

思科高级路由交换：VLAN、Trunk\以太通道及 DHCP

什么是 VLAN:虚拟局域网，是物理设备上连接的不受物理位置限制的用户的一个逻辑组，为了分割广播域引入 VLAN

VLAN 的作用：

广播控制、安全性、带宽利用、延迟

VLAN 的种类：

静态 VLAN：基于端口划分静态 VLAN

动态 VLAN：基于 MAC 地址划分动态 VLAN

VLAN 的配置（两种方法）：

全局配置模式下创建 VLAN（常用）

全局： **vlan 2** 创建 **vlan2**
Name 名字（给 **vlan2** 命名）

VLAN 数据库创建 VLAN（少用）

特权：vlan database

Vlan 2 **name caiwu** (创建 vlan2 并命名为 caiwu)

删除 **vlan**

进入 **vlan** 数据库或全局模式： **no vlan 2**

将端口加入 VLAN

达内教育

将端口加入VLAN

- Switch(config)# interface f0/1
- Switch(config-if)# switchport access vlan *vlan-id*
- Switch(config-if)# no switchport access vlan *vlan-id*
- 也可以同时将多个端口添加到某个VLAN中：
- Switch(config)# interface range f0/1 – 10

验证 VLAN 的配置

Switch#show vlan brief

///description 添加 vlan 描述信息
no description 删除 vlan 描述信息

Trunk 中继链接

作用：实现跨交换机之间的 vlan 通信

vlan 的标识

1) ISL(cisco 私有的标记方法)

ISL 外部封装头部 26 个字节，尾部 4 个字节，共 30 字节

2) IEEE 802.1q(公有的标记方法)

内部封装在标准以太网帧内插入了 4 个字节，其中 12 位 vlan 标识。

ISL 和 802.1Q 的异同

相同点:都是显示了 VLAN 的信息

不同点:

IEEE 802.1Q 是公有的标记方式，ISL 是 Cisco 私有的

ISL 采用外部标记的方法，802.1Q 采用内部标记的方法

ISL 标记的长度为 30 字节，802.1Q 标记的长度为 4 字节

Trunk 的模式和协商

1) trunk 模式:

接入 (Access)

干道 (Trunk)

动态企望 (desirable) 主动

动态自动 (auto) 被动

2) Trunk 模式下的协商结果

SW1 端口模式	SW2 端口模式	结果
trunk	auto	trunk
trunk	desirable	trunk
auto	auto	access
auto	desirable	trunk
desirable	desirable	trunk

trunk 的配置

接口模式: **switchport mode trunk**(直接配置为 trunk)

dynamic desirable (配置为动态企望)

dynamic auto (动态自动)

access (配置为接入链路)

在 **trunk** 链路上移除某 **vlan**

进入 **trunk** 接口: **switchport trunk allowed vlan remove 3**

(中继链路不允许传送 **vlan 3** 的数据)

在 **trunk** 链路上 添加某 **vlan**

进入 **trunk** 接口: **switchport trunk allowed vlan add 3**

(中继链路允许添加传送 **vlan 3** 的数据)

查看接口模式

特权: **show interface f0/5 switchport**

EthernetChannel (以太网通道)

1、功能: 多条线路负载均衡, 带宽提高容错, 当一条线路失效时, 其他线路通信, 不会丢包

2、以太网通道的配置:

全局: **interface range f0/6 - 8**

switchport mode trunk

channel-group 1 mode on

(如果所要捆绑的接口不是连续的, 那么中间用逗号隔开, 例如 0/7, 0/10)

查看以太网通道的配置:

特权: **show etherchannel summary**

以太网道必须遵循以下一些规则:

1) 参与捆绑的端口必须属于同一个 **vlan**, 如果是在中继模式下, 要求所有参加捆绑的端口配置成相同的中继模式。

2) 所有参与捆绑的端口的物理参数设置必须相同, 应该有同样的速度和全/半双工模式设置。

在路由器上配置 **DHCP** 服务

1、全局 **ip dhcp pool** 名字 (定义地址池)

2、**network 192.168.1.0 255.255.255.0** (动态分配 **IP** 地址段)

3、**default-router 192.168.1.254** (动态分配的网关地址)

4、**dns-server 202.106.0.20** (动态分配的 **DNS** 服务器地址) 此命令后可以跟多个备用的 **DNS** 地址。

5、全局: **ip dhcp excluded-address 192.168.1.1 192.168.1.100**

(预留已静态分配的 **IP** 地址)

(Pool-name 任意名称)

Network-number 某网段 mask 子网掩码

Gateway-ip 网关

Dns-ip 8.8.8.8

Low-address [high-address], 静态的网络范围, 这些地址是不自动分配)

- 定义IP地址池

Router(config)#ip dhcp pool *pool-name*

- 动态分配IP地址段

Router(dhcp-config)#network *network-number mask*

- 设定网关地址

Router(dhcp-config)#default-router *gateway-ip*

- 为客户端配置DNS地址

Router(dhcp-config)#dns-server *dns-ip*

- 预留静态分配的IP地址

Router(config)#ip dhcp excluded-address *low-address [high-address]*

案例

1 在交换机上创建 VLAN

1 案例1：Vlan的划分

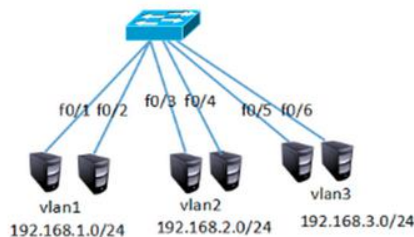
1.1 问题

VLAN（虚拟局域网）是对连接到的第二层交换机端口的网络用户的逻辑分段，不受网络用户的物理位置限制而根据用户需求进行网络分段。一个VLAN可以在一个交换机或者跨交换机实现。VLAN可以根据网络用户的位置、作用、部门或者根据网络用户所使用的应用程序和协议来进行分组。基于交换机的虚拟局域网能够为局域网解决冲突域、广播域、带宽问题。

- 按企业部门规划vlan

1.2 方案

在交换机上创建vlan2、vlan3，参照如下网络拓扑如图 - 1所示：



分别配置为192.168.1.1、192.169.1.2;192.168.2.1、192.168.2.2;192.168.3.1、192.168.3.2;

2) 在交换机上创建vlan2 和vlan3并将指定的接口划分到相对应的vlan下

```
01. Switch >enable
02. Switch#configure terminal
03. Switch(config)#vlan 2
04. Switch(config-vlan)#exit
05. Switch(config)#vlan 3
06. Switch(config-vlan)#exit
07. Switch(config)#interface fastEthernet 0/3
08. Switch(config-if)#switchport access vlan 2
09. Switch(config-if)#exit
10. Switch(config)#interface fastEthernet 0/4
11. Switch(config-if)#switchport access vlan 2
12. Switch(config-if)#exit
13. Switch(config)#interface fastEthernet 0/5
14. Switch(config-if)#switchport access vlan 3
15. Switch(config-if)#exit
16. Switch(config)#interface fastEthernet 0/6
17. Switch(config-if)#switchport access vlan 3
```

3) 在交换机上查看vlan信息，可以看到创建的vlan以及vlan下的接口

```
01. Switch>enable
02. Switch#show vlan
```

4) 在客户端测试网络的连通性

在192.168.1.0/24的客户机上测试1.0网段的连通性

5) 在192.168.2.0/24的客户机上测试2.0网段的连通性

6) 在192.168.3.0/24的客户机上测试3.0网段的连通性

2 配置 Trunk 中继链路

2.1 问题

在两台交换机上分别创建vlan2、vlan3，参照如下网络拓扑图-4将端口加入到指定的vlan并配置IP地址，实现跨交换机的同vlan主机的通信。

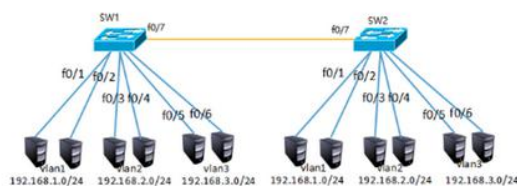


图-4

2.2 方案

分别在sw1和sw2上创建vlan2和vlan3并把相应的接口划分到对应的vlan并为客户端配置IP地址，IP地址具有唯一性所以同一局域网中不能存在相同的IP，另所有的接口默认为vlan1，所以不配置trunk中继链路vlan1也是可以跨交换机通信的。

步骤一：为客户端配置IP，分别为交换机sw1和sw2创建vlan并把相应的接口划到相对应的vlan下

1) 参照图-4为客户端分别配置相对应网段的IP

2) 为交换机创建vlan2、vlan3 并把相应的接口划到vlan下

```
01. Switch >enable
02. Switch#configure terminal
03. Switch(config)#hostname SW1
04. SW1 (config)#Switch(config-vlan)#exit
05. SW1 (config)#vlan 3
06. SW1 (config-vlan)#exit
07. SW1 (config)#interface FastEthernet 0/3
08. SW1 (config-if)#switchport access vlan 2
09. SW1 (config-if)#exit
10. SW1 (config)#interface FastEthernet 0/4
11. SW1 (config-if)#switchport access vlan 2
12. SW1 (config-if)#exit
13. SW1 (config)#interface FastEthernet 0/5
14. SW1 (config-if)#switchport access vlan 3
15. SW1 (config-if)#exit
16. SW1 (config)#interface FastEthernet 0/6
17. SW1 (config-if)#switchport access vlan 3
```

```
17. SW1 (config-if)#switchport access vlan 3
18. Switch >enable
19. Switch#configure terminal
20. Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
21. Switch(config)#hostname SW2
22. SW2 (config)#Switch(config-vlan)#exit
23. SW2 (config)#vlan 3
24. SW2 (config-vlan)#exit
25. SW2 (config)#interface fastEthernet 0/3
26. SW2(config-if)#switchport access vlan 2
27. SW2 (config-if)#exit
28. SW2 (config)#interface fastEthernet 0/4
29. SW2 (config-if)#switchport access vlan 2
30. SW2 (config-if)#exit
31. SW2 (config)#interface fastEthernet 0/5
32. SW2 (config-if)#switchport access vlan 3
33. SW2 (config-if)#exit
34. SW2 (config)#interface fastEthernet 0/6
35. SW2 (config-if)#switchport access vlan 3
```

3) 分别查看SW1和SW2交换机上的vlan信息

```
01. SW1#show vlan
```

步骤二：为交换机配置trunk中继链路

1) 分别进入两台交换机相连接的f0/7接口配置trunk中继链路

```
01. SW1>enable
02. SW1#configure terminal
03. SW1(config)#interface fastEthernet 0/7
04. SW1(config-if)#switchport mode trunk
05.
06. SW2#enable
07. SW2#configure terminal
08. SW2(config)#interface fastEthernet 0/7
09. SW2(config-if)#switchport mode trunk
10. SW2(config-if)#
```

2) 测试2.0网段和3.0网段跨交换机通信

3 以太通道配置

3 案例3：以太通道配置

3.1 问题

企业需要增加带宽和网络可用性，以太通道可以同时满足这两个条件，而又无需购买新设备。

3.2 方案

在某些环境下，为了在现有条件下增加带宽而不增加额外的设备，以太通道是可用技术之一。以太通道为交换机提供了端口捆绑的技术，允许两个交换机之间通过两个或多个端口并行连接，同时传输数据，以提供更高的带宽。

企业网络模拟拓扑环境如图 - 5所示：



步骤一：在交换机A上分别配置以太通道

太通道的配置模式与Trunk类似，也有开启、企望等。同样的，在生产环境下都是强制设置以太通道处于on的状态，而不是让它们自动协商。

```
01. sw1(config)# interface range fastEthernet 0/7 - 9
02. Switch(config-if-range)#switchport mode trunk
03. sw1(config-if-range)#channel-group 1 mode on
04. sw1(config-if-range)#
```

步骤二：在交换机B上分别配置以太通道

```
01. sw2(config)# interface range fastEthernet 0/7 - 9
02. Switch(config-if-range)#switchport mode trunk
03. sw2(config-if-range)#channel-group 1 mode on
04. sw2(config-if-range)#
```

步骤三：在交换机A上查看以太通道配置

```
01. sw1# show etherchannel 1 summary
02. Flags: D - down          P - in port-channel
03.          I - stand-alone s - suspended
04.          H - Hot-standby (LACP only)
05.          R - Layer3      S - Layer2
06.          U - in use      f - failed to allocate aggregator
07.          u - unsuitable for bundling
08.          w - waiting to be aggregated
09.          d - default port
10. Number of channel-groups in use: 1
11. Number of aggregators: 1
12. Group Port-channel Protocol Ports
13. -----
14. 1 Po1(SU) - Fa0/7(P) Fa0/8(P) Fa0/9(P)
```

根据输出最后一行小括号中的提示，可以获知以太通道是二层的（S）、正在被使用的（U），端口Fa0/7、Fa0/8和Fa0/9在以太通道中（P）。

步骤四：创建以太通道后，系统会增加一个名称为Port-channel 1的端口，可以通过show running-config命令查看到其信息

```
01. sw2#show running-config
02. Building configuration...
03. Current configuration : 1308 bytes
04. !
05. version 12.2
06. no service timestamps log datetime msec
07. no service timestamps debug datetime msec
08. no service password-encryption
09. !
10. hostname tarena-sw2
11. !
12. !
13. .. ..
14. interface Port-channel 1 //以太通道信息
15.     switchport mode trunk
16. !
17. .. ..
```

4 DHCP 服务配置

4.1 问题

大型企业网络客户机数量较多，客记机IP地址配置如果都为静态配置存在如下问题：

- 增加网络管理员工作量
- 静态手动配置容易输入错误
- 静态手动配置容易冲突

4.2 方案

在路由器上配置DHCP服务为客户端自动分配IP地址如图-6所示：

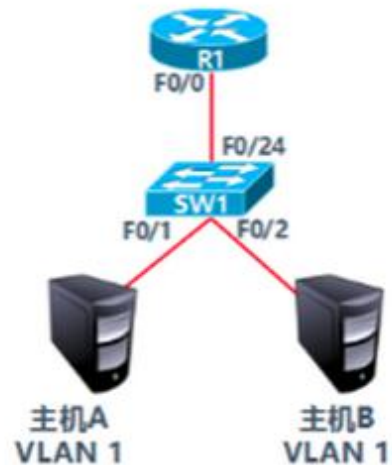


图-6

- VLAN 1 : 192.168.1.0/24
- 网关192.168.1.254
- 首选DNS为202.106.0.20
- 预留IP地址打印服务器：192.168.1.1
- 预留IP地址文件服务器：192.168.1.100

步骤一：路由器R1配置DHCP服务

1) 配置路由器接口IP

```
01. R1(config)#interface FastEthernet 0/0
02. R1(config-if)#ip address 192.168.1.254 255.255.255.0
03. R1(config-if)#no shutdown
```

2) DHCP服务配置

```
01. R1(config)#ip dhcp pool vlan11
02. R1(dhcp-config)#network 192.168.1.0 255.255.255.0
03. R1(dhcp-config)#default-router 192.168.1.254
04. R1(dhcp-config)#dns-server 202.106.0.20
05. R1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.1.1
06. R1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.1.100
```

3) 设置主机A的IP配置为自动获取