

【实验题目】综合组网实验

【实验目的】学习通过三层交换技术和 OSPF 协议把实验网连入校园网。

【注意事项】

- 一开始要重启电脑和路由器交换机 (#reload)
- 注意参与 ping 或通过实验网运行浏览器的主机要删除校园网网关
- 注意关闭 windows 防火墙
- 如果连不上路由器交换机, 要查看前面的 console 线是否接好或者进行清理线头 (见 00、实验基本操作)
- 先要花一点时间划分好子网地址, 在后面的图中标志好接口名、IP 地址、子网号, 否则, 后续所花费的时间将会很长。

【实验命令】

● 交换机配置 VLAN

```
(config)#vlan 3                      !建立 VLAN 3
(config)#interface f0/2
(config-if)#switchport access vlan 3 ! 把接口 f0/2 配置为 vlan3 主机接口
(config)#interface f0/4
(config-if)#switchport mode trunk    ! 把接口 f0/4 配置为主干接口
```

■ 配置串口时钟和带宽

```
(config-if)#clock rate 64000          !配置时钟频率 64000 (在 DCE 上配置, DTE 不用配置)
(config-if)#bandwidth 512             !配置端口的带宽速率为 512KB (DCE 和 DTE 都要配置)
```

● 配置虚接口

```
(config)#int vlan 40                  ! 进入虚接口模式
(config-vlan)#ip address 192.168.30.1 255.255.255.0 ! 配置 vlan40 的 IP 地址
```

● 配置 OSPF

```
(config)#router ospf 1                ! 1 为进程号。
(config-router)#router-id 6.6.6.6     ! 指定 router-id
(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0
```

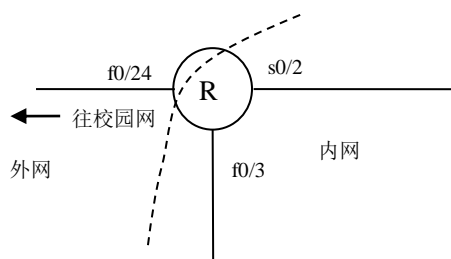
● 往 OSPF 注入默认路由 (把 0/0 当成一个网络发布到内网)

```
(config-router)# default-information originate
```

* 如果没有配置默认路由, 则要加上下面配置:

```
(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 null 0 // null 0 表示没有下一跳
```

● NAT 配置到校园网



```
(config)# ip nat pool p1 172.16.9.1 172.16.9.4 netmask 255.255.0.0 // 定义地址池
(config)# access-list 1 permit 192.168.1.0 0.0.0.255 // 过滤内部 IP 地址 (见下面说明)
(config)# ip nat inside source list 1 pool p1 overload // PAT 映射 (见下面说明)
(config)# interface s0/2 // s0/2、f0/3、f0/24 均需要配置 ip 地址
(config-if)# ip nat inside // 指出该端口连接到内部网络
```

```

(config)# interface f0/3
(config-if)# ip nat inside          指出该端口连接到内部网络
(config)# interface f0/24
(config-if)# ip nat outside         指出该端口连接到外部网络
(config)# interface f/24
(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.0.254 // 配置默认路由, IP 地址为校园网的网关
(config)# router ospf 1
(config-router)# default-information originate // 注入默认路由 (0/0) 到内网

```

- * 通过看校园网网卡的配置获知本组的外网的子网号、子网掩码和默认网关(校园网的的网关)
- * 第一个语句: 定义外网的地址池, p1 为自己定义的地址池的名称, 由第 9 组 4 个外网地址 172.16.9.1 到 172.16.9.4 地址组成, 注意: 这个实验只使用一个外网地址 (地址范围的两个地址相同), 就是外网接口使用的 IP 地址。
- * 第二个语句: 选取一些内网 IP 地址, 0.0.0.255 (通配符: 1 等同 *) (匹配方法类似于 OSPF 的 network 命令)。
- * 第三个语句: 定义从内网发到外网的映射, 该映射只用于第二个语句筛选的内网地址和第一个语句定义的外网地址, 其它内网地址不能外出。加上 overload 表示采用 NAT 转换, 否则, 只使用 NAT 转换。
- * 设置静态路由是为了把所有到外网的 IP 分组都转到外网的默认网关。
- * 注入默认路由就是把网络 (0.0.0.0/0) 作为末端网发布出去, 使得所有的内部路由器都有默认路由, 并且指向 NAT 路由器。

● 显示信息

```

#show interface [f0/1]      ! 显示所有接口 (或接口 f0/1) 的详细信息
#show ip interface [f0/1]   ! 显示所有接口 (或接口 f0/1) 的简略信息
#show ip interface brief    ! 路由器
#show interface status      ! 交换机, 路由器

#show ip route              ! 显示路由表
#show vlan                  ! 显示所有 VLAN 接口
#show running-config        ! 显示当前配置文件

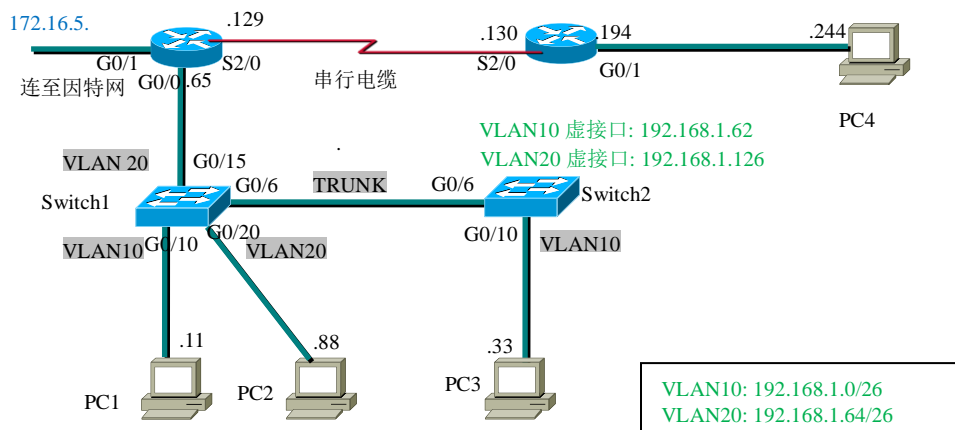
```

【实验任务】

看步骤 1 的连接图, 采用 C 类地址 192.168.1.0/24 进行子网划分, 在下图中标出每个子网的子网号、每个接口的接口名和 IP 地址。

步骤 1、按下图后连接, Switch1 用作二层交换机, Switch2 用作三层交换机 (配置虚接口)。Router1 配置 NAT (只用一个校园网地址) 和并把默认路由注入到 OSPF 协议中, 并尝试上网。要求所有 PC 机可以相互 ping 通并可以上网。注意: PC 上的实验网网卡要参照校园网网卡配置 DNS, 否则无法用域名上网。

Router1 192.168.1.128/26 Router2 192.168.1.192/26



[1a、PC1 Ping 本组其它 PC 的截屏]

```

管理员: C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\Users\Administrator>ping -n 1 192.168.1.11      PC1 ping PC1
正在 Ping 192.168.1.11 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.11 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.1.11 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 1, 已接收 = 1, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

C:\Users\Administrator>ping -n 1 192.168.1.88      PC1 ping PC2
正在 Ping 192.168.1.88 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.88 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=127

192.168.1.88 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 1, 已接收 = 1, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

C:\Users\Administrator>ping -n 1 192.168.1.33      PC1 ping PC3
正在 Ping 192.168.1.33 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.33 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128

192.168.1.33 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 1, 已接收 = 1, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 2ms, 最长 = 2ms, 平均 = 2ms

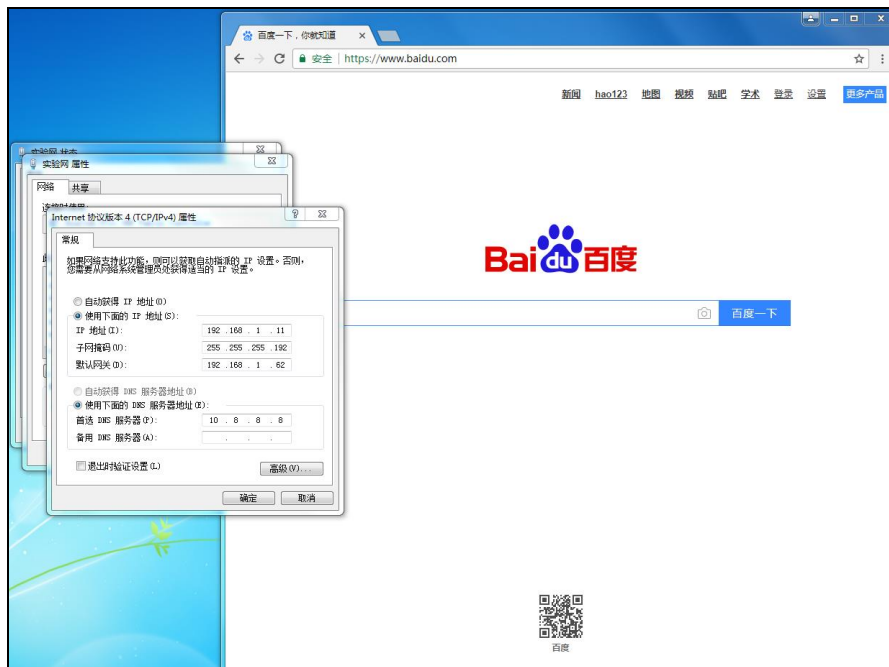
C:\Users\Administrator>ping -n 1 192.168.1.244     PC1 ping PC4
正在 Ping 192.168.1.244 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.244 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=125

192.168.1.244 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 1, 已接收 = 1, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 40ms, 最长 = 40ms, 平均 = 40ms

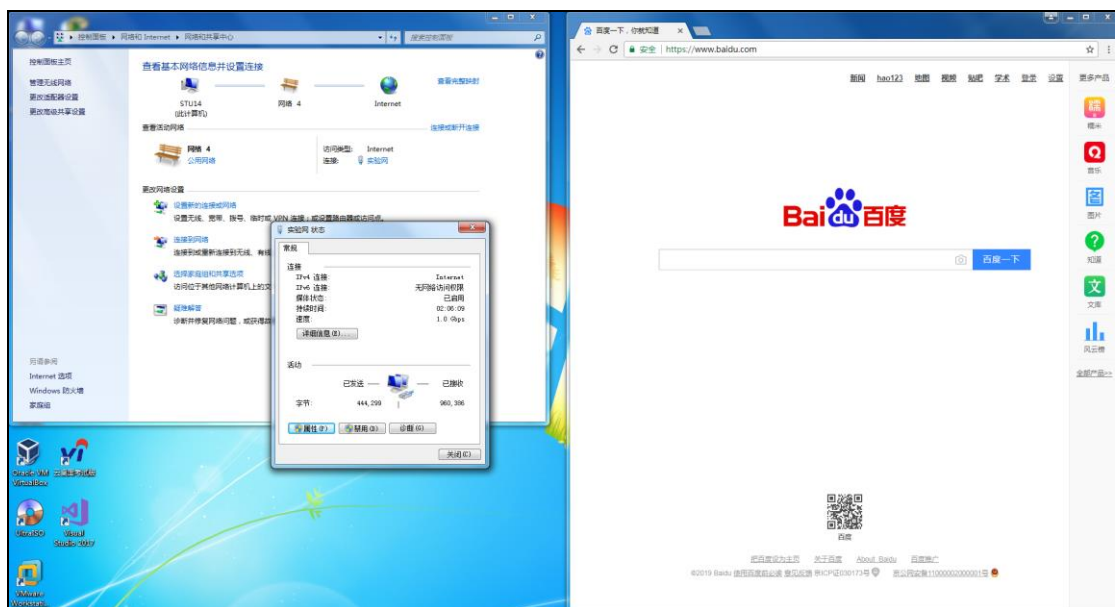
C:\Users\Administrator>
  
```

[1b、P1~PC4 上网后浏览器截屏]

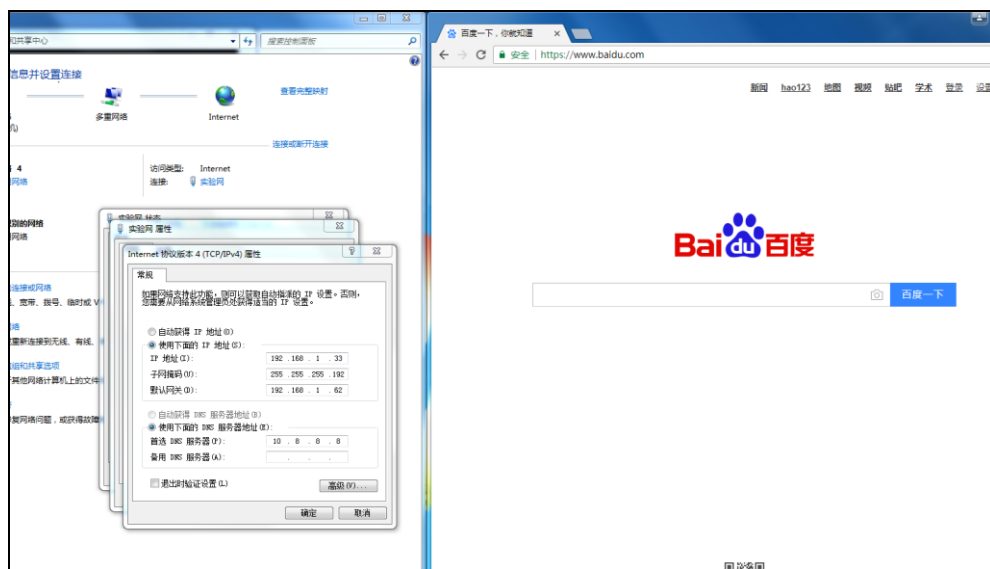
为了确保 PC1~PC4 确实是通过实验网上网的，我们提前拔掉了校园网网线（除了用于配置的主机）。
PC1 可以上网（以 baidu.com 为例）：



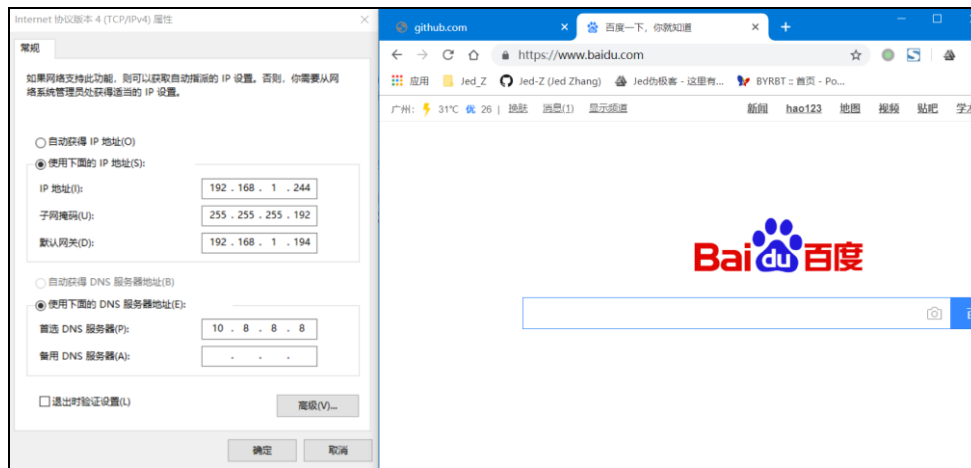
PC2 可以上网（以 baidu.com 为例）：



PC3 可以上网（以 baidu.com 为例）：



PC4 可以上网（以 baidu.com 为例）：



[1c、Router1 的路由表]

```
5-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#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 172.16.0.1 to network 0.0.0.0
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 172.16.0.1
C 172.16.0.0/16 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C 172.16.5.17/32 is local host.
O 192.168.1.0/26 [110/2] via 192.168.1.126, 00:45:28, GigabitEthernet 0/0
C 192.168.1.64/26 is directly connected, GigabitEthernet 0/0
C 192.168.1.65/32 is local host.
C 192.168.1.128/26 is directly connected, Serial 2/0
C 192.168.1.129/32 is local host.
O 192.168.1.192/26 [110/51] via 192.168.1.130, 00:48:32, Serial 2/0
```

[1d、Router2 的路由表]

```
5-RSR20-2(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 192.168.1.129 to network 0.0.0.0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.1.129, 00:15:38, Serial 2/0
O 192.168.1.0/26 [110/52] via 192.168.1.129, 00:45:33, Serial 2/0
O 192.168.1.64/26 [110/51] via 192.168.1.129, 00:48:18, Serial 2/0
C 192.168.1.128/26 is directly connected, Serial 2/0
C 192.168.1.130/32 is local host.
C 192.168.1.192/26 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C 192.168.1.194/32 is local host.
```

[1e、Switch2 的路由表]

```
5-S5750-2(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 192.168.1.65 to network 0.0.0.0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.1.65, 00:16:10, VLAN 20
C 192.168.1.0/26 is directly connected, VLAN 10
C 192.168.1.62/32 is local host.
C 192.168.1.64/26 is directly connected, VLAN 20
C 192.168.1.126/32 is local host.
O 192.168.1.128/26 [110/51] via 192.168.1.65, 00:46:02, VLAN 20
O 192.168.1.192/26 [110/52] via 192.168.1.65, 00:46:02, VLAN 20
```

[1f、保存四台设备的 running-config: R1.txt, R2.txt, S1.txt, S2.txt]

见文本文件。