



警示

1. 实验报告如有雷同，雷同各方当次实验成绩均以 0 分计。
2. 当次小组成员成绩只计学号、姓名登录在下表中的。
3. 在规定时间内未上交实验报告的，不得以其他方式补交，当次成绩按 0 分计。
4. 实验报告文件以 PDF 格式提交。

院系	数据科学与计算机学院	班 级	周五_1-2	组长	雷至祺
学号	16337114	16337116	16337345		
学生	雷至祺	李炳权	卓睿祺		
实验分工					
雷至祺	网络综合配置	卓睿祺	网络综合配置		
李炳权	网络综合配置				

【实验题目】计算机网络实验考试综合实验 E

【实验目的】综合练习/考核本学期所学的网络配置方法。

【实验内容】见 PDF 文档

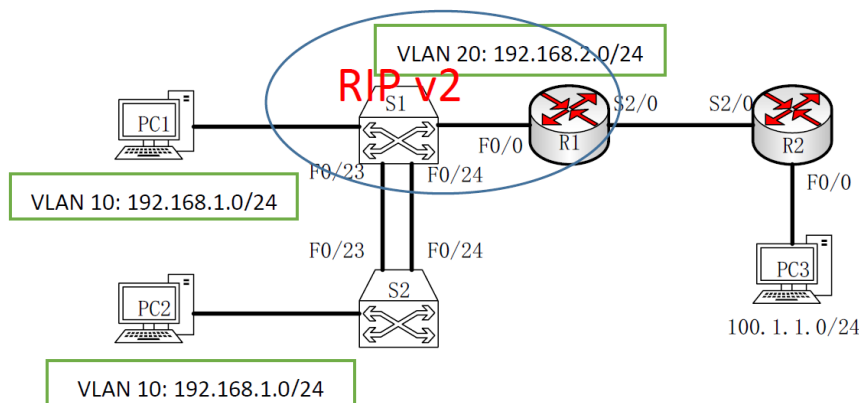
【实验要求】

一些重要信息需给出截图。

注意实验步骤的前后对比！

【实验记录】(如有实验拓扑请自行画出，要求自行画出拓扑图)

【实验拓扑】



【实验步骤】

步骤 1: 小组分工

在我们的初步分工中，一名同学负责配路由器，两名同学负责配交换机。

步骤 2: 确定 IP 地址 X=9

设备	接口	IP 地址	掩码	网关
S1	虚拟接口 vlan 10	192.168.9.1	255.255.255.0	无
S1	虚拟接口 vlan 20	192.168.10.1	255.255.255.0	无
R1	Gi0/0	192.168.10.2	255.255.255.0	无
R1	S2/0	202.101.9.1	255.255.255.0	无
R2	S2/0	202.101.9.2	255.255.255.0	无
R2	Gi0/0	100.1.1.1	255.255.255.0	无
PC1	网卡	192.168.9.2	255.255.255.0	192.168.9.1
PC2	网卡	192.168.9.3	255.255.255.0	192.168.9.1
PC3	网卡	100.1.1.2	255.255.255.0	100.1.1.1

步骤 3: 连接实验拓扑 (冗余链路暂时不连，留待步骤 4 完成后)



步骤 4: 配置交换机以及生成树协议, 其中 Gi23~24 配置成 Trunk 模式

S1:

```
22-S5750-1>en 14

Password:
22-S5750-1#con ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
22-S5750-1(config)#vlan 10
22-S5750-1(config-vlan)#exit
22-S5750-1(config)#int gig 0/1
22-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#switch access vlan 10
22-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
22-S5750-1(config)#vlan 20
22-S5750-1(config-vlan)#exit
22-S5750-1(config)#int gig 0/11
22-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/11)#switch acc vlan 20
22-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/11)#exit
22-S5750-1(config)#int range gig 0/23-24
22-S5750-1(config-if-range)#switch mode trunk
22-S5750-1(config-if-range)#exit
22-S5750-1(config)#spanning-tree
Enable spanning-tree.
22-S5750-1(config)#spannin*Jul 6 16:46:48: %SPANTREE-6-RCVDTCPDU: Received t
bpu on port GigabitEthernet 0/24 on MST0.
*Jul 6 16:46:48: %SPANTREE-5-ROOTCHANGE: Root Changed for instance 0: New Root
Port is GigabitEthernet 0/24. New Root Mac Address is 5869.6c15.5730.
*Jul 6 16:46:48: %SPANTREE-5-TOPOTRAP: Topology Change Trap for instance 0.

22-S5750-1(config)#spanning-tree mode rstp
22-S5750-1(config)#*Jul 6 16:47:06: %SPANTREE-5-ROOTCHANGE: Root Changed: New R
oot Port is GigabitEthernet 0/24. New Root Mac Address is 5869.6c15.5730.
*Jul 6 16:47:06: %SPANTREE-5-TOPOTRAP: Topology Change Trap.
```

S2:

```
22-S5750-2>en 14

Password:
22-S5750-2#con ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
22-S5750-2(config)#vlan 10
22-S5750-2(config-vlan)#exit
22-S5750-2(config)#int gig 0/1
22-S5750-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#switchport access vlan 10
22-S5750-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
22-S5750-2(config)#int range gig 0/23-24
22-S5750-2(config-if-range)#switchport mode trunk
22-S5750-2(config-if-range)#
22-S5750-2(config-if-range)#spanning-tree
% Incomplete command.

22-S5750-2(config-if-range)#exit
22-S5750-2(config)#spanning-tree
Enable spanning-tree.
22-S5750-2(config)#spanning-tree mode rstp
22-S5750-2(config)#spanning-tree priority 0
```



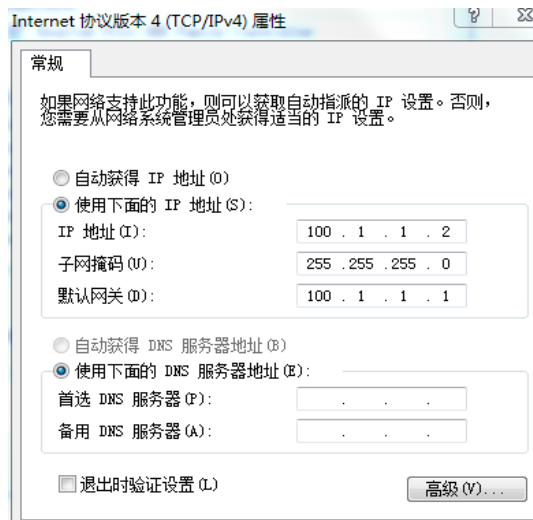
在 S1、S2 上 show spanning-tree 结果:

```
22-S5750-1(config)#show spanning-tree 22-S5750-2(config)#show spanning-tree
StpVersion : RSTP                      StpVersion : RSTP
SysStpStatus : ENABLED                  SysStpStatus : ENABLED
MaxAge : 20                             MaxAge : 20
HelloTime : 2                           HelloTime : 2
ForwardDelay : 15                       ForwardDelay : 15
BridgeMaxAge : 20                       BridgeMaxAge : 20
BridgeHelloTime : 2                     BridgeHelloTime : 2
BridgeForwardDelay : 15                 BridgeForwardDelay : 15
MaxHops : 20                            MaxHops : 20
TxHoldCount : 3                         TxHoldCount : 3
PathCostMethod : Long                   PathCostMethod : Long
BPDUGuard : Disabled                   BPDUGuard : Disabled
BPDUFILTER : Disabled                   BPDUFILTER : Disabled
LoopGuardDef : Disabled                 LoopGuardDef : Disabled
BridgeAddr : 5869.6c15.5736             BridgeAddr : 5869.6c15.5730
Priority : 32768                         Priority : 0
TimeSinceTopologyChange : 0d:0h:0m:17s TimeSinceTopologyChange : 0d:0h:6m:42s
TopologyChanges : 2                     TopologyChanges : 0
DesignatedRoot : 0.5869.6c15.5730       DesignatedRoot : 0.5869.6c15.5730
RootCost : 20000                        RootCost : 0
RootPort : GigabitEthernet 0/24         RootPort : 0
22-S5750-1(config)#                    22-S5750-2(config)#
```

可见 S2 为 root switch

步骤 5: 配置 PC1~3 的 IP 地址、子网掩码、网关地址

以 PC3 为例:



ipconfig 结果截图:

PC1:

```
C:\Users\Administrator>ipconfig

Windows IP 配置

以太网适配器 实验网:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . : 
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.9.2
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . : 192.168.9.1

以太网适配器 校园网:
```



PC2:

```
C:\Users\Administrator>ipconfig

Windows IP 配置

以太网适配器 实验网:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . : 
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::6c3e:4f65:6632:1e04%11
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.9.3
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . : 192.168.9.1

以太网适配器 校园网:
```

PC3:

```
C:\Users\Administrator>ipconfig

Windows IP 配置

以太网适配器 实验网:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . : 
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::e1f5:5e66:9ad9:cd53%11
    IPv4 地址 . . . . . : 100.1.1.2
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . : 100.1.1.1
```

步骤 6: 在三层交换机 S1 上配置不同 vlan 接口, 实现不同 vlan 间通信

```
22-S5750-1(config)#int vlan 10
22-S5750-1(config-if-VLAN 10)#*Jul 6 16:50:24: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface VLAN 10, changed state to up.

22-S5750-1(config-if-VLAN 10)#ip addr 192.168.9.1 255.255.255.0
22-S5750-1(config-if-VLAN 10)#exit
22-S5750-1(config)#int vlan 20
22-S5750-1(config-if-VLAN 20)#*Jul 6 16:51:00: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface VLAN 20, changed state to up.

22-S5750-1(config-if-VLAN 20)#ip addr 192.168.10.1 255.255.255.0
22-S5750-1(config-if-VLAN 20)#exit
```

在 S1 上 show ip route:

```
22-S5750-1(config)#show ip route

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        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
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default

Gateway of last resort is no set
C    192.168.9.0/24 is directly connected, VLAN 10
C    192.168.9.1/32 is local host.
C    192.168.10.0/24 is directly connected, VLAN 20
C    192.168.10.1/32 is local host.
22-S5750-1(config)#
```

此时有 vlan 接口信息。

步骤 7: 配置 R1、R2 的接口 IP 地址。

R1: 配置端口 gi0/0 和 s2/0 的 IP 地址并 show ip int brief

```
R1(config)#interface gi 0/0
R1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#ip address 192.168.10.2 255.255.255.0
R1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#no shutdown
R1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#exit
R1(config)#interface s2/0
R1(config-if-Serial 2/0)#ip address 202.101.9.1 255.255.255.0
R1(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
R1(config-if-Serial 2/0)#exit
R1(config)#show ip int brief

Interface                IP-Address(Pri)      IP-Address(Sec)      Status      Protocol
Serial 2/0                202.101.9.1/24       no address            up           up
SIC-3G-WCDMA 3/0         no address           no address            up           down
GigabitEthernet 0/0      192.168.10.2/24       no address            up           up
GigabitEthernet 0/1      no address           no address            down         down
VLAN 1                    no address           no address            up           down
```



R2: 配置端口 gi0/0 和 s2/0 的 IP 地址并 show ip int brief

```
R2(config)#interface gi 0/0
R2(config-if-GigabitEthernet 0/0)#ip address 100.1.1.1 255.255.255.0
R2(config-if-GigabitEthernet 0/0)#no shutdown
R2(config-if-GigabitEthernet 0/0)#exit
R2(config)#interface s2/0
R2(config-if-Serial 2/0)#ip address 202.101.9.2 255.255.255.0
R2(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
R2(config-if-Serial 2/0)#exit
R2(config)#show ip int brief
Interface                               IP-Address(Pri)    IP-Address(Sec)    Status    Protocol
Serial 2/0                             202.101.9.2/24     no address          up         up
Serial 3/0                             no address         no address          down       down
GigabitEthernet 0/0                    100.1.1.1/24       no address          down       down
GigabitEthernet 0/1                    no address         no address          down       down
VLAN 1                                 no address         no address          up         down
R2(config)#*Mar 27 19:19:35: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet 0/0, changed state to up.
*Mar 27 19:19:35: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet 0/0, changed state to up.
show ip int brief
Interface                               IP-Address(Pri)    IP-Address(Sec)    Status    Protocol
Serial 2/0                             202.101.9.2/24     no address          up         up
Serial 3/0                             no address         no address          down       down
GigabitEthernet 0/0                    100.1.1.1/24       no address          up         up
GigabitEthernet 0/1                    no address         no address          down       down
VLAN 1                                 no address         no address          up         down
```

步骤 8: 在交换机、路由器 R1 上配置路由

S1: 使用 RIP version2 路由协议，声明 VLAN10 和 VLAN20 的网络号为直连网段，使其参与 RIP 协议报文的交换。

```
22-S5750-1(config)#router rip
22-S5750-1(config-router)#version 2
22-S5750-1(config-router)#network 192.168.9.0
22-S5750-1(config-router)#network 192.168.10.0
22-S5750-1(config-router)#exit
```

R1: 使用 RIP version2 路由协议，同时配置 R1 到 R2 的默认路由，并在 RIP 中执行 default-information originate 进行路由重发布，最后查看路由表：show ip route

```
R1(config)#router rip
R1(config-router)#version 2
R1(config-router)#no auto-summary
R1(config-router)#network 192.168.10.0
R1(config-router)#network 202.101.9.0
R1(config-router)#exit
R1(config)#ip router 0.0.0.0 0.0.0.0 s2/0
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s2/0
R1(config)#router rip
R1(config-router)#default-information originate
R1(config-router)#exit
```

在交换机 S1 上 show ip route:

```
22-S5750-1(config)#show ip route

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        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
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default

Gateway of last resort is 192.168.10.2 to network 0.0.0.0
R*  0.0.0.0/0 [120/1] via 192.168.10.2, 00:00:04, VLAN 20
C   192.168.9.0/24 is directly connected, VLAN 10
C   192.168.9.1/32 is local host.
C   192.168.10.0/24 is directly connected, VLAN 20
C   192.168.10.1/32 is local host.
R   202.101.9.0/24 [120/1] via 192.168.10.2, 00:00:22, VLAN 20
22-S5750-1(config)#
```

可见 RIP 正常工作，且 R1 上配置的默认路由通过 RIP 报文的方式重发布到了 S1 上。



在路由器 R1 上 show ip route:

```
R1(config)#show ip route

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        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
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default

Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0
S*  0.0.0.0/0 is directly connected, Serial 2/0
R   192.168.9.0/24 [120/1] via 192.168.10.1, 00:00:23, GigabitEthernet 0/0
C   192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/0
C   192.168.10.2/32 is local host.
C   202.101.9.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C   202.101.9.1/32 is local host.
```

此时可以在路由表查看到 R 条目以及 S*条目，即 RIP 配置和默认路由配置成功

步骤 9：在路由器上配置 NAT，使用动态 NAT 实现

```
R1(config)#access-list 10 permit 192.168.9.0 0.0.0.255
R1(config)#ip nat pool ruijie 202.101.9.200 202.101.9.210 prefix-length 24
R1(config)#ip nat inside source list 10 pool ruijie
R1(config)#interface gi0/0
R1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#ip nat inside
R1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#exit
R1(config)#interface s2/0
R1(config-if-Serial 2/0)#ip nat outside
R1(config-if-Serial 2/0)#exit
```

查看 access-list:

```
R1(config)#show access-list

ip access-list standard 10
 10 permit 192.168.9.0 0.0.0.255
```

至此动态 NAT 配置成功。

注：在进行该步骤时，由于对于 NAT 的相关指令的理解不到位实验一度失败，是实验的关键部分，具体说明见实验总结。



计算机网络实验报告

步骤 10: 测试 PC1-->PC3 ; PC2-->PC3

Ping 结果显示:

PC1 (左图) PC2 (右图)

[illegible]

在路由器 R1 上 show ip nat translation:

```
R1(config)#show ip nat translation
Pro Inside global      Inside local           Outside local          Outside global
icmp202.101.9.204:1    192.168.9.2:1         100.1.1.2             100.1.1.2
udp 202.101.9.204:137  192.168.9.2:137       172.16.0.1:137        172.16.0.1:137

R1(config)#show ip nat translation
Pro Inside global      Inside local           Outside local          Outside global
icmp202.101.9.204:1    192.168.9.2:1         100.1.1.2             100.1.1.2
udp 202.101.9.204:137  192.168.9.2:137       172.16.0.1:137        172.16.0.1:137

R1(config)#show ip nat translation
Pro Inside global      Inside local           Outside local          Outside global
icmp202.101.9.205:1    192.168.9.3:1         100.1.1.2             100.1.1.2
icmp202.101.9.204:768  192.168.9.2:1         100.1.1.2             100.1.1.2
udp 202.101.9.204:137  192.168.9.2:137       172.16.0.1:137        172.16.0.1:137

R1(config)#show ip nat translation
Pro Inside global      Inside local           Outside local          Outside global
icmp202.101.9.205:1    192.168.9.3:1         100.1.1.2             100.1.1.2
icmp202.101.9.204:768  192.168.9.2:1         100.1.1.2             100.1.1.2
udp 202.101.9.204:137  192.168.9.2:137       172.16.0.1:137        172.16.0.1:137
```

由记录可以发现 PC1: 192.168.9.2 和 PC2: 192.168.9.3 均已成功经过地址转换连接到外网 PC3: 100.1.1.2, 说明本次实验成功完成。



【实验总结】

本次实验我们小组没有能够及时完成，主要是配置完成进行最后测试时发现 PC1 和 PC2 无法成功连接到 PC3，为检查出错原因，我们使用 ping 和 tracert 指令进行逐步排查，最后得出的结论是路由器 R1 无法连接到 R2，理由是 PC1 和 PC2 都可以 ping 到 R1 的 S2/0 接口 202.101.9.2，注意到此时 PC3 也是可以 ping 到路由器 R1 的 S2/0 接口的。为此，我们先后对 VLAN 配置、路由配置包括 R1 的 RIP 配置和 R1 到 R2 的默认路由配置进行重新检查和配置，但是并没有排查出来。接着我们尝试着对 NAT 配置进行检查，同样没有取得突破，此时我们还没有意识到 NAT 的配置是存在问题的！

课后我们花时间再次进行了实验，实验前我们小组内部先进行了讨论，结合前面的 RIP 实验、静态路由实验以及 NAT 实验再次分析猜测问题可能出现的地方。我们注意到在 NAT 配置时，定义标准访问控制列表可以进行转换的内部地址时我们执行的命令是 access-list 10 permit 192.168.10.0 0.0.0.255，即允许进行地址转换的内部地址网段设置成为了 vlan 20:192.168.10.0 而不是 PC1 和 PC2 所在的 vlan10:192.168.9.0，这就是我们错误的关键！为此我们基于前面的配置进行修改并测试，最终实验成功通过！前面实验的问题就在于 PC1 和 PC2 在配置 NAT 时是不允许进行地址转换的，所以 PC1 和 PC2 的报文是无法经过 R1 转发到 R2 的！

本次实验完成后，请根据组员在实验中的贡献，请实事求是，自评在实验中应得的分数。（按百分制）

学号	学生	自评分
16337114	雷至祺	100
16337116	李炳权	100
16337345	卓睿祺	100