

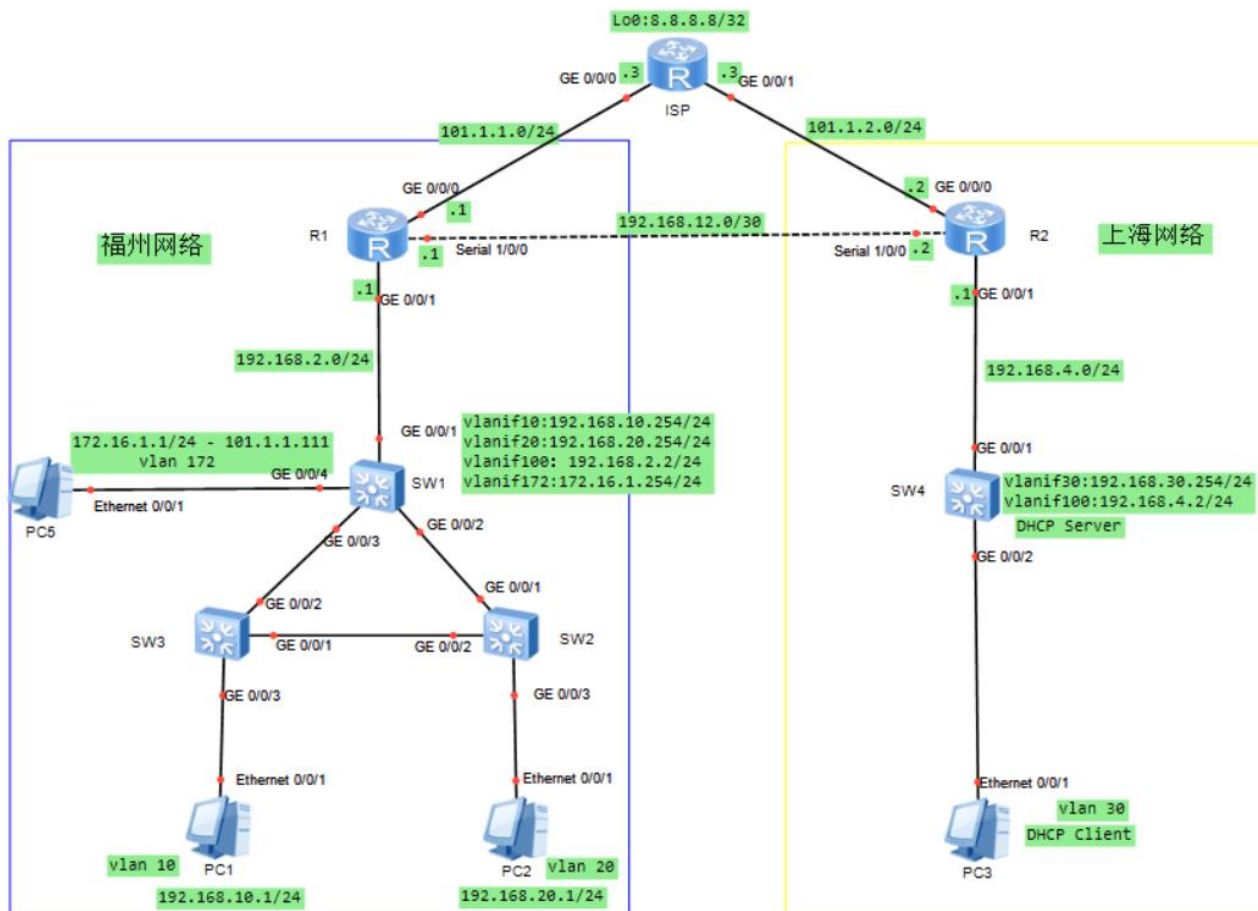
HCIA 实验 13 综合实验

版本 V2.2

密级 ☒开放 ☐内部 ☐机密类型 ☐讨论版 ☐测试版 ☒正式版

修订记录				
修订日期	修订人	版本号	审核人	修订说明
2019-11-20	Ryan	2.0		
2020-03-07	童驰阳	2.1		增加 nat server 的说明
2021-3-1	童驰阳	2.2		datacom 版本

实验拓扑



IP 规划

1. R1与ISP相连的网段为101.1.1.0/24 (互联网专线)
2. R2与ISP相连的网段为101.1.2.0/24 (PPPoE拨号)
3. R1与R2相连的网段为192.168.12.0/30 (企业专线)
4. PC5的地址为172.16.1.1/24网关为172.16.1.254/24 ; (vlan 172)
5. PC1属于Vlan10, ip地址为: 192.168.10.1, 网关是192.168.10.254/24
6. PC2属于Vlan20, ip地址为: 192.168.20.1, 网关是192.168.20.254/24

7. PC3属于Vlan30，IP地址自动获取，网关是192.168.30.254/24；
8. R1的loopback0地址为1.1.1.1/32
9. R2的loopback0地址为2.2.2.2/32
10. SW1的loopback0地址为10.1.1.1/32
11. SW4的loopback0地址为10.4.4.4/32

1 实验需求

一、福州思博网络规划需求：

如图所示，配置各设备的设备名称。

1. 二层交换

- 1.1 SW1/2/3组成了福州思博的交换网络，其中SW1是核心层，SW2/3是接入层。
- 1.2 三台交换机上创建vlan10 20 172
- 1.3 交换机之间配置trunk链路，仅允许以上三个vlan通过。
- 1.4 交换机使用access链路连接PC，并划入vlan。

PC1属于VLAN10，PC2属于VLAN20，PC5模拟网络中的服务器，属于VLAN172。

- 1.5 生成树使用STP模式，且SW1为根桥，优先级为0。
- 1.6 确保vlan间通信。

SW1上创建各vlan网关：

vlan10-192.168.10.254/24

vlan20-192.168.20.254/24

vlan172-172.16.1.254/24

2. 三层路由

- 2.1 SW1新建vlan100，并创建vlanif 100，IP地址为192.168.2.2/24
配置SW1与R1互联接口，使得SW1可以与R1通信。
- 2.2 R1与SW1之间运行OSPF，进程号1，RID手动设置为环回口地址。
- 2.3 所有network命令均要求使用接口配置掩码的反掩码。
SW1环回口通告到区域1，R1环回口通告到区域0。
- 2.4 福州网络属于OSPF区域1
- 2.5 确认所有主机与R1互通。

3. 外网访问

- 3.1 R1配置默认路由，用于访问ISP的8.8.8.8
- 3.2 R1配置NAT，允许福州网络主机访问外网。
- 3.3 ACL使用编号2000，规则序号5允许vlan10，规则序号10允许vlan20。
- 3.4 内网主机都转换为R1的g0/0/0口IP地址并进行端口转换。
- 3.5 PC5模拟内网服务器，使用公网地址 101.1.1.111 为外网用户提供各种服务。
- 3.6 配置其他必要的路由。

二、上海思博网络规划需求：

如图所示，配置各设备的设备名称。

1. 二层交换

- 1.1 SW4组成了上海思博的交换网络
- 1.2 在SW4上创建vlan30
- 1.3 SW4使用access链路与PC互联，并划入vlan。

2. IP 地址分配

- 2.1 在SW4上启用DHCP，为vlan30的主机分配IP地址和网关。
- 2.2 DHCP使用全局地址池，名称为30，租期为2天。
- 2.3 在PC3上确认可以获取IP地址和网关。

3. 三层路由

- 3.1 SW4新建vlan100，并创建vlanif 100，IP地址为192.168.4.2/24
配置SW4与R2互联接口，使得SW4可以与R2通信。
- 3.2 R2与SW4之间运行OSPF，进程号1，RID手动设置为环回口地址。
- 3.3 所有network命令均要求使用接口配置掩码的反掩码。
SW4环回口宣告到区域2，R2环回口宣告到区域0。
- 3.4 上海网络属于OSPF区域2
- 3.5 确认主机可以与R2通信。

4. 外网访问

上海分部使用PPPoE接入ISP。

- 4.1 ISP作为PPPoE服务端
 - 4.1.1 创建虚拟面板0，使用chap认证
 - 4.1.2 配置IP地址101.1.2.3，为对端分配IP 101.1.2.2。
 - 4.1.3 物理接口绑定虚拟面板。
 - 4.1.4 配置AAA，创建域spoto，创建用户hciaspoto，密码自定义。
- 4.2 R2作为PPPoE客户端

SPOTO 全球 培训 • 项目 • 人才

SPOTO IT 人才培训机构 • IT 人才解决方案 • CCIE 实验室 • BOOTCAMP 全真 IT 项目实战

WEB: <http://www.SPOTO.net> BBS: (网络) <http://bbs.SPOTO.net> •

以伙伴关系帮助客户成功，帮助员工成功，帮助合作伙伴成功。 —— 我们共创未来！

- 4.2.1 创建拨号接口0，启用拨号功能名称hcia，拨号ID 100。
- 4.2.2 使用chap认证，用户名hcia@spoto，密码自定义。
- 4.2.3 地址由ISP分配
- 4.2.4 物理接口绑定拨号ID 100
- 4.2.5 部署默认路由。

- 4.3 R2配置NAT，允许上海网络主机访问外网。
- 4.4 ACL使用编号2000，规则序号5允许vlan30。
- 4.5 拨号接口部署easy-ip。
- 4.6 配置其他必要的路由。

三、福州思博与上海思博网络互联

1.PPP 链路

- 1.1 R1与R2之间使用PPP链路互联。
- 1.2 配置R1的互联IP地址，注意掩码为30位。R2的互联IP地址由R1分配。
- 1.3 R1使用AAA管理用户名与密码，用户名为：shanghai，密码为：spoto，服务器类型为PPP。
使用display命令无法查看到真实密码。
- 1.4 R1为认证方，R2为被认证方，使用CHAP验证。
- 1.5 确认R1与R2可以通信。

2.三层路由

- 2.1 R1与R2建立OSPF邻居，划入区域0。
- 2.2 所有network命令均要求使用接口配置掩码的反掩码。
- 2.3 确认福州主机可以与上海主机通信。

3.网络优化

- 3.1 当R2的外网故障时，要求vlan30的主机可以通过PPP链路走R1与外网通信。
- 3.2 在R2上配置适当的路由完成这一需求。
- 3.3 在R1上做适当配置完成这一需求。
- 3.4 在PC3上ping 8.8.8.8 -t，并关闭R2的dialer接口，确认备用方案有效。

配置思路：

福州思博配置

在 SW1、SW2、SW3 上配置交换网络

SW1

```
[Huawei] sysname SW1
[SW1] vlan batch 10 20 172
[SW1] interface g0/0/2
[SW1-GigabitEthernet0/0/2] port link-type trunk
[SW1-GigabitEthernet0/0/2] port trunk allow-pass vlan 10 20 172
[SW1-GigabitEthernet0/0/2] interface g0/0/3
[SW1-GigabitEthernet0/0/3] port link-type trunk
[SW1-GigabitEthernet0/0/3] port trunk allow-pass vlan 10 20 172
[SW1-GigabitEthernet0/0/3] interface g0/0/4
[SW1-GigabitEthernet0/0/4] port link-type access
[SW1-GigabitEthernet0/0/3] port default vlan 172
```

SW2

```
[Huawei] sysname SW2
[SW2] vlan batch 10 20 172
[SW2] interface g0/0/2
[SW2-GigabitEthernet0/0/2] port link-type trunk
[SW2-GigabitEthernet0/0/2] port trunk allow-pass vlan 10 20 172
[SW2-GigabitEthernet0/0/2] interface g0/0/1
[SW2-GigabitEthernet0/0/1] port link-type trunk
[SW2-GigabitEthernet0/0/1] port trunk allow-pass vlan 10 20 172
[SW2-GigabitEthernet0/0/1] interface g0/0/3
[SW2-GigabitEthernet0/0/3] port link-type access
[SW2-GigabitEthernet0/0/3] port default vlan 20
```

SW3

```
[Huawei] sysname SW3
[SW3] vlan batch 10 20 172
[SW3] interface g0/0/2
[SW3-GigabitEthernet0/0/2] port link-type trunk
[SW3-GigabitEthernet0/0/2] port trunk allow-pass vlan 10 20 172
[SW3-GigabitEthernet0/0/2] interface g0/0/1
[SW3-GigabitEthernet0/0/1] port link-type trunk
[SW3-GigabitEthernet0/0/1] port trunk allow-pass vlan 10 20 172
[SW3-GigabitEthernet0/0/1] interface g0/0/3
```

[SW3-GigabitEthernet0/0/3] port link-type access

[SW3-GigabitEthernet0/0/3] port default vlan 10

SW1、SW2、SW3 运行 STP，且 SW1 为根桥

SW1

[SW1] stp mode stp

[SW1] stp priority 0

SW2

[SW2] stp mode stp

SW3

[SW3] stp mode stp

查看 SW1 的 stp 状态，确保是根桥

```
[SW1]dis stp brief
```

MSTID	Port	Role	STP State	Protection
0	GigabitEthernet0/0/1	DESI	FORWARDING	NONE
0	GigabitEthernet0/0/2	DESI	FORWARDING	NONE
0	GigabitEthernet0/0/3	DESI	FORWARDING	NONE
0	GigabitEthernet0/0/4	DESI	FORWARDING	NONE

SW1 上创建 VLAN 网关

SW1

[SW1] interface vlanif 10

[SW1-Vlanif10] ip address 192.168.10.254 24

[SW1-Vlanif10] interface vlanif 20

[SW1-Vlanif20] ip address 192.168.20.254 24

[SW1-Vlanif20] interface vlanif 172

[SW1-Vlanif172] ip address 172.16.1.254 24

SW1、R1 进行配置，使得可以通信

SW1

[SW1] interface loopback 0

[SW1-LoopBack0] ip address 10.1.1.1 32

[SW1] vlan 100

```
[SW1-vlan100] interface vlanif 100
[SW1-Vlanif100] ip address 192.168.2.2 24
[SW1] interface g0/0/1
[SW1-GigabitEthernet0/0/1] port link-type access
[SW1-GigabitEthernet0/0/1] port default vlan 100
```

R1

```
[Huawei] sysname R1
[R1] interface g0/0/1
[R1-GigabitEthernet0/0/1] ip address 192.168.2.1 24
[R1-GigabitEthernet0/0/1] interface loopback 0
[R1-LoopBack0] ip address 1.1.1.1 32
```

SW1、R1 配置 OSPF

SW1

```
[SW1] ospf 1 router-id 10.1.1.1
[SW1-ospf-1] area 1
[SW1-ospf-1-area-0.0.0.1] network 10.1.1.1 0.0.0.0
[SW1-ospf-1-area-0.0.0.1] network 192.168.2.0 0.0.0.255
[SW1-ospf-1-area-0.0.0.1] network 192.168.10.0 0.0.0.255
[SW1-ospf-1-area-0.0.0.1] network 192.168.20.0 0.0.0.255
[SW1-ospf-1-area-0.0.0.1] network 172.16.1.0 0.0.0.255
```

R1

```
[R1] ospf 1 router-id 1.1.1.1
[R1-ospf-1] area 1
[R1-ospf-1-area-0.0.0.1] network 192.168.2.0 0.0.0.255
```

检查 R1 上可以学习到 VLAN10、20、172 的路由，主机能与 R1 互通


```
[R1]dis ip routing-table protocol ospf
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Public routing table : OSPF
      Destinations : 4          Routes : 4

OSPF routing table status : <Active>
      Destinations : 4          Routes : 4

Destination/Mask    Proto   Pre  Cost   Flags NextHop         Interface
-----
10.1.1.1/32        OSPF    10   1       D    192.168.2.2        GigabitEthernet
0/0/1
172.16.1.0/24       OSPF    10   2       D    192.168.2.2        GigabitEthernet
0/0/1
192.168.10.0/24     OSPF    10   2       D    192.168.2.2        GigabitEthernet
0/0/1
192.168.20.0/24     OSPF    10   2       D    192.168.2.2        GigabitEthernet
0/0/1
```

PC1

基础配置 | 命令行 | 组播 | UDP发包工具 | 串口

Welcome to use PC Simulator!

PC>ping 192.168.2.1

Ping 192.168.2.1: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break

From 192.168.2.1: bytes=32 seq=1 ttl=254 time=94 ms

From 192.168.2.1: bytes=32 seq=2 ttl=254 time=62 ms

From 192.168.2.1: bytes=32 seq=3 ttl=254 time=63 ms

From 192.168.2.1: bytes=32 seq=4 ttl=254 time=62 ms

From 192.168.2.1: bytes=32 seq=5 ttl=254 time=47 ms

--- 192.168.2.1 ping statistics ---

5 packet(s) transmitted

5 packet(s) received

0.00% packet loss

round-trip min/avg/max = 47/65/94 ms

ISP 配置相应接口

ISP

```
[ISP] interface g0/0/0
[ISP-GigabitEthernet0/0/0] ip add 101.1.1.3 24
[ISP-GigabitEthernet0/0/0] interface g0/0/01
[ISP-GigabitEthernet0/0/1] ip address 101.1.2.3 24
[ISP-GigabitEthernet0/0/1] interface loopback 0
[ISP-LoopBack0] ip address 8.8.8.8 32
```

R1、SW1 配置相应接口、默认路由、NAT

SW1

```
[SW1] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.2.1
```

R1

```
[R1] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 101.1.1.3
```

```
[R1] acl 2000
```

```
[R1-acl-basic-2000] rule 5 permit source 192.168.10.0 0.0.0.255
```

```
[R1-acl-basic-2000] rule 10 permit source 192.168.20.0 0.0.0.255
```

```
[R1] interface g0/0/0
```

```
[R1-GigabitEthernet0/0/0] ip add 101.1.1.1 24
```

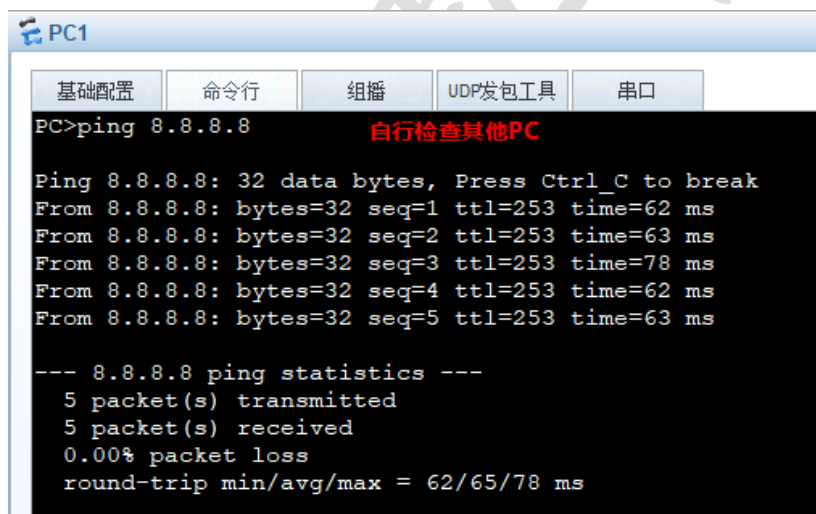
```
[R1-GigabitEthernet0/0/0] nat outbound 2000
```

```
[R1-GigabitEthernet0/0/0] nat server global 101.1.1.111 inside 172.16.1.1
```

*说明：此处使用 nat static global 101.1.1.111 inside 172.16.1.1 netmask 255.255.255.255

也可以，没有区别。

检查 PC 机与 ISP 通信



上海思博配置

在 SW4 上配置交换网络

SW4

SPOTO 全球 培训 • 项目 • 人才

SPOTO IT 人才培训机构 • IT 人才解决方案 • CCIE 实验室 • BOOTCAMP 全真 IT 项目实战

WEB: <http://www.SPOTO.net> BBS: (网络) <http://bbs.SPOTO.net> •

以伙伴关系帮助客户成功，帮助员工成功，帮助合作伙伴成功。 —— 我们共创未来 ！

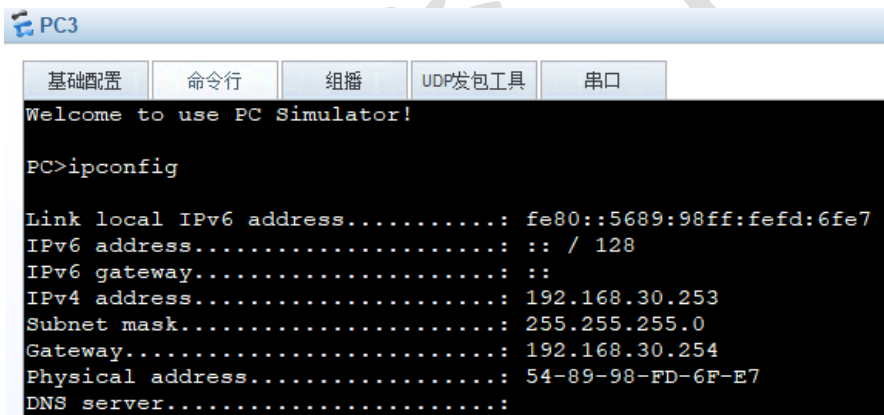
```
[Huawei] sysname SW4
[SW4] vlan 30
[SW4-vlan30] interface g0/0/2
[SW4-GigabitEthernet0/0/2] port link-type access
[SW4-GigabitEthernet0/0/2] port default vlan 30
```

在 SW4 上配置 DHCP

SW4

```
[SW4] interface vlanif 30
[SW4-Vlanif30] ip address 192.168.30.254 24
[SW4] ip pool 30
[SW4-ip-pool-30] gateway-list 192.168.30.254
[SW4-ip-pool-30] network 192.168.30.0 mask 255.255.255.0
[SW4-ip-pool-30] lease day 2
[SW4] interface vlanif 30
[SW4-Vlanif30] dhcp select global
```

检查 PC3 可以正常获取地址



SW4、R2 进行配置，使得可以通信

SW4

```
[SW4] vlan 100
[SW4-vlan100] interface vlanif 100
[SW4-Vlanif100] ip address 192.168.4.2 24
[SW4-Vlanif100] interface g0/0/1
[SW4-GigabitEthernet0/0/1] port link-type access
[SW4-GigabitEthernet0/0/1] port default vlan 100
[SW4-GigabitEthernet0/0/1] interface lo 0
```

[SW4-LoopBack0] ip address 10.4.4.4 32

R2

[Huawei] sysname R2

[R2] interface g0/0/0/1

[R2-GigabitEthernet0/0/1] ip address 192.168.4.1 24

[R2-GigabitEthernet0/0/1] interface loopback 0

[R2-LoopBack0] ip address 2.2.2.2 32

SW4 配置 OSPF

SW4

[SW4] ospf 1 router-id 10.4.4.4

[SW4-ospf-1] area 2

[SW4-ospf-1-area-0.0.0.2] network 192.168.30.0 0.0.0.255

[SW4-ospf-1-area-0.0.0.2] network 10.4.4.4 0.0.0.0

[SW4-ospf-1-area-0.0.0.2] network 192.168.4.0 0.0.0.255

检查 R2 上可以学习到 VLAN30 的路由，主机能与 R2 互通

```
[R2]dis ip routing-table protocol ospf
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Public routing table : OSPF
Destinations : 2      Routes : 2

OSPF routing table status : <Active>
Destinations : 2      Routes : 2

Destination/Mask    Proto   Pre  Cost   Flags NextHop         Interface
-----
10.4.4.4/32         OSPF    10   1       D    192.168.4.2         GigabitEthernet
0/0/1
192.168.30.0/24     OSPF    10   2       D    192.168.4.2         GigabitEthernet
0/0/1
```

```
PC3
基础配置  命令行  组播  UDP发包工具  串口
PC>ping 192.168.4.1

Ping 192.168.4.1: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 192.168.4.1: bytes=32 seq=1 ttl=254 time=31 ms
From 192.168.4.1: bytes=32 seq=2 ttl=254 time=47 ms
From 192.168.4.1: bytes=32 seq=3 ttl=254 time=32 ms
From 192.168.4.1: bytes=32 seq=4 ttl=254 time=46 ms
From 192.168.4.1: bytes=32 seq=5 ttl=254 time=32 ms

--- 192.168.4.1 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
 round-trip min/avg/max = 31/37/47 ms
```

ISP、R2 配置 PPPoE

ISP:

```
interface Virtual-Template0
  ppp authentication-mode chap
  remote address 101.1.2.2
  ip address 101.1.2.3 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet0/0/1
  pppoe-server bind Virtual-Template 0
#
aaa
  domain spoto
  local-user hcia@spoto password cipher 123
  local-user hcia@spoto service-type ppp
```

#

R2:

```
interface Dialer0
  link-protocol ppp
  ppp chap user hcia@spoto
  ppp chap password cipher 123
  ip address ppp-negotiate
  dialer user hcia
  dialer bundle 100
#
interface GigabitEthernet0/0/0
  pppoe-client dial-bundle-number 100
#
```

#

R2、SW4 配置相应接口、默认路由、NAT

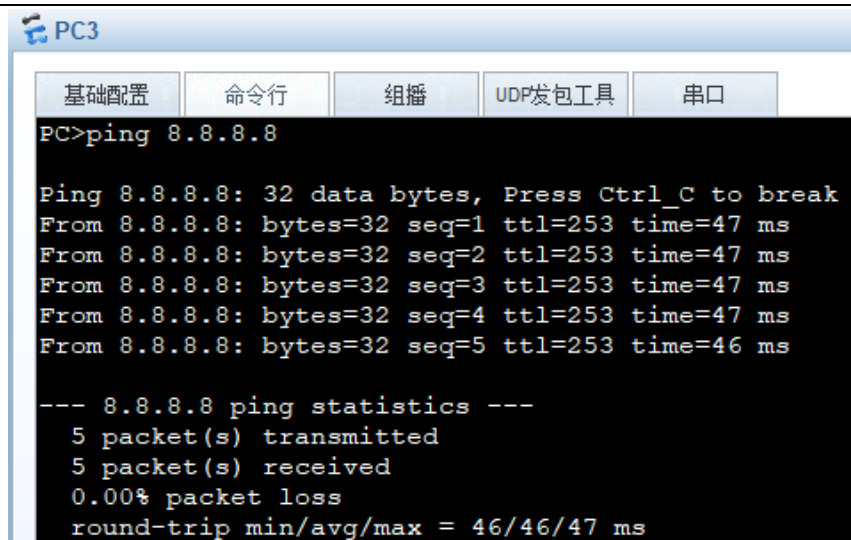
SW4

```
[SW4] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.4.1
```

R2

```
[R2] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 Dialer0
[R2] acl 2000
[R2-acl-basic-2000] rule 5 permit source 192.168.30.0 0.0.0.255
[R2]int Dialer 0
[R2-Dialer0]nat outbound 2000
```

检查 PC 机与 ISP 通信



```
PC3
基础配置 命令行 组播 UDP发包工具 串口
PC>ping 8.8.8.8

Ping 8.8.8.8: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 8.8.8.8: bytes=32 seq=1 ttl=253 time=47 ms
From 8.8.8.8: bytes=32 seq=2 ttl=253 time=47 ms
From 8.8.8.8: bytes=32 seq=3 ttl=253 time=47 ms
From 8.8.8.8: bytes=32 seq=4 ttl=253 time=47 ms
From 8.8.8.8: bytes=32 seq=5 ttl=253 time=46 ms

--- 8.8.8.8 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
 round-trip min/avg/max = 46/46/47 ms
```

配置福州思博与上海思博互联

配置 R1 的 AAA

R1

```
[R1-aaa] local-user shanghai password cipher spoto
[R1-aaa] local-user shanghai service-type ppp
```

配置 R1 的 IP，并为 R2 分配地址，采用 CHAP 认证

R1

```
[R1] interface s1/0/0
[R1-Serial1/0/0] ip address 192.168.12.1 30
[R1-Serial1/0/0] remote address 192.168.12.2
[R1-Serial1/0/0] ppp authentication-mode chap
```

R2

```
[R2] interface s1/0/0
[R2-Serial1/0/0] ppp chap user shanghai
[R2-Serial1/0/0] ppp chap password cipher spoto
[R2-Serial1/0/0] ip address ppp-negotiate
```

R1、R2 配置 ospf

R1

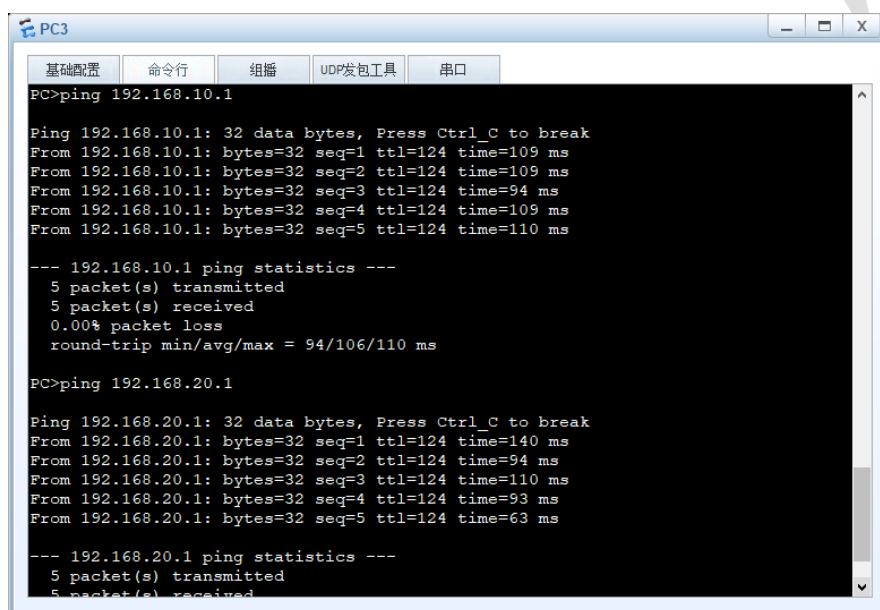
```
[R1] ospf 1
```

```
[R1-ospf-1] area 0
[R1-ospf-1-area-0.0.0.0] network 1.1.1.1 0.0.0.0
[R1-ospf-1-area-0.0.0.0] network 192.168.12.0 0.0.0.3
```

R2

```
[R2] ospf 1
[R1-ospf-1] area 0
[R1-ospf-1-area-0.0.0.0] network 2.2.2.2 0.0.0.0
[R1-ospf-1-area-0.0.0.0] network 192.168.12.0 0.0.0.3
```

验证 PC1、PC2 能与 PC3 通信



```
PC3
基础配置 命令行 组播 UDP发包工具 串口
PC>ping 192.168.10.1

Ping 192.168.10.1: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 192.168.10.1: bytes=32 seq=1 ttl=124 time=109 ms
From 192.168.10.1: bytes=32 seq=2 ttl=124 time=109 ms
From 192.168.10.1: bytes=32 seq=3 ttl=124 time=94 ms
From 192.168.10.1: bytes=32 seq=4 ttl=124 time=109 ms
From 192.168.10.1: bytes=32 seq=5 ttl=124 time=110 ms

--- 192.168.10.1 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
 round-trip min/avg/max = 94/106/110 ms

PC>ping 192.168.20.1

Ping 192.168.20.1: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 192.168.20.1: bytes=32 seq=1 ttl=124 time=140 ms
From 192.168.20.1: bytes=32 seq=2 ttl=124 time=94 ms
From 192.168.20.1: bytes=32 seq=3 ttl=124 time=110 ms
From 192.168.20.1: bytes=32 seq=4 ttl=124 time=93 ms
From 192.168.20.1: bytes=32 seq=5 ttl=124 time=63 ms

--- 192.168.20.1 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
```

网络优化

在 R1 和 R2 上配置，实现线路的冗余

R1

```
[R1] acl 2000
[R1-acl-basic-2000] rule permit source 192.168.30.0 0.0.0.255
```

R2

```
[R2] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.12.1 preference 70
```