

实验 利用单臂路由实现 VLAN 间路由

【实验名称】

利用单臂路由实现 VLAN 间路由。

【实验目的】

掌握如何在路由器端口上划分子接口、封装 Dot1Q（IEEE 802.1Q）协议，实现 VLAN 间的路由。

【背景描述】

假设某企业有两个主要部门：销售部和技术部，员工都连接在 1 台二层交换机上，网络内有 1 台路由器用于连接 Internet。现在发现网络内的广播流量较多，需要对广播进行限制但不能影响 2 个部门进行相互通信，要在路由器上做适当配置来实现这一目标。

【需求分析】

需要在交换机上配置 VLAN，然后在路由器连接交换机的端口上划分子接口，给相应的 VLAN 设置 IP 地址，以实现 VLAN 间的路由。

【实验拓扑】

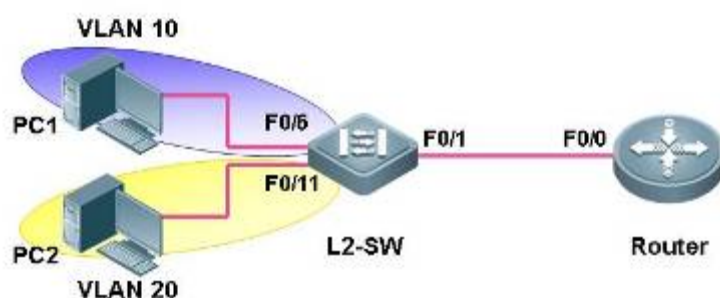


图 3-5 实验拓扑图

【实验设备】

路由器 1 台
二层交换机 1 台

【预备知识】

交换机的基本配置方法，VLAN 的工作原理和配置方法，Trunk 的工作原理和配置方法，单臂路由的工作原理和配置方法

【实验原理】

在交换网络中，通过 VLAN 对一个物理网络进行了逻辑划分，不同的 VLAN 之间是无法直接访问的，必须通过三层的路由设备进行连接。一般利用路由器或三层交换机来实现不同 VLAN 之间的互相访问。

将路由器和交换机相连，使用 IEEE 802.1Q 来启动一个路由器上的子接口成为干道模

式，就可以利用路由器来实现 VLAN 之间的通信。

路由器可以从某一个 VLAN 接收数据包并且将这个数据包转发到另外一个 VLAN，要实施 VLAN 间的路由，必须在一个路由器的物理接口上启用子接口，也就是将以太网物理接口划分为多个逻辑的、可编址的接口，并配置成干道模式，每个 VLAN 对应一个这种接口，这样路由器就能够知道如何到达这些互联的 VLAN。

【实验步骤】

第一步：配置交换机的主机名、划分 VLAN 和添加端口、设置 Trunk

```
Switch#configure terminal
Switch(config)#hostname L2-SW
L2-SW(config)#vlan 10
L2-SW(config-vlan)#name xiaoshou
L2-SW(config-vlan)#vlan 20
L2-SW(config-vlan)#name jishu
L2-SW(config-vlan)#exit
L2-SW(config)#interface range fastEthernet 0/6-10
L2-SW(config-if-range)#switchport mode access
L2-SW(config-if-range)#switchport access VLAN 10
L2-SW(config-if-range)#exit
L2-SW(config)#interface range fastEthernet 0/11-15
L2-SW(config-if-range)#switchport mode access
L2-SW(config-if-range)#switchport access vlan 20
L2-SW(config-if-range)#exit
L2-SW(config)#interface fastEthernet 0/1
L2-SW(config-if)#switchport mode trunk
L2-SW(config-if)#end
```

第二步：在路由器上设置名称、划分子接口、配置 IP 地址

```
RSR20#configure terminal
RSR20(config)#hostname Router
Router(config)#interface fastEthernet 0/0
Router(config-if)#no ip address
! 去掉路由器主接口上的 IP 地址
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface fastEthernet 0/0.10
! 进入子接口 Fa0/0.10
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
! 指定子接口 Fa0/0.10 对应 VLAN 10，并配置干道模式
Router(config-subif)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
! 配置子接口 Fa0/0.10 的 IP 地址
Router(config-subif)#exit
Router(config)#interface fastEthernet 0/0.20
```

```

! 进入子接口 Fa0/0.20
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
! 指定子接口 Fa0/0.20 对应 VLAN 20, 并配置干道模式
Router(config-subif)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
! 配置子接口 Fa0/0.20 的 IP 地址
Router(config-subif)#end

```

第三步：查看交换机的 VLAN 和 Trunk 配置

L2-SW#show vlan

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1 ,Fa0/2 ,Fa0/3 Fa0/4 ,Fa0/5 ,Fa0/16 Fa0/17,Fa0/18,Fa0/19 Fa0/20,Fa0/21,Fa0/22 Fa0/23,Fa0/24
10 xiaoshou	active	Fa0/1 ,Fa0/6 ,Fa0/7 Fa0/8 ,Fa0/9 ,Fa0/10
20 jishu	active	Fa0/1 ,Fa0/11,Fa0/12 Fa0/13,Fa0/14,Fa0/15

L2-SW#

L2-SW#show interfaces fastEthernet 0/1 switchport

Interface	Switchport Mode	Access	Native	Protected VLAN lists
Fa0/1	Enabled	Trunk	1	Disabled All

第四步：查看路由器的路由表

Router#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, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
 * - candidate default

Gateway of last resort is no set

```

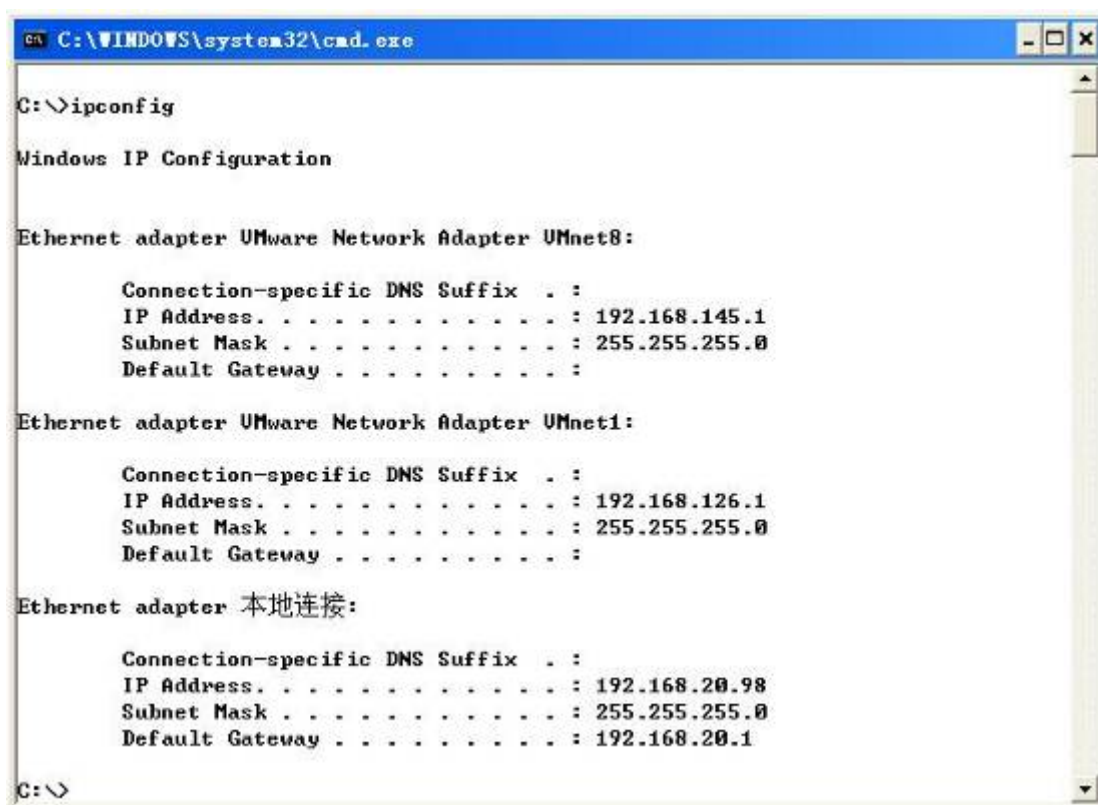
C    192.168.10.0/24 is directly connected, FastEthernet 0/0.10
C    192.168.10.1/32 is local host.
C    192.168.20.0/24 is directly connected, FastEthernet 0/0.20
C    192.168.20.1/32 is local host.

```

第五步：测试网络连通性

给 PC1 和 PC2 分别配置 192.168.10.0/24 和 192.168.20.0/24 网段内的 IP 地址, 并分

别以 192.168.10.1 和 192.168.20.1 作为网关，例如 PC2 的 IP 地址配置为：



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

C:\>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter VMware Network Adapter VMnet8:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IP Address. . . . . : 192.168.145.1
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 

Ethernet adapter VMware Network Adapter VMnet1:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IP Address. . . . . : 192.168.126.1
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 

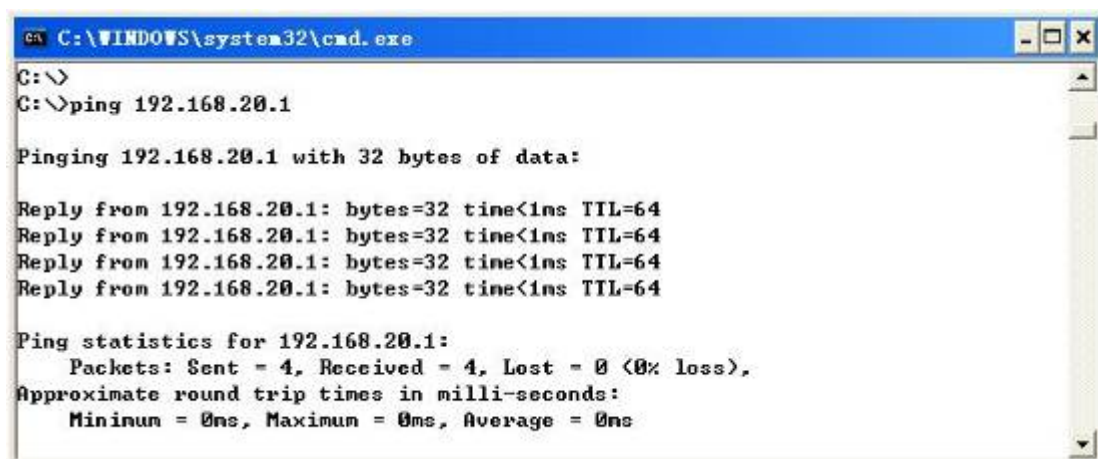
Ethernet adapter 本地连接:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IP Address. . . . . : 192.168.20.98
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.20.1

C:\>
```

图 3-6 PC2 的 IP 地址配置

从 PC2 上 ping 所属 VLAN 的网关、VLAN 10 的网关和 PC1 的结果如下，说明配置单臂路由后，网络已经全部实现互联互通。



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

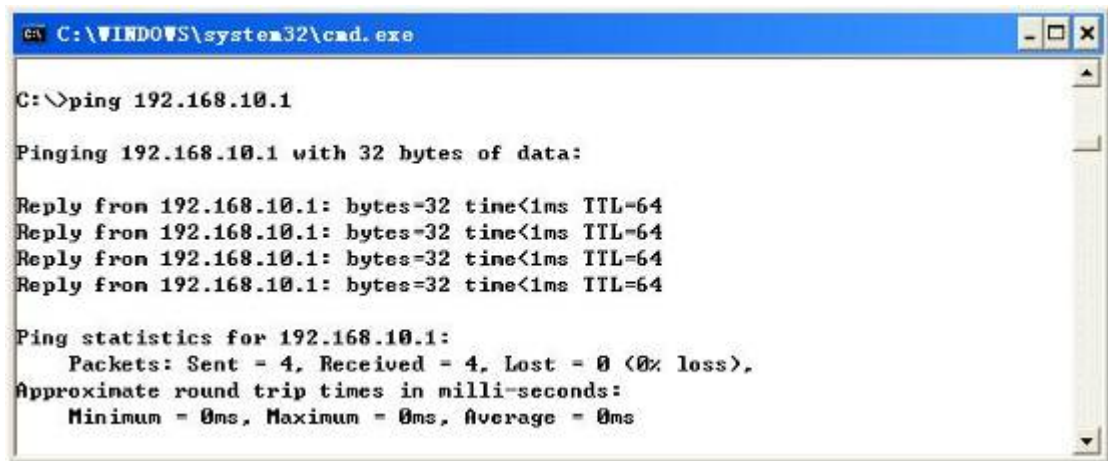
C:\>
C:\>ping 192.168.20.1

Pinging 192.168.20.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.20.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

图 3-7 从 PC2 ping VLAN 20 的网关



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

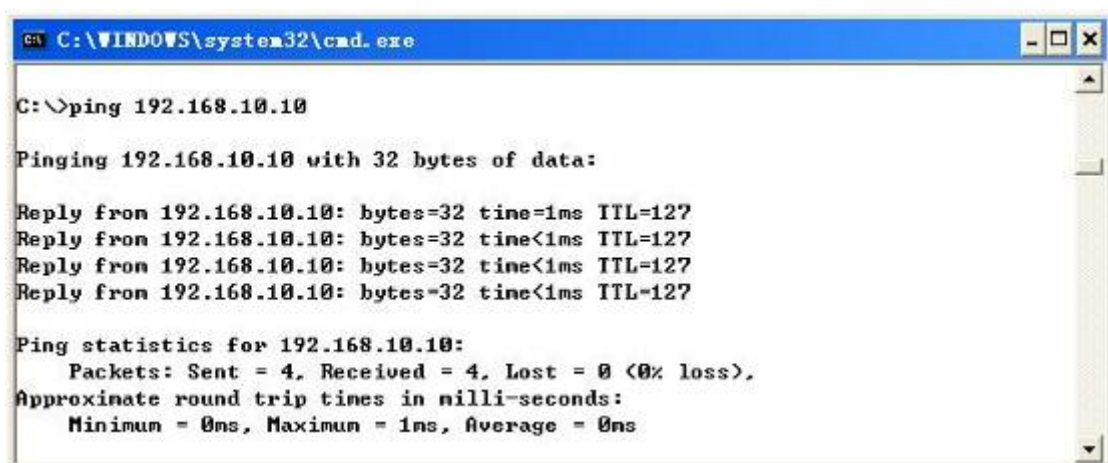
C:\>ping 192.168.10.1

Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

图 3-8 从 PC2 ping VLAN 10 的网关



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

C:\>ping 192.168.10.10

Pinging 192.168.10.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.10: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.10.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.10.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.10.10: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.10.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

图 3-9 从 PC2 ping PC1

【注意事项】

- 1、在给路由器的子接口配置 IP 地址之前，一定要先封装 dot1q 协议。
- 2、各个 VLAN 内的主机，要以相应 VLAN 子接口的 IP 地址作为网关。

【参考配置】

Router#show running-config

Building configuration...

Current configuration : 586 bytes

!

version RGNOS 10.1.00(4), Release(18443)(Tue Jul 17 20:50:30 CST 2007 -ubu1server)

hostname Router

!

!

interface FastEthernet 0/0

duplex auto

```
speed auto
!
interface FastEthernet 0/0.10
 encapsulation dot1Q 10
 ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet 0/0.20
 encapsulation dot1Q 20
 ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet 0/1
 duplex auto
 speed auto
!
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

L2-SW#show running-config

System software version : 1.68 Build Apr 25 2007 Release

Building configuration...

Current configuration : 757 bytes

```
!
version 1.0
!
hostname L2-SW
vlan 1
!
vlan 10
 name xiaoshou
!
vlan 20
 name jishu
!
interface fastEthernet 0/1
```

```
    switchport mode trunk
!
interface fastEthernet 0/6
    switchport access vlan 10
!
interface fastEthernet 0/7
    switchport access vlan 10
!
interface fastEthernet 0/8
    switchport access vlan 10
!
interface fastEthernet 0/9
    switchport access vlan 10
!
interface fastEthernet 0/10
    switchport access vlan 10
!
interface fastEthernet 0/11
    switchport access vlan 20
!
interface fastEthernet 0/12
    switchport access vlan 20
!
interface fastEthernet 0/13
    switchport access vlan 20
!
interface fastEthernet 0/14
    switchport access vlan 20
!
interface fastEthernet 0/15
    switchport access vlan 20
!
end
```