

网络互联之 VLAN 通信

陈旭光

杨凌职业技术学院 陕西 咸阳 712100

【摘要】：网络互联关键技术之一的 VLAN 划分与互联是大多数初学者面临的一个困难，本文剖析了为什么要进行 VLAN 划分、划分 VLAN 以后为什么又要让不同的 VLAN 之间可以通信，以及如何实现不同 VLAN 之间的互联互通，力争让初学者明白 Vlan 划分带来的好处与弊端以及解决办法。

【关键词】：网络互联；VLAN；单臂路；SVI

引言

步入信息时代的我们越来越离不开网络，这就要求相关从业人员应该具有一定的网络规划、管理以及维护能力，甚至普通大众也需要了解一些关于网络的基础内容以适应信息化发展步伐。在各种新技术日新月异的今天，我们在追新的同时一定不能忘旧，因为无论何时，基础的网络知识都是必需的^[1]。

1 VLAN 功能介绍

通过二层交换机连接在一起的计算机网络属于同一个广播域，也就是说当有广播消息的时候，整个网络上所有的计算机都能接收到该广播消息。如果是在一个拥有数千台主机的大型网络中，即使是一台主机在发送广播消息，要每个其他主机都收到消息的话，也需要很大的带宽。当网络上存在环路或者拓扑有缺陷就会产生广播风暴。

VLAN (Virtual Local Area Network) 技术可以创建逻辑上的局域网，从而将一个物理的局域网在逻辑上划分为多个广播域，这些小的、逻辑上的广播域（划分后产生的 VLAN）内的主机可以相通信息，而对不同 VLAN 的消息进行隔离。此外通过 VLAN 划分可以进行权限和服务等级划分，也就是我们常说的 QoS。

2 VLAN 划分

VLAN 是数据链路层上的技术，所以能够也只能隔离二层的广播域，广播报文被限制在各个相应的 VLAN 内，也就是将安全威胁隔离在一个 VLAN 的范围内^[2]。

VLAN 划分操作步骤与主要配置如下：

(1) 二层交换机分别连接 2 台 PC，PC1 的 IP 为 192.168.10.1/24，PC2 的 IP 为 192.168.20.1/24。

(2) 划分 VLAN 之前，通过 ping 命令测试，两台 PC 的连通性之间是互通的。

(3) 在交换机上划分 VLAN，PC1 划入 vlan10，PC2 划入 vlan20。主要配置如下：

```
Sw (conf)# VLAN 10 //创建 VLAN 10
```

```
Sw (conf)# VLAN 20
```

```
Sw (conf-if)# Switchp acc VLAN 10 //接口划入 VLAN 10
```

```
Sw (conf-if)# Switchp acc VLAN 20
```

(4) 用 Ping 命令测试连通性，可知 Pc1 和 Pc2 之间是不通的。

由此可见，划分 VLAN 以后，不同 VLAN 之间是不能互通的。

3 VLAN 通信

在 VLAN 的学习过程中，初学者经常有这样一个困惑：既然划分 VLAN 是为了隔离，那么为什么划分了 VLAN 之后，又要让 VLAN 之间可以通信呢？这里我们要解释一下，划分 VLAN 的目的并不是为了让所有主机之间不能通信，而是为了更方便的管理等原因。举个例子，在学校里，我们会分专业分班级（这个分的效果可以看作是 VLAN 划分），我们分专业分班级不是为了所有的学生（这里可以看作是主机或者网络终端）不能相互交流。

VLAN 在隔离广播的同时，同时也隔离了单播。但是，VLAN 之间的通信需求还是有的（用上面的例子，不同班级，不同专业之间还是有交流的需求）。VLAN 从技术上讲是二层隔离，因此，要实现不同 VLAN 之间的通信就必须借助三层设备，即三层交换机或者是路由器^[3]。

3.1 通过单臂路由实现 VLAN 通信

单臂路由即在一条链路上完成多个 VLAN 的通信。具体做法是将路由器的一个物理端口设置成 trunk 模式，并在该物理端口上创建多个逻辑子接口。每个子接口对应一个

VLAN，子接口作为对应 VLAN 的默认网关^{[4][5]}。

VLAN 通信时会把数据包发送到网关（即所有的 VLAN 都将数据发送到了虚拟子接口对应的物理端口），网关处理后再发送数据包到目的主机所在 VLAN，即通过路由器的一个物理端口实现了多个 VLAN（对应逻辑子接口）的信息互通，所谓的单臂就是只有一个物理端口。

配置单臂路由：在二层交换机上部署了 VLAN10 和 VLAN20，通过单臂路由配置实现两个 VLAN 之间互通。网络拓扑、接口及 VLAN 规划如图所示如图 1 所示。

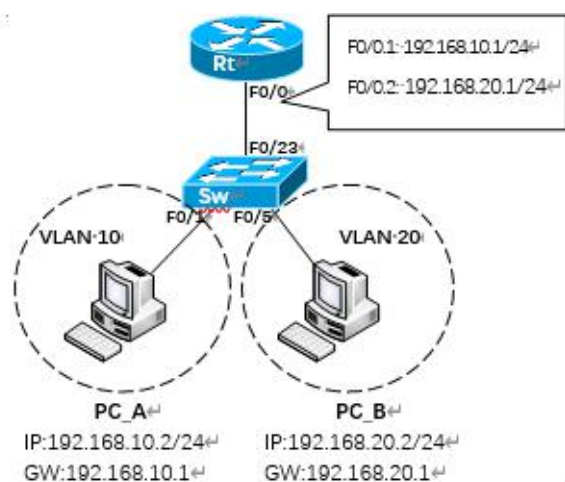


图 1 单臂路由实现 VLAN 之间通信

操作步骤与主要配置如下：

（1）按照上述拓扑在 Packet Tracer 中搭建网络，配置设备名称、IP 地址。

（2）在交换机中划分 VLAN，并将相应端口加入对应的 VLAN，配置 TRUNK 口。

```
Sw(conf)# int f 0/23
```

```
Sw(conf-if)# Switchp mode trunk
```

（3）路由器配置如下：

```
Rt(conf)# inte fa 0/0
```

```
Rt(conf-if)# ip addr 192.168.1.1 255.255.255.0
```

```
Rt(conf)# inte fa 0/0.1
```

Rt(conf-subif)# encaps dot1Q 10 \\封装格式为 802.1q 帧，VLAN 号为 10

```
Rt(conf-subif)# ip addr 192.168.10.1 255.255.255.0
```

F0/0.2 配置相同

（4）使用 Ping 命令测试处于 VLAN 的两台计算机的连通性，结果可知 PCA 到 PCB 之间是互通的。

通过模拟实验我们可以发现单臂路由可使各 VLAN 相互连通。但是单臂路由端口带宽的限制容易成为网络单点故障，现实应用的并不是很多。

3.2 配置 SVI 实现 VLAN 通信

SVI（Switch Virtual Interface），即交换机虚拟接口。一个 SVI 接口对应一个 VLAN，每个 SVI 接口都有自己的 IP 地址，SVI 的 IP 地址做对应 VLAN 的网关，不同 VLAN 的通信其实就是 SVI 接口之间通信，这一点上和单臂路由的底层逻辑是一致的。

配置 SVI：在二层交换机上开启 VLAN10 和 VLAN20，分别通过 F0/23，F0/24 接口连接到三层交换机，通过配置 SVI 实现各 VLAN 之间的互通。网络拓扑、接口及 VLAN 规划如图所示如图 2 所示。

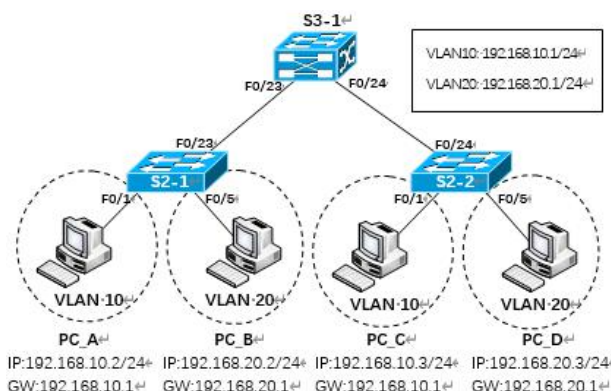


图 2 配置 SVI 实现 VLAN 之间通信

操作步骤与主要配置如下：

（1）按照上述拓扑在 Packet Tracer 中设计好网络拓扑，配置好各设备名称和测试 PC 的 IP 地址。并分别在二层交换机 S2-1、S2-2 上配置 VLAN，并将相应端口加入对应 VLAN。

（2）按照拓扑图所示，分别在二层交换机上配置 Trunk 口。对于交换机 S2-1，有：

```
S2-1(conf)# inte Fa 0/23
```

```
S2-1(conf-if)# Switchp mode trunk
```

```
S2-2(conf)# inte Fa 0/24
```

```
S2-2(conf-if)# Switchp mode trunk ! 设为 Trunk 口
```

（3）在三层交换机 S3-1 上创建 VLAN10 和 VLAN20，并配置 23、24 口为 trunk 模式，主要配置如下：

S3-1(conf)# inte Fa 0/23

S3-1(conf-if)# Switchp trunk encaps dot1q

S3-1(conf-if)# Switchp mode trunk

(4) 在三层交换机 S3-1 上为每个 VLAN 创建 SVI 接口。

S3-1(conf)# inte VLAN 10

S3-1(conf-if)# ip addr 192.168.10.1 255.255.255.0

S3-1(conf)# inte VLAN 20

S3-1(conf-if)# ip addr 192.168.20.1 255.255.255.0

(5) 使用 Ping 命令测试任意 VLAN 之间 PC 的连通性, 可知 PCA 和 PC C 之间、PCA 和 PC D 之间是互通的。

SVI 接口充当 VLAN 的网关, 借助三层交换自身的路由功能, 并且三层交换机本身具有较多的高速端口, 在能够完成不同 VLAN 之间数据路由的情况下, 避免了单臂路由链路可能出现无法支撑大量的通信流量的问题, 成为 VLAN 通信最常使用的方法。

4 总结

通过 VLAN 的划分, 以及不同模式下 VLAN 的通信, 相信大家对于网络设备的功能有进一步的认识, 对于 VLAN 的用途也有了更加清晰的理解。同时, 对于不同条件下功能的实现与设备的选择有更好的方法和选择。谨以此文抛砖引玉, 希望大家对网络互联常见的知识点有更好的言简意赅的总结。

参考文献:

- [1] 李方方. 数字预失真测试平台的云监测系统[J]. 设计无线通信技术, 2017, 26(04).
- [2] 陈坚. 高校校园网网络安全问题分析及解决方案设计[D]. 长春工业大学硕士论文, 2016.
- [3] 李馥娟. 以太网透传技术及应用研究[J]. 微计算机应用, 2009.
- [4] 郑广宁. 基于 PTN 和 VLAN 技术的视频会议组网方式研究[J]. 电力信息与通信技, 2015.
- [5] 蒋慧慧. 单臂路由实现 VLAN 间通信[EB/OL]. https://blog.csdn.net/weixin_43957217/article/details/103511895, 2019-12-12.