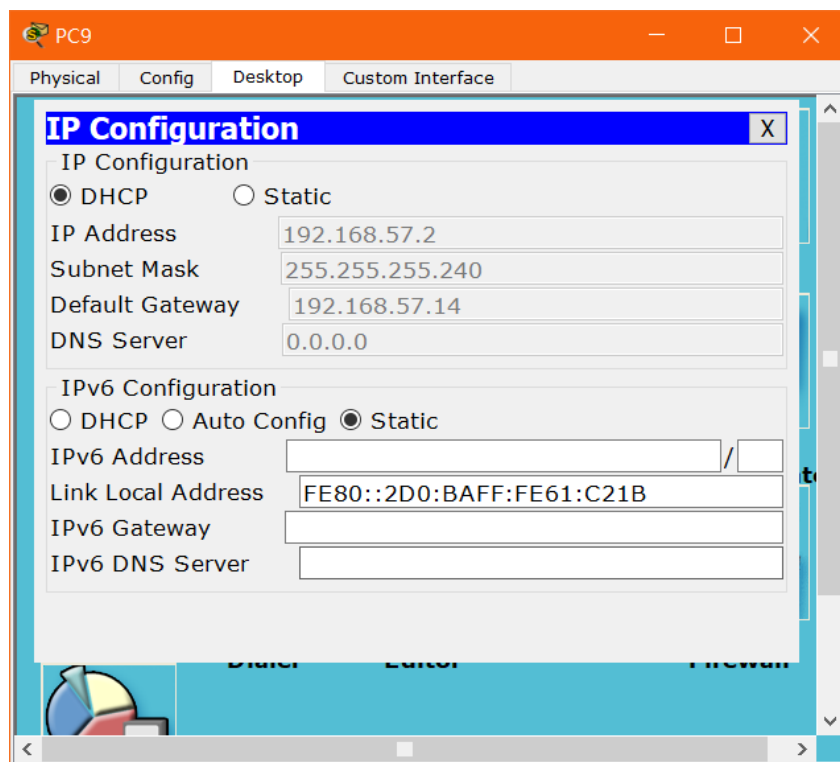


图 18 PC9 DHCP 获取地址结果示意图

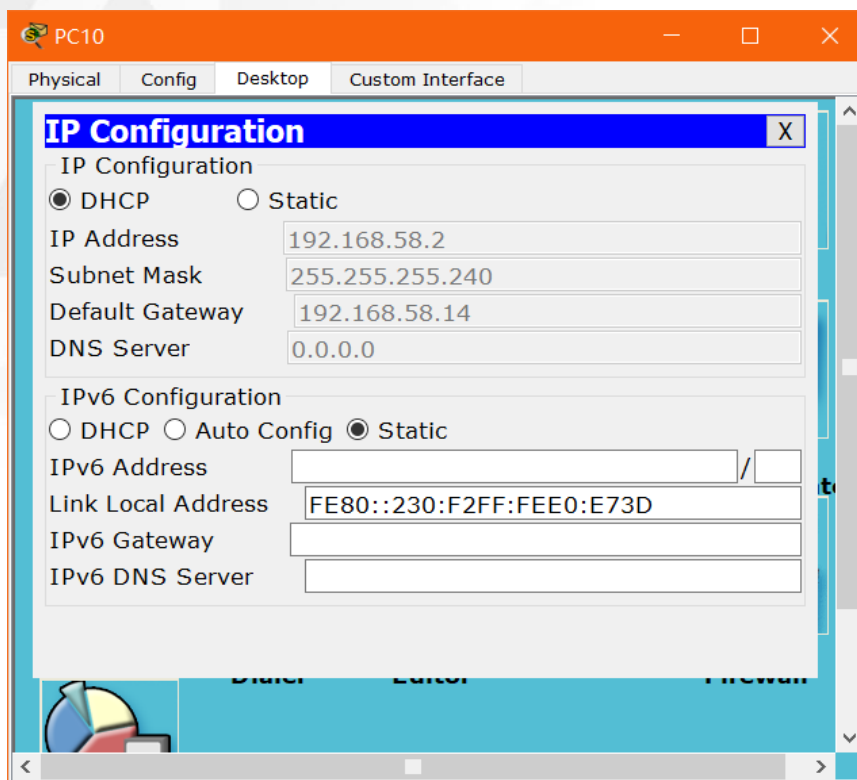


图 19 PC10 DHCP 获取地址结果示意图

同时，利用 DHCP 协议配置 IP 的主机可以完成对外网的访问。

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(se	Periodic	Num	Edit	Delete
	成功	PC9	Server1	ICMP		0.000	N	0	(编辑)	(删除)
	成功	PC9	Multilayer S...	ICMP		0.000	N	1	(编辑)	(删除)
	成功	PC8	Server0	ICMP		0.000	N	2	(编辑)	(删除)

图 20 DHCP 配置主机访问外网实现结果图

## 7. NAT/动态 NAT 的实现

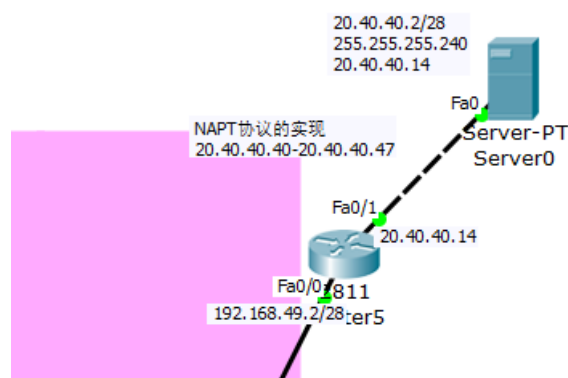


图 21 外网网络拓扑图

### 网络设备主要配置命令：

Router 5 (2811):

```
Router>en
Router#config t
Router(config)#int fa0/0
Router(config-if)#ip add 192.168.49.2 255.255.255.240
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#int fa0/1
Router(config-if)#ip add 20.40.40.14 255.255.255.240
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#int fa0/0
Router(config-if)#ip nat inside
Router(config-if)#exit
Router(config)#int fa0/1
Router(config-if)#ip nat outside
Router(config-if)#exit
Router(config)#ip nat pool lin 20.40.40.40 20.40.40.47 netmask 255.255.255.240
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.40.0 0.0.0.15
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.41.0 0.0.0.15
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.42.0 0.0.0.15
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.43.0 0.0.0.15
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.44.0 0.0.0.15
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.45.0 0.0.0.15
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.46.0 0.0.0.15
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.47.0 0.0.0.15
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.48.0 0.0.0.15
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.49.0 0.0.0.15
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.50.0 0.0.0.15
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.51.0 0.0.0.15
Router(config)#ip nat inside source list 1 pool lin overload
Router(config)#ip routing
Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)#network 192.168.49.0 0.0.0.15 area 0
Router(config-router)#network 20.40.40.0 0.0.0.15 area 0
Router(config-router)#end
```

## 实验验证结果:

设备 Router5 上的PDU信息			设备 Router5 上的PDU信息		
OSI Model	Inbound PDU Details	Outbound PDU Details	OSI Model	Inbound PDU Details	Outbound PDU Details
当前设备: Router5 来源设备: PC9 目的设备: Server0			当前设备: Router5 来源设备: PC9 目的设备: Server0		
<b>In Layers</b>			<b>In Layers</b>		
Layer7			Layer7		
Layer6			Layer6		
Layer5			Layer5		
Layer4			Layer4		
网络层: IP 报头 来源IP: 192.168.57.2,目的IP: 20.40.40.2 ICMP Message 类型: 8			网络层: IP 报头 来源IP: 20.40.40.2,目的IP: 192.168.57.2 ICMP Message 类型: 0		
数据链路层: Ethernet II 报头 00D0.9733.3303 >> 00D0.BAEA.AD01			数据链路层: Ethernet II 报头 00E0.B0D4.B34D >> 00D0.BAEA.AD02		
物理层: 端口 FastEthernet0/0			物理层: 端口 FastEthernet0/1		
1. FastEthernet0/0 receives the frame.			1. FastEthernet0/1 receives the frame.		
Challenge Me			Challenge Me		
<< Previous Layer			<< Previous Layer		
Next Layer >>			Next Layer >>		

图 22 访问外网数据包抓包数据图

## 8. 高级 ACL 协议的实现

在本次配置中设置高级 ACL 为: 不允许 PC12 (192.168.61.3) 访问 server1 的 http 网页允许用户间 ping 通即连通性正常。同时利用应用型服务器 Server1 提供 http 服务。

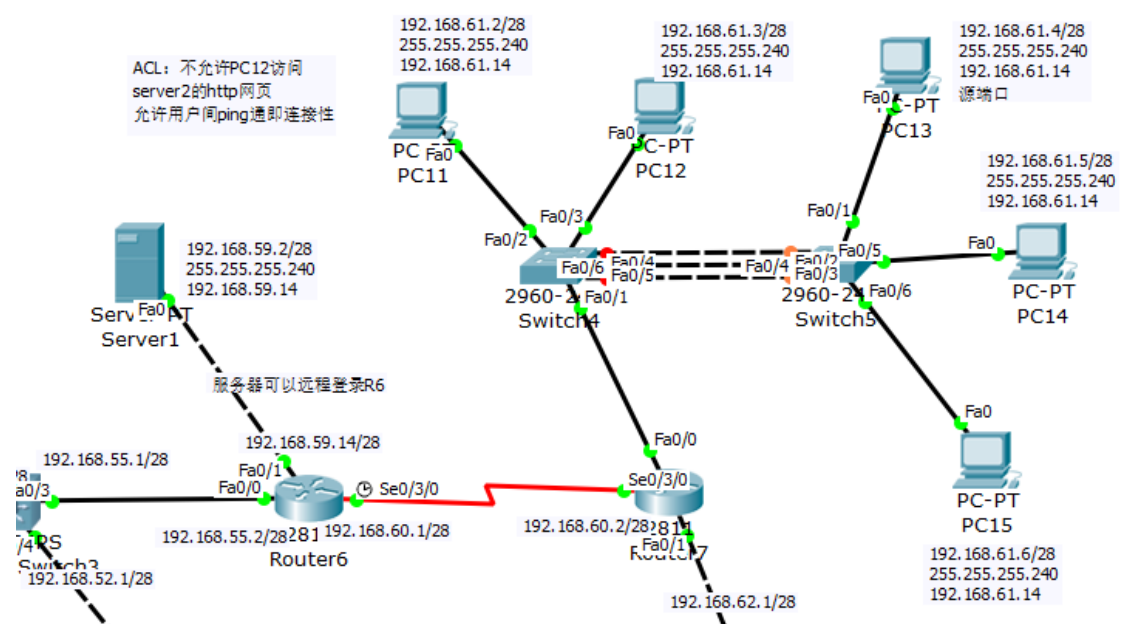


图 23 高级 ACL 协议网络拓扑图

网络设备主要配置命令：

Router 6 (2811):

```
R5#en
R5#config t
R5(config)#int fa0/0
R5(config-if)#ip add 192.168.55.2 255.255.255.240
R5(config-if)#no shutdown
R5(config-if)#exit
R5(config)#int fa0/1
R5(config-if)#ip add 192.168.59.14 255.255.255.240
R5(config-if)#no shutdown
R5(config-if)#exit
R5(config)#interface Serial0/3/0
R5(config-if)#ip add 192.168.60.1 255.255.255.240
R5(config-if)#no shutdown
R5(config-if)#exit
R5(config)#ip routing
R5(config)#router ospf 1
R5(config-router)#network 192.168.55.0 0.0.0.15 area 0
R5(config-router)#network 192.168.60.0 0.0.0.15 area 0
R5(config-router)#network 192.168.59.0 0.0.0.15 area 0
R5(config-router)#exit
R5(config)#ip access-list extended deny-pc10
R5(config-ext-nacl)#deny tcp host 192.168.61.3 host 192.168.59.2 eq www
R5(config-ext-nacl)#permit ip any any
R5(config-ext-nacl)#exit
R5(config)#int fa0/1
R5(config-if)#ip access-group deny-pc10 out
R5(config-if)#end
```

实验验证结果：



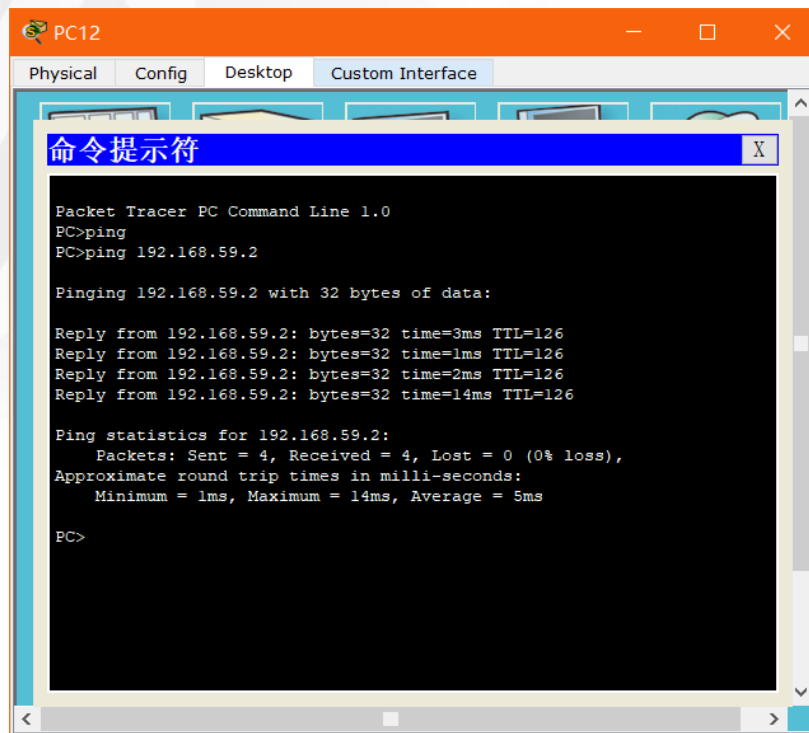


图 24 PC 12 与 Server 1 连通性测试图

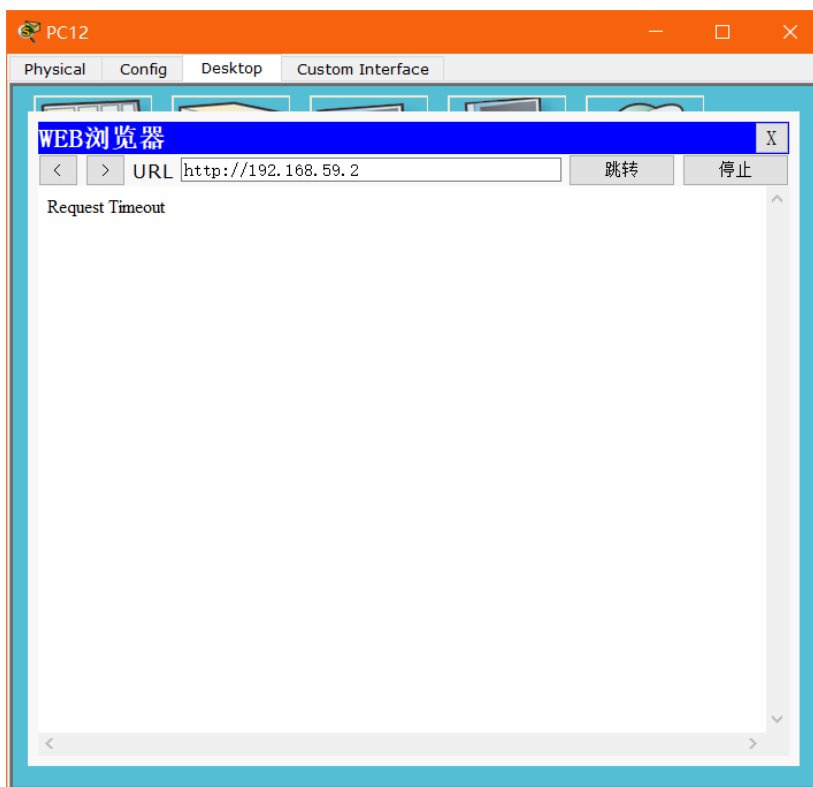


图 24 PC 12 访问 Server 1 http 网页效果图（无法访问）

## 9. 远程 telnet 控制实现

实现 Telnet:服务器 1 可以远程登录 R6, 用户名: R5 密码: 123456 特权模式密码: cisco

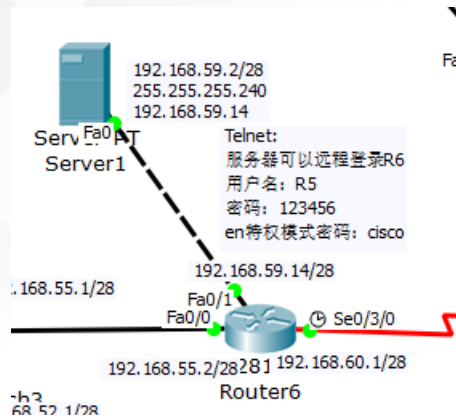


图 25 远程 telnet 控制实现拓扑图

网络设备主要配置命令:

Router 6 (2811) :

```
Router#en
Router#config t
Router(config)#hostname R5
Router(config)#enable secret cisco
Router(config)#line vty 0 4
Router(config-line)#password 123456
Router(config-line)#login
Router(config-line)#end
```

实验验证结果:

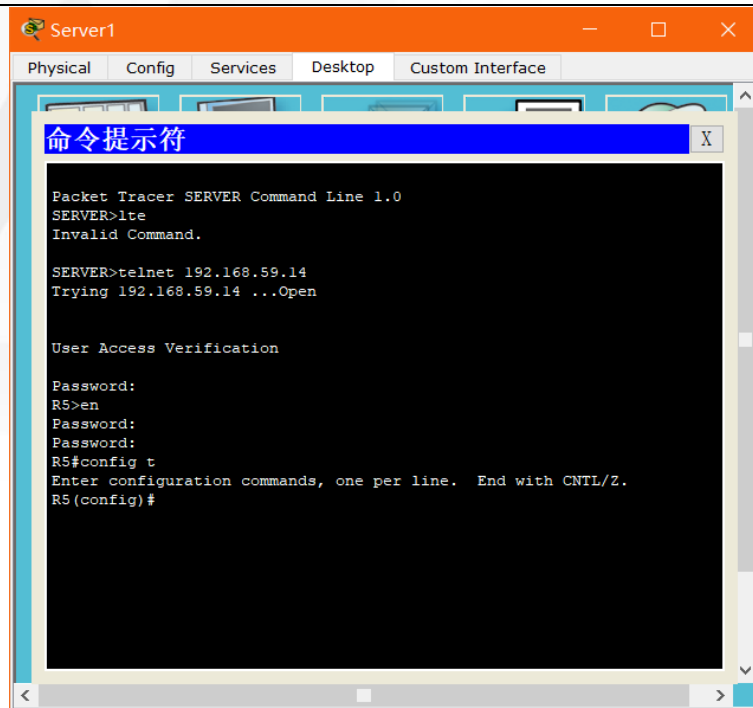


图 26 Server 1 远程 telnet 控制 Router 6 实现效果图

#### 10. 端口镜像实现（采用最新版本思科打开）

实现从源端口到 PC14 发送时 Fa0/6 口的镜像接收。

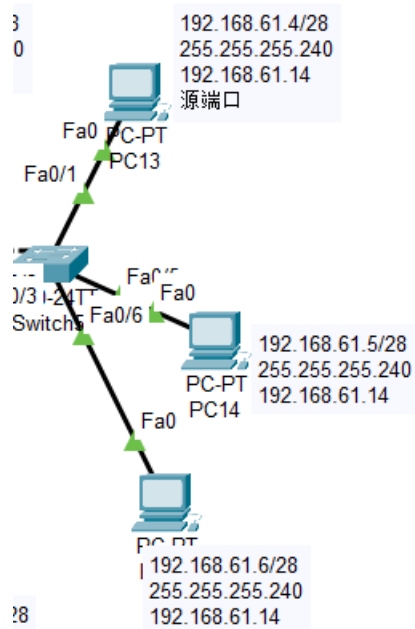


图 27 端口镜像网络拓扑图

网络设备主要配置命令：

Switch 5 (2960)：

Switch>en

Switch#config t

```
Switch(config)#monitor session 1 source int fa0/1 both
Switch(config)#monitor session 1 destination int fa0/6
Switch(config)#end
```

实验验证结果：  
发送时镜像发送：

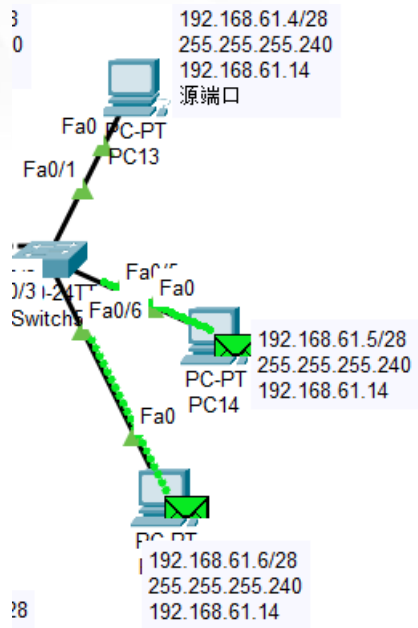


图 28 端口镜像镜像发送实现结果图

此时，镜像抓取的数据包为：

PDU Information at Device: PC15

OSI Model Inbound PDU Details

At Device: PC15  
Source: PC13  
Destination: PC14

In Layers

Layer7  
Layer6  
Layer5  
Layer4  
Layer3  
Layer2: Ethernet II Header  
0001.C7B1.B22C >> 0060.2F54.BB2A  
Layer 1: Port FastEthernet0

Out Layers

Layer7  
Layer6  
Layer5  
Layer4  
Layer3  
Layer2  
Layer1

1. FastEthernet0 receives the frame.

Challenge Me << Previous Layer Next Layer >>

PDU Information at Device: PC15

OSI Model Inbound PDU Details

PDU Formats

EthernetII

0 4 8 16 20 24 Bytes

PREAMBLE: 101010...10 SFD DEST ADDR:0060.2F54.BB2A

SRC ADDR:0001.C7B1.B22C TYPE:0x08 DATA (VARIABLE LENGTH) FCS:0x00000000

IP

0 4 8 16 20 24 Bits

VER:4 IHL:5 DSCP:0x00 TL:28

ID:0x0003 FLAGS:0x0 FRAG OFFSET:0x000

TTL:255 PRO:0x01 CHKSUM

SRC IP:192.168.61.4

DST IP:192.168.61.5

DATA (VARIABLE LENGTH)

CMP

0 8 16 24 Bits

TYPE:0x08 CODE:0x00 CHECKSUM

ID:0x0004 SEQ NUMBER:3

Variable Size PDU

0 8 16 24 Bytes

DATA (VARIABLE LENGTH)

图 29 端口镜像镜像发送数据包内容示意图

返回响应时镜像返回发送:

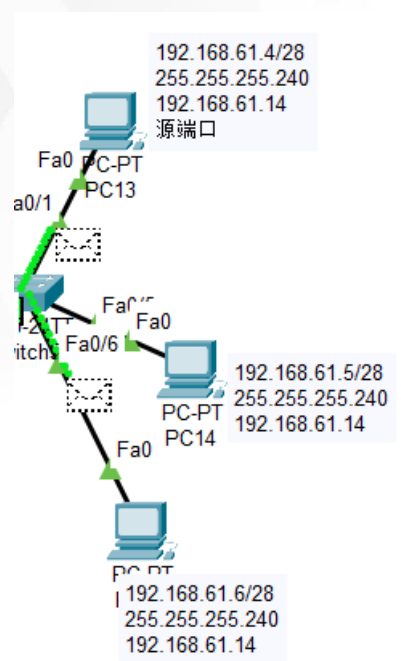


图 30 端口镜像镜像返回发送实现结果图

此时，镜像抓取的数据包为:

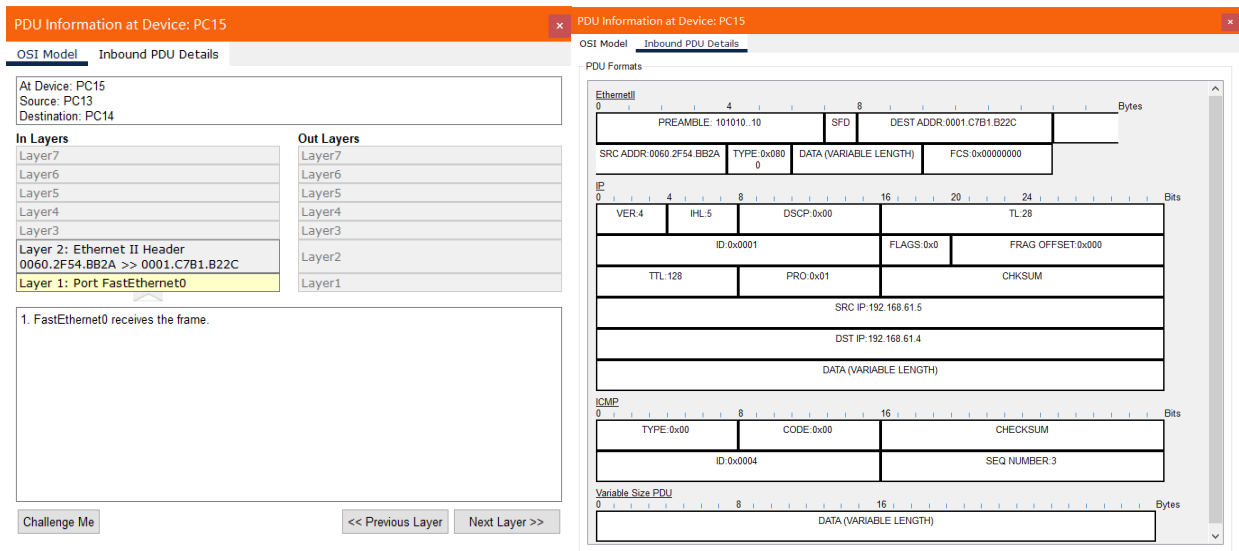


图 31 端口镜像镜像返回发送数据包内容示意图

<p>项目可复杂度及对环境、可持续性发展分析与说明</p>	<p>项目复杂度：</p> <p>本次课程考试项目在完成考试所给的基本要求以及拓展要求的情况下，还实现了BGP 动态路由与 VRRP 协议实现优先级抢占。实际网络拓扑远比模拟实验测试网络拓扑复杂的多，实际复杂度较高，但模拟器模拟可以简化网络，降低了实际项目的复杂度。</p> <p>对环境、可持续性发展分析与说明：</p> <p>本次课程项目在对环境的影响中主要体现在对电力资源以及线路资源的体现中，在实现本次项目的前提下，尽可能的减少对电力资源以及线路资源的利用，提升整个网络以及资源利用率。</p>
<p>项目管理及经济决策分析</p>	<p>本次课程项目对于管理与经济方面同样体现在线路资源以及设备个数的基本设计情况下，在能够完成项目要求的前提下，尽可能地减少设备的个数以及使用端口的数量即使用线路的数量，从而减少经济投入。</p>
<p>学习反思、问题整理与总结以及课程建议</p>	<p>学习反思：</p> <p>通过本次通信网络课程设计实训与思科模拟器测试，在我课前预习的基础上，进行实体机的配置，通过实验的器材以及相关手册，完成实际设备 vlan 间通信、acl、端口镜像、Nat 等功能，提升了我对理论知识的理解与我的实践动手能力。</p> <p>在模拟器网络拓扑测试当中，需要对整个网络的整体框架做到心知肚明，每个部分的功能要简单明了，具有一定的统筹能力。</p> <p>问题整理与总结：</p> <p>在实际配置的过程中，发现在实体机的手册中会出现命令有误的情况，以及模拟器配置中会有版本不兼容问题，需要实际操作才会发现。</p> <p>课程建议：</p> <p>希望可以给学生开放课下实验室，在课下可以尝试更多的可能。</p>

#### 报告要求：

- 1， 报告总结要合理。规划设计图中使用的参数（包含的具体使用的网段、VLAN 号、接口）要与实践操作的配置一致！
- 2， 板式美观、整洁，图文并茂，可双面打印。
- 3， 学号+姓名命名你的报告，电子版为 PDF 版，统一发 QQ 群中共享文件夹中。