

S2300 产品文档

产品版本：V100R006C03

文档版本：02

日期：2012-10-27



反馈文档的问题或需求，请 [联系我们](#)。

版权所有 © 华为技术有限公司 2012。保留一切权利。

VLAN概述

目录

7.2.3.1 [VLAN概述](#)

7.2.3.1 VLAN概述

从VLAN技术的出现、VLAN的优点到VLAN如何工作等，描述了VLAN技术是二层网络中重要转发技术之一。

VLAN概述

以太网是一种基于CSMA/CD（Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect，载波侦听多路访问/冲突检测）的共享通讯介质的数据网络通讯技术。当主机数目较多时会导致冲突严重、广播泛滥、性能显著下降甚至使网络不可用等问题。通过交换机可实现LAN（Local Area Network）互联，由于交换机采用交换方式将来自入接口的信息转发到指定出接口上，克服了共享介质上的访问冲突问题，有效的解决了冲突严重问题。但是，当来自入接口的信息无法确定指定的出接口时，此信息会通过交换机上其他所有接口转发（除接收该信息的接口），形成了广播域。

为了解决广播域问题，可将网络分段，把大的广播域划分为若干个小的广播域，从而限制广播报文的影响范围。通常采用路由器在网络层进行网络隔离，但是存在规划复杂、组网方式不灵活，且成本较高。作为替代的LAN分段方法，VLAN（Virtual Local Area Network，虚拟局域网）技术被引入，用于解决大型的二层网络所面临的广播风暴、安全等问题。

VLAN定义

VLAN是将一个物理的LAN在逻辑上划分成多个广播域（多个VLAN）的通信技术。每一个VLAN都包含一组拥有相同需求的计算机，与物理上形成的LAN具有相同的属性。但是由于VLAN是在逻辑划分而不是在物理上划分，所有同一个VLAN内的各个工作站无需放置在同一个物理空间。即使两台计算机有着同样的网段，如果它们不属于同一个VLAN，它们各自的广播流不会互相转发，从而实现了控制流量、减少设备投资、简化网络管理、提高网络的安全性。

[图1](#)是一个典型的VLAN应用。3台交换机放置在不同的地点，比如写字楼的不同楼层。采用VLAN，可以实现各企业客户共享LAN设施，同时保证各自的网络信息安全。

- 限制广播域。广播域被限制在一个VLAN内，节省了带宽，提高了网络处理能力。
- 增强局域网的安全性。不同VLAN内的报文在传输时是相互隔离的，即一个VLAN内的用户不能和其它VLAN内的用户直接通信。
- 提高了网络的健壮性。故障被限制在一个VLAN内，本VLAN内的故障不会影响其他VLAN的正常工作。
- 灵活构建虚拟工作组。用VLAN可以划分不同的用户到不同的工作组，同一工作组的用户也不必局限于某一固定的物理范围，网络构建和维护更方便灵活。

- 802.1Q简介和VLAN帧格式

图2 传统的以太网数据帧格式

IEEE 802.1Q是虚拟桥接局域网的正式标准，对Ethernet帧格式进行了修改，在源MAC地址字段和协议类型字段之间加入4字节的802.1Q Tag，如图3所示。

6bytes	6bytes	4bytes	2bytes	42-1500bytes	4bytes
Destination address	Source address	802.1Q Tag	Length/Type	Data	FCS

TPID	PRI	CFI	VID
2bytes	3bits	1bit	12bits

- **TPID:** 长度为2字节, 表示帧类型。取值为0x8100时表示802.1Q Tag帧。如果不支持802.1Q的设备收到这样的帧, 会将其丢弃。
- **PRI:** Priority, 长度为3比特, 表示帧的优先级, 取值范围为0~7, 值越大优先级越高。用于当交换机阻塞时, 优先发送优先级高的数据帧。
- **CFI:** Canonical Format Indicator, 长度为1比特, 表示MAC地址是否是经典格式。CFI为0说明是经典格式, CFI为1表示为非经典格式。用于兼容以太网和令牌环网。在以太网中, CFI的值为0。

- VID: VLAN ID, 长度为12比特, 表示该帧所属的VLAN。在S2300中, VLAN ID取值范围是0~4095。由于0和4095为协议保留取值, 所以VLAN ID的有效取值范围是1~4094。
- 每台支持802.1Q协议的交换机发送的数据包都会包含VLAN ID, 以指明自己属于哪一个VLAN。因此, 在一个VLAN交换网络中, 以太网帧有以下两种形式:
- 有标记帧 (tagged frame): 加入了4字节802.1Q Tag的帧
 - 无标记帧 (untagged frame): 原始的、未加入4字节802.1Q Tag的帧

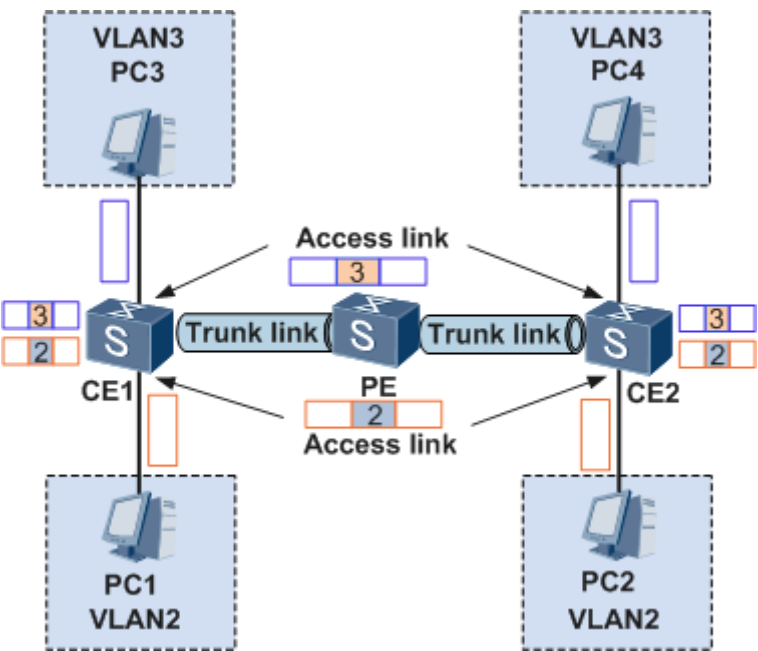
- VLAN的划分方式
- VLAN划分方式表1所示。

表1 VLAN划分方式

VLAN划分方式	定义
基于端口划分	<p>根据交换机的端口划分VLAN。例如交换机的1~4端口划分到VLAN2, 5~8端口划分到VLAN3。</p> <p>同一VLAN可以跨越多个以太网交换机, 例如可以将交换机A的端口1~4和交换机B的端口3~6划分到同一个VLAN。</p> <p>交换机维护一张VLAN映射表, 记录本机端口和VLAN的对应关系。</p>
基于MAC地址划分	<p>根据每个主机的MAC地址划分VLAN, 即根据主机的MAC地址配置主机属于哪个VLAN。</p> <p>交换机维护一张VLAN映射表, 记录MAC地址和VLAN的对应关系。</p>

- VLAN内的链路类型

图4 VLAN中的链路类型示意图



如图4所示, VLAN中有以下两种链路类型:

- 接入链路 (Access Link): 用于连接用户主机和交换机的链路。通常情况下, 主机并不需要知道自己属于哪个VLAN, 主机硬件通常也不能识别带有VLAN标记的帧。因此, 主机发送和接收的帧都是untagged帧。
- 干道链路 (Trunk Link): 用于交换机间的互连或交换机与路由器之间的连接。干道链路可以承载多个不同VLAN数据, 数据帧在干道链路传输时, 干道链路的两端设备需要能够识别数据帧属于哪个VLAN, 所以在干道链路上传输的帧都是Tagged帧。

- 端口属性

表2所示端口属性。

表2 端口属性

端口属性	对接收不带 Tag 的报文处理	对接收带 Tag 的报文处理	对发送报文的处理	用途
Access端口	接收该报文，并打上缺省VLAN的 Tag 。	<ul style="list-style-type: none">■ 当VLAN ID与缺省VLAN ID相同时，接收该报文。■ 当VLAN ID与缺省VLAN ID不同时，丢弃该报文。	去掉 Tag ，发送该报文。	端口只能属于1个VLAN，用于交换机与计算机直接连接。

端口属性	对接收不带 Tag 的报文处理	对接收带 Tag 的报文处理	对发送报文的处理	用途
Trunk端口	<ul style="list-style-type: none"> ■ 打上缺省的VLAN ID，当缺省VLAN ID在允许通过的VLAN ID列表里时，接收该报文。 ■ 打上缺省的VLAN ID，当缺省VLAN ID不在允许通过的VLAN ID列表里时，丢弃该报文。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 当VLAN ID在接口允许通过的VLAN ID列表里时，接收该报文。 ■ 当VLAN ID不在接口允许通过的VLAN ID列表里时，丢弃该报文。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 当VLAN ID与缺省VLAN ID相同，且是该接口允许通过的VLAN ID时，去掉Tag，发送该报文。 ■ 当VLAN ID与缺省VLAN ID不同，且是该接口允许通过的VLAN ID时，保持原有Tag，发送该报文。 	端口可以允许多个VLAN通过，可以接收和发送多个VLAN的报文，一般用于网络设备之间连接。
Hybrid端口			当VLAN ID是该接口允许通过的VLAN ID时，发送该报文。可以通过命令设置发送时是否携带 Tag 。	端口可以允许多个VLAN通过，可以接收和发送多个VLAN的报文，可以用于网络设备之间连接，也可以用于连接用户设备。
QinQ端口	<p>QinQ端口是使用QinQ协议的端口。QinQ端口可以给帧加上双重Tag，即在原来Tag的基础上，给帧加上一个新的Tag，从而可以支持多达4094 x 4094个VLAN，满足网络对VLAN数量的需求。</p> <p>说明： S2300SI不支持QinQ类型端口。</p>			

每个Access、Trunk、Hybrid、QinQ类型的端口都可以配置一个缺省VLAN（PVID：Port Default VLAN ID），表示端口所属的VLAN。

- 对于Access类型端口，PVID的数值表示当前端口所属的VLAN。
- 对于Trunk、Hybrid类型端口，由于Hybrid类型端口和Trunk类型端口允许多个VLAN数据帧通过，也可理解为这两种类型的端口属于多个VLAN，所以需要配置PVID。

缺省情况下，端口将被划分到VLAN1。

• VLAN中的数据交换原理

如图4所示，VLAN2中的PC1发送数据到目的地PC2，转发过程如下：

1. CE1的Access类型端口收到PC1发送的untagged帧，在帧上打上标记PVID（VLAN 2）形成tagged帧。通过MAC地址表，找到对应的出接口，将此tagged帧发送出去。



说明：

类似的，假设是基于MAC地址划分VLAN。CE1的Access类型端口接收到PC1发送的untagged帧，在VLAN映射表中查询帧中源MAC地址所对应的VLAN ID，并构造tagged帧。

2. PE的Trunk类型端口接收到帧后，先检查此帧携带的VLAN ID是否与自身已配置的VLAN ID一致。如果一致，直接将此数据帧透传到对端。否则，直接丢弃该帧。
3. CE2的Trunk类型端口接收到帧后，通过MAC地址表，找到对应的出接口，即CE2与PC2相连的Access端口。
4. CE2的Access类型端口收到帧后，确定帧中携带的VLAN ID和端口支持的VLAN ID一致，将帧中的标记剥掉，形成untagged帧，转发给目的主机PC2。

• VLANIF接口

VLANIF接口是逻辑接口、是三层接口，可以部署在三层交换机上，也可以部署在路由器上。

三层交换技术是将路由技术与交换技术合二为一的技术，在交换机内部实现了路由，提高了网络的整体性能。三层交换机通过路由表传输第一个数据流后，会产生一个MAC地址与IP地址的映射表。当同样的数据流再次通过时，将根据此表直接从二层通过而不是通过三层。

为了保证第一次数据流通过路由表正常转发，路由表中必须有正确的路由表项。因此必须在三层交换机上部署VLANIF接口并部署路由协议，实现三层路由可达。



说明：

关键点总结：

- 对于主机来说，它不需要知道VLAN的存在。主机发出的是untagged报文。
- 交换设备接收到报文后，根据配置规则（如端口信息）判断出报文所属的VLAN后，再进行处理。
- 如果报文需要通过另一台交换机转发，则该报文必须通过干道链路传输透传到对端交换设备上。为了保证其它交换设备能够正确处理报文中的VLAN信息，在干道链路上传输的报文必须都打上了VLAN标记。
- 当交换设备最终确定报文出端口后，将报文发送给主机前，需要将VLAN标记从帧中删除，这样主机接收到的报文都是不带VLAN标记的以太网帧。

所以，一般情况下，干道链路上传输的都是tagged帧，接入链路上传输的都是untagged帧。这样处理的好处是：网络中配置的VLAN信息可以被所有交换设备正确处理，而主机不需要了解VLAN信息。

父主题：[VLAN配置](#)