

# 江 蘇 大 學

JIANGSU UNIVERSITY

## 计算机网络实验报告



实验名称：接入 Internet 与小型网络设计实验

学院名称：计算机科学与通信工程学院

专业班级：物联网工程 2303

学生姓名：邱佳亮

学生学号：3230611072

教师姓名：李峰

报告日期：2024/11/21

# 目录

1 接入 Internet .....	2
1.1 实验目的 .....	2
1.2 实验思路 .....	2
1.3 实验步骤 .....	2
1.3.1 接入控制的配置 .....	2
1.3.2 配置路由器 .....	4
1.3.3 拨号接入 .....	5
1.4 实验提高 .....	6
2 中小企业网规划设计与配置实现 .....	8
2.1 实验目的 .....	8
2.2 实验思路 .....	8
2.3 实验步骤 .....	9
3 总结和收获 .....	15

## 1 接入 Internet

### 1.1 实验目的

(1) 熟悉 Internet 接入技术方面的内容，以及 PPP 协议，熟悉 PPP 协议的工作过程

(2) 熟悉中小型网络的规划设计，二层和三层交换的相关配置方法，以及路由的配置方法

### 1.2 实验思路

- (1) 验证宽带接入 Internet 的设计过程；
- (2) 熟悉接入控制设备的配置过程
- (3) 熟悉终端宽带的接入过程
- (4) 熟悉本地鉴别方式鉴别终端用户过程，以及用户终端访问 Internet 的过程

### 1.3 实验步骤

#### 1.3.1 接入控制的配置

构建如图所示的网络拓扑：

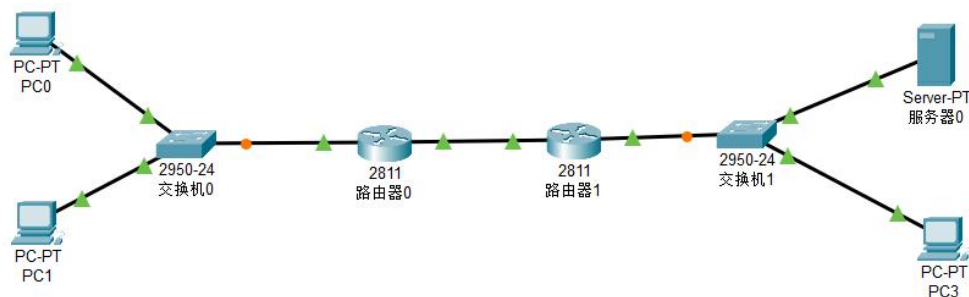


图 1 网络拓扑

将 Router0 作为接入控制设备，下面对其进行相关配置：

(1) 配置 Router0 端口：

```

1. Router>en
2. Router#conf term
3. Router(config)#int f0/0
4. Router(config-if)#no shut //使能端口 f0/0
5. Router(config-if)#ip addr 1.1.1.1 255.0.0.0 //配置端口 IP 地址
6. Router(config-if)#exit
  
```

```

7. Router(config)#int f0/1
8. Router(config-if)#no shut //使能端口 f0/1
9. Router(config-if)#ip addr 192.1.2.1 255.255.255.0 //配置端口 IP 地址
10. Router(config-if)#exit
11. Router(config)#

```

```

Router#conf term
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int f0/0
Router(config-if)#no shut

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed
state to up

Router(config-if)#ip addr 1.1.1.1 255.0.0.0
Router(config-if)#exit
Router(config)#int f0/1
Router(config-if)#no shut

```

图 2 配置端口

## (2)配置 Router0 动态路由

```

1. Router(config)#route rip //配置动态路由, RIP 路由协议
2. Router(config-router)#network 192.1.2.0 //配置宣告网络 (直连网)
3. Router(config-router)#exit
4. Router(config)#
Router(config)#route rip
Router(config-router)#network 192.1.2.0
Router(config-router)#exit

```

图 3 配置路由

## (3)配置 Router0 接入控制功能

```

1. Router(config)#vpdn enable //配置 PPP, 启动路由器虚拟专用拨号网络功能
2. Router(config)#vpdn-group b1 //创建 b1 VPDN 组
3. Router(config-vpdn)#accept-dialin //使能 VPDN 拨号功能
4. Router(config-vpdn-acc-in)#protocol pppoe //指定 pppoe 为拨号网使用协议
5. Router(config-vpdn-acc-in)#virtual-template 1 //指定通过使用编号为 1 的
虚拟模板创建虚拟接入接口
6. Router(config-vpdn-acc-in)#exit
7. Router(config-vpdn)#exit
8. Router(config)#ip local pool c1 192.1.1.1 192.1.1.14 //配置本地 IP 地
址池
9. Router(config)#aaa new-model //启动路由器鉴别、授权等
10. Router(config)#aaa authentication ppp a1 local //配置本地鉴别模式, 注
意 a1
11. Router(config)#interface virtual-template 1 //创建编号为 1 的虚拟模板

```

12. Router(config-if)#ip unnumbered f0/0 // 在一个没有分配 IP 地址的接口上启动 IP 处理
13. 功能
14. Router(config-if)#peer default ip addr pool c1 // 指定地址池
15. Router(config-if)#ppp authentication chap a1 // 指定鉴别协议
16. Router(config-if)#exit
17. Router(config)#username aaa1 password bbb1 // 创建授权用户
18. Router(config)#username aaa2 password bbb2 // 创建授权用户

```
Router(config)#vpdn enable
Router(config)#vpdn-group b1
Router(config-vpdn)#accept-dialin
Router(config-vpdn-acc-in)#protocol pppoe
% This command is not supported by Cisco Packet Tracer.
Router(config-vpdn-acc-in)#virtual-template 1
% PPPoE config from vpdn-group is converted to pppoe-profile based config.
% Continue PPPoE configuration under 'bba-group pppoe global'
Router(config-vpdn-acc-in)#exit
Router(config-vpdn)#exit
Router(config)#ip local pool c1 192.1.1.1 192.1.1.14
Router(config)#aaa new-model
Router(config)#aaa authentication ppp a1 local
Router(config)#interface virtual-template 1

Router(config-if)#ip unnumbered f0/0
Router(config-if)#peer default ip addr pool c1
Router(config-if)#ppp authentication chap a1
Router(config-if)#exit
Router(config)#username aaa1 password bbb1
Router(config)#username aaa2 password bbb2
```

图 4 配置接入控制功能

#### (4)启动 PPPoE

1. Router(config)#int f0/0
2. Router(config-if)#pppoe enable
3. Router(config-if)#exit
4. Router(config)#

```
Router(config)#int f0/0
Router(config-if)#pppoe enable
Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Virtual-Access2, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Virtual-Access2, changed
state to up
Router(config-if)#exit
```

图 5 启动 PPPoE

### 1.3.2 配置路由器

#### (1)配置路由器端口

1. Router>en
2. Router#conf term
3. Router(config)#int f0/0

4. Router(config-if)#no shut
5. Router(config-if)#ip addr 192.1.2.2 255.255.255.0
6. Router(config-if)#int f0/1
7. Router(config-if)#no shut
8. Router(config-if)#ip addr 192.1.3.254 255.255.255.0
9. Router(config-if)#exit

```
Router>en
Router#conf term
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int f0/0
Router(config-if)#no shut

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed
state to up

Router(config-if)#ip addr 192.1.2.2 255.255.255.0
Router(config-if)#int f0/1
Router(config-if)#no shut
```

图 6 配置路由器接口

## (2)配置动态路由

1. Router(config)#router rip
2. Router(config-router)#network 192.1.2.0
3. Router(config-router)#network 192.1.3.0
4. Router(config-router)#exit

```
Router(config)#router rip
Router(config-router)#network 192.1.2.0
Router(config-router)#network 192.1.3.0
Router(config-router)#exit
```

图 7 配置动态路由

## (3)配置静态路由

1. Router(config)#ip route 192.1.1.0 255.255.255.240 192.1.2.1 //即对接入的终端用户配置静态路由
  2. Router(config)#exit
- ```
Router(config)#ip route 192.1.1.0 255.255.255.240 192.1.2.1
Router(config)#exit
```

图 8 配置静态路由

### 1.3.3 拨号接入

分别对 PC1 和 PC2 在其属性对话框中的“Desktop”标签页中点击其中的“PPPoE Dialer”选项即可进入拨号对话框，分别用 aaa1/aaa1 和 bbb1/bbb1 拨号接入 Internet:



图 9 拨号接入

测试 PC1 和 PC2 的连通性，可以连通：

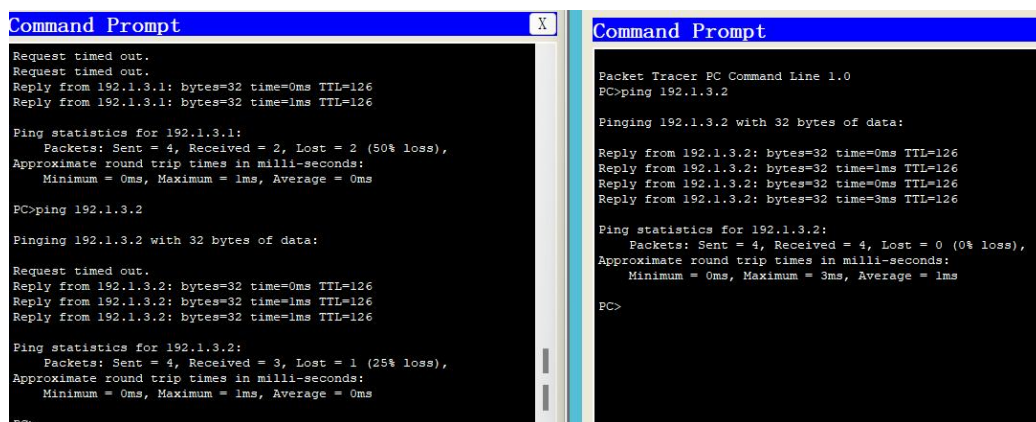


图 10 连通性测试

## 1.4 实验提高

按下面图 5.3 所示的网络拓扑图及相关接口的 IP 地址,在本次实验的基础上通过配置 Laptop1 和 Laptop2, PC1 和 PC2 以拨号方式接入 Internet:

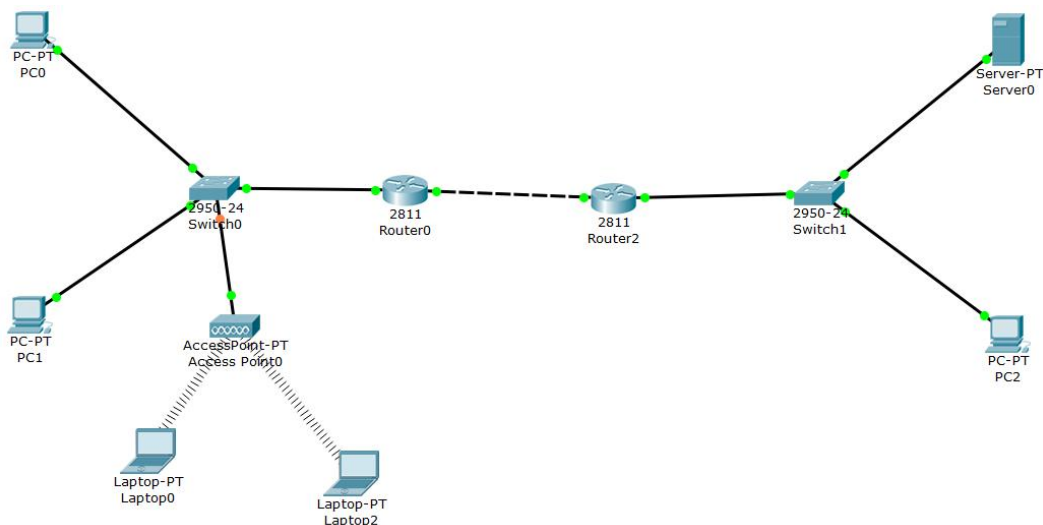


图 11 网络拓扑



放置主机和 AP 节点：

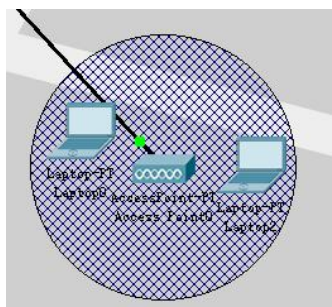


图 12 放置节点

设置 AP 节点 SSID、授权设置和密钥：

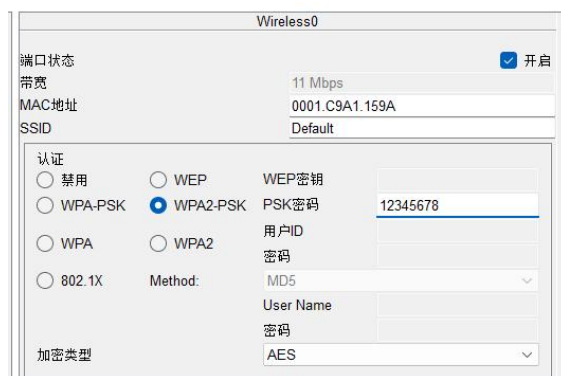
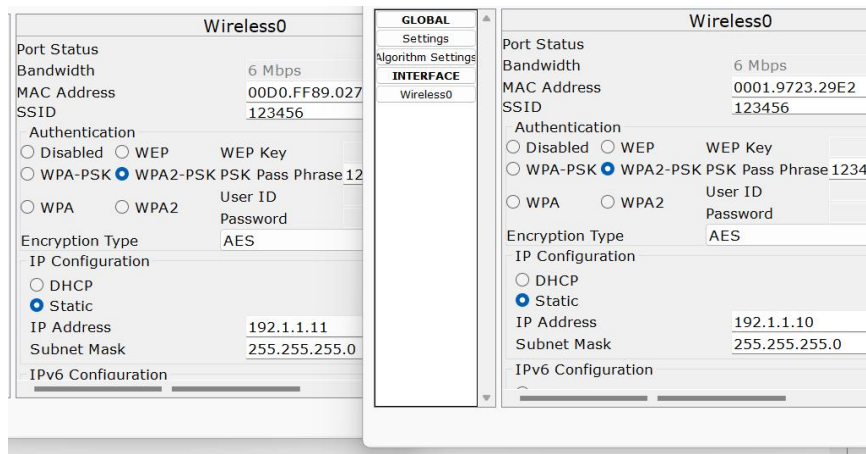


图 13 设置 AP 节点

在笔记本上安装无线网卡，设置笔记本上网 SSID 和密钥：



在路由器中增加本地用户名和密码：

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#username aaa3 password bbb3
Router(config)#username aaa4 password bbb4
Router(config)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Virtual-Access1.3, changed state to up
```

图 14 增加用户



两台笔记本分别通过 PPPoE 接入 Internet:

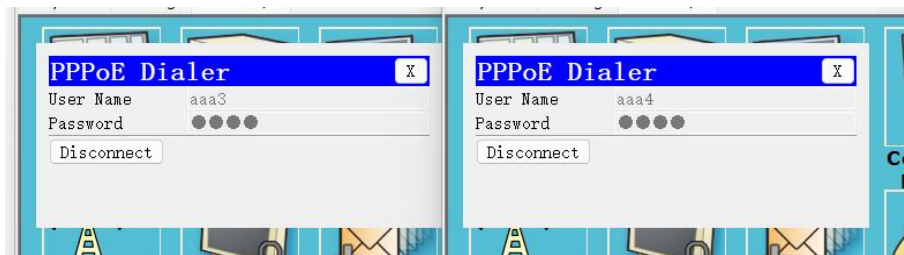


图 15 接入网络

测试 PC1 和 PC2 的连通性, 可以连通:

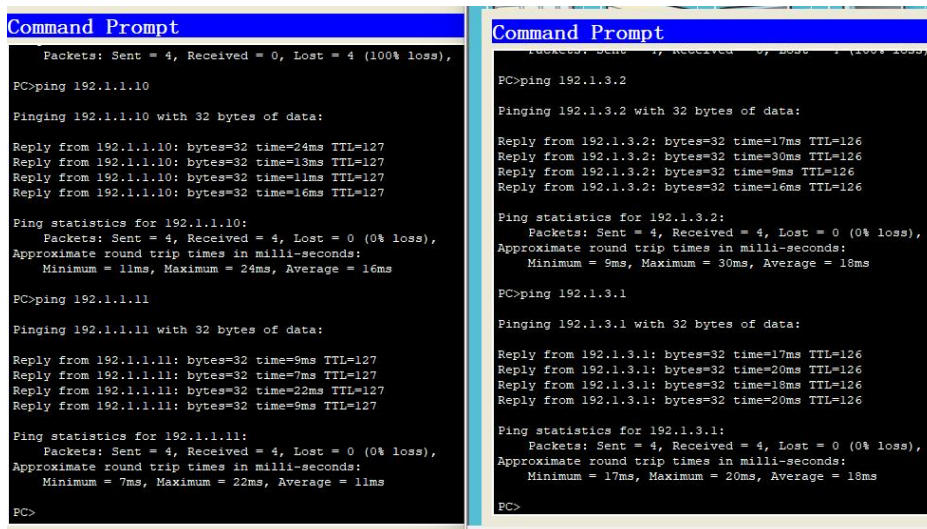


图 16 连通性测试

## 2 中小企业网规划设计与配置实现

### 2.1 实验目的

- (1) 掌握二层交换、三层交换、路由的配置与管理方法, 以及 NAT 技术。
- (2) 能够利用 2—3 台二层交换机, 1 台三层交换和 1-2 台路由器, 4—6 台电脑和 NAT 技术对组网方案进行部署实施与测试分析, 并通过分析能得出有效结论。
- (3) 能够对所组网络进行相关的安全性配置与管理。

### 2.2 实验思路

- (1) 四个办公室的任何一台电脑都能够访问外网的两台服务器(使用 NAT 实现)
- (2) 办公室 1、2、4 之间的电脑能相互访问;

(3) 办公室 3 中的电脑与办公室 1、2、4 之间不能访问；

(4) 办公室 1 和办公室 4 之间的电脑能实现漫游，即办公室 1 的电脑移动到办公室 4 之后能继续上网，反之也是。

## 2.3 实验步骤

按图所示建立网络拓扑，注意各路由器端口的分配，将办公室内主机 ip 地址设为 192.168.x.1--192.168.x.2，网关为 192.168.x.254，两台服务器 ip 地址为 200.1.1.2、200.1.1.3，网关为 200.1.1.254：

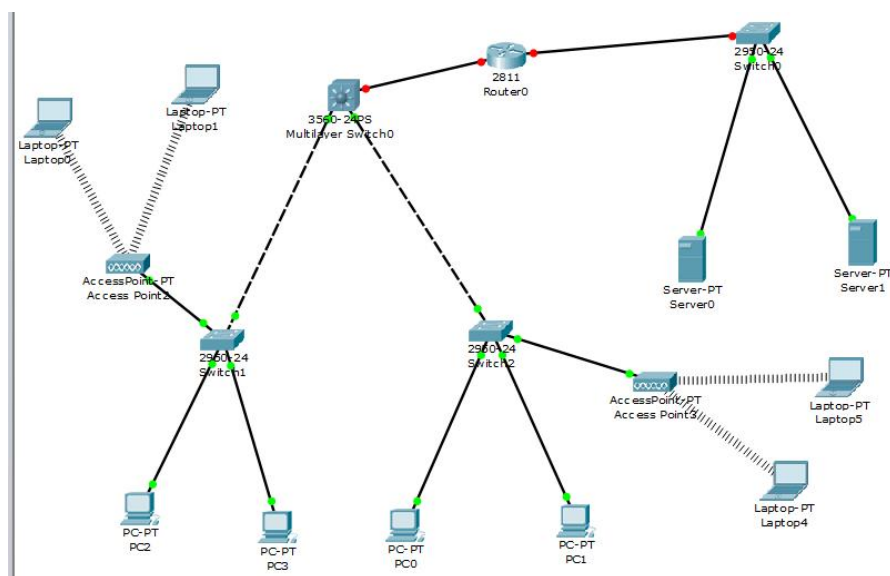


图 17 设备部署

给每个办公室分配 VLAN，指定端口，使办公室 2、3，1 和 4 分别属于不同的 VLAN：

```
Switch>en
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name office1
Switch(config-vlan)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name office2
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#int range f0/1-f0/2
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access office2
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 20
Switch(config-if-range)#int f0/3
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 10
Switch(config-if)#
```

图 18 建立 VLAN

设置交换机与三级交换机之间的端口为 Trunk 类型，使不同 VLAN 流量能经过交换机：

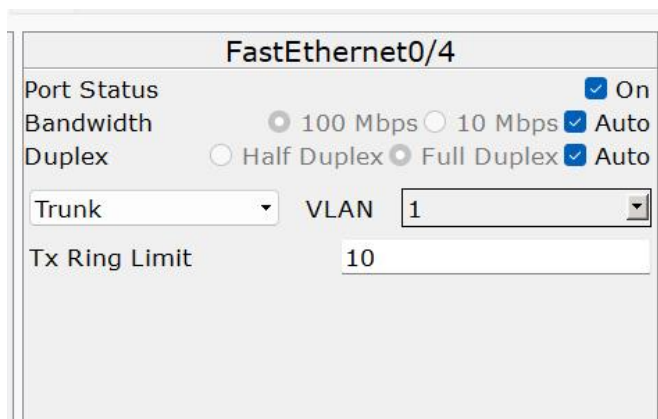


图 19 配置 Trunk

在三级交换机上创建 VLAN，并指定 ip 地址：

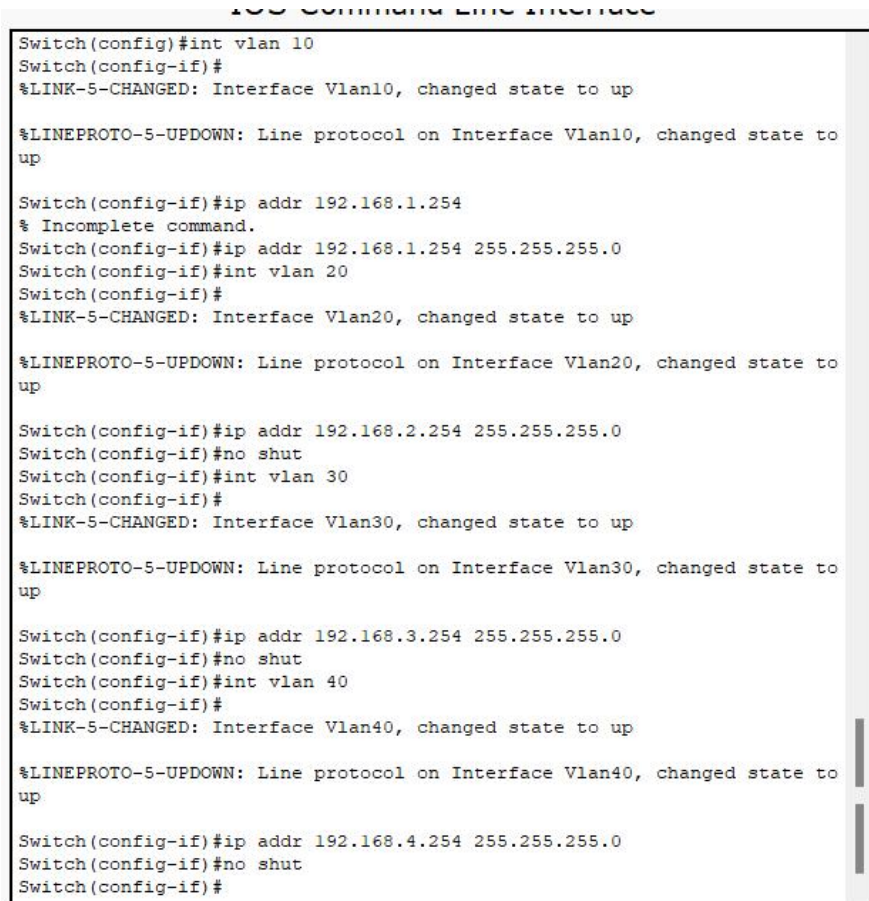


图 20 创建 VLAN

在三级交换机上启动路由功能：

```
Switch(config-if)#no shut
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#ip routing
Switch(config)#
```

图 21 启动路由功能

在交换机上设置隔离规则，拒绝 ip 地址为 192.168.3.0 的流量，并允许其他流量通过交换机，应用规则到办公室 3 的 VLAN 上：

```
Switch(config)#ip access-list extended BLOCK_OFFICE_3
Switch(config-ext-nacl)#deny ip 192.168.3.0 0.0.0.255 192.168.1.0
0.0.0.255
Switch(config-ext-nacl)#deny ip 192.168.3.0 0.0.0.255 192.168.2.0
0.0.0.255
Switch(config-ext-nacl)#deny ip 192.168.3.0 0.0.0.255 192.168.4.0
0.0.0.255
Switch(config-ext-nacl)#permit ip any any
Switch(config-ext-nacl)#exit
Switch(config)#int vlan 30
Switch(config-if)#ip access-group BLOCK_OFFICE_3 in
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#
```

图 22 设置隔离规则

检查连通性，发现其他办公室可以连通除办公室 3 以外的主机：

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=12ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=8ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 8ms, Maximum = 12ms, Average = 10ms

PC>ping 192.168.3.1

Pinging 192.168.3.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.3.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

PC>ping 192.168.4.1

Pinging 192.168.4.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.4.1: bytes=32 time=6ms TTL=127
Reply from 192.168.4.1: bytes=32 time=5ms TTL=127
Reply from 192.168.4.1: bytes=32 time=14ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.4.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 5ms, Maximum = 14ms, Average = 8ms

PC>
```

图 23 连通性测试

对于办公室 1 和 4 的笔记本，需要置于不同的 AP 节点范围内：



图 24 网络拓扑

并为两个 AP 节点设置相同的 SSID 和密码：

|                                |                                                                  |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Port Status                    |                                                                  |
| SSID                           | office14                                                         |
| Channel                        | 6                                                                |
| Authentication                 |                                                                  |
| <input type="radio"/> Disabled | <input type="radio"/> WEP WEP Key                                |
| <input type="radio"/> WPA-PSK  | <input checked="" type="radio"/> WPA2-PSK PSK Pass Phrase 123456 |
| Encryption Type                | AES                                                              |

图 25 设置 AP 节点

确保办公室 1 和 4 处于同一 VLAN 下：

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name office1
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#int f0/3
Switch(config-if)#switchport access vlan 10
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#
```

图 26 设置 VLAN

此时将一台笔记本移动至另一个办公室：



图 27 网络拓扑



该笔记本依然能够连通其他 PC:

```
PC>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=39ms TTL=128
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=18ms TTL=128
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=12ms TTL=128
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=25ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 12ms, Maximum = 39ms, Average = 23ms

PC>ping 192.168.2.1

Pinging 192.168.2.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=19ms TTL=127
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=14ms TTL=127
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=12ms TTL=127
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=14ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 12ms, Maximum = 19ms, Average = 14ms
```

图 28 连通性测试

为了配置 NAT，在出口路由和服务器之间添加 ISP 路由器：

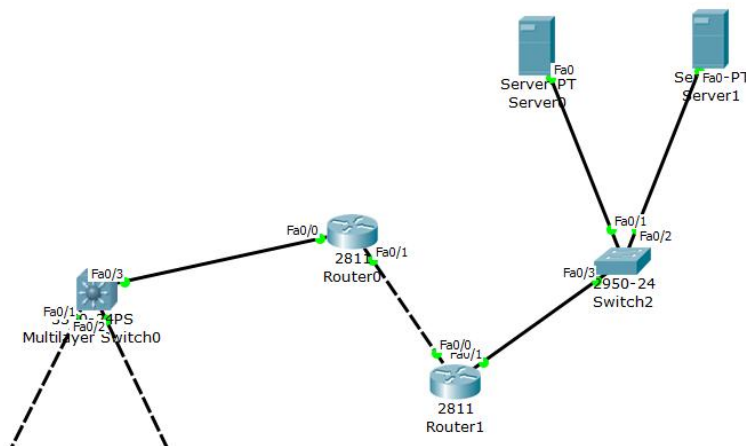


图 29 网络拓扑

配置两个二级交换机的网关为 192.168.255.254:

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#ip default-gateway 192.168.255.254
Switch(config)#
```

图 30 配置网关

配置三级交换机与路由器之间的 ip 地址为 192.168.99.1，设置默认网关 ip 地址：

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int f0/3
Switch(config-if)#no switchport
Switch(config-if)#ip addr 192.168.99.1 255.255.255.0
Switch(config-if)#duplex auto
Switch(config-if)#speed auto
Switch(config-if)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.99.2
Switch(config)#
```

图 31 三级交换机配置

配置出口路由器 0、1 接口的 ip 地址，0 接口设置为内部接口，1 接口为外部接口，配置 NAT 访问控制列表 1，在 1 端口使用端口地址转换，设置默认路由指向 202.1.10.2，定义访问控制列表 1，允许所有 192.168.0.0 的 ip 地址通过：

```
Router>inien
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int f0/0
Router(config-if)#ip addr 192.168.99.2 255.255.255.0
Router(config-if)#ip nat inside
Router(config-if)#duplex auto
Router(config-if)#speed auto
Router(config-if)#int f0/1
Router(config-if)#ip addr 200.1.10.1 255.255.255.0
Router(config-if)#ip nat outside
Router(config-if)#duplex auto
Router(config-if)#speed auto
Router(config-if)#ip nat inside source list 1 int f0/1 overload
Router(config)#ip route 192.168.0.0 255.255.0.0 192.168.99.1
Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 200.1.10.2
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255
```

图 32 出口路由配置

设置 ISP 路由 ip 地址，接口 0 为 200.1.10.2，接口 1 为 200.1.1.254，即服务器的网关：

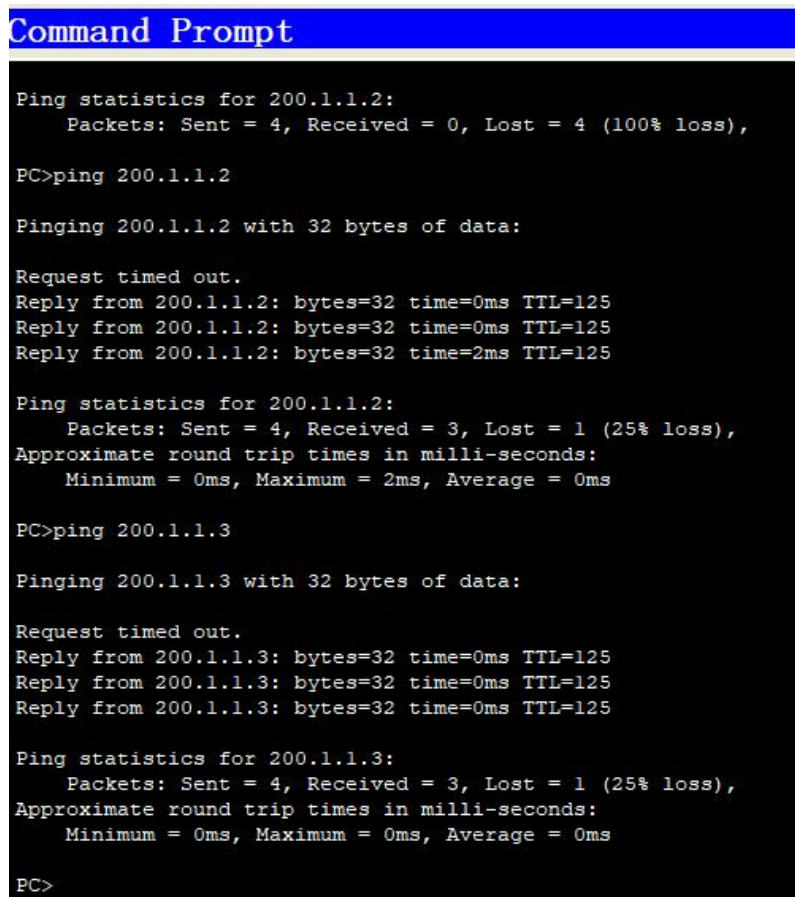
```
Router(config)#int f0/0
Router(config-if)#ip addr 200.1.10.2 255.255.255.0
Router(config-if)#duplex auto
Router(config-if)#speed suto
                        ^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router(config-if)#speed auto
```

图 33 配置 ISP 路由

此时使用内网主机 ping 服务器，发现可以连通：





```
Command Prompt

Ping statistics for 200.1.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

PC>ping 200.1.1.2

Pinging 200.1.1.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 200.1.1.2: bytes=32 time=0ms TTL=125
Reply from 200.1.1.2: bytes=32 time=0ms TTL=125
Reply from 200.1.1.2: bytes=32 time=2ms TTL=125

Ping statistics for 200.1.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 2ms, Average = 0ms

PC>ping 200.1.1.3

Pinging 200.1.1.3 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 200.1.1.3: bytes=32 time=0ms TTL=125
Reply from 200.1.1.3: bytes=32 time=0ms TTL=125
Reply from 200.1.1.3: bytes=32 time=0ms TTL=125

Ping statistics for 200.1.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

PC>
```

图 34 连通性测试

### 3 总结和收获

通过完成本次实验，我系统地掌握了接入 Internet 和小型网络设计的基础知识及操作技能。具体而言，熟悉了 PPP 协议的工作过程、路由器的基本配置方法，包括静态路由、动态路由及默认路由的配置，并学会了通过 NAT 技术实现中小企业网络的组网与访问控制。在实验过程中，不仅验证了多种接入和网络拓扑设计方法，还强化了对 VLAN 间路由配置与网络隔离规则应用的理解。这些实践不仅提升了我的网络规划能力，也增强了对计算机网络设计和安全性配置的综合掌握，为日后处理实际网络部署问题奠定了扎实基础。