

项目 5

实现企业各部门 VLAN 之间的互联

项目描述

由于公司网络中经常有计算机因感染病毒而在网络中发送大量广播包,造成网络堵塞,影响整个网络的使用,于是采用给每个部分划分不同的 VLAN,以减少广播风暴的影响。使用 VLAN 技术虽然减少了广播风暴对网络的影响,但也阻止了各个部门之间的正常相互访问。为了实现各部分不同 VLAN 之间的相互访问,公司购进了三层交换机和路由器,现需要网络管理员对三层交换机或路由器进行相关设置。

提示: 解决不同 VLAN 之间的相互访问可以使用三层交换机和路由器来实现。

项目目标

- 理解 VLAN 间路由;
- 理解三层接口;
- 了解利用三层交换机实现 VLAN 间路由的过程;
- 了解单臂路由的数据流程;
- 掌握三层交换机实现 VLAN 间路由的基本设置;
- 掌握单臂路由的基本设置。

5.1 预备知识

5.1.1 VLAN 间路由

1. VLAN 之间为什么不通过路由就不能通信?

在 VLAN 内的通信,必须在数据帧头中指定通信目标的 MAC 地址。而为了获取 MAC 地址,TCP/IP 下使用的是 ARP。ARP 解析 MAC 地址的方法是通过广播,即如果广播报文无法到达,那么就无从解析 MAC 地址,即无法直接通信。而 VLAN 本身就是用来隔离广播的,所以 VLAN 之间不通过路由是无法直接通信的。

2. 何为路由?

路由是指路由器从一个接口上收到数据包,根据数据包的目的地址进行定向并转发到另一个接口的过程。路由是指导 IP 报文发送的路径信息。路由一般由路由器或带有路由功能的三层交换机来完成。路由和交换的区别在于交换主要在 OSI 参考模型的第二层(数据链路层)利用数据帧中的 MAC 地址完成,而路由则是 OSI 参考模型的第三层(网络层)利用数据包中的 IP 地址完成。

5.1.2 理解三层接口

三层接口最大的特性就是可以配置像 IP 地址这样的三层属性,配置了 IP 地址以后,接口就可以通过 IP 地址由用户直接访问了。三层接口主要用于提供路由和管理连接(如 telnet 远程登录管理)。

三层接口又分为物理三层接口和逻辑三层接口两大类:逻辑三层接口就是三层 VLAN 接口(通常所说的 VLAN 接口、SVI 交换虚拟接口),这类接口具有路由和桥接功能;物理三层接口就只有路由功能,如一般路由器上的接口。

VLAN 技术是为了隔离广播报文,提高网络带宽的有效利用率而设计的。VLAN 在隔离广播的同时,也将正常的 VLAN 之间的通信隔离了。要实现不同 VLAN 之间的相互通信有两种方法:一是通过路由器进行转发实现;二是通过三层交换机转发实现。

5.1.3 用路由器实现 VLAN 间路由

1. 路由器与交换机之间的连接

在使用路由器构建 VLAN 之间路由时,首先要弄清楚路由器和交换机之间该如何连接。路由器和交换机的接线方式大致有以下两种。

- 将路由器与交换机上的每个 VLAN 分别连接。
- 路由器与交换机只用一条网线连接(跟 VLAN 的多少无关)。

在这两种方法中,最容易想到的就是把路由器和交换机上的每个 VLAN 分别用网线连接起来,如图 5-1 所示。

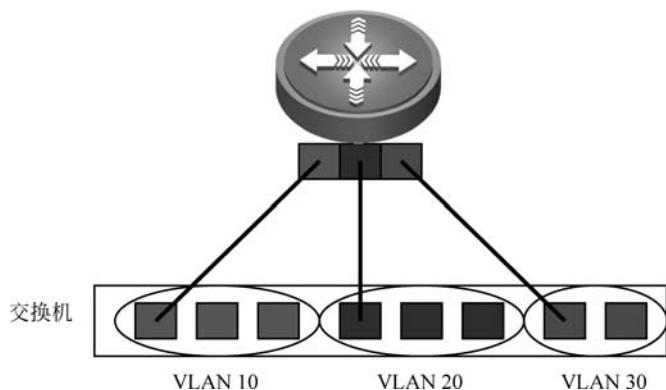


图 5-1 路由器与交换机上的每个 VLAN 分别连接

这种方式中如果交换机上有 3 个 VLAN,那么在交换机上就要预留 3 个口用于每个 VLAN 与路由器的连接。同样在路由器上也需要有 3 个口,交换机与路由器用 3 条线连接。不难想象,当交换机上每多一个 VLAN,就要多预留一个端口,同样路由器上也要多一个以太网口,而且要多布一条线,这都会增加成本,所以这种方式在 VLAN 较多的情况下就变得不可行了。

第二种方式是只用一条网线连接路由器和交换机,要在一条链路上通过多个 VLAN 的数据时,要使用 Trunk 链路。所以要将交换机上与路由器连接的对应端口设置成 Trunk 端

口,并允许所有的 VLAN 都通过。而路由器上的虽然对应的也只有一个物理接口,但可以在这个物理接口上设置多个逻辑接口(即子接口),每个逻辑接口对应一个 VLAN,如图 5-2 所示。

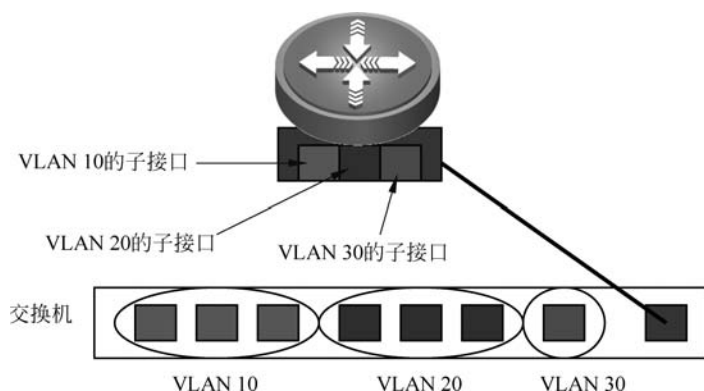


图 5-2 路由器与交换机只用一根网线连接

这种方式中如果增加 VLAN 时,只要路由器上增加一个逻辑接口,而不再需要在交换机和路由器上增加物理接口,也不需要增加布线了。

2. 单臂路由的数据流程

以图 5-3 为例来讲解单臂路由中数据的转发过程。

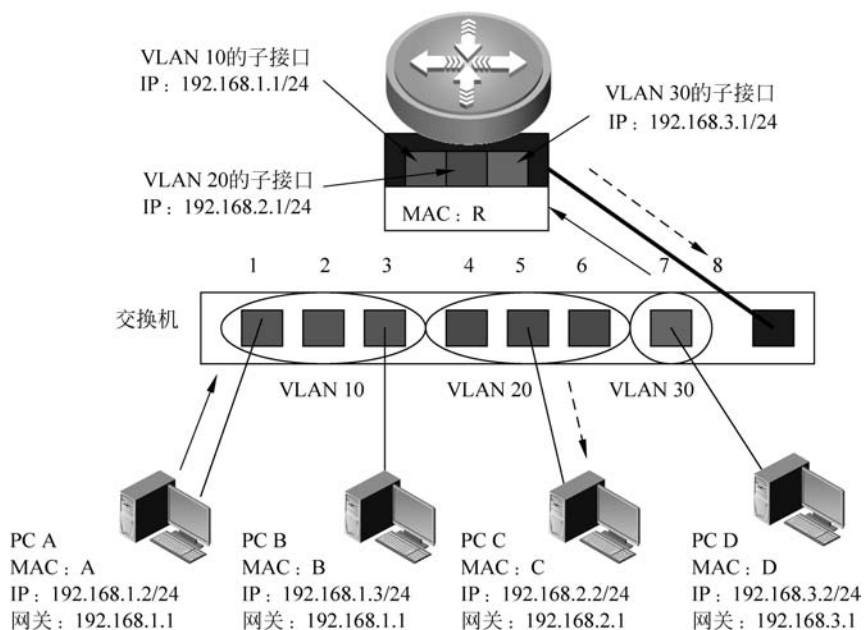


图 5-3 单臂路由的数据转发

图 5-3 中的交换机通过对各端口所连计算机 MAC 地址的学习,生成如表 5-1 所示的 MAC 地址列表。

表 5-1 交换机的 MAC 地址列表

端 口 号	MAC 地址	VLAN
1	A	10
3	B	10
5	C	20
7	D	30
8	R	1,10,20,30

1) 同一 VLAN 内的通信时数据的流程

假设 PC A 与 PC B 通信,PC A 发出 ARP 请求信息,请求解析 PC B 的 MAC 地址。交换机收到数据帧后,检索 MAC 地址列表中与收到信息端口(此处为 PC A 连接的端口 1)同属一个 VLAN 的表项。结果发现,PC B 连接在端口 3 上,于是交换机将数据帧转发给端口 3,最终 PC B 收到该帧。收发信双方同属一个 VLAN 之内的通信,一切处理均在交换机内完成。

2) 不同 VLAN 间通信时数据的流程

PC A 与 PC C 之间通信时的情况如下。

PC A 从通信目标的 IP 地址(192.168.2.2)得出 PC C 与本机不属于同一个网段。因此会向设定的默认网关(Default Gateway,DGW)转发数据帧。在发送数据帧之前,需要先用 ARP 获取路由器的 MAC 地址。得到路由器的 MAC 地址 R 后,就将要送往 PC C 去的数据帧发往路由器。此时数据帧中,目标 MAC 地址是路由器的地址 R,但内含的目标 IP 地址仍是最终要通信的对象 PC C 的地址。交换机在端口 1 上收到数据帧后,检索 MAC 地址列表中与端口 1 同属一个 VLAN 的表项。由于 Trunk 链路会被看作属于所有的 VLAN,因此此时交换机的端口 8 也属于被参照对象。这样交换机就知道往 MAC 地址 R 发送数据帧需要经过端口 8 转发。从端口 8 发送数据帧时,由于它是 Trunk 链接,因此会被附加上 VLAN 识别信息。由于原先是来自 VLAN 10 的数据帧,因此会被加上 VLAN 10 的识别信息后进入 Trunk 链路。

路由器收到数据帧后,确认其 VLAN 识别信息,由于它是属于 VLAN 10 的数据帧,因此交由负责 VLAN 10 的子接口接收。然后根据路由器内部的路由表,判断该向哪里转发。由于目标网络 192.168.2.0/24 是 VLAN 20,且该网络通过子接口与路由器直连,因此只要从负责 VLAN 20 的子接口转发即可。此时,数据帧的目标 MAC 地址被改写成 PC C 的目标地址,并且由于需要经过 Trunk 链路转发,因此被附加了属于 VLAN 20 的识别信息。

交换机收到从路由器转发过来的数据帧后,根据 VLAN 标识信息从 MAC 地址列表中检索属于 VLAN 20 的表项。由于通信目标——PC C 连接在端口 3 上,而且端口 3 为普通的访问链接,因此交换机会将数据帧除去 VLAN 识别信息后转发给端口 3,最终 PC C 才能成功地收到这个数据帧。

从上面 PC A 到 PC C 之间的通信过程来看,进行 VLAN 间通信时,即使通信双方都连接在同一台交换机上,也必须经过“发送方→交换机→路由器→交换机→接收方”这样一个流程。

5.1.4 三层交换机实现 VLAN 间路由

三层交换机具备网络层的功能,实现 VLAN 相互访问的原理是利用三层交换机的路由

功能,通过识别数据包的 IP 地址,查找路由表进行选路转发。三层交换机利用直连路由可以实现不同 VLAN 之间的互相访问。

实现的方法是在三层交换机上为各个 VLAN 创建虚拟 VLAN 接口 (SVI),并给接口配置 IP 地址,作为各 VLAN 中主机的网关,如图 5-4 所示,主机的网关分别为三层交换机上相应的 VLAN 的 SVI 的 IP 地址,当 PC A 向 PC B 发送数据时,在数据帧中写入的目的 MAC 地址是主机上配置的网关对应的 MAC 地址,即三层交换机上 VLAN 10 的 MAC 地址。数据封装好后,经过二层转发到达三

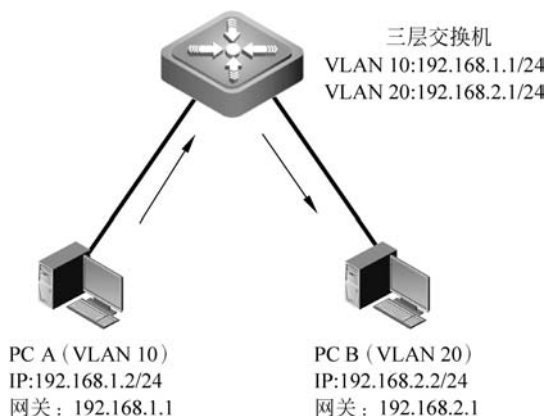


图 5-4 三层交换机通过 SVI 接口实现 VLAN 间路由

层交换机,三层交换机将数据交给路由进程处理,通过查看数据包中的目的地址并查找路由表发现数据需要从 VLAN 20 的 SVI 接口发出,继而将数据交给交换进程处理,在 VLAN 20 的区域中对目的 IP 地址进行 ARP 请求,获取目的 IP 地址对应的 MAC 地址,最后查找 MAC 地址表将数据从相应端口转发出去到达目标主机。

三层交换机在转发数据包时,效率要比路由器高,因为它采用了一次路由多次交换的转发技术,即同一数据流(VLAN 通信),只需要分析首个数据包的 IP 地址信息,进行路由查找等,完成第一个数据包的转发后,三层交换机会在二层上建立快速转发映射,当同一数据流的下一个数据包到达时,直接按照快速转发映射进行转发,从而省略了绝大部分数据包三层包头信息的分析处理,提高了转发效率,其数据包转发示意图如图 5-5 所示(图中长虚线表示第一个数据包的转发,实线表示后继数据包的转发)。

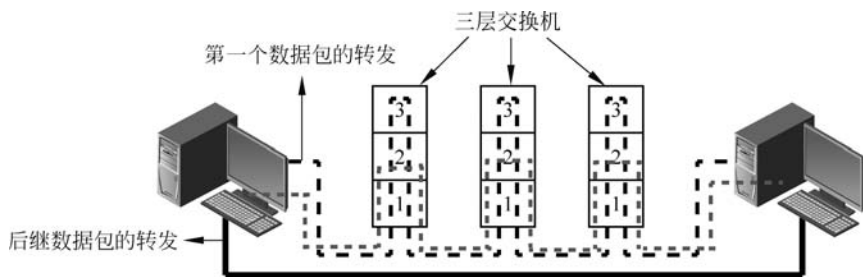


图 5-5 三层交换机数据包转发示意图

5.2 项目实施

任务一：利用三层交换机实现 VLAN 间互访

1. 任务描述

某公司网络为了减少广播包对网络的影响,网络管理员对网络进行了 VLAN 划分,完成 VLAN 划分后,为了不影响 VLAN 之间的正常访问,网络管理员采用了三层交换机来实

现 VLAN 之间的路由。

2. 实验网络拓扑图

实验网络拓扑图如图 5-6 所示。

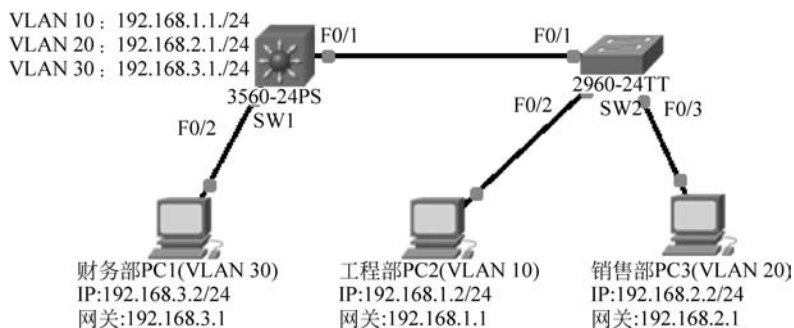


图 5-6 实验网络拓扑图

3. 设备配置(思科 PT 模拟器)

1) 三层交换机 SW1 配置

```
SW1 > en
SW1 # conf
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SW1(config) # vlan 10
SW1(config-vlan) # vlan 20
SW1(config-vlan) # vlan 30
SW1(config-vlan) # exit
SW1(config) # interface vlan 10                //创建 VLAN 10 的虚拟接口
SW1(config-if) # ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
                                                    //配置 VLAN 10 的虚拟接口的 IP 地址
SW1(config-if) # exit
SW1(config) # interface vlan 20                //创建 VLAN 20 的虚拟接口
SW1(config-if) # ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
                                                    //配置 VLAN 20 的虚拟接口的 IP 地址
SW1(config-if) # exit
SW1(config) # interface vlan 30                //创建 VLAN 30 的虚拟接口
SW1(config-if) # ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
                                                    //配置 VLAN 30 的虚拟接口的 IP 地址
SW1(config-if) # exit
SW1(config) #
SW1(config) # interface f0/1
SW1(config-if) # switchport trunk encapsulation dot1q
SW1(config-if) # switchport mode trunk
SW1(config) # interface f0/2
SW1(config-if) # switchport access vlan 30
SW1(config-if) # exit
SW1(config) # ip routing                      //启用路由功能
```

2) 二层交换机 SW2 配置

```
SW2 > en
SW2 # conf terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SW2(config) # vlan 10
SW2(config-vlan) # vlan 20
SW2(config-vlan) # exit
SW2(config) # interface f0/1
SW2(config-if) # switchport mode trunk
SW2(config-if) # exit
SW2(config) # interface f0/2
SW2(config-if) # switchport access vlan 10
SW2(config-if) # exit
SW2(config) # interface f0/3
SW2(config-if) # switchport access vlan 20
SW2(config-if) # exit
SW2(config) #
```

4. 注意事项

(1) VLAN 中 PC 的 IP 地址需要和三层交换机上对应的 VLAN 的 IP 地址在同一个网段,并且主机网关配置为三层交换机上对应 VLAN 的 IP 地址。

(2) 交换机之间的链路需要设置成 Trunk 模式,并允许所有的 VLAN 都通过。

5. 设备配置(华为 eNSP 模拟器)

设备配置的拓扑图如图 5-7 所示。

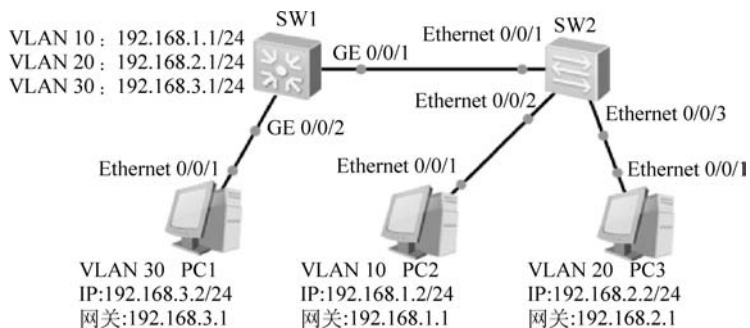


图 5-7 实验网络拓扑图(华为 eNSP 模拟器)

1) 三层交换机 SW1 配置

```
<Huawei> sys
[Huawei]sysname SW1
[SW1]vlan batch 10 20 30
[SW1]interface vlan 10
[SW1-Vlanif10]ip address 192.168.1.1 24
[SW1-Vlanif10]quit
[SW1]interface vlan 20
[SW1-Vlanif20]ip address 192.168.2.1 24
[SW1-Vlanif20]quit
[SW1]interface vlan 30
[SW1-Vlanif30]ip address 192.168.3.1 24
```



```
[SW1-Vlanif30]quit
[SW1]interface g0/0/1
[SW1-GigabitEthernet0/0/1]port link-type trunk
[SW1-GigabitEthernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan all
[SW1-GigabitEthernet0/0/1]quit
[SW1-GigabitEthernet0/0/2]port link-type access
[SW1-GigabitEthernet0/0/2]port default vlan 30
```

2) 二层交换机 SW2 配置

```
<Huawei> sys
Enter system view, return user view with Ctrl + Z.
[Huawei]sysname SW2
[SW2]vlan batch 10 20
[SW2]interface e0/0/1
[SW2-Ethernet0/0/1]port link-type trunk
[SW2-Ethernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan all
[SW2-Ethernet0/0/1]quit
[SW2]interface e0/0/2
[SW2-Ethernet0/0/2]port link-type access
[SW2-Ethernet0/0/2]port default vlan 10
[SW2-Ethernet0/0/2]quit
[SW2]interface e0/0/3
[SW2-Ethernet0/0/3]port link-type access
[SW2-Ethernet0/0/3]port default vlan 20
[SW2-Ethernet0/0/3]quit
[SW2]
```



任务二：利用路由器实现 VLAN 间互访

1. 任务描述

某公司网络为了减少广播包对网络的影响,网络管理员对网络进行了 VLAN 划分,完成 VLAN 划分后,为了不影响 VLAN 之间的正常访问,网络管理员采用了路由器来实现 VLAN 之间的路由。

2. 实验网络拓扑图

实验网络拓扑图如图 5-8 所示。

3. 设备配置(思科 PT 模拟器)

1) 二层交换机 SW2 配置

```
SW1 > en
SW1 # conf
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SW1(config) # vlan 10 //创建 VLAN 10
SW1(config-vlan) # vlan 20 //创建 VLAN 20
SW1(config-vlan) # vlan 30 //创建 VLAN 30
SW1(config-vlan) # exit
SW1(config) # interface f0/1
SW1(config-if) # switchport mode trunk //设置 F0/1 端口为 Trunk 模式
```

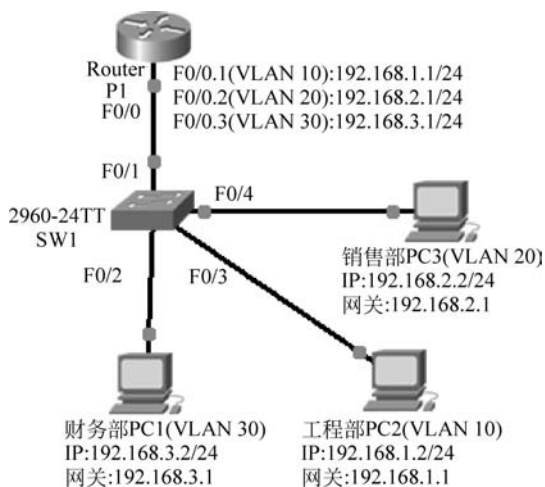


图 5-8 实验网络拓扑图

```
SW1(config-if) # exit
SW1(config) # interface f0/2
SW1(config-if) # switchport access vlan 30 //将 F0/2 端口加入 VLAN 30 中
SW1(config-if) # exit
SW1(config) # interface f0/3
SW1(config-if) # switchport access vlan 10 //将 F0/3 端口加入 VLAN 10 中
SW1(config-if) # exit
SW1(config) # interface f0/4
SW1(config-if) # switchport access vlan 20 //将 F0/4 端口加入 VLAN 20 中
SW1(config-if) # exit
SW1(config) #
```

注意：要将与路由器连接的端口设置为 Trunk 模式，并允许所有的 VLAN 通过。

2) 路由器 R1 配置

```
R1 > en
R1 # conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config) # interface f0/0.1 //创建子接口 F0/0.1
R1(config-subif) # encapsulation dot1Q 10 //指定子接口 F0/0.1 对应 VLAN 10
R1(config-subif) # ip address 192.168.1.1 255.255.255.0 //配置子接口 F0/0.1 的 IP 地址
R1(config-subif) # exit
R1(config) # interface f0/0.2 //创建子接口 F0/0.2
R1(config-subif) # encapsulation dot1Q 20 //指定子接口 F0/0.2 对应 VLAN 20
R1(config-subif) # ip address 192.168.2.1 255.255.255.0 //配置子接口 F0/0.2 的 IP 地址
R1(config-subif) # exit
R1(config) # interface f0/0.3 //创建子接口 F0/0.3
R1(config-subif) # encapsulation dot1Q 30 //指定子接口 F0/0.3 对应 VLAN 30
R1(config-subif) # ip address 192.168.3.1 255.255.255.0 //配置子接口 F0/0.3 的 IP 地址
R1(config-subif) # exit
```

```
R1(config)# interface f0/0
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)#
```

注意：在对子接口配置 IP 地址之前要先封装 802.1q。

4. 思科相关命令介绍

1) 创建以太网口子接口

视图：全局配置视图。

命令：

```
Router(config)# interface FastEthernet s/i.n
```

参数：

s/i.n：*s/i* 为槽号/物理接口序号，*n* 为子接口在该物理接口上的序号，注意二者之间用标号“.”连接。

说明：该命令在第一次执行时，创建一个以太网子接口并进入以太网子接口配置模式，可以使用命令 `no interface` 来删除已创建的以太网子接口。

例如，在路由器的以太网口 F0/1 上创建序号为 1 的子接口。

```
Router(config)# interface fastEthernet 0/1.1
```

2) 以太网口子接口封装 802.1q

视图：以太网子接口配置视图。

命令：

```
Router(config-subif)# encapsulation dot1q VLANID
```

参数：

VLANID：以太网子接口所对应的 VLAN 编号。

说明：IEEE 802.1q 是一个 IEEE 标准协议，用于在已经进行 VLAN 划分的二层设备和三层设备之间互通。IEEE 802.1q 只能在以太网口的子接口上封装。路由器上的以太网子接口只有封装了 802.1q 才能识别带有 VLAN 标签的以太网帧，才能和有 VLAN 划分的二层设备通信。使用 `no` 选项可以恢复接口的默认封装。

例如，在路由器子接口 F0/0.20 上封装 802.1q，VLAN ID 为 20。

```
Router(config)# interface fastEthernet 0/0.20
Router(config-subif)# encapsulation dot1q 20
```

5. 设备配置(华为 eNSP 模拟器)

设备配置的拓扑图如图 5-9 所示。

1) 二层交换机 SW1 配置

```
<Huawei> system-view
Enter system view, return user view with Ctrl + Z.
[Huawei]sysname SW1
[SW1]vlan batch 10 20 30
[SW1]interface e0/0/1
[SW1-Ethernet0/0/1]port link-type trunk
```



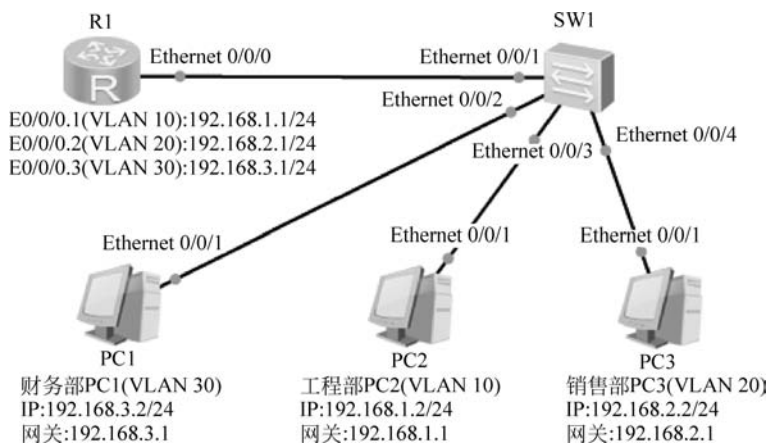


图 5-9 拓扑图(华为 eNSP 模拟器)

```
[SW1-Ethernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan all
[SW1-Ethernet0/0/1]quit
[SW1]interface e0/0/2
[SW1-Ethernet0/0/2]port link-type access
[SW1-Ethernet0/0/2]port default vlan 30
[SW1-Ethernet0/0/2]quit
[SW1]interface e0/0/3
[SW1-Ethernet0/0/3]port link-type access
[SW1-Ethernet0/0/3]port default vlan 10
[SW1-Ethernet0/0/3]quit
[SW1]interface e0/0/4
[SW1-Ethernet0/0/4]port link-type access
[SW1-Ethernet0/0/4]port default vlan 20
[SW1-Ethernet0/0/4]quit
[SW1]
```

2) 路由器 R1 配置

```
<Huawei> system-view
Enter system view, return user view with Ctrl + Z.
[Huawei]sysname R1
----- //路由器的以太网口工作在二层交换模式时需要执行下面的命令 -----
[R1]interface e0/0/0
[R1-Ethernet0/0/0]undo portswitch           //关闭端口的交换模式,启用路由模式
[R1-Ethernet0/0/0]quit

-----
[R1]interface e0/0/0.1                     //创建 e0/0/0.1 子接口
[R1-Ethernet0/0/0.1]dot1q termination vid 10 //配置子接口的 dot1q 识别 VLAN10
[R1-Ethernet0/0/0.1]ip address 192.168.1.1 24 //配置子接口的 IP 地址
[R1-Ethernet0/0/0.1]arp broadcast enable    //子接口启用 ARP 广播
[R1-Ethernet0/0/0.1]quit
[R1]interface e0/0/0.2
[R1-Ethernet0/0/0.2]dot1q termination vid 20
[R1-Ethernet0/0/0.2]ip address 192.168.2.1 24
[R1-Ethernet0/0/0.2]arp broadcast enable
[R1-Ethernet0/0/0.2]quit
[R1]interface e0/0/0.3
[R1-Ethernet0/0/0.3]dot1q termination vid 30
[R1-Ethernet0/0/0.3]ip address 192.168.3.1 24
```

```
[R1-Ethernet0/0/0.3]arp broadcast enable
[R1-Ethernet0/0/0.3]quit
```

6. 华为设备的相关命令说明

1) 修改路由器上以太网口工作模式

视图：接口视图。

命令：

```
[Huawei-Ethernet0/0/0]undo portswitch //关闭交换模式,即启用路由模式
[Huawei-Ethernet0/0/0]portswitch //启用交换模式,即关闭路由模式
```

说明：华为某些路由器上的以太网口默认工作在二层交换模式,此时可以通过该命令切换接口的工作模式(交换模式和路由模式)。

2) 创建子接口

视图：系统视图。

命令：

```
[Huawei]interface interfacenumber.number
```

参数：

interfacenumber：物理接口编号。

number：子接口编号。

在路由器的以太网口上创建子接口的命令也是用 interface,物理接口编号与子接口编号之间同样使用“.”来连接。

例如,在以太网接口 GigabitEthernet0/0/0 上创建子接口 10。

```
[Huawei]interface g0/0/0.10
```

3) 子接口封装 dot1q 识别 VLAN

视图：接口视图。

命令：

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0.1]dot1q termination vid n
```

参数：

n 为关联识别的 vlan 编号。子接口封装 dot1q 的目的是识别带 VLAN 的数据帧,其实和 Access 端口的功能相同。dot1q 就是 802.1q,是 VLAN 的一种封装方式。

例如,GigabitEthernet0/0/0.10 子接口封装 dot1q,识别 VLAN 20。

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0.10]dot1q termination vid 20
```

4) 接口启用 ARP 广播

视图：接口视图。

命令：

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0.1]arp broadcast enable
```

说明：华为的交换机上在配置单臂路由时,子接口上需要启用 ARP 广播。

5.3 拓展知识

5.3.1 接口类型

交换机上的接口类型主要可以分为两大类：二层接口和三层接口。

1. 二层接口

二层接口主要有单个的物理接口(Switch Port,交换机所有的业务口默认情况下都属于二层接口)和二层的聚合端口(L2 Aggregate Port)。

2. 三层接口

三层接口主要有交换虚拟接口(Switch Virtual Interface,SVI)、Routed Port 和三层聚合端口(L3 Aggregate Port)。

SVI 是交换虚拟接口,用来实现三层交换的逻辑接口。SVI 可以作为本机的管理接口,通过该管理接口,管理员可管理设备。用户也可以创建 SVI 为一个网关接口,就相当于对应各个 VLAN 的虚拟的子接口,可用于三层设备中跨 VLAN 之间的路由。创建一个 SVI 很简单,可以通过 interface vlan 接口配置命令来创建,然后给 SVI 分配 IP 地址来建立 VLAN 之间的路由。

一个 Routed Port 是一个物理端口,就如同三层设备上的一个端口,能用一个三层路由协议配置。在三层设备上,可以将单个物理端口设置为 Routed Port,作为三层交换的网关接口。一个 Routed Port 与一个特定的 VLAN 没有关系,而是作为一个访问端口。Routed Port 不具备二层交换的功能。用户可以通过 no switchport 命令将一个二层接口 Switch port 转变为 Routed Port,然后通过给 Routed Port 分配 IP 地址来建立路由。应注意的是,当使用 no switchport 接口配置命令时,该端口关闭并重启,将删除该端口的所有二层特性。

L3 Aggregate Port 同 L2 Aggregate Port 一样,也是由多个物理成员端口汇聚构成的一个逻辑上的聚合端口组。汇聚的端口必须为同类型的三层接口。对于三层交换来说,AP 作为三层交换的网关接口,它相当于将同一聚合组内的多条物理链路视为一条逻辑链路,是链路带宽扩展的一个重要途径。此外,通过 L3 Aggregate Port 发送的帧同样能在 L3 Aggregate Port 的成员端口上进行流量平衡,当 AP 中的一条成员链路失效后,L3 Aggregate Port 会自动将这条链路上的流量转移到其他有效的成员链路上,提高了连接的可靠性。L3 Aggregate Port 不具备二层交换的功能。用户可以通过 no switchport 将一个无成员二层接口 L2 Aggregate Port 转变为 L3 Aggregate Port,接着将多个 Routed Port 加入此 L3 Aggregate Port,然后通过给 L3 Aggregate Port 分配 IP 地址来建立路由。

5.3.2 子接口

子接口是从单个物理接口上衍生出来并依附于该物理接口的一个逻辑接口。允许在单个物理接口上配置多个子接口,为应用提供了高度灵活性。子接口是在一个物理接口上衍生出来的多个逻辑接口,即将多个逻辑接口与一个物理接口建立关联关系,同属于一个物理接口的若干逻辑接口在工作时共用物理接口的物理配置参数,但又有各自的链路层与网络层配置参数。

5.4 项目实训

企业的销售部和人事部在一楼,通过一楼交换机 SW1 接入,财务部和工程部在二楼,通过二楼交换机 SW2 接入。为了防止广播风暴对整个网络的影响,网络管理员给各个部门划分了不同的 VLAN。现在要通过三楼的核心交换机 SW3 实现各部门之间的正常通信,如图 5-10 和图 5-11 所示,并在完成设置后进行相关的网络测试。

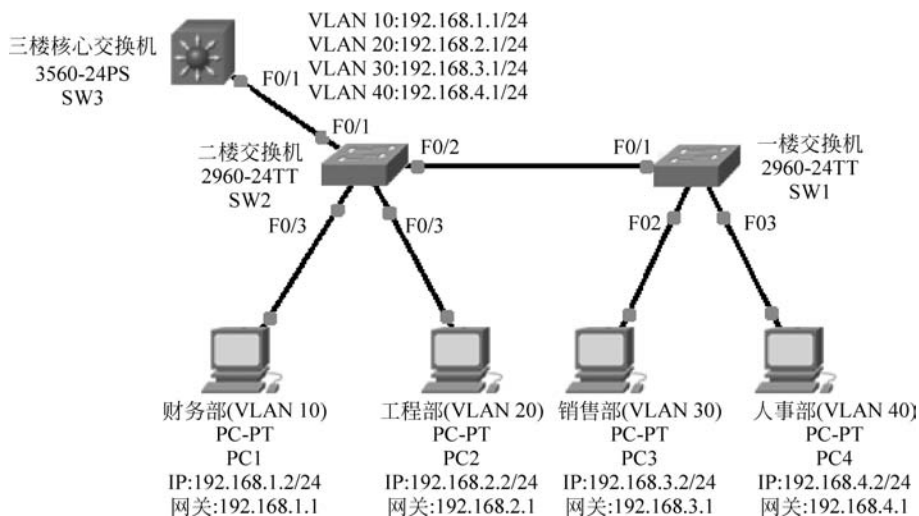


图 5-10 思科 PT 模拟器拓扑图

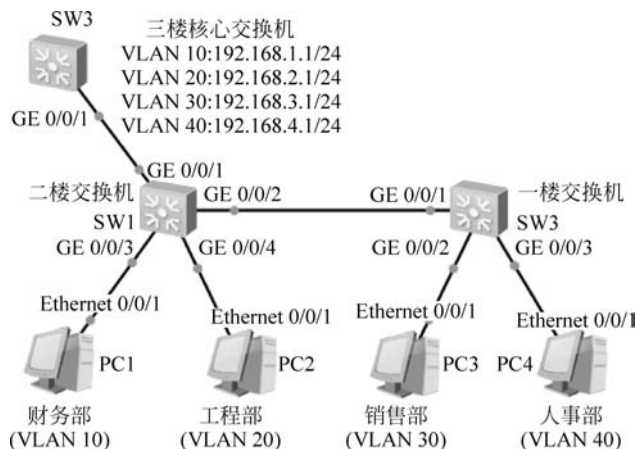


图 5-11 华为 eNSP 模拟器拓扑图

基本要求:

- (1) 正确选择设备并使用线缆连接。
- (2) 正确给各个 PC 配置相关 IP 地址及子网掩码等参数。
- (3) 在一楼交换机 SW1 和二楼交换机 SW2 上正确划分 VLAN,并分配相关端口。
- (4) 正确配置三楼核心交换机,使得各部门之间能相互访问。

(5) 在各个部门的 PC 之间用 ping 命令测试链路,并记录测试结果。

拓展要求:

将上面网络拓扑图中的三层交换机换成路由器,并对路由器进行相关设置后使得各个部门之间能相互访问。

项目 5 考核表如表 5-2 所示。

表 5-2 项目 5 考核表

序 号	项目考核知识点	参 考 分 值	评 价
1	设备连接	2	
2	PC 的 IP 地址配置	4	
3	三层交换机 SW3 的配置	4	
4	二层交换机 SW1 和 SW2 的配置	6	
5	拓展要求	2	
合 计		18	

5.5 习 题

1. 选择题

- (1) 下面对路由描述错误的是()。
- A. 路由就是指导 IP 数据包发送的路径信息
B. 路由一般由路由器或带有路由功能的三层交换机来完成
C. 路由和交换一样都可以通过数据帧中的目的 MAC 地址完成
D. 路由是指路由器从一个接口上收到数据包,根据数据包的目的地址进行定向并转发到另一个接口的过程
- (2) 单臂路由中创建的子接口在配置 IP 地址之前应该先封装下面哪个协议? ()
- A. 802.1d B. 802.1c C. 802.1b D. 802.1q
- (3) 在思科三层交换机上将一个二层接口转换为三层接口的命令是下面哪一条? ()
- A. Router(config-if) # no switchport
B. Router(config) # no switchport
C. Router(config-if) # switchport mode SVI
D. Router(config-if) # no switchport F0/1
- (4) 下面关于子接口描述正确的是()。
- A. 每个物理接口上只能配置一个子接口
B. 子接口是从单个物理接口上衍生出来并依附于该物理接口的一个逻辑接口
C. 每个子接口都有自己独立的物理参数
D. 同一物理接口上的多个子接口共用链路层和网络层的配置参数
- (5) 下面关于 SVI 接口描述错误的是()。
- A. SVI 接口是虚拟的逻辑接口
B. SVI 接口可以作为设备的管理接口

C. SVI 接口可以配置 IP 地址作为 VLAN 的网关

D. 只有三层交换机具有 SVI 接口

(6) 在单臂路由中交换机上与路由器相连的接口应该设置为什么类型? ()

A. Access

B. Trunk

C. Hybrid

D. SVI

(7) 思科路由器上的子接口封装 802.1q 并关联 VLAN 5, 下面哪条命令是正确的?
()

A. Router(config-subif) # encapsulation 802.1q 5

B. Router(config-subif) # encapsulation 802.1q vlan 5

C. Router(config-subif) # encapsulation dot1q 5

D. Router(config-subif) # encapsulation dot1q vlan 5

2. 简答题

(1) 如何实现不同 VLAN 之间的通信?

(2) 为什么 VLAN 之间不能直接通信?

(3) 简述配置单臂路由的基本步骤。