

IPv6园区交换网络基础



| 前言

- 园区网络作为园区通向数字世界的基础设施，是园区建设不可或缺的一部分，在日常办公、生活、生产、运营管理中扮演着越来越重要的角色。
- 园区有大有小，有行业属性的不同，相应地，园区网络也会变化多样。
- 从园区网络服务的行业角度看，也存在多种不同的网络类型，典型的行业园区网络包括校园网络、政务园区网络、产业园区网络、办公园区、制造园区网络等。
- 在园区网络中，二层交换与三层交换技术是基础且重要的技术。本课程将介绍企业园区网络的概念、典型组网场景、典型网络架构等，并系统介绍二层交换基本原理、VLAN技术的原理与配置、实现VLAN间IPv6通信的原理与配置。

| 目标

- 描述园区网络的定义；
- 描述以太网二层交换的基本原理；
- 描述VLAN的概念及其在园区网络中的应用；
- 掌握VLAN的基础配置；
- 理解VLAN间的通信原理；
- 掌握通过子接口实现VLAN间通信的方法；
- 了解三层交换机的工作机制；
- 掌握通过VLANIF实现VLAN间通信的方法；
- 描述园区网络中所使用的典型技术。

| 目录

1. 园区网络基本概念
2. 以太网二层交换基本原理与配置
3. 实现VLAN间的IPv6通信
4. 园区网络的典型架构与技术应用概述

从智慧城市通信网络看园区网络：全貌



智慧城市通信网是服务于智慧城市信息传输和交换的管道，
是一个城市从市区到农村纵向到底、连接区域内各行业横向到边的城域网络

从智慧城市通信网络看园区网络：园区



园区网络的分类

为了满足不同行业园区的需求，园区网络架构会根据其服务的行业特点进行设计，最终打造的是带有行业属性的园区网络方案

企业园区网络



- 此处特指基于以太网的企业办公网。
- 关注网络可靠性、先进性，持续提升员工的办公体验，保障运营生产的效率和质量。

校园网络



- 分为普教园区和高教园区。
- 高教园区相对复杂，通常存在教研网、学生网，还可能有运营性的宿舍网络。
- 网络可管理性、安全性要求高；对网络先进性亦有要求。

政务园区网络



- 通常指政府机构的内部网络。
- 安全要求极高，通常采用内网和外网隔离的措施保障涉密信息的绝对安全。

商业园区网络

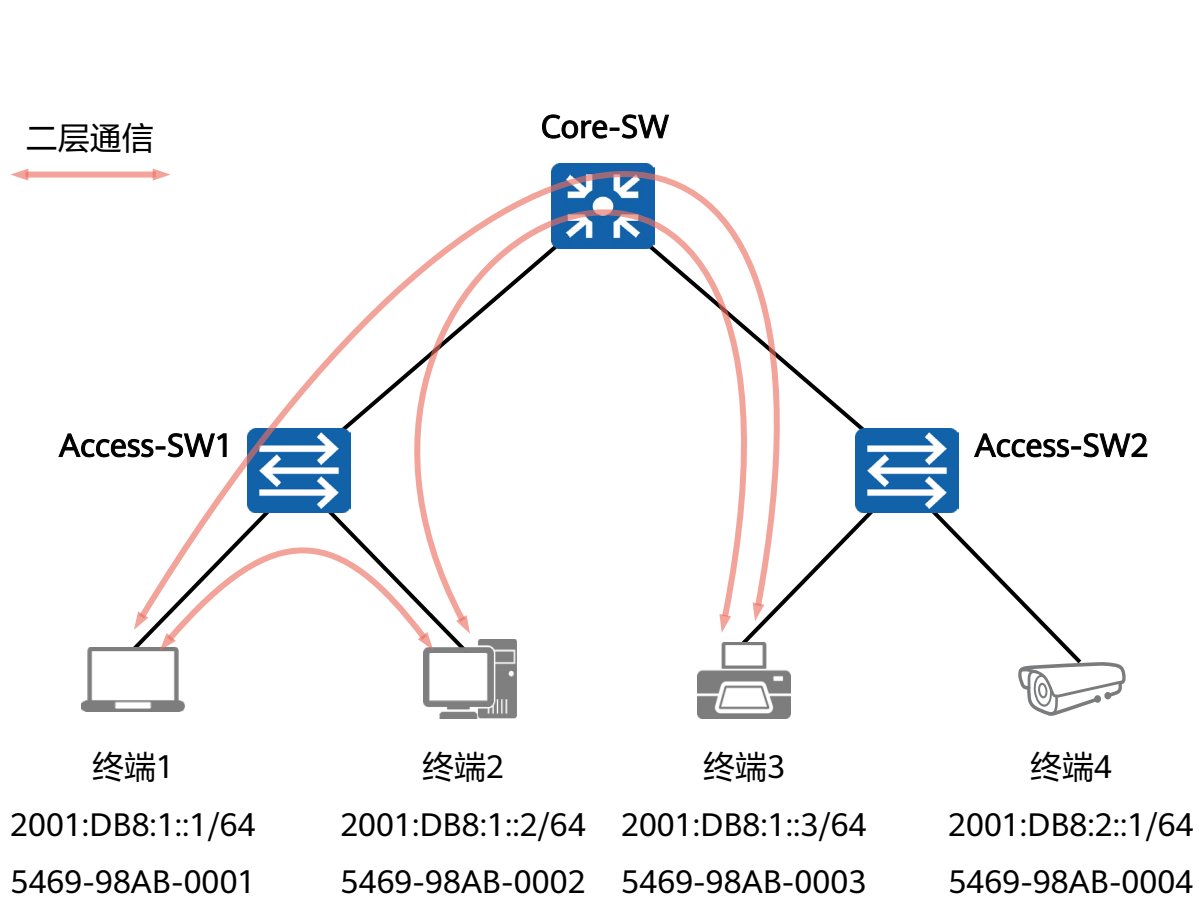


- 商场、超市、酒店、公园等。
- 网络主要用于服务消费者，此外还包含服务内部办公的子网。
- 提供上网服务，并构建商业智能化系统提升用户体验，降低运维成本，提升商业效率，实现价值转移。

| 目录

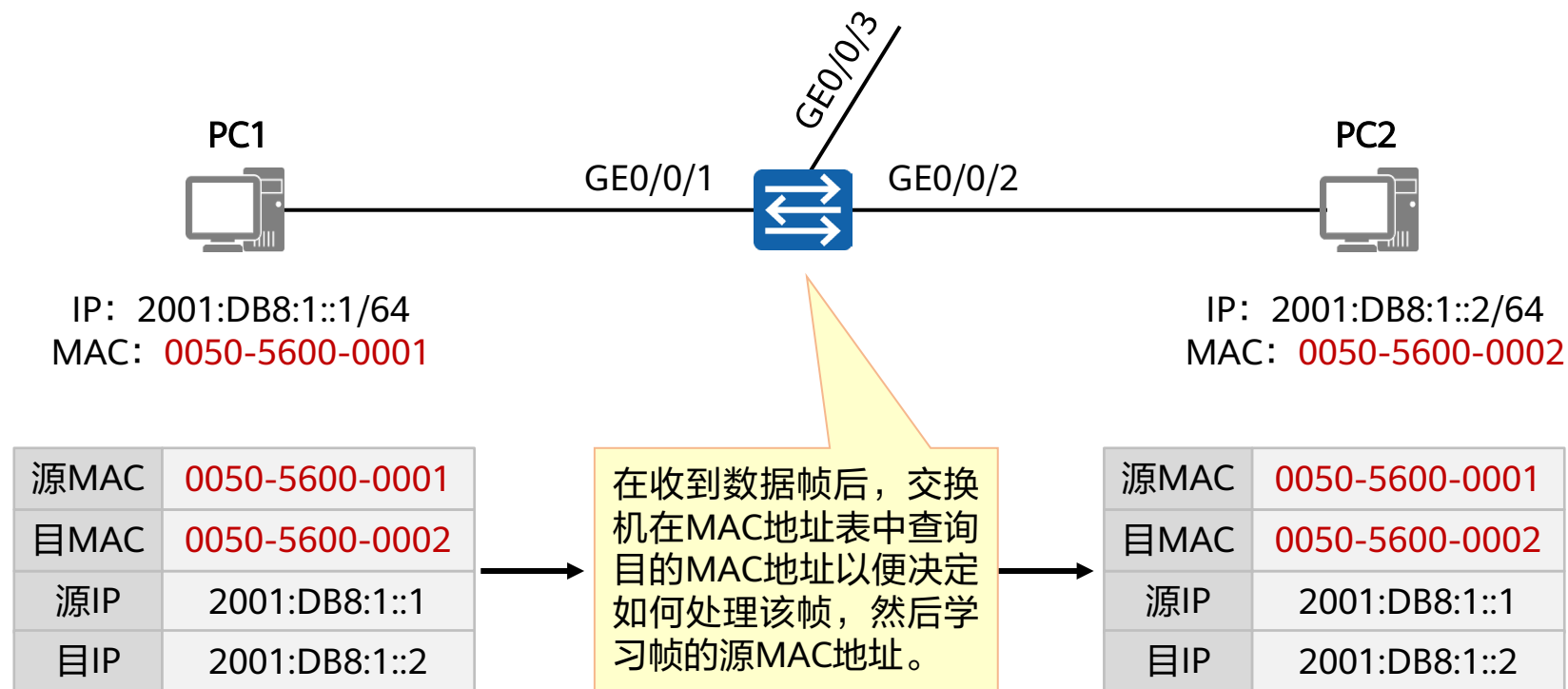
1. 园区网络基本概念
2. 以太网二层交换基本原理与配置
 - 以太网二层交换基本原理
 - VLAN的基本原理与配置
3. 实现VLAN间的IPv6通信
4. 园区网络的典型架构与技术应用概述

什么是二层交换



- 二层交换是以太网交换机的基本功能。
- 二层交换指的是交换机根据数据帧的第2层头部中的目的MAC地址进行帧转发的行为。
- 每台交换机都维护一个MAC地址表（MAC Address Table），用于指导数据帧转发。
- 当交换机收到数据帧时，将在其MAC地址表中查询该帧的目的MAC地址，并根据匹配的表项执行相应的操作。此外，交换机收到数据帧时，还会进行源MAC地址学习。

以太网二层交换与MAC地址表



MAC (Media Access Control) 用于在以太网中实现数据帧寻址及节点标识。

MAC地址

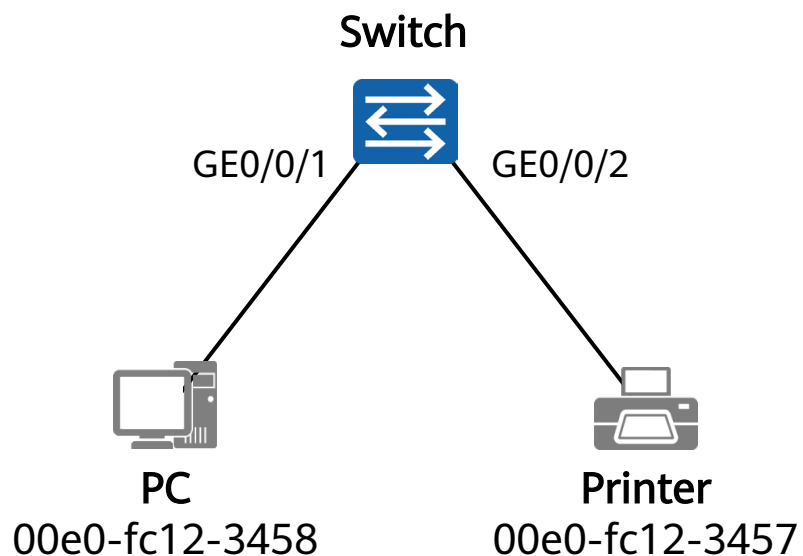
00e0-fc39-8034



MAC地址的长度为48 bit，通常采用16进制格式表示。存在三种类型的MAC地址：

- **单播MAC地址：**这种类型的MAC地址唯一标识了以太网上的一个节点，该地址全球唯一，也被称为硬件地址；
- **广播MAC地址：**全1的MAC地址为广播地址（FFFF-FFFF-FFFF），用来标识局域网上的所有节点；
- **组播MAC地址：**除广播地址外，第8 bit为1的MAC地址为组播MAC地址（例如0100-0000-0000），用来代表局域网上一组节点。其中以01-80-c2开头的组播MAC地址叫BPDU MAC，一般作为协议报文的目的MAC地址，标示某种协议报文。

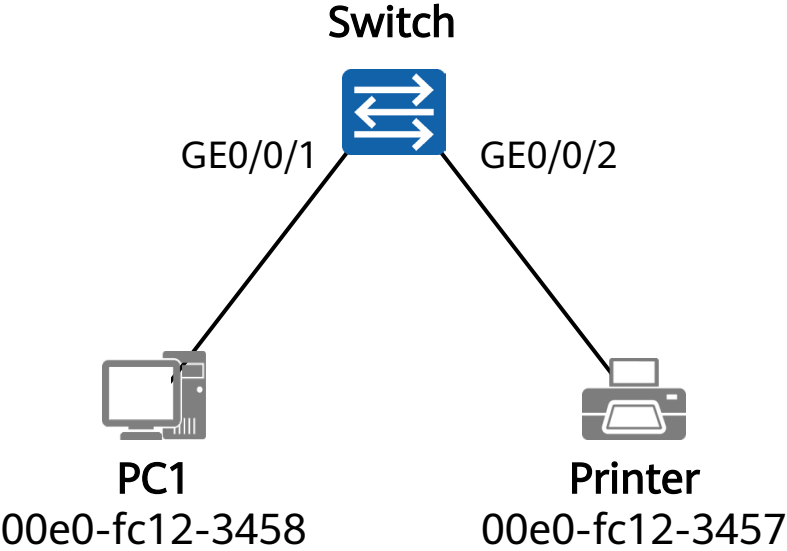
MAC地址表



MAC地址	接口	VLAN
00e0-fc12-3458	GE0/0/1	100
00e0-fc12-3457	GE0/0/2	200

- MAC地址表记录了交换机学习到的MAC地址与接口的对应关系，以及接口所属VLAN（虚拟局域网）等信息。
- 使用**display mac-address**命令在交换机上查看设备的MAC地址表。

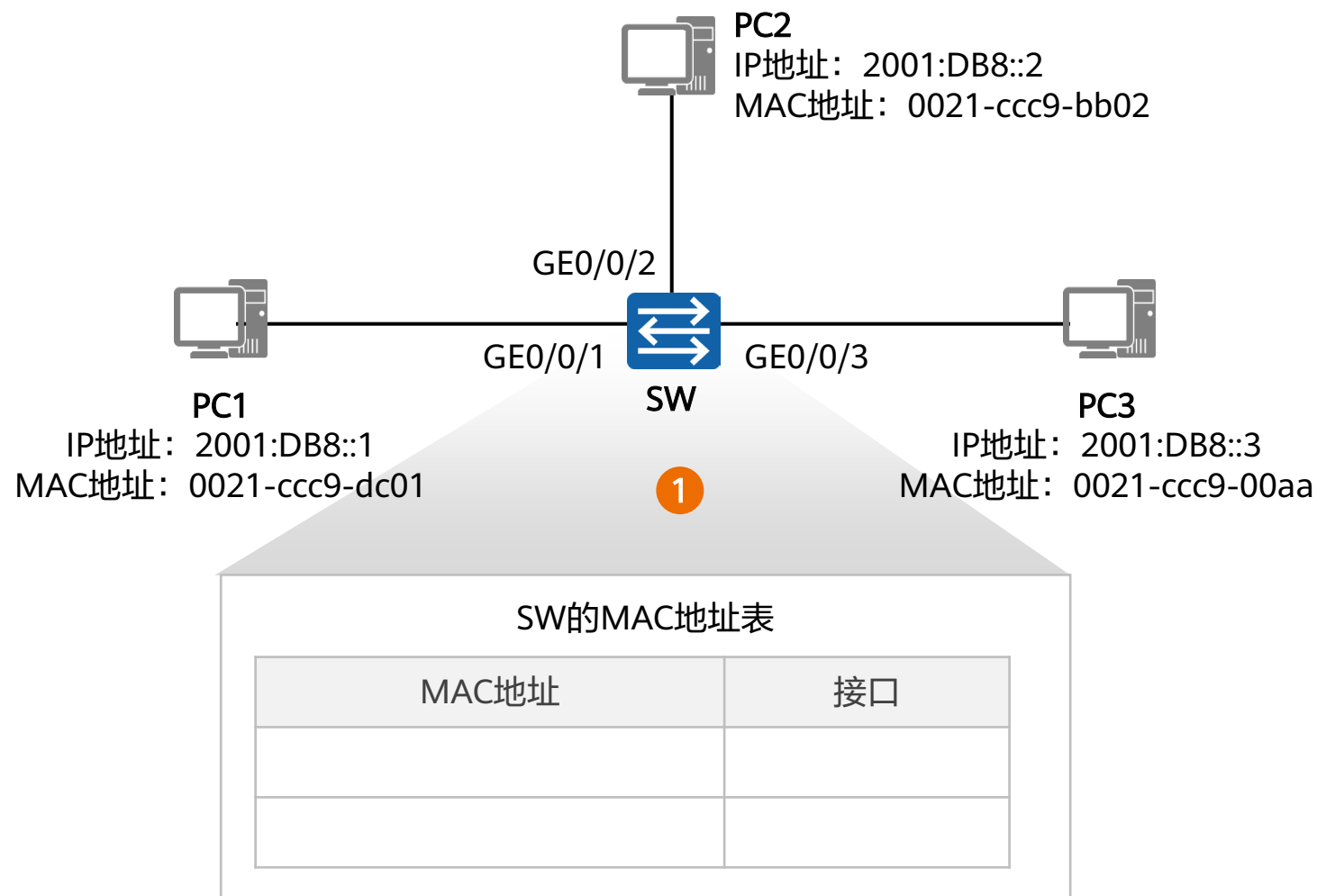
查看MAC地址表



<HUAWEI> display mac-address

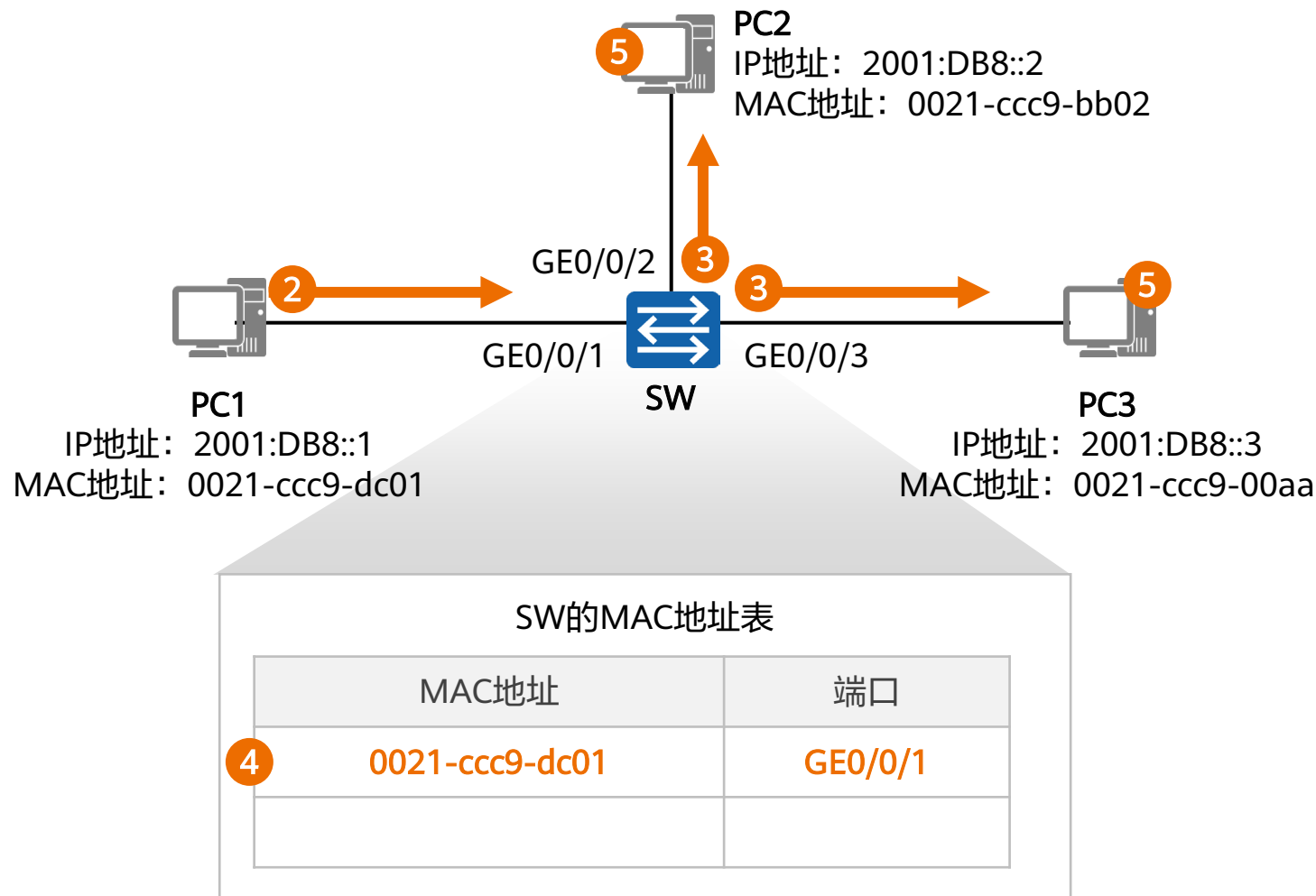
MAC Address	VLAN/VSI/BD	Learned-From	Type
00e0-fc12-3458	100/-/-	GE0/0/1	dynamic
00e0-fc12-3457	200/-/-	GE0/0/2	static
Total items displayed = 2			

以太网二层交换基本原理（1/3）



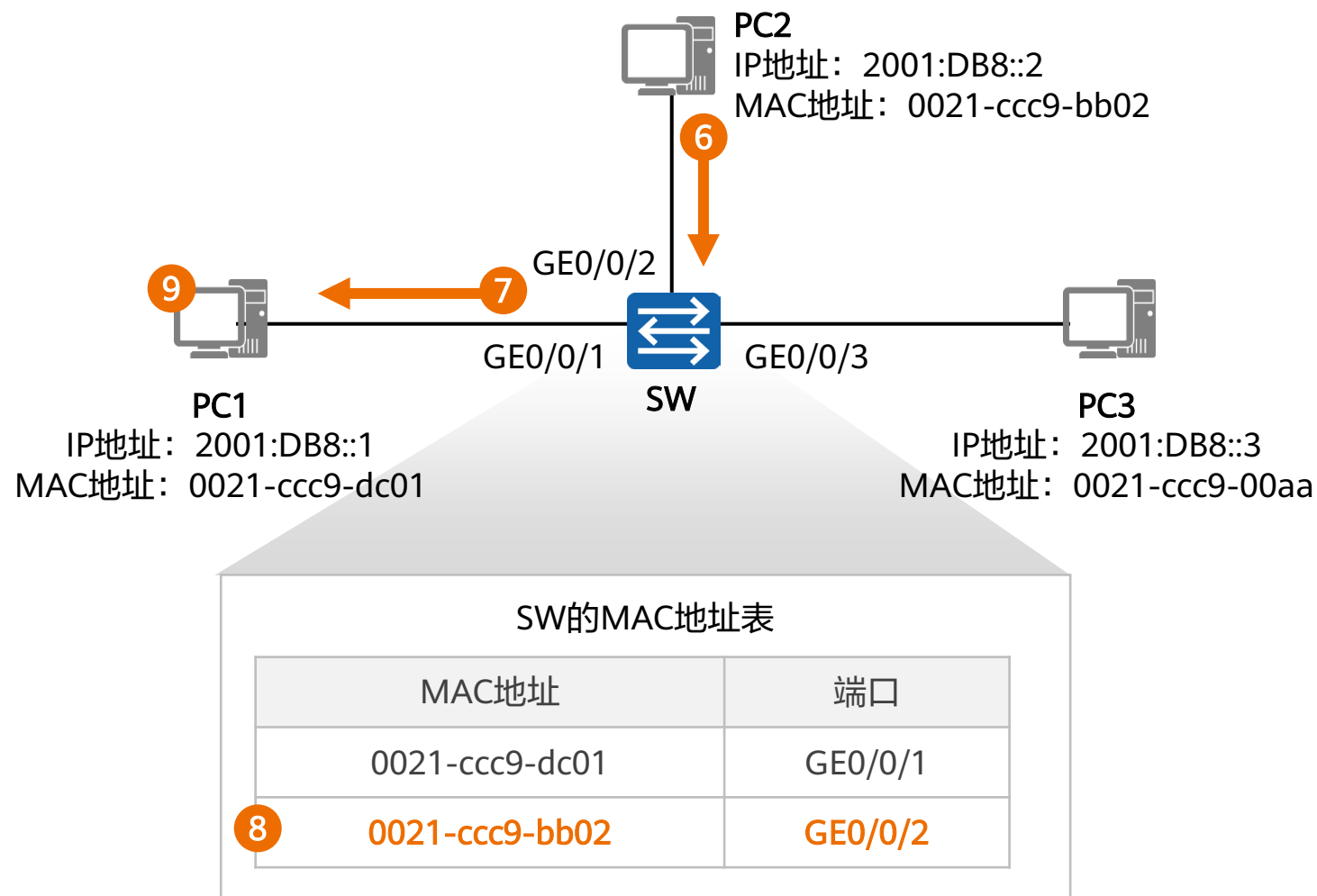
1. 初始状态下，交换机并不知道所连接主机的MAC地址，所以交换机的MAC地址表为空。

以太网二层交换基本原理（2/3）



2. PC1发送一个单播帧给PC2（假设已知对端的IP地址和MAC地址）。
3. 交换机SW收到数据帧后，在其MAC地址表中查询该帧的目的MAC地址，发现没有对应表项，因此该帧为“未知单播帧”。交换机对该帧进行“泛洪”处理，即从除了接收端口外的其他所有端口转发一份拷贝。
4. SW将收到的数据帧的源MAC地址和对应端口编号记录到MAC地址表中。
5. PC3收到数据帧后发现目的MAC地址与本地地址不符，于是丢弃该帧；PC2则接收该帧。

以太网二层交换基本原理（3/3）



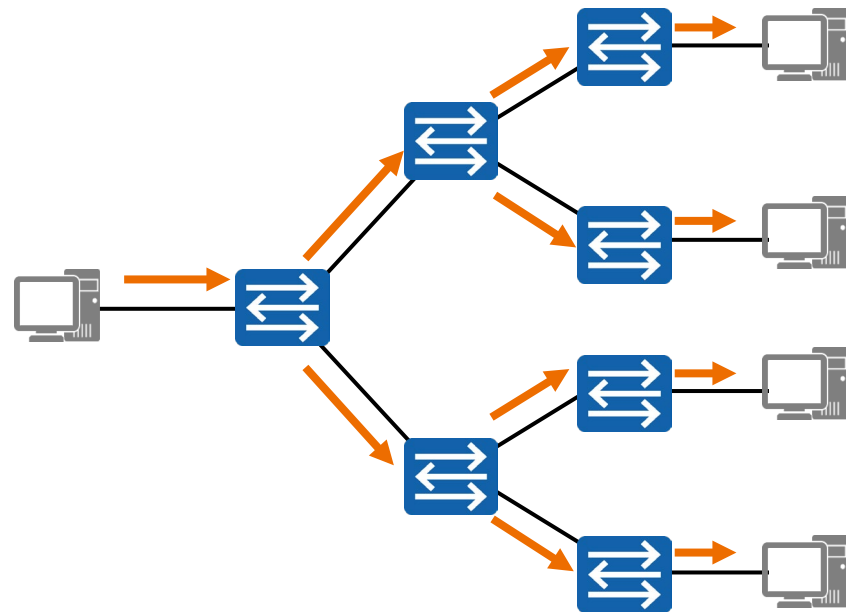
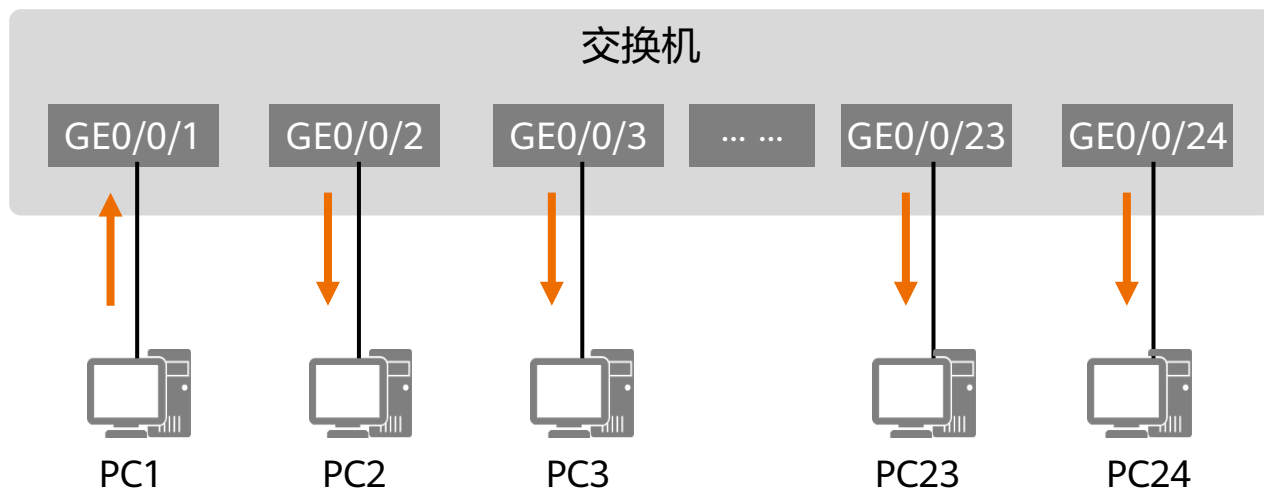
6. 现在PC2回应一个单播帧给PC1。
7. SW收到该帧后，在其MAC地址表中查询该帧的目的MAC地址，发现有一个匹配的表项，于是将数据帧从GE0/0/1接口转发出去。
8. SW将收到的数据帧的源MAC地址和对应端口编号记录到MAC地址表中。
9. PC1接收该帧。

| 目录

1. 园区网络基本概念
2. 以太网二层交换基本原理与配置
 - 以太网二层交换基本原理
 - **VLAN的基本原理与配置**
3. 实现VLAN间的IPv6通信
4. 园区网络的典型架构与技术应用概述

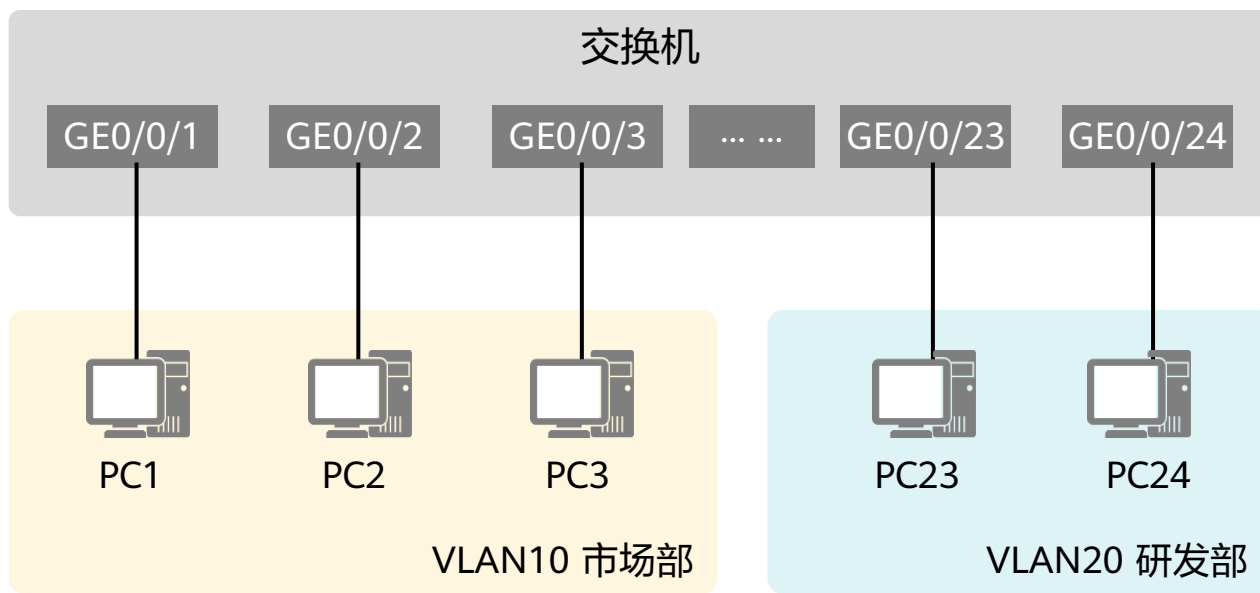
为什么需要VLAN?

→ 广播帧、组播帧或未知单播帧



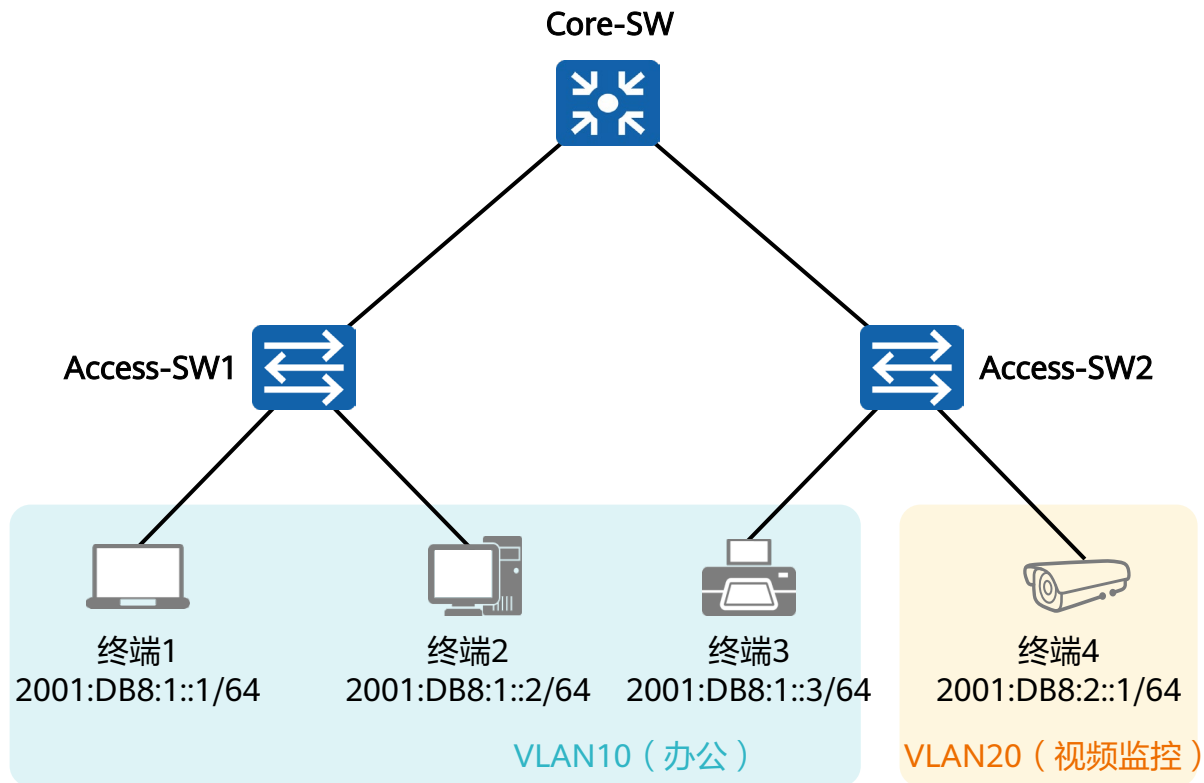
- 缺省时，整台交换机的所有端口均属于同一个广播域。
- 当网络中的交换机数量特别多时，广播域将变得特别庞大，网络中可能充斥着大量广播。
- 无法根据业务需求灵活的规划网络单元。

什么是VLAN?



- VLAN (Virtual Local Area Network) 即虚拟局域网，是将一个物理的LAN在逻辑上划分成多个广播域的通信技术。
- VLAN可以把一个LAN划分成多个逻辑的VLAN，每个VLAN是一个广播域，VLAN内的主机间通信就和在一个LAN内一样，而VLAN间则不能直接互通，这样，广播报文就被限制在一个VLAN内。

通过VLAN将局域网在逻辑上划分成多个“块”



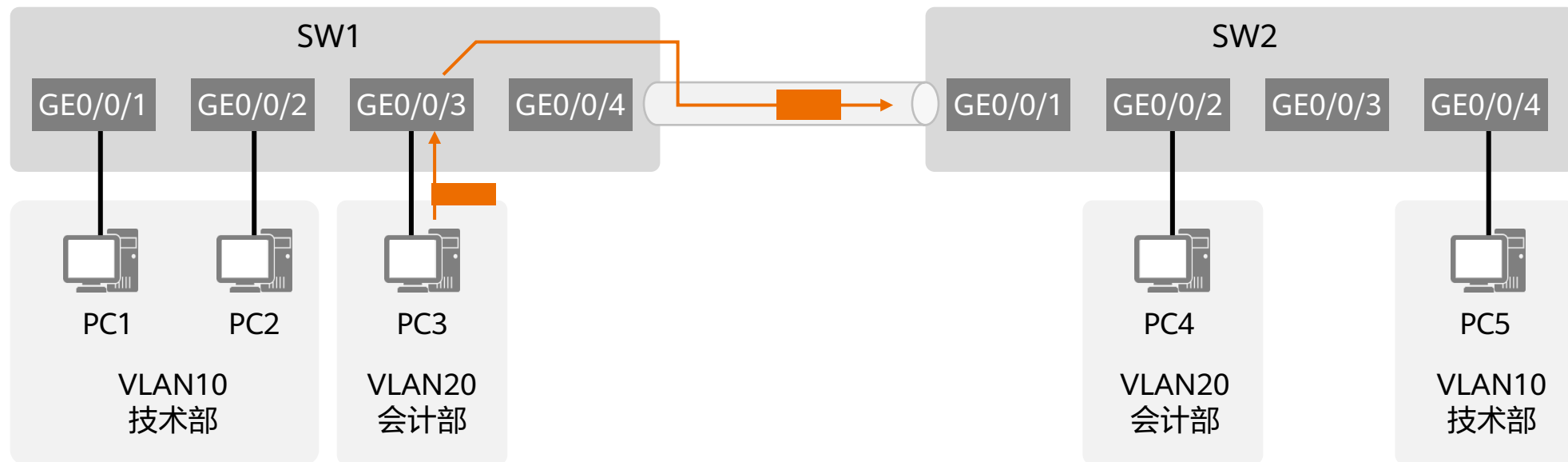
- 一个VLAN中所有设备都在同一广播域内，不同的VLAN为不同的广播域。
- VLAN内的设备间可以直接通信，而VLAN间不能直接互通。
- VLAN之间互相隔离，不同VLAN间需通过三层设备实现通信。
- 一个VLAN一般为一个逻辑子网。
- VLAN中成员多基于交换机的端口分配，所谓的VLAN划分，通常指的是将交换机的接口添加到特定的VLAN中，从而该接口所连接的设备也即加入到了该VLAN。

VLAN划分方式总览

VLAN划分方式	原理
基于接口	根据交换机的接口来划分VLAN
基于MAC地址	根据数据帧的源MAC地址来划分VLAN
基于子网划分	根据数据帧中的源IP地址来划分VLAN
基于协议划分	根据数据帧所属的协议（族）类型及封装格式来划分VLAN
基于策略（MAC地址、IP地址、接口）划分	根据配置的策略划分VLAN，能实现多种组合的划分方式，包括接口、MAC地址、IP地址等

VLAN如何跨交换机实现？

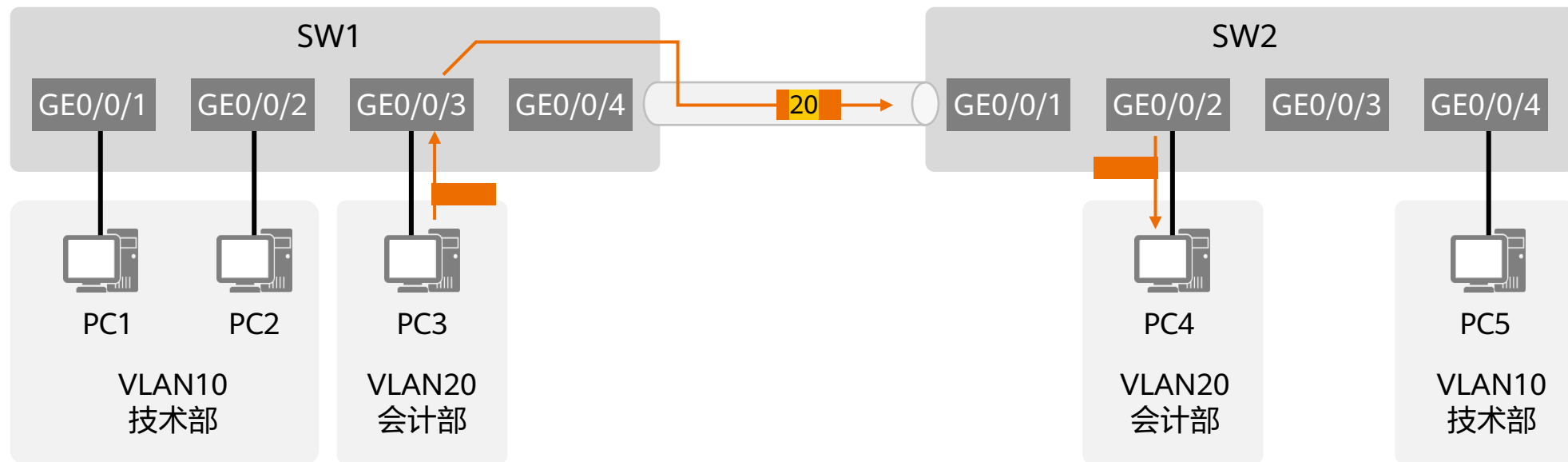
数据帧



- SW1与SW2同属一个企业，该企业统一规划了网络中的VLAN。
- PC3发出的数据经过SW1和SW2之间的链路到达了SW2，如果不加处理，后者无法判断该数据所属的VLAN，也不知道应该将这个数据输出到本地哪个VLAN中。

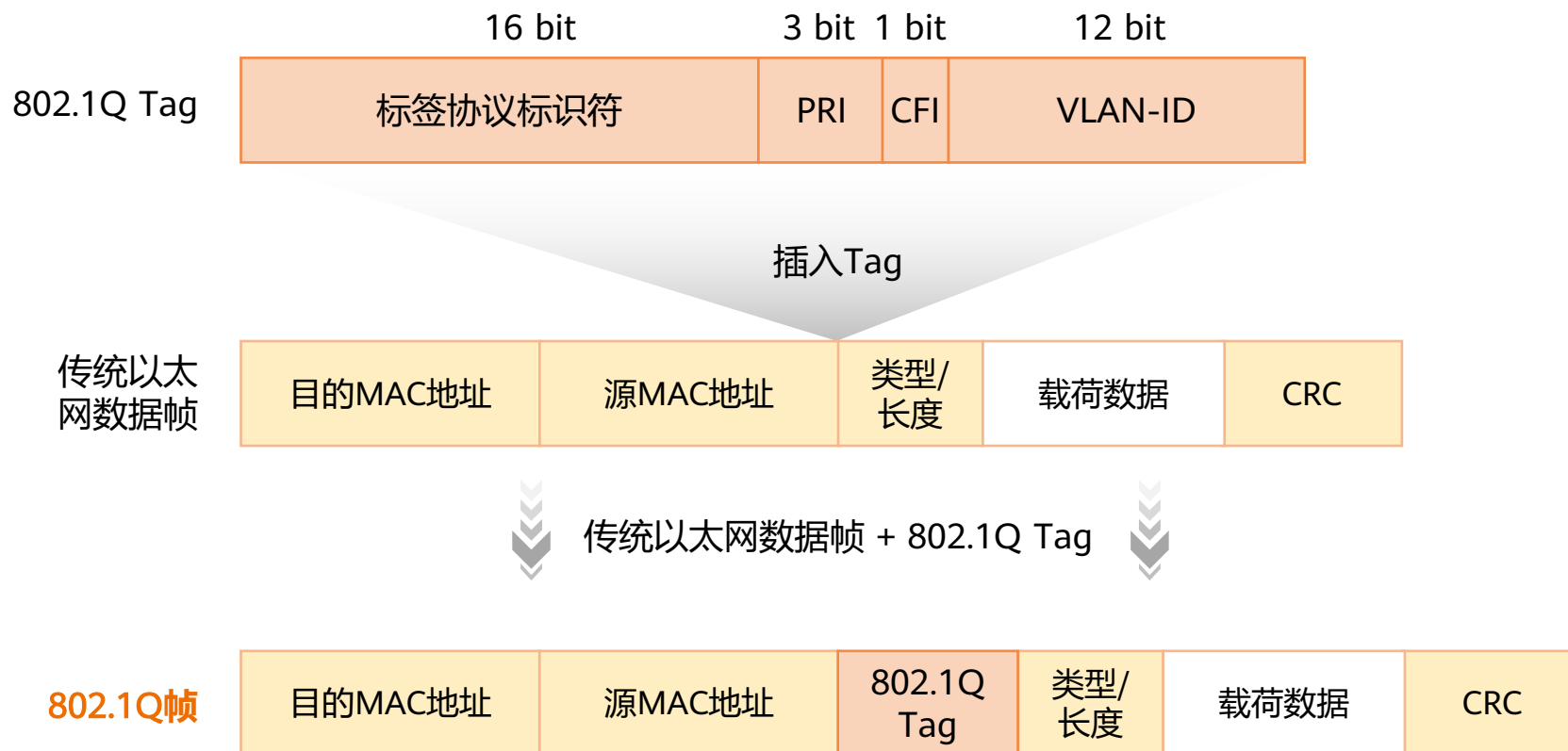
VLAN如何跨交换机实现？

20 标记帧（802.1Q帧） 无标记帧

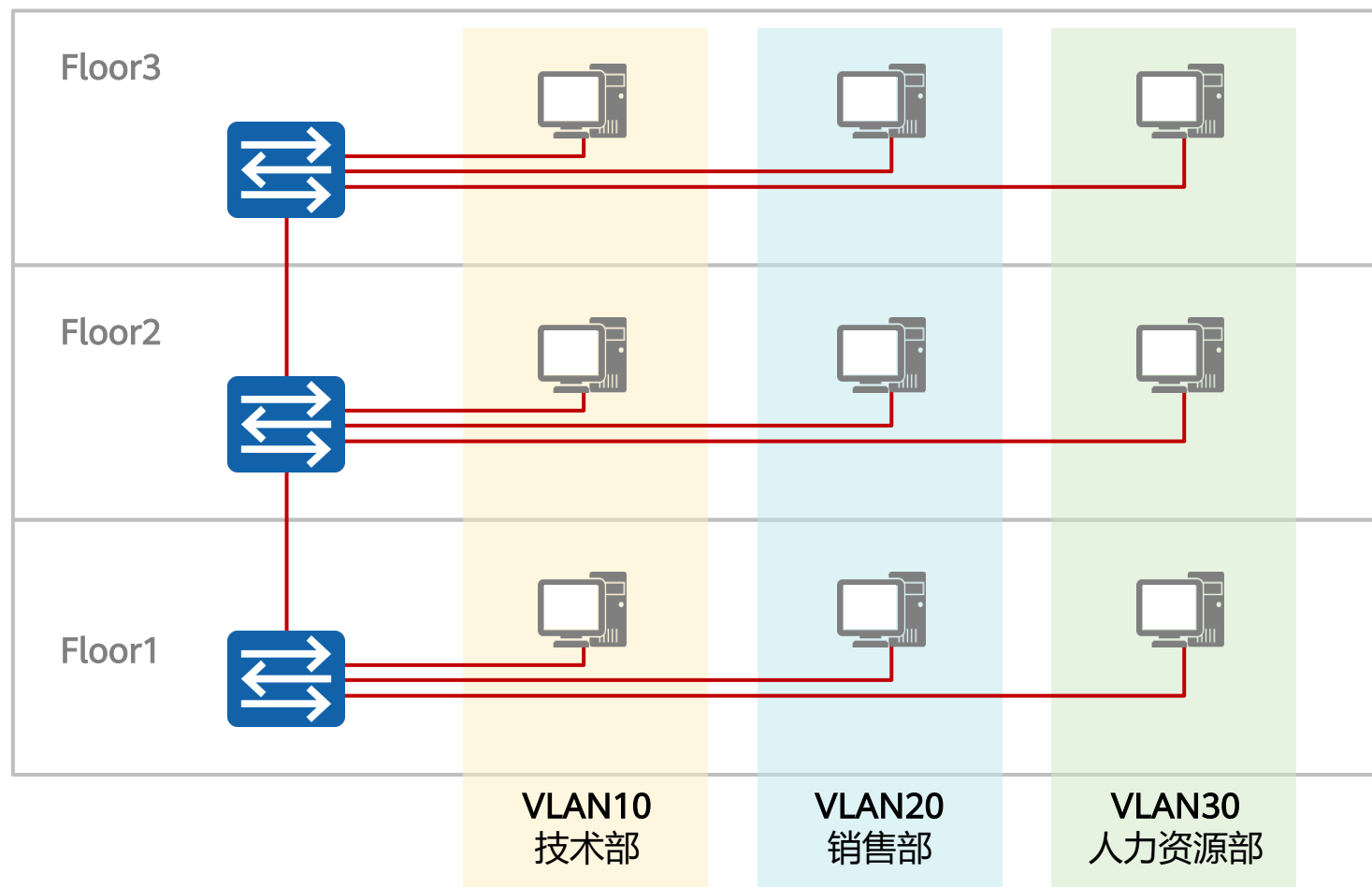


- 要使交换机能够分辨不同VLAN的报文，需要在报文中添加标识VLAN信息的字段。
- IEEE 802.1Q协议规定，在以太网数据帧的目的MAC地址和源MAC地址字段之后、协议类型字段之前加入4个字节的VLAN标签（又称VLAN Tag，简称Tag），用以标识VLAN信息。

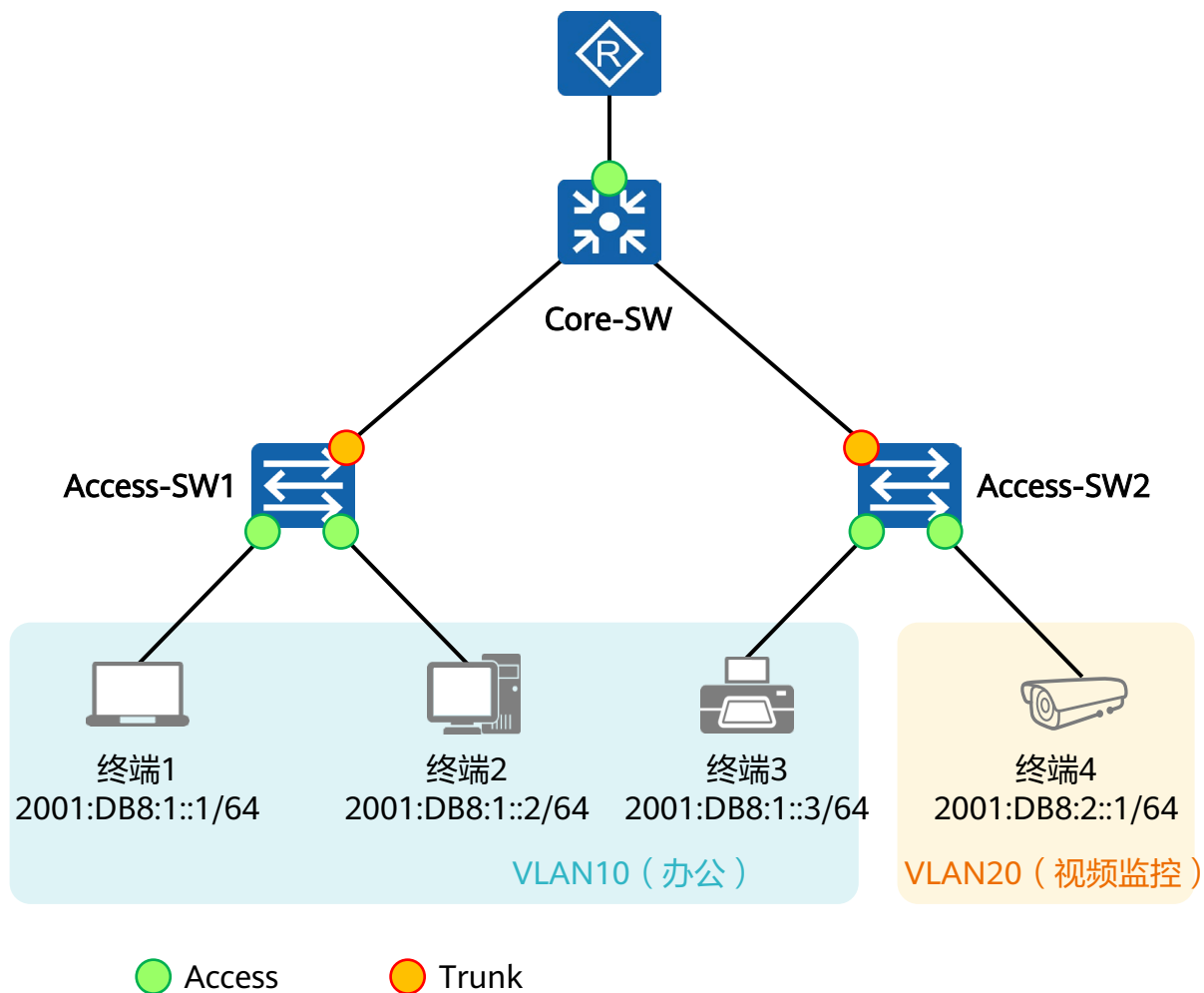
802.1Q Tag



VLAN的应用



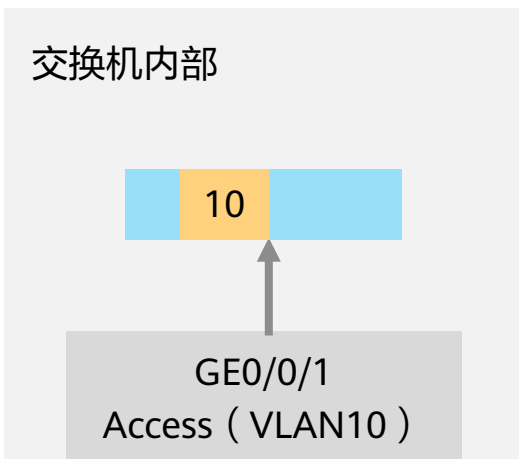
以太网二层接口类型概述



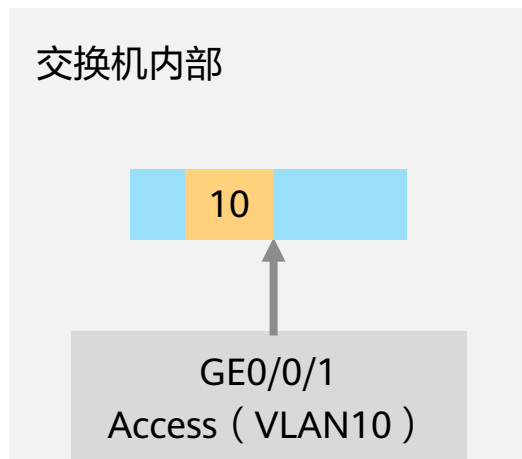
交换机的以太网二层接口主要存在以下三种类型：

- **Access**：常用来连接用户PC、服务器等终端设备的接口。Access接口所连接的这些设备的网卡往往只收发无标记帧。Access接口只能加入一个VLAN。
- **Trunk**：允许多个VLAN的数据帧通过，这些数据帧通过802.1Q Tag实现区分。Trunk接口常用于交换机之间的互联，也用于连接路由器、防火墙等设备的子接口。
- **Hybrid**：允许多个VLAN的数据帧通过，这些数据帧通过802.1Tag实现区分。用户可以灵活指定Hybrid接口在发送某个（或某些）VLAN的数据帧时是否携带Tag。

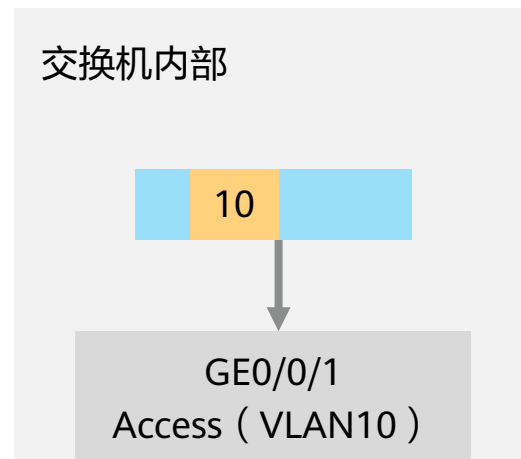
Access接口



接口收到不带Tag的帧:
接收该帧, 并打上该接口PVID的Tag。



接口收到带Tag的帧:
当该帧的VLAN ID与该接口的PVID相同时, 接收该帧。
当该帧的VLAN ID与该接口的PVID不同时, 丢弃该帧。



帧的VLAN ID与接口PVID相同:
先剥离该帧的Tag, 然后再将其从该接口发出。



帧的VLAN ID与接口PVID不同:
禁止将该帧从该接口发出。

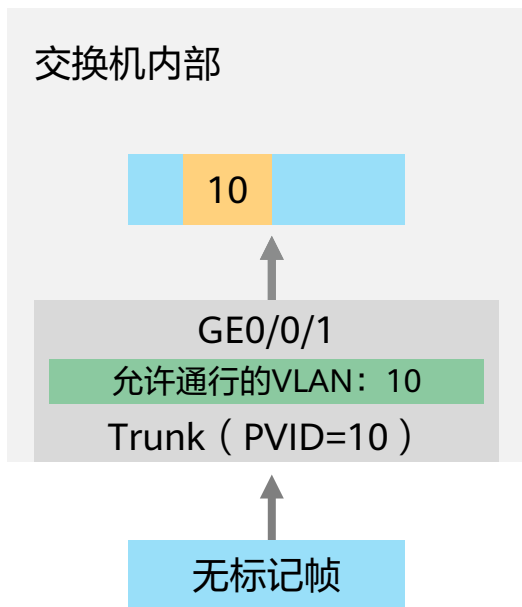
接收
帧

发送
帧

无标记帧

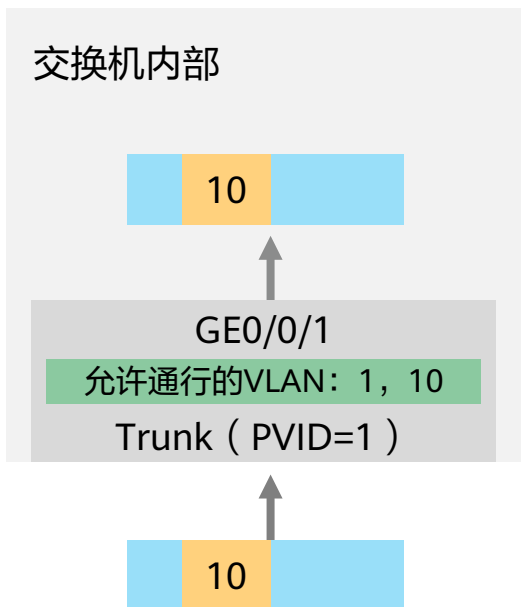
10 标记帧

Trunk接口



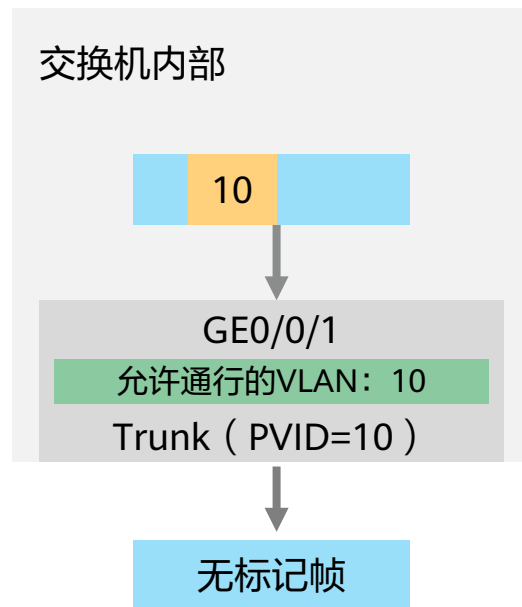
接口收到不带Tag的帧:

该帧打上 PVID，当 PVID 在该接口允许通过的VLAN列表里时接收该帧，否则丢弃该帧。



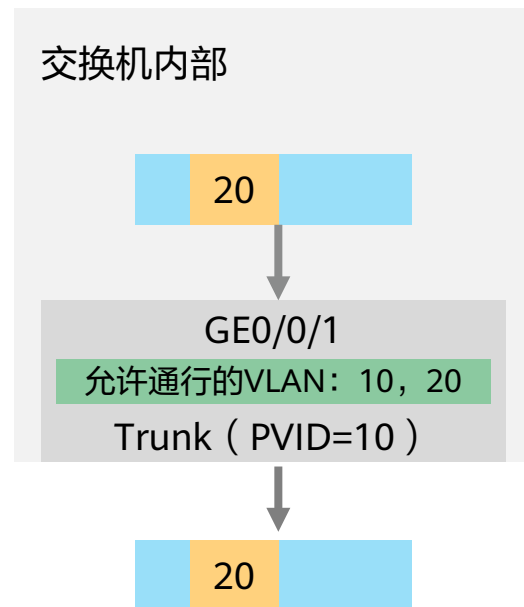
接口收到带Tag的帧:

当该帧的VLAN ID在该接口允许通过的VLAN列表里时，接收该帧，否则丢弃该帧。



帧的VLAN ID与接口PVID相同:

当该帧的VLAN ID在该接口允许通过的VLAN列表中，则将该帧的Tag剥除，然后将其从该接口发送出去，否则禁止将该帧从该接口发出。



帧的VLAN ID与接口PVID不同:

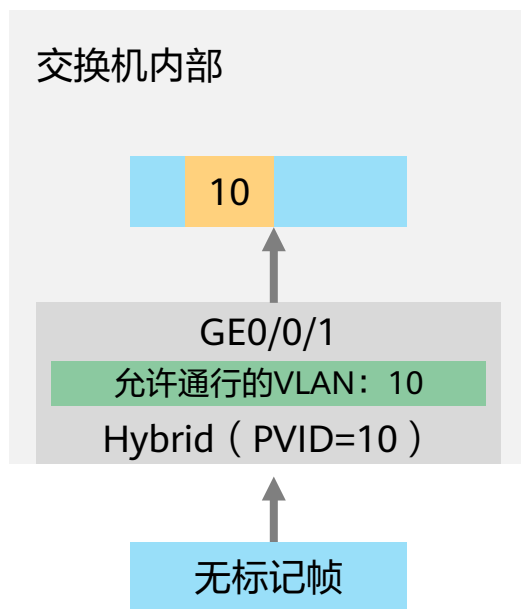
当该帧的VLAN ID在该接口允许通过的VLAN列表中，则保留该帧的Tag，然后将其从该接口发送出去，否则禁止将该帧从该接口发出。

接收帧
发送帧

无标记帧

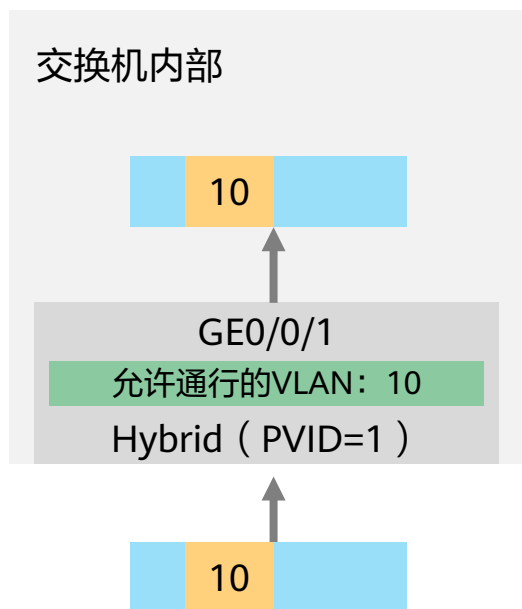
10 标记帧

Hybrid接口



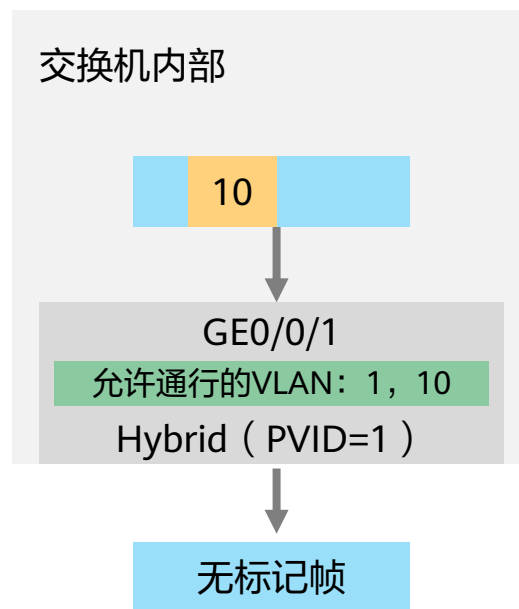
接口收到不带Tag的帧:

打上PVID, 当PVID在该接口允许通过的VLAN列表里时接收该帧; 当PVID不在允许通过的VLAN列表里时, 丢弃该帧。



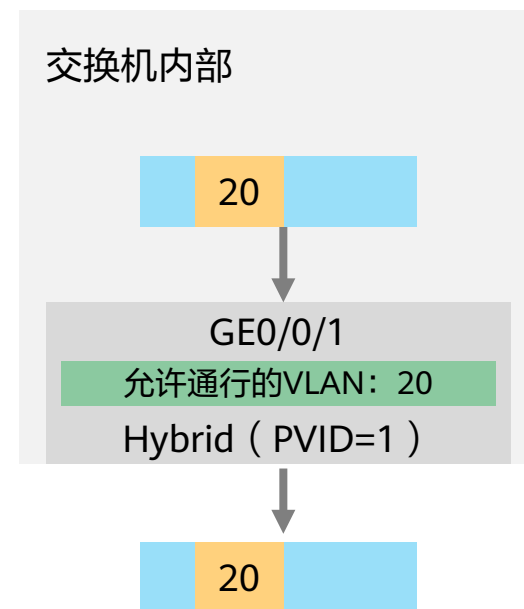
接口收到带Tag的帧:

当该帧的VLAN ID在该接口允许通过的VLAN列表里时, 接收该帧, 否则丢弃该帧。



帧的VLAN ID是该接口允许通过的VLAN ID:

当管理员通过命令设置发送该VLAN的帧时不携带Tag, 则将该帧的Tag剥除, 然后将其从该接口发送出。



帧的VLAN ID是该接口允许通过的VLAN ID:

当管理员通过命令设置发送该VLAN的帧时携带Tag, 则保留该帧的Tag, 然后将其从该接口发送出去。

接收帧
发送帧

无标记帧

10 标记帧



VLAN的基础配置命令

1. 创建VLAN

```
[Huawei] vlan vlan-id
```

通过此命令创建VLAN并进入VLAN视图，如果VLAN已存在，直接进入该VLAN的视图。

- *vlan-id*是整数形式，取值范围是1 ~ 4094。

```
[Huawei] vlan batch { vlan-id1 [ to vlan-id2 ] }
```

通过此命令批量创建VLAN。其中：

- *vlan-id1*: 表示第一个VLAN的编号。
- *vlan-id2*: 表示最后一个VLAN的编号。

Access接口的基础配置命令

1. 配置接口类型

```
[Huawei-intf] port link-type access
```

在接口视图下，配置接口的链路类型为Access。

2. 配置Access接口的缺省VLAN

```
[Huawei-intf] port default vlan vlan-id
```

在接口视图下，配置接口的缺省VLAN并加入这个VLAN。



Trunk接口的基础配置命令

1. 配置接口类型

```
[Huawei-intf] port link-type trunk
```

在接口视图下，配置接口的链路类型为Trunk。

2. 配置Trunk接口加入指定VLAN

```
[Huawei-intf] port trunk allow-pass vlan { { vlan-id1 [ to vlan-id2 ] } | all }
```

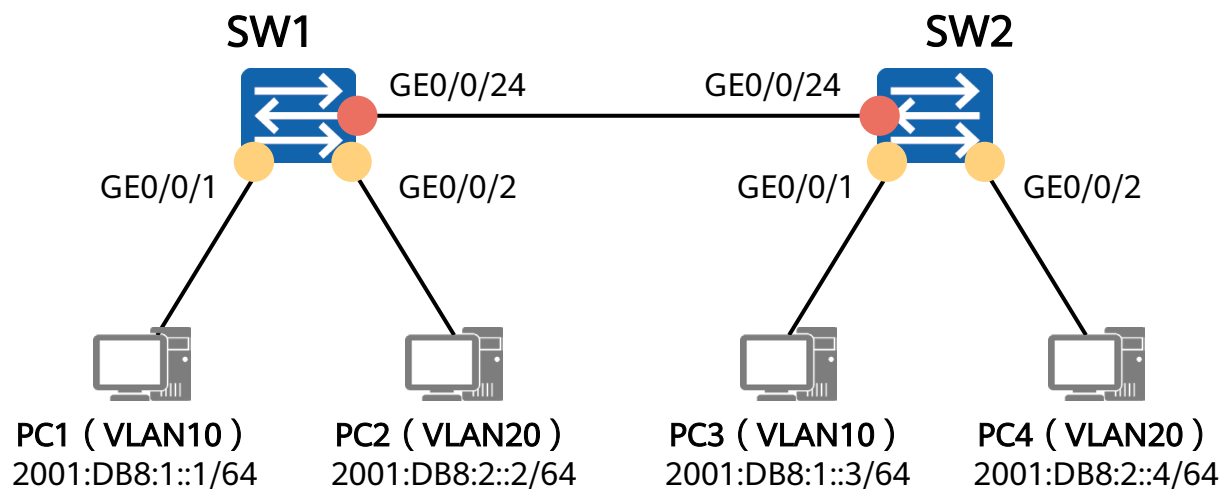
在接口视图下，配置Trunk类型接口加入的VLAN。

3. (可选) 配置Trunk接口的缺省VLAN

```
[Huawei-intf] port trunk pvid vlan vlan-id
```

在接口视图下，配置Trunk类型接口的缺省VLAN。该VLAN缺省为1。

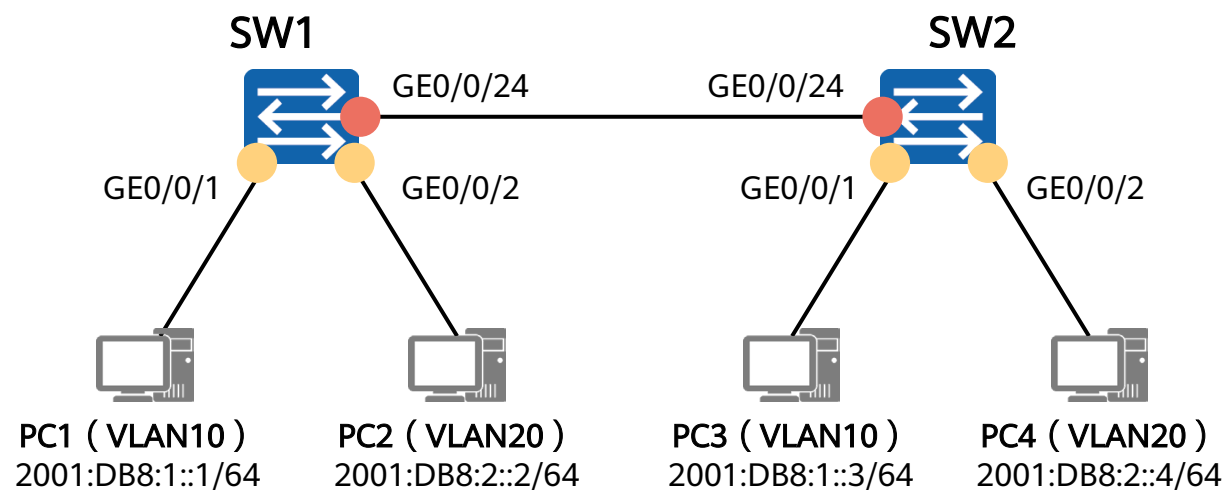
案例：基于接口划分VLAN（组网需求）



● Access接口 ● Trunk接口

- 某企业的交换机连接了很多用户，且用户通过不同的交换机接入企业网络。为了通信的安全性，企业希望相同业务的用户之间可以互相访问，不同业务的用户不能直接访问。
- 可以在交换机上配置基于接口划分VLAN，把相同业务的用户连接的接口划分到同一VLAN。

创建VLAN



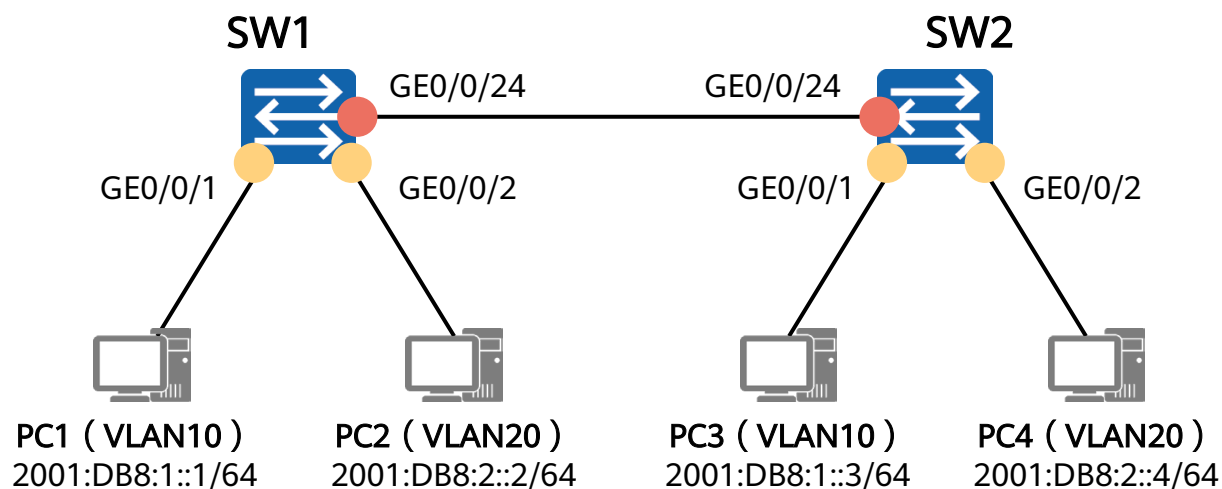
创建VLAN:

```
[SW1] vlan 10  
[SW1-vlan10] quit  
[SW1] vlan 20  
[SW1-vlan20] quit
```

```
[SW2] vlan batch 10 20
```

使用vlan batch命令可以批量创建多个VLAN。

配置Access接口和Trunk接口



在SW1上配置Access接口，并将接口加入对应的VLAN：

```
[SW1] interface GigabitEthernet 0/0/1
[SW1-GigabitEthernet0/0/1] port link-type access
[SW1-GigabitEthernet0/0/1] port default vlan 10
[SW1-GigabitEthernet0/0/1] quit
[SW1] interface GigabitEthernet 0/0/2
[SW1-GigabitEthernet0/0/2] port link-type access
[SW1-GigabitEthernet0/0/2] port default vlan 20
```

在SW1上配置Trunk接口，并允许VLAN10及20通过：

```
[SW1] interface GigabitEthernet 0/0/24
[SW1-GigabitEthernet0/0/24] port link-type trunk
[SW1-GigabitEthernet0/0/24] port trunk allow-pass vlan 10 20
```

注：SW2配置与SW1类似，此处不再赘述

验证配置

```
<SW1> display vlan
The total number of vlans is : 3
-----
U: Up;      D: Down;      TG: Tagged;      UT: Untagged;
MP: Vlan-mapping;      ST: Vlan-stacking;
#: ProtocolTransparent-vlan;  *: Management-vlan;
-----

VID      Type      Ports
-----
1         common    UT:GE0/0/3(D)      GE0/0/4(D)          GE0/0/5(D)          GE0/0/6(D)
              GE0/0/7(D)          GE0/0/8(D)          GE0/0/9(D)          GE0/0/10(D)
              GE0/0/11(D)         GE0/0/12(D)         GE0/0/13(D)         GE0/0/14(D)
              GE0/0/15(D)         GE0/0/16(D)         GE0/0/17(D)         GE0/0/18(D)
              GE0/0/19(D)         GE0/0/20(D)         GE0/0/21(D)         GE0/0/22(D)
              GE0/0/23(D)         GE0/0/24(U)

10  common    UT:GE0/0/1(U)
              TG:GE0/0/24(U)

20  common    UT:GE0/0/2(U)
              TG:GE0/0/24(U)

VID      Status  Property  MAC-LRN  Statistics  Description
-----
1         enable  default  enable   disable    VLAN 0001
10        enable  default  enable   disable    VLAN 0010
20        enable  default  enable   disable    VLAN 0020
```


VLAN知识点小结

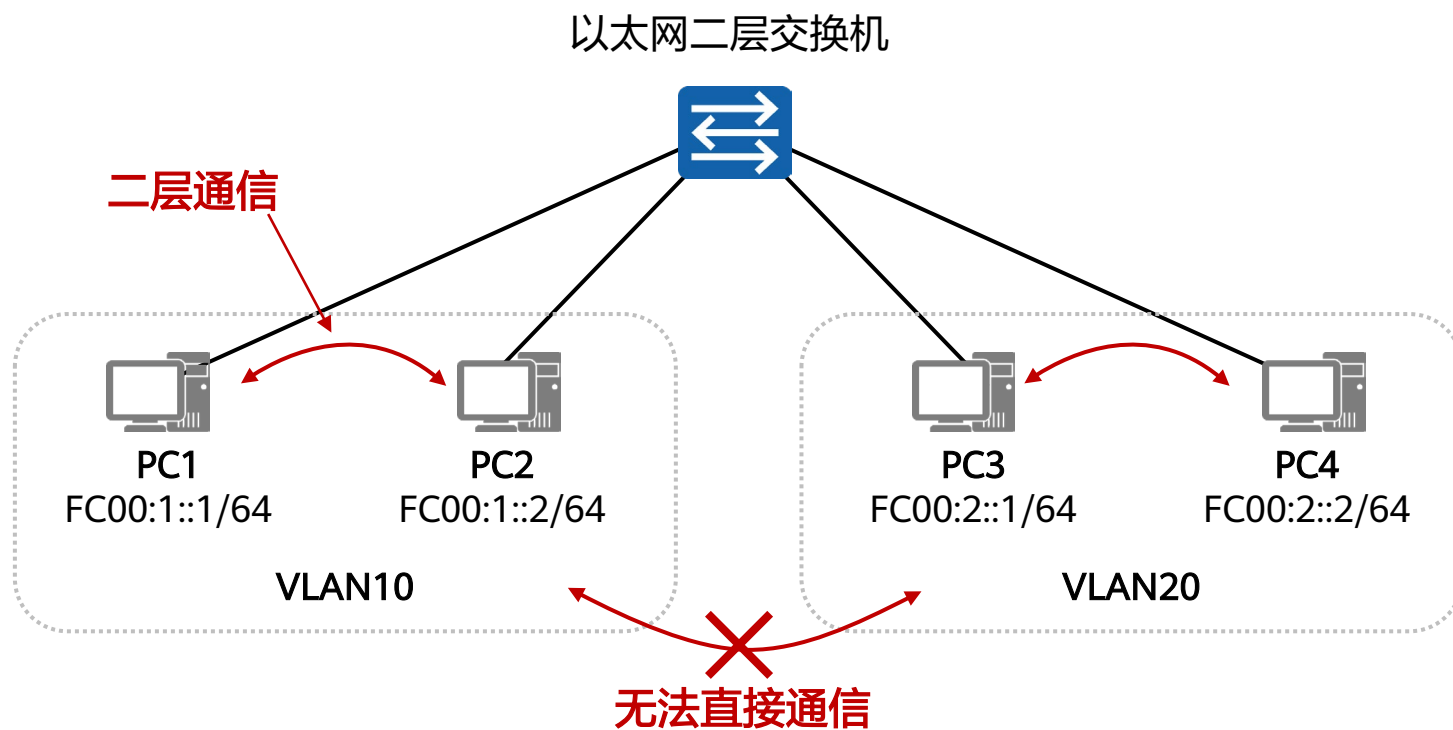
- 一个VLAN中所有设备都处于同一广播域内，不同的VLAN为不同的广播域。
- VLAN之间互相隔离，广播不能跨越VLAN传播，因此不同VLAN之间的设备一般无法直接通信（二层通信），不同VLAN间需通过三层设备实现相互通信（三层通信）。
- 一般情况下，一个VLAN对应一个IP子网。
- 可以基于接口、MAC地址、子网、网络层协议、匹配策略方式来划分VLAN。
- VLAN可以跨交换机实现。

| 目录

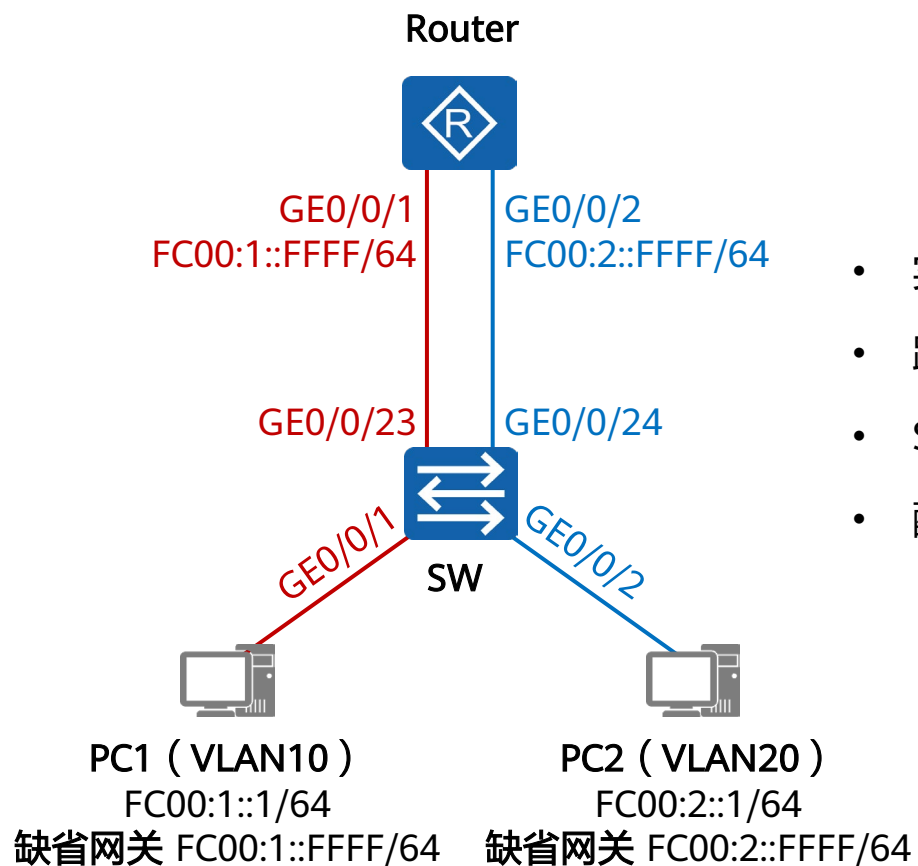
1. 园区网络基本概念
2. 以太网二层交换基本原理与配置
- 3. 实现VLAN间的IPv6通信**
4. 园区网络的典型架构与技术应用概述

技术背景

- 一个VLAN即一个广播域。相同VLAN内的设备可以直接进行二层通信，而不同VLAN的设备无法直接通信。要实现VLAN之间的通信，需借助三层设备（具备路由功能的设备），例如路由器，或者三层交换机等。

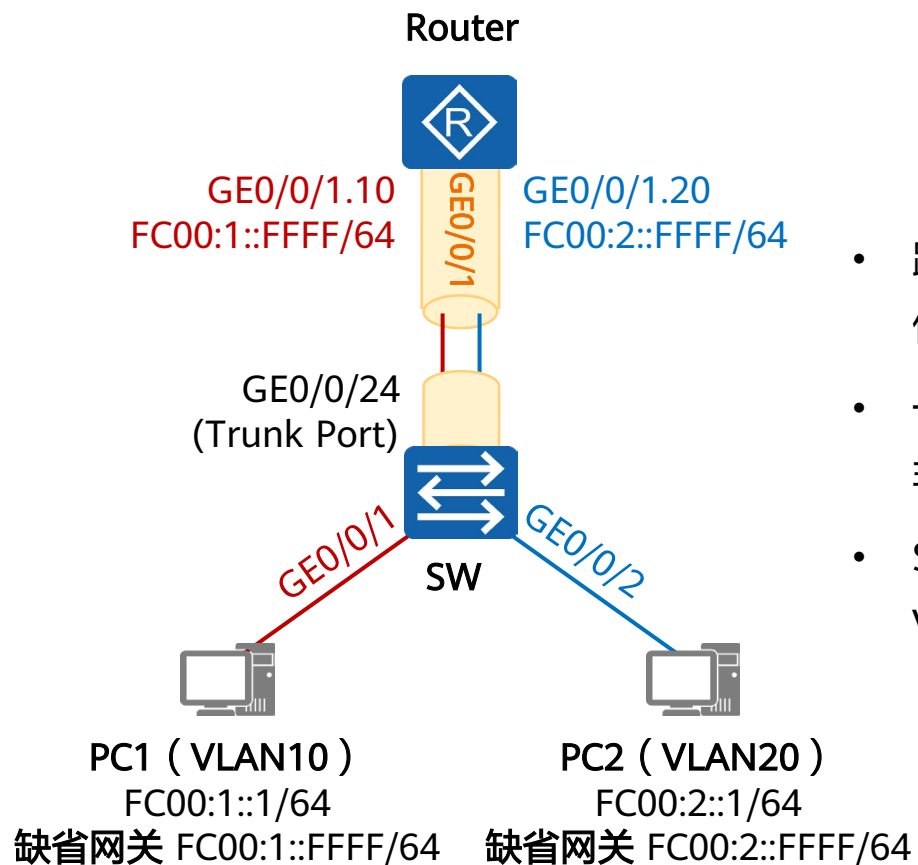


通过路由器实现VLAN间路由



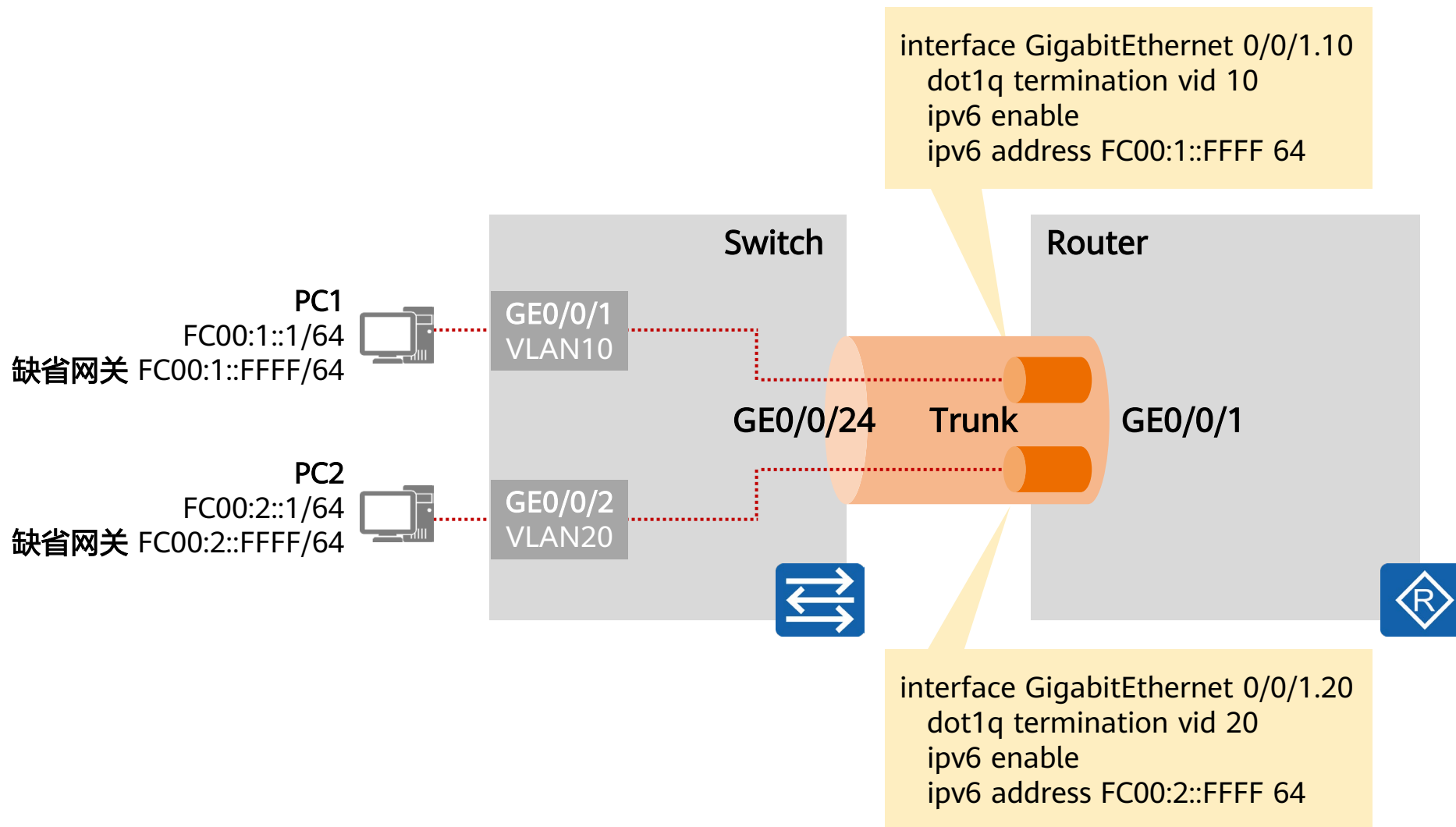
- 实现VLAN间通信的最简单的方法是借助路由器。
- 路由器使用物理接口与VLAN对接，每个物理接口为单个VLAN服务。
- SW的GE0/0/23及24接口需配置为Access类型，因为该接口只加入一个VLAN。
- 配置简单，但是可扩展性不高。

通过子接口实现VLAN间路由

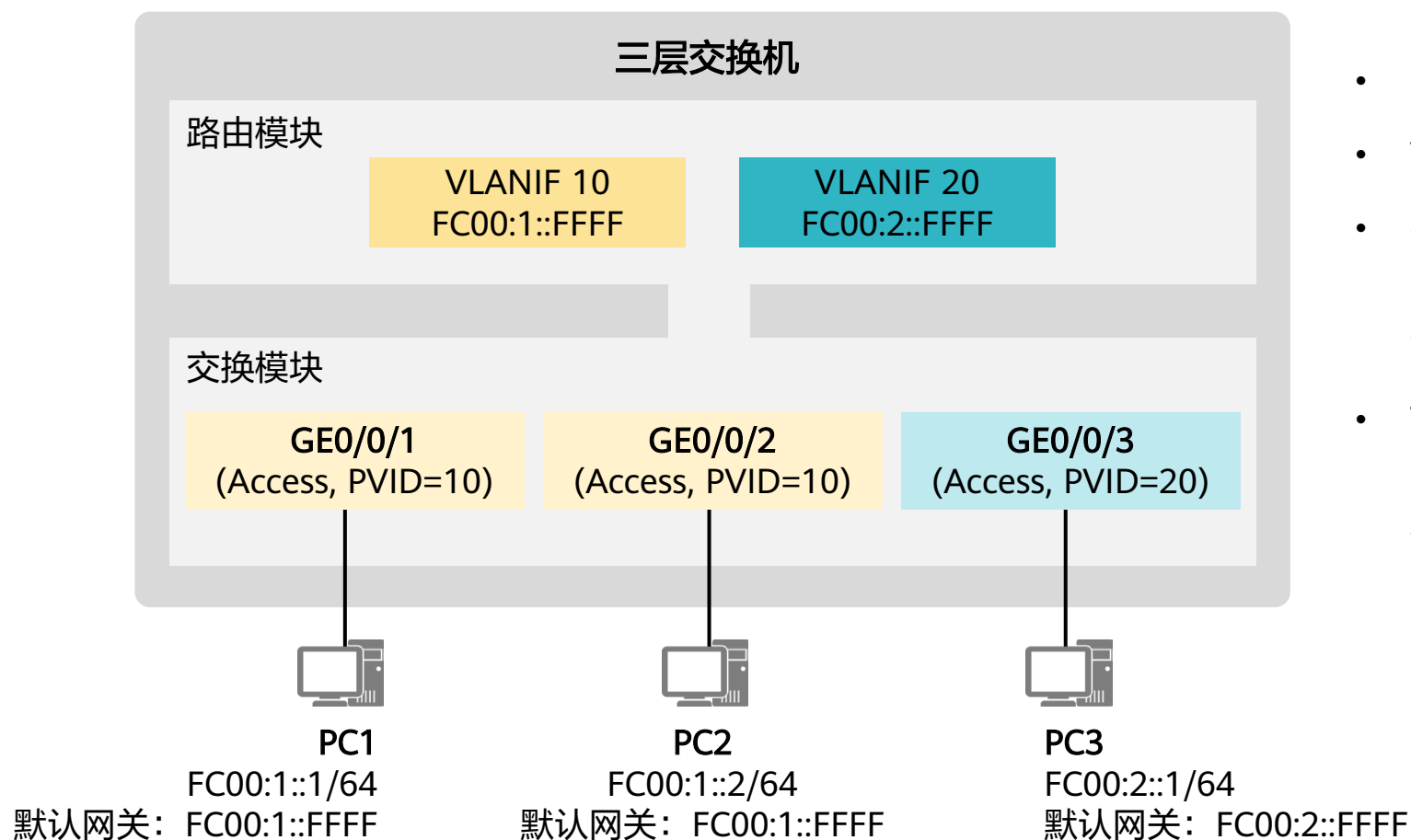


- 路由器基于物理接口创建多个子接口（Sub-Interface），通过子接口为VLAN提供服务。每个子接口为单个VLAN提供服务。
- 一个物理接口可以承载多个子接口，子接口是逻辑接口，因此增加及维护子接口非常方便。
- SW的GE0/0/24接口需配置为Trunk类型，因为需承载多个VLAN的流量，不同VLAN的数据从该接口发往Router时需打上相应802.1Q（VLAN）标记。

在路由器的物理接口上创建子接口

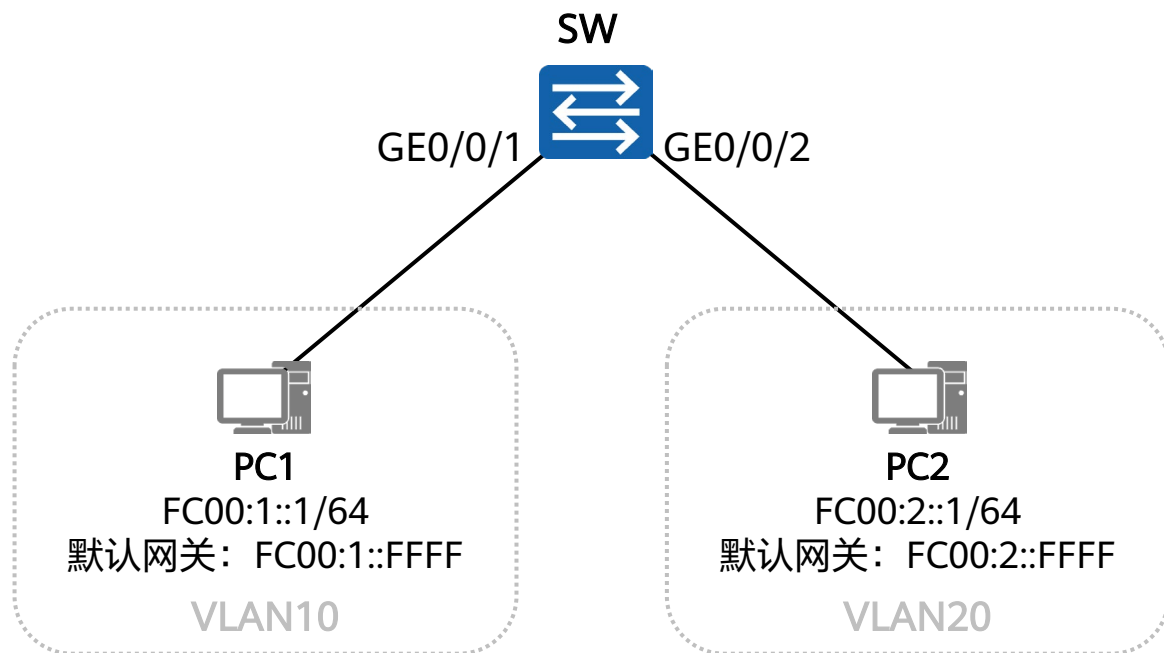


通过交换机VLANIF接口实现VLAN间通信



- 三层交换机同时具备二层及三层功能。
- VLANIF (VLAN Interface) 是逻辑三层接口。
- 在一台三层交换机上创建了一个VLAN后，可以在交换机上配置这个VLAN对应的VLANIF，该接口能够与同处于这个VLAN内的设备进行二层通信。
- VLANIF作为一个三层接口，可以进行IP地址配置，而通常情况下，这个地址会作为VLAN中终端的默认网关地址。

VLANIF的基础配置

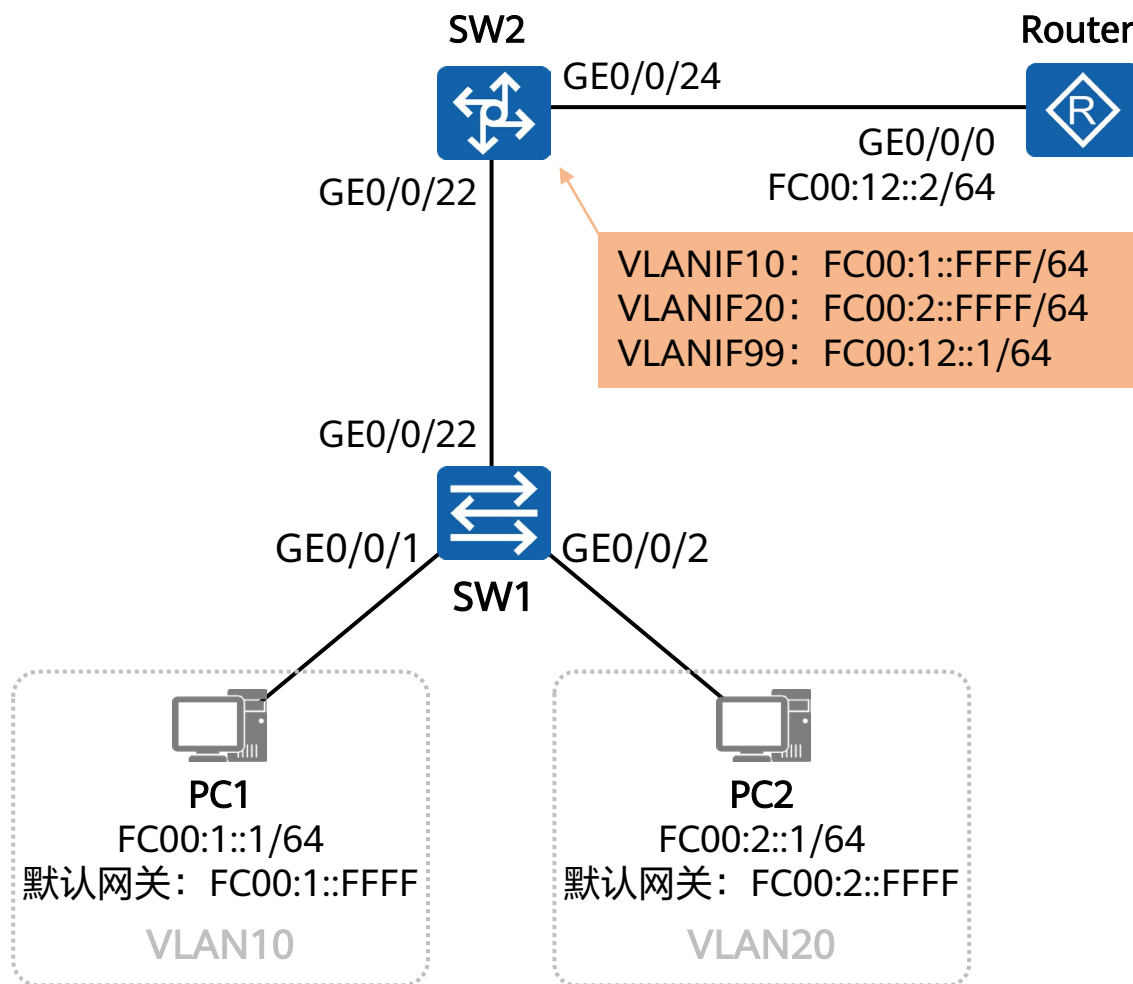


- PC1属于VLAN10，PC2属于VLAN20；
- 在三层交换机上完成配置，使得PC1及PC2能够互通。

SW的关键配置如下：

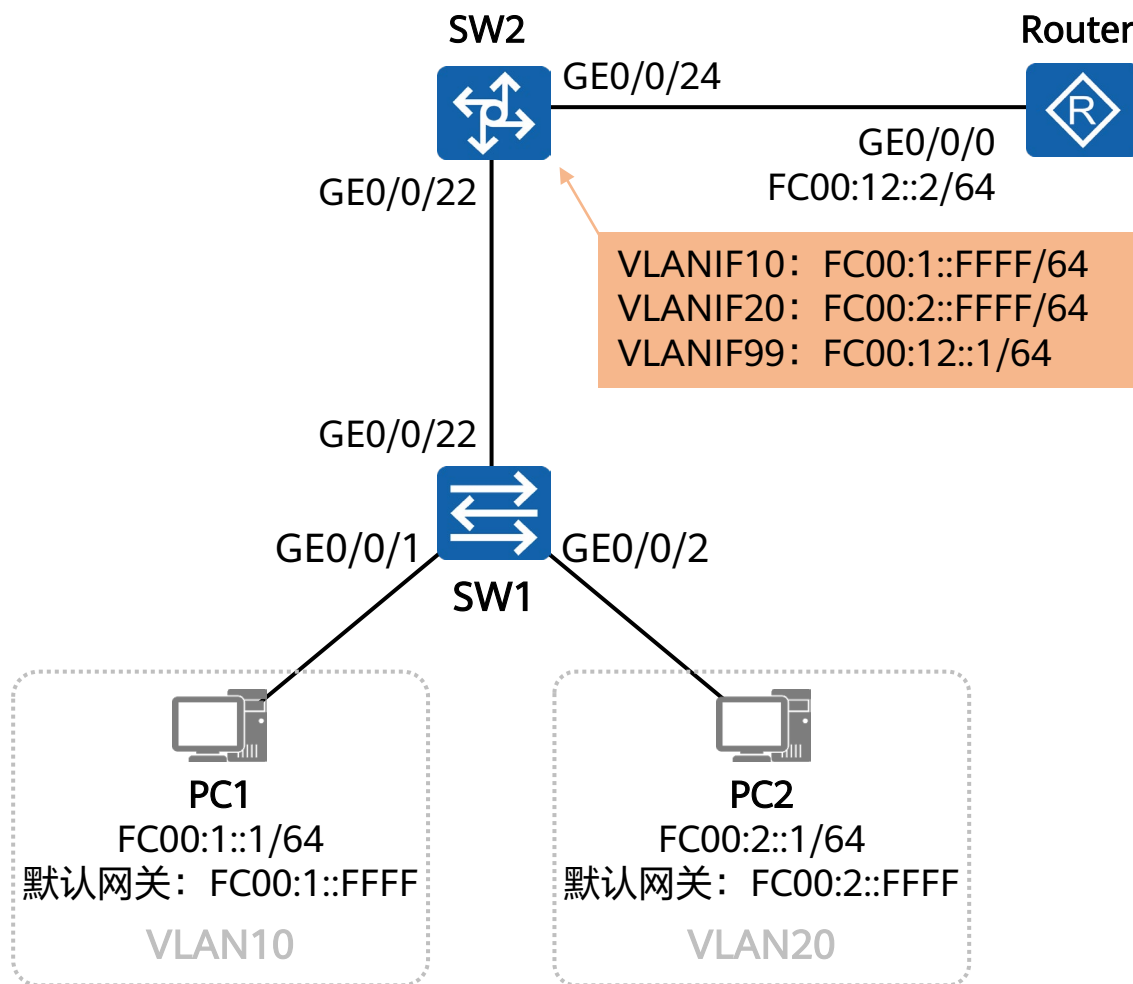
```
[SW] vlan batch 10 20
[SW] ipv6
[SW] interface vlanif 10
[SW-vlanif10] ipv6 enable
[SW-vlanif10] ipv6 address FC00:1::FFFF 64
[SW] interface vlanif 20
[SW-vlanif20] ipv6 enable
[SW-vlanif20] ipv6 address FC00:2::FFFF 64
```


案例：二、三层交换机、路由器简单组网（需求）



- PC1属于VLAN10；PC2属于VLAN20，两个VLAN的用户的网关都在核心交换机SW2上。
- SW2使用VLAN99与Router对接。
- 要求PC1及PC2能够相互访问，且均能Ping通Router及其Loopback接口。

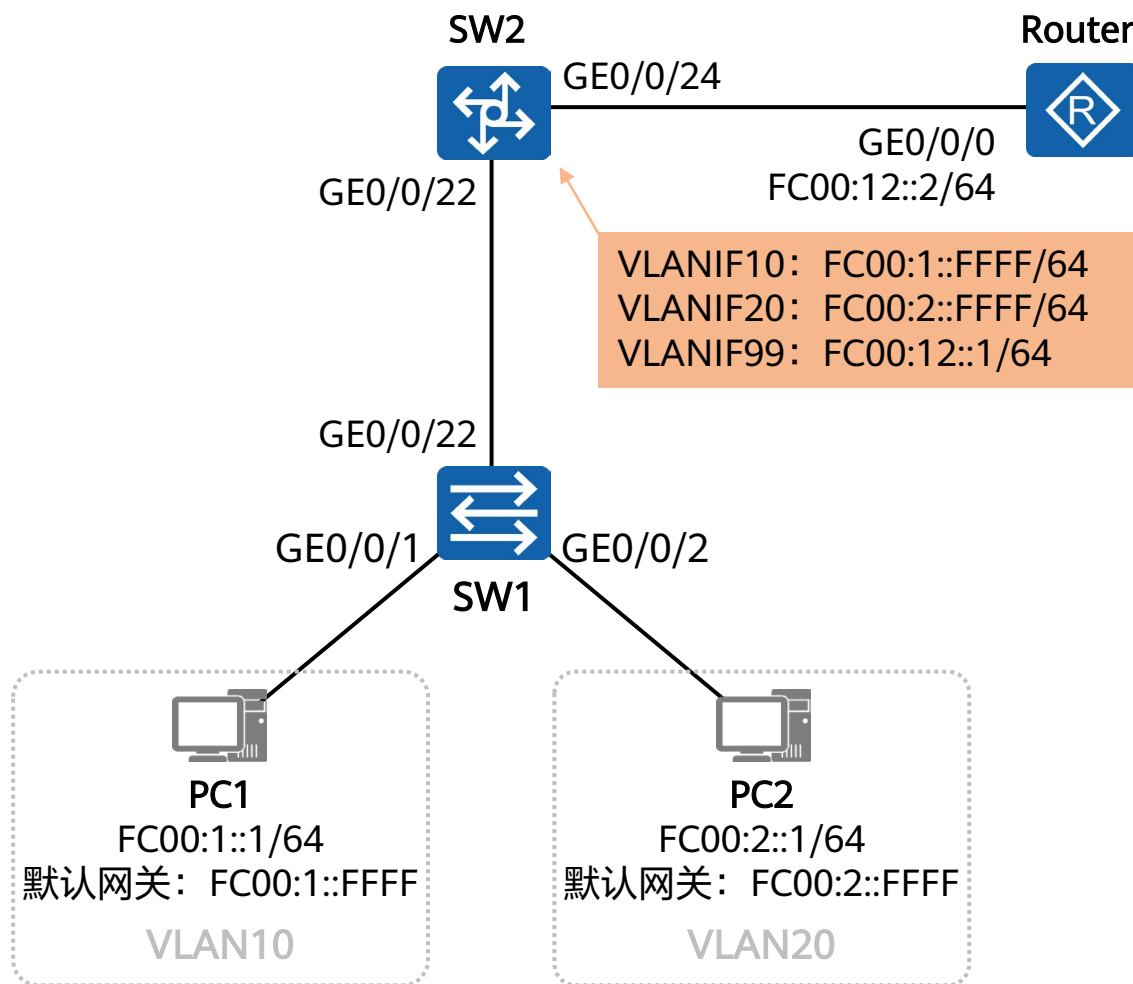
配置步骤 (1/4)



SW1的配置如下:

```
[SW1] vlan batch 10 20
[SW1] interface GigabitEthernet 0/0/1
[SW1-GigabitEthernet0/0/1] port link-type access
[SW1-GigabitEthernet0/0/1] port default vlan 10
[SW1-GigabitEthernet0/0/1] quit
[SW1] interface GigabitEthernet 0/0/2
[SW1-GigabitEthernet0/0/2] port link-type access
[SW1-GigabitEthernet0/0/2] port default vlan 20
[SW1-GigabitEthernet0/0/2] quit
[SW1] interface GigabitEthernet 0/0/22
[SW1-GigabitEthernet0/0/22] port link-type trunk
[SW1-GigabitEthernet0/0/22] port trunk allow-pass vlan 10 20
```

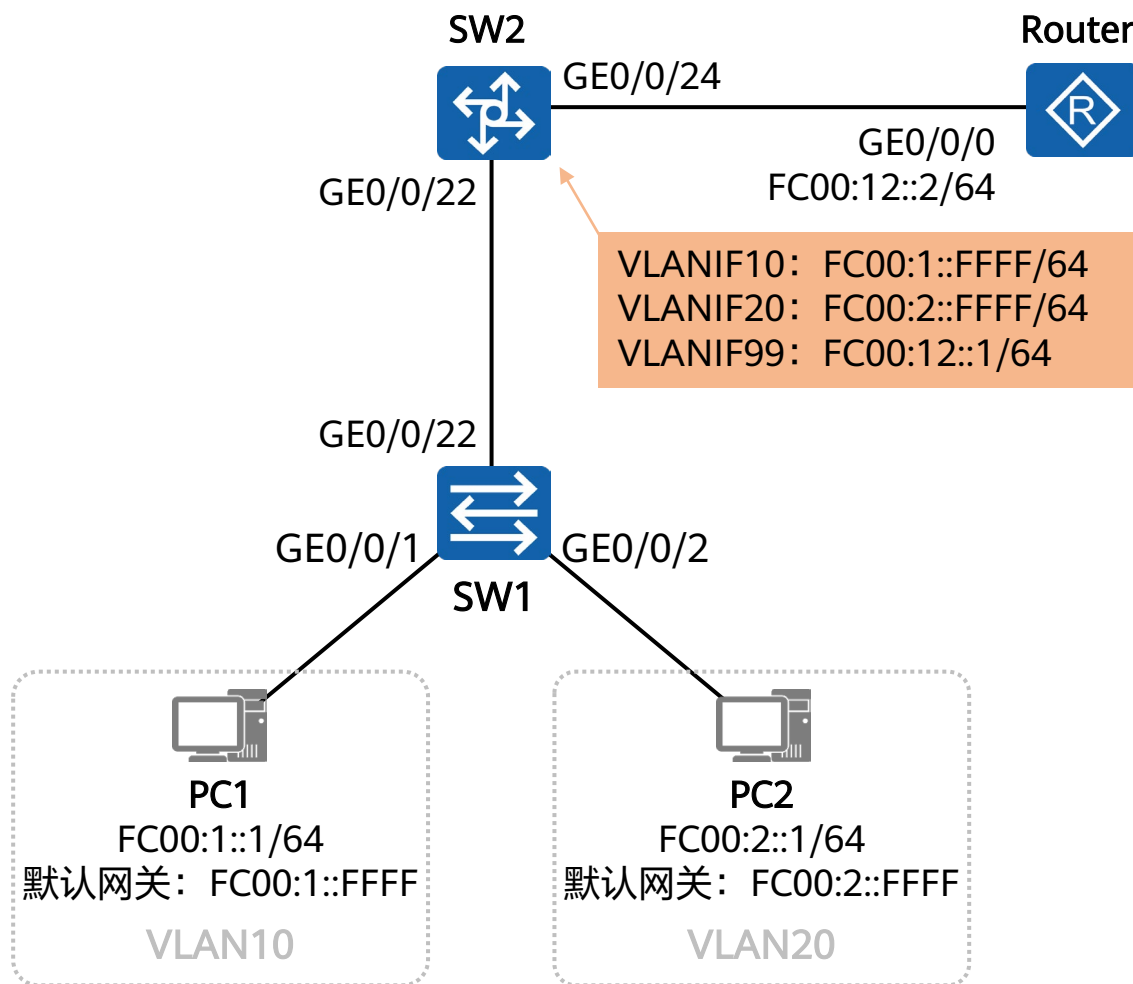
配置步骤（2/4）



SW2的配置如下:

```
[SW2] vlan batch 10 20 99
[SW2] interface GigabitEthernet 0/0/22
[SW2-GigabitEthernet0/0/22] port link-type trunk
[SW2-GigabitEthernet0/0/22] port trunk allow-pass vlan 10 20
[SW2-GigabitEthernet0/0/22] quit
[SW2] ipv6
[SW2] interface vlanif 10
[SW2-vlanif10] ipv6 enable
[SW2-vlanif10] ipv6 address FC00:1::FFFF 64
[SW2] interface vlanif 20
[SW2-vlanif20] ipv6 enable
[SW2-vlanif20] ipv6 address FC00:2::FFFF 64
```

配置步骤（3/4）



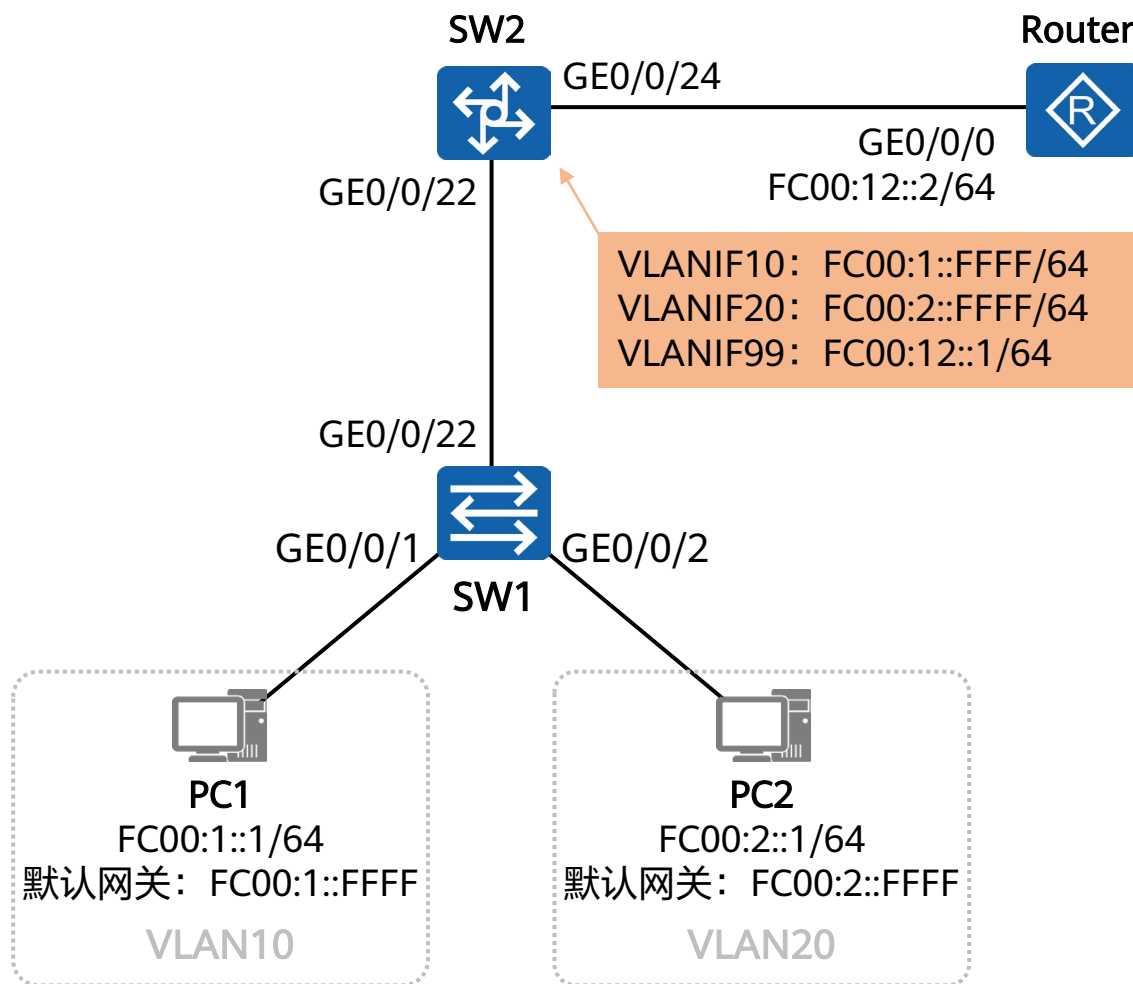
SW2的配置如下:

```
[SW2] interface GigabitEthernet 0/0/24
[SW2-GigabitEthernet0/0/24] port link-type access
[SW2-GigabitEthernet0/0/24] port default vlan 99
[SW2-GigabitEthernet0/0/24] quit
```

```
[SW2] interface vlanif 99
[SW2-vlanif99] ipv6 enable
[SW2-vlanif99] ipv6 address FC00:12::1 64
[SW2-vlanif99] quit
```

```
[SW2] ipv6 route-static FC00:1000:: 64 FC00:12::2
```

配置步骤（4/4）



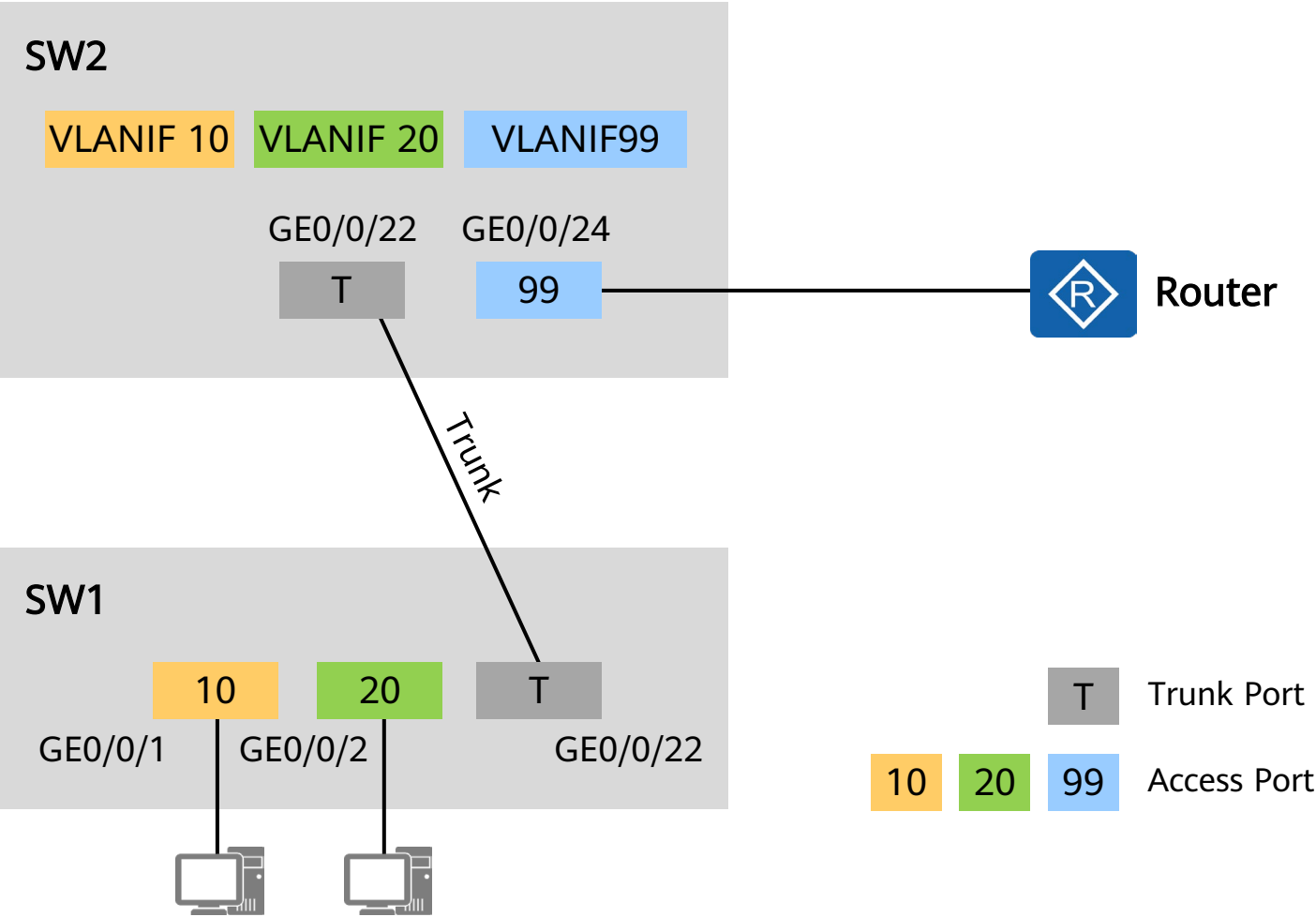
Router的配置如下

```
[Router] ipv6
[Router] interface GigabitEthernet 0/0/0
[Router-GigabitEthernet0/0/0] ipv6 enable
[Router-GigabitEthernet0/0/0] ipv6 address FC00:12::2 64
[Router-GigabitEthernet0/0/0] quit

[Router] interface LoopBack 0
[Router-LoopBack0] ipv6 enable
[Router-LoopBack0] ipv6 address FC00:1000::1 64
[Router-LoopBack0] quit

[Router] ipv6 route-static FC00:1:: 64 FC00:12::1
[Router] ipv6 route-static FC00:2:: 64 FC00:12::1
```

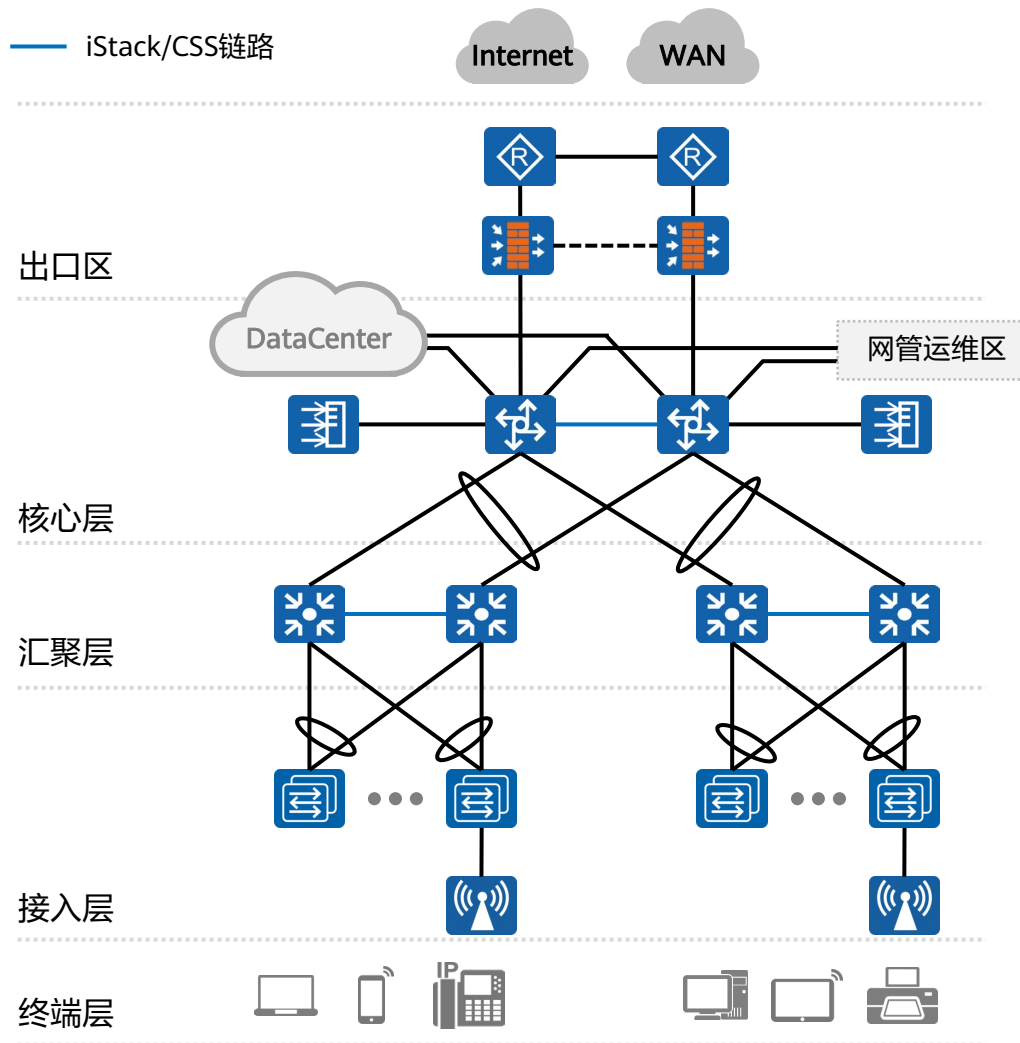
逻辑图



目录

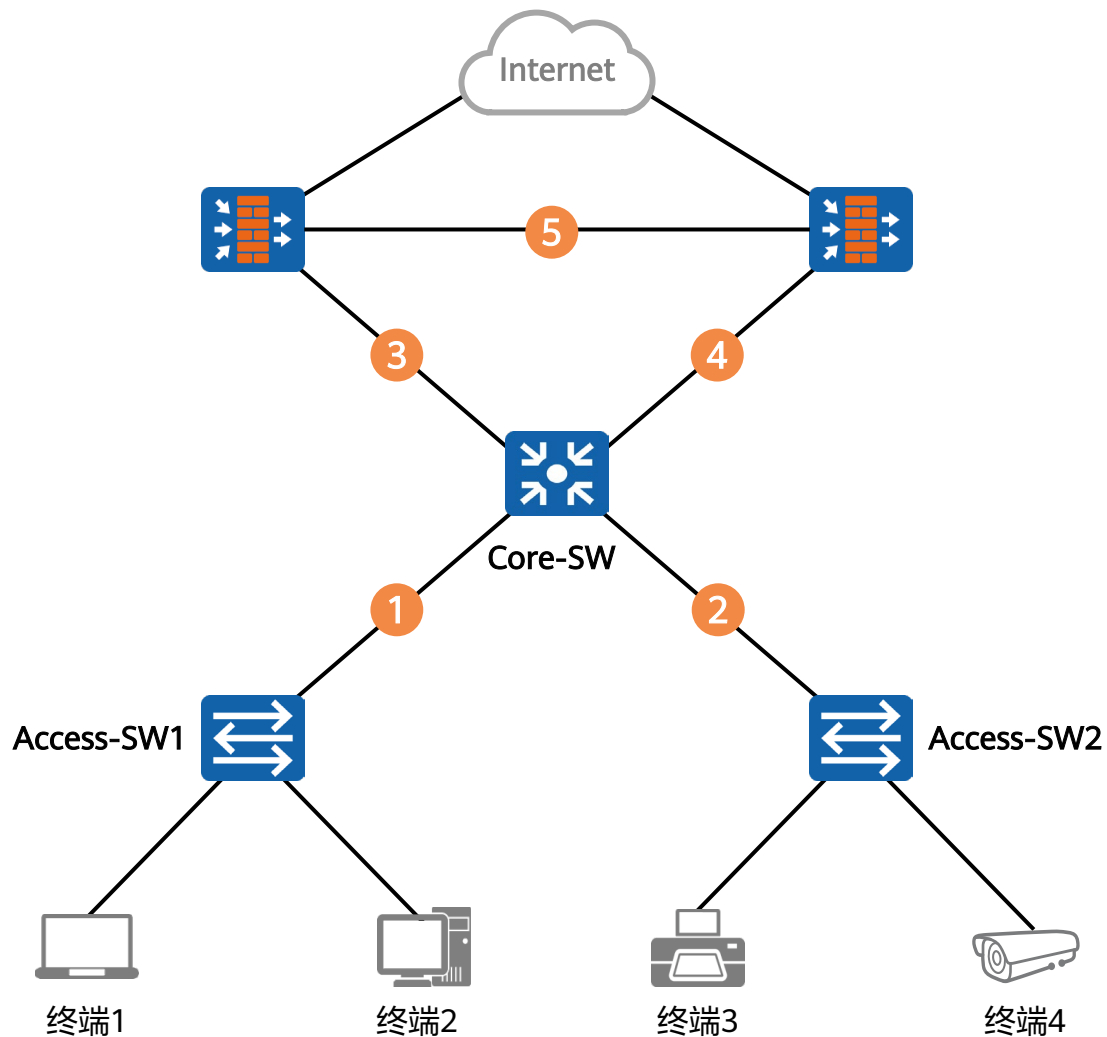
1. 园区网络基本概念
2. 以太网二层交换基本原理与配置
3. 实现VLAN间的IPv6通信
- 4. 园区网络的典型架构与技术应用概述**

园区网络典型物理架构



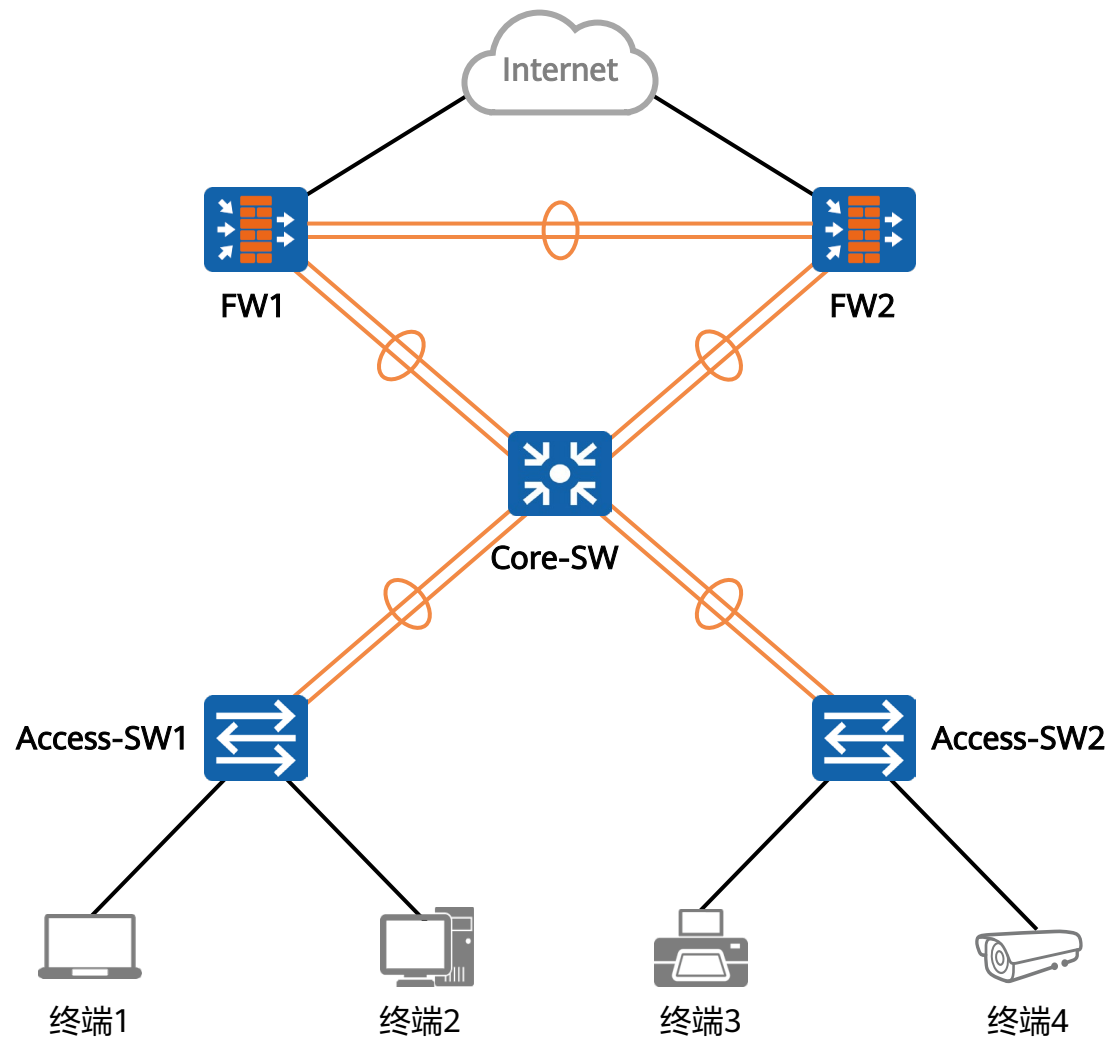
- **出口区：** 园区内部网络到外部网络的边界，用于实现内部用户接入到公网，外部用户（包括客户、合作伙伴、分支机构、远程用户等）接入到内部网络。
- **核心层：** 是园区数据交换的核心，联接园区网的各个组成部分，如数据中心、管理中心、园区出口等。
- **汇聚层：** 主要用于转发用户间的“横向”流量，同时转发到核心层的“纵向”流量。汇聚层可作为部门或区域内部的交换核心，另外还可以扩展接入终端的数量。
- **接入层：** 为用户提供各种接入方式，是终端接入网络的第一层。
- **终端层：** 终端层是指接入园区网络的各种终端设备，例如电脑、打印机、IP话机、手机、摄像头等。
- **数据中心：** 部署服务器和应用系统的区域，为企业内部和外部用户提供数据和应用服务。
- **网管运维区：** 管理网络服务器（例如网管系统、认证服务器等）的区域。

如何提高以太网链路带宽及可靠性？



- 在一个商用网络中，网络的高可靠性以及链路带宽是两个重要的内容。
- 图中标记的1~5如果都是网络中的关键链路，如何保证链路的可靠性？如何提高链路的带宽？

以太网链路聚合

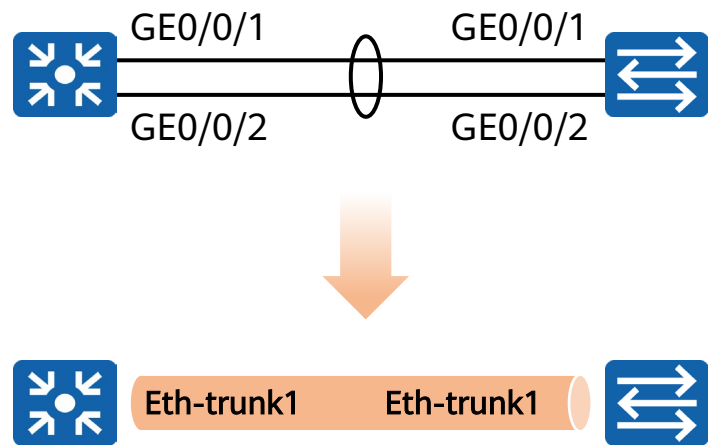


- 链路聚合（Link Aggregation，LAG）是将多条物理链路捆绑在一起成为一条逻辑链路，从而增加链路带宽的技术。
- 完成聚合后的链路称为以太网聚合链路。

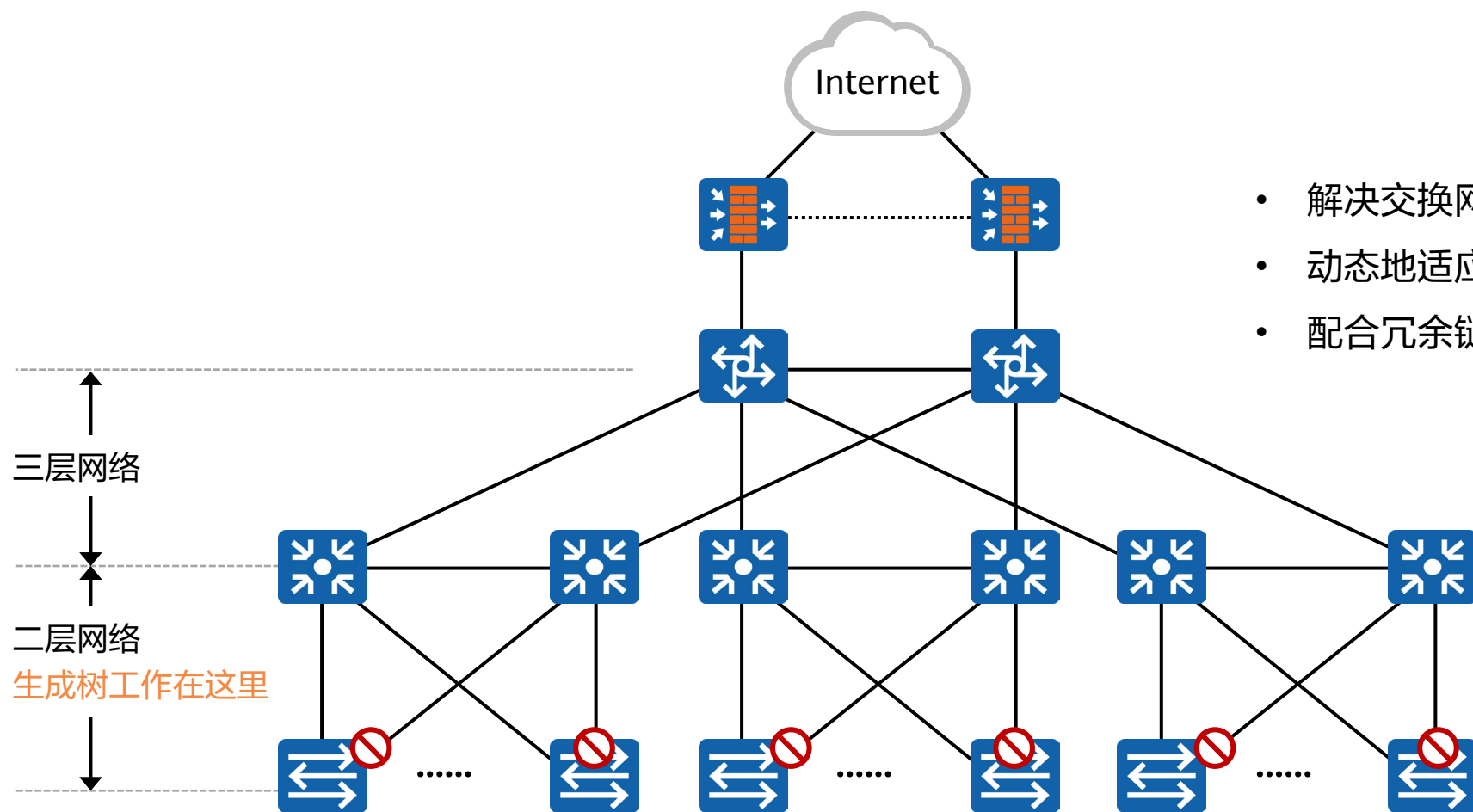
增加带宽

提高可靠性

负载分担

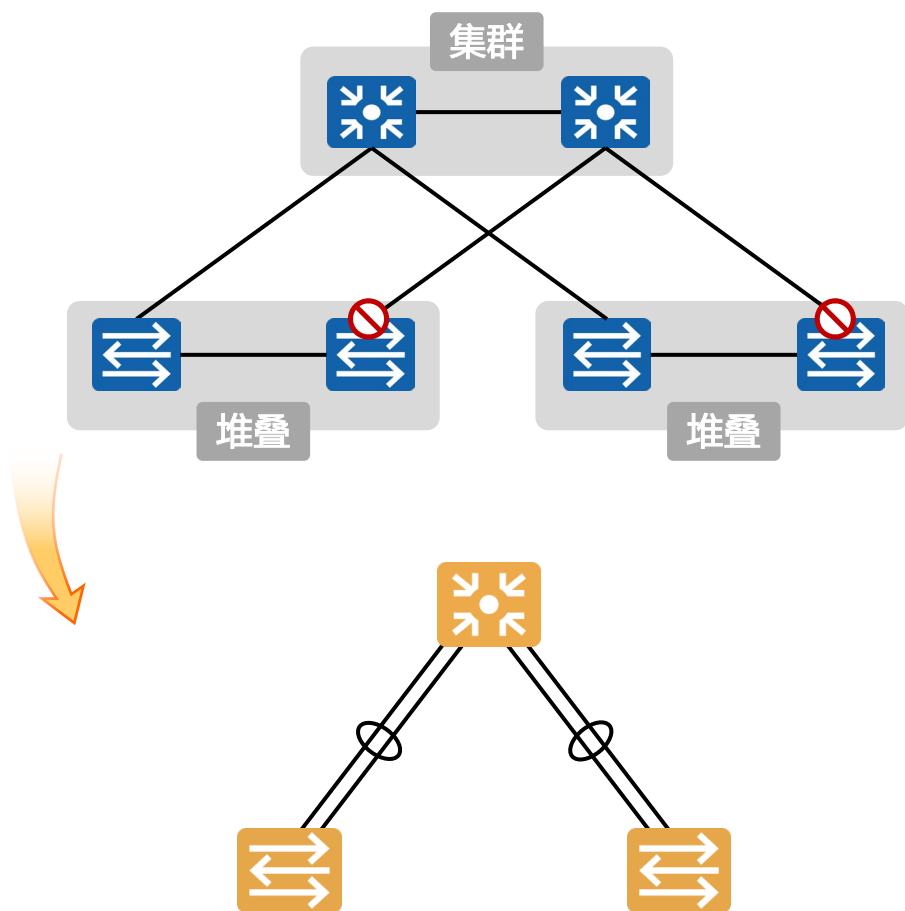


生成树技术：防环+保证二层网络可靠性



- 解决交换网络中的环路问题
- 动态地适应根据网络拓扑变更
- 配合冗余链路，保证二层网络可靠性

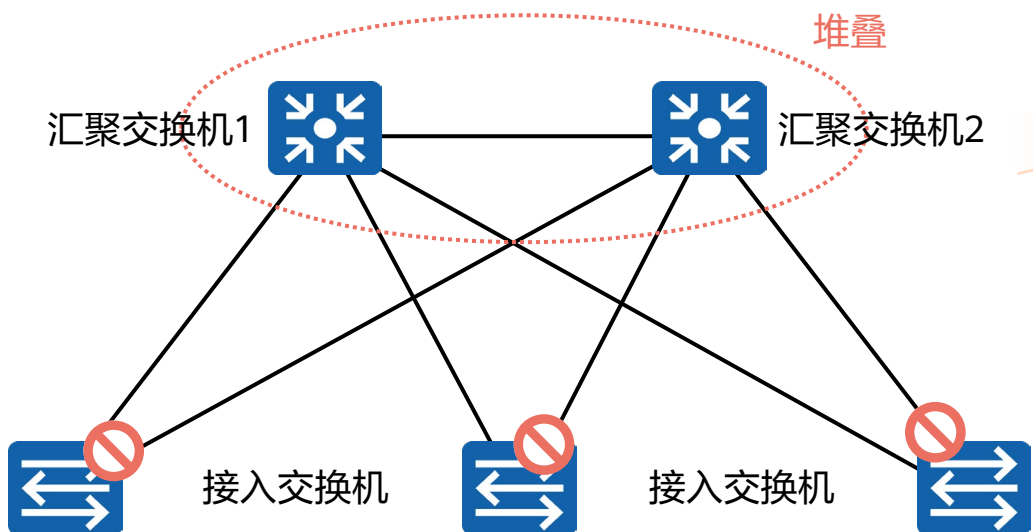
集群/堆叠简介



- iStack (Intelligent Stack, 智能堆叠), 简称堆叠, 是指将多台支持堆叠特性的交换机设备组合在一起, 从逻辑上组合成一台交换设备。iStack针对华为盒式交换机。
- CSS (Cluster Switch System, 集群交换机系统), 又称为集群, 是指将两台支持集群特性的交换机设备组合在一起, 从逻辑上组合成一台交换设备。CSS针对华为框式交换机。

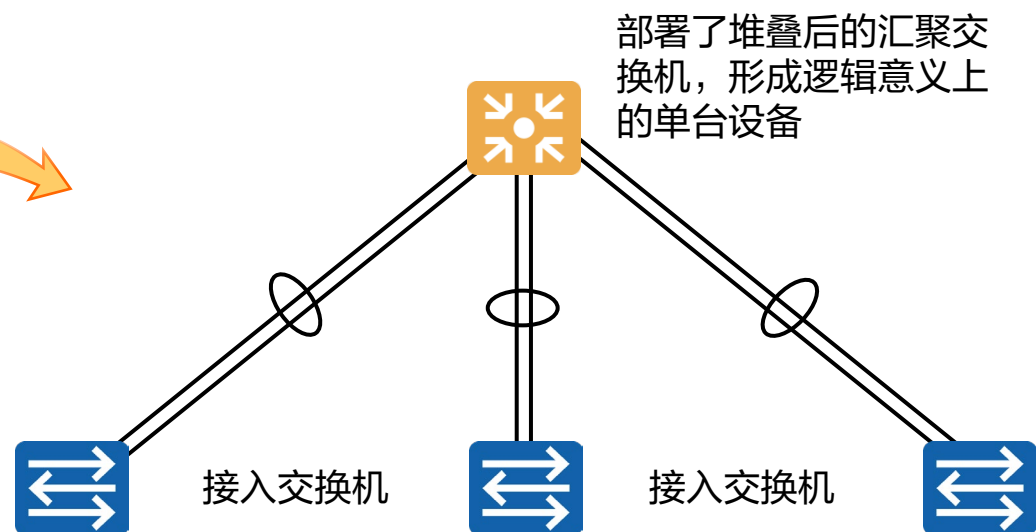
堆叠与园区网络树形结构组网形态

传统STP组网



两台汇聚交换机分别与接入层交换机构成了三角形的二层环路，网络中不得不部署STP，而STP将阻塞网络中的接口，造成链路带宽无法充分利用。

交换机堆叠组网（树形组网）



将汇聚交换机部署堆叠，形成逻辑意义上的单台设备，从而简化网络拓扑，此外，通过在汇聚交换机与接入交换机之间部署链路聚合，可将拓扑进一步简化为“树形结构”，消除二层环路，同时充分提高链路带宽利用率。

WLAN与主要网元

WLAN概述

- WLAN (Wireless Local Area Network, 无线局域网) 广义上是指以无线电波、激光、红外线等来代替有线局域网中的部分或全部传输介质所构成的网络。
- 本文介绍的WLAN技术基于802.11标准系列。
- 802.11是IEEE在1997年为WLAN定义的一个无线网络通信的工业标准。
- 此后这一标准又不断得到补充和完善, 形成802.11的标准系列, 例如802.11、802.11a、802.11b、802.11e、802.11g、802.11i、802.11n、802.11ac及802.11ax等。

无线控制



AirEngine系列无线接入控制器

IP网络



核心交换机



汇聚交换机



接入交换机

无线接入



AirEngine系列无线接入点



RU (Remote Unit)

无线终端



笔记本电脑



平板

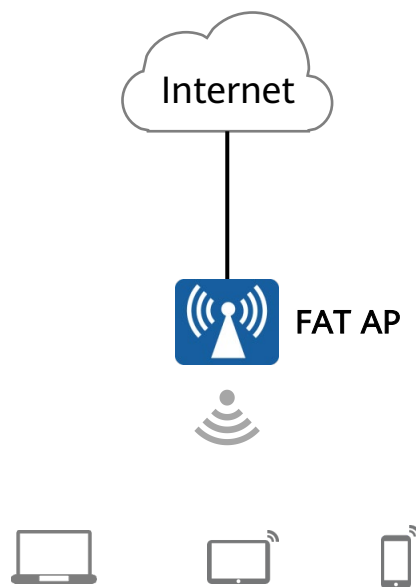


手机

此外, 还有扫码枪, AGV小车, 手环, ...

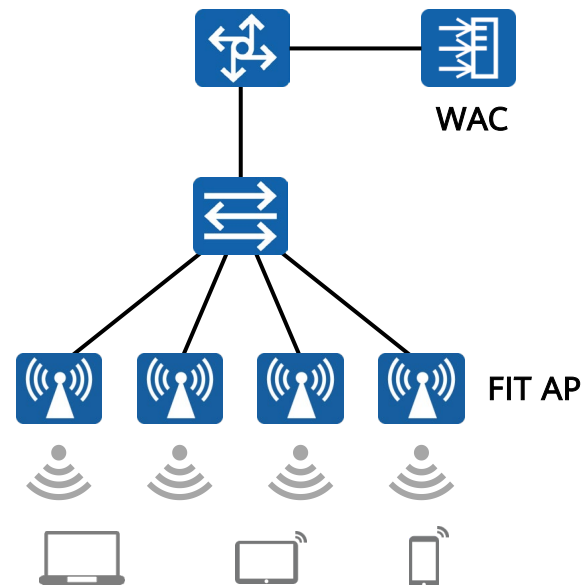
常见WLAN组网架构

FAT AP



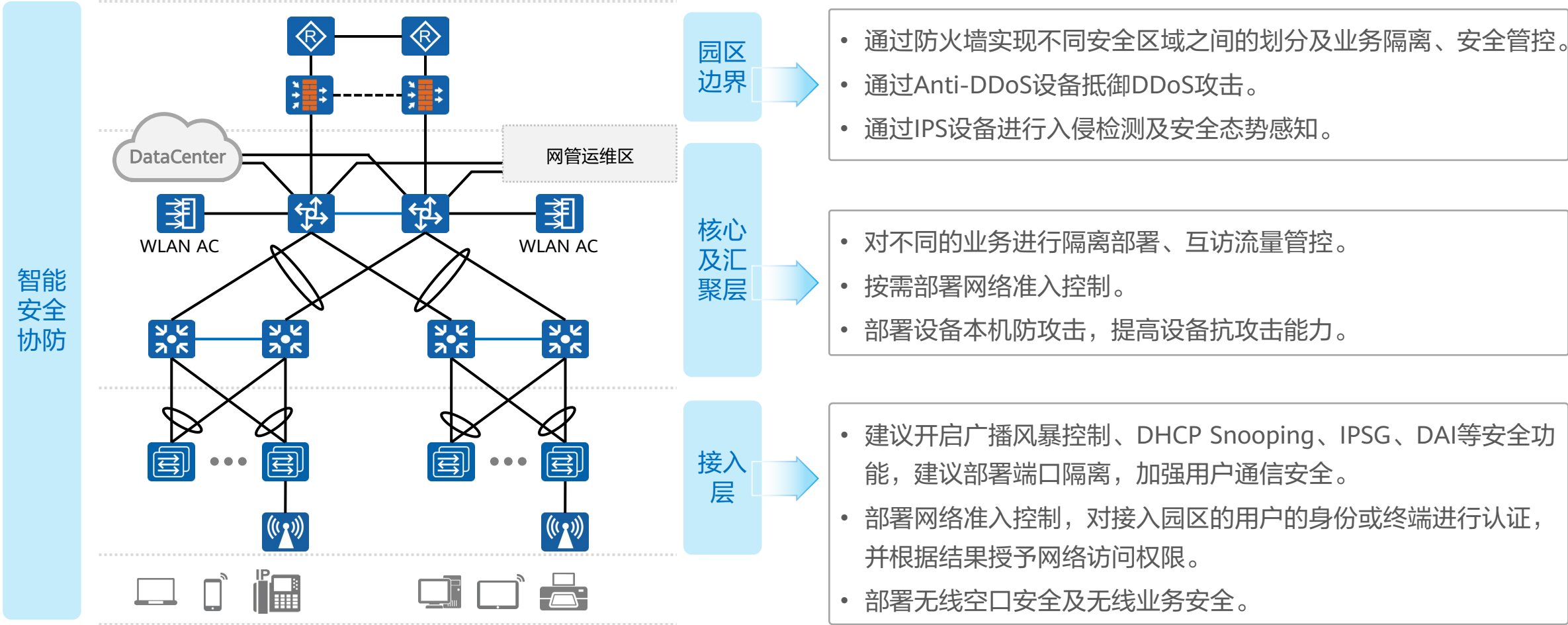
- **组网特点：**AP独立工作，需单独配置，功能较为单一，成本低。
- **适用范围：**家庭、微型门店等。

WAC+FIT AP

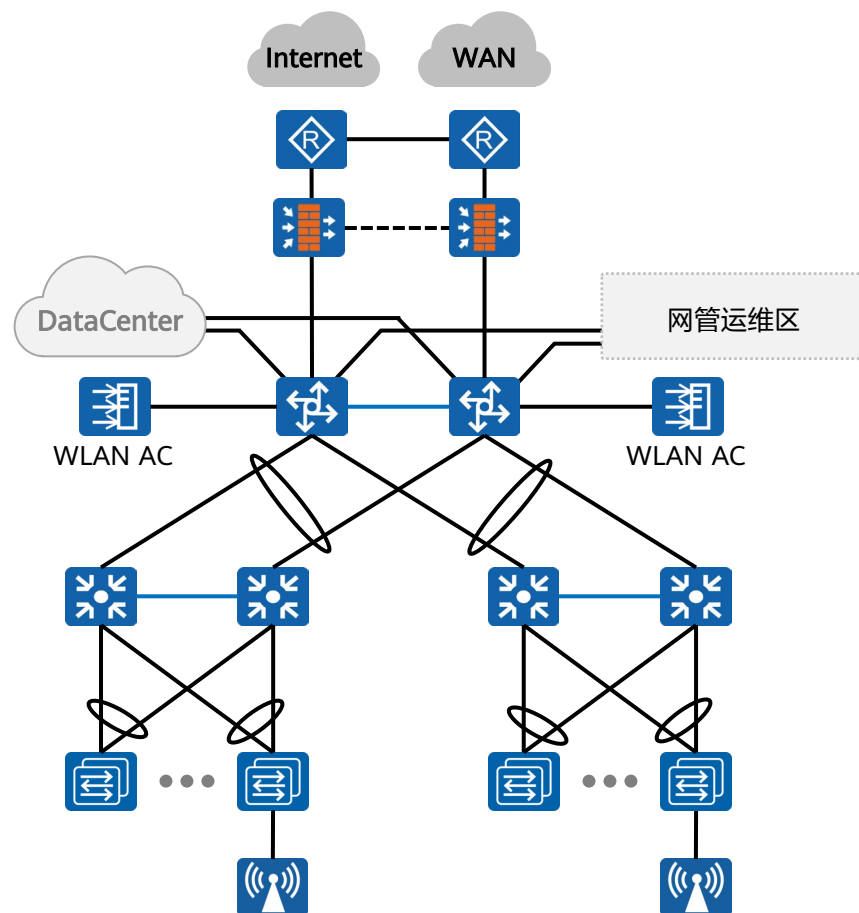


- **组网特点：**AP需要配合WAC使用，由WAC统一管理和配置，功能丰富。对网络维护人员的技能要求高。
- **适用范围：**大中型企业。

园区网络安全概述



部署NAC实现终端侧的网络准入控制



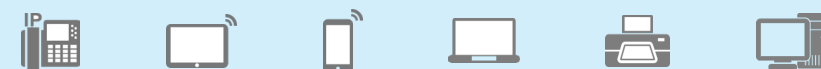
认证服务端

iMaster NCE

认证设备



用户终端



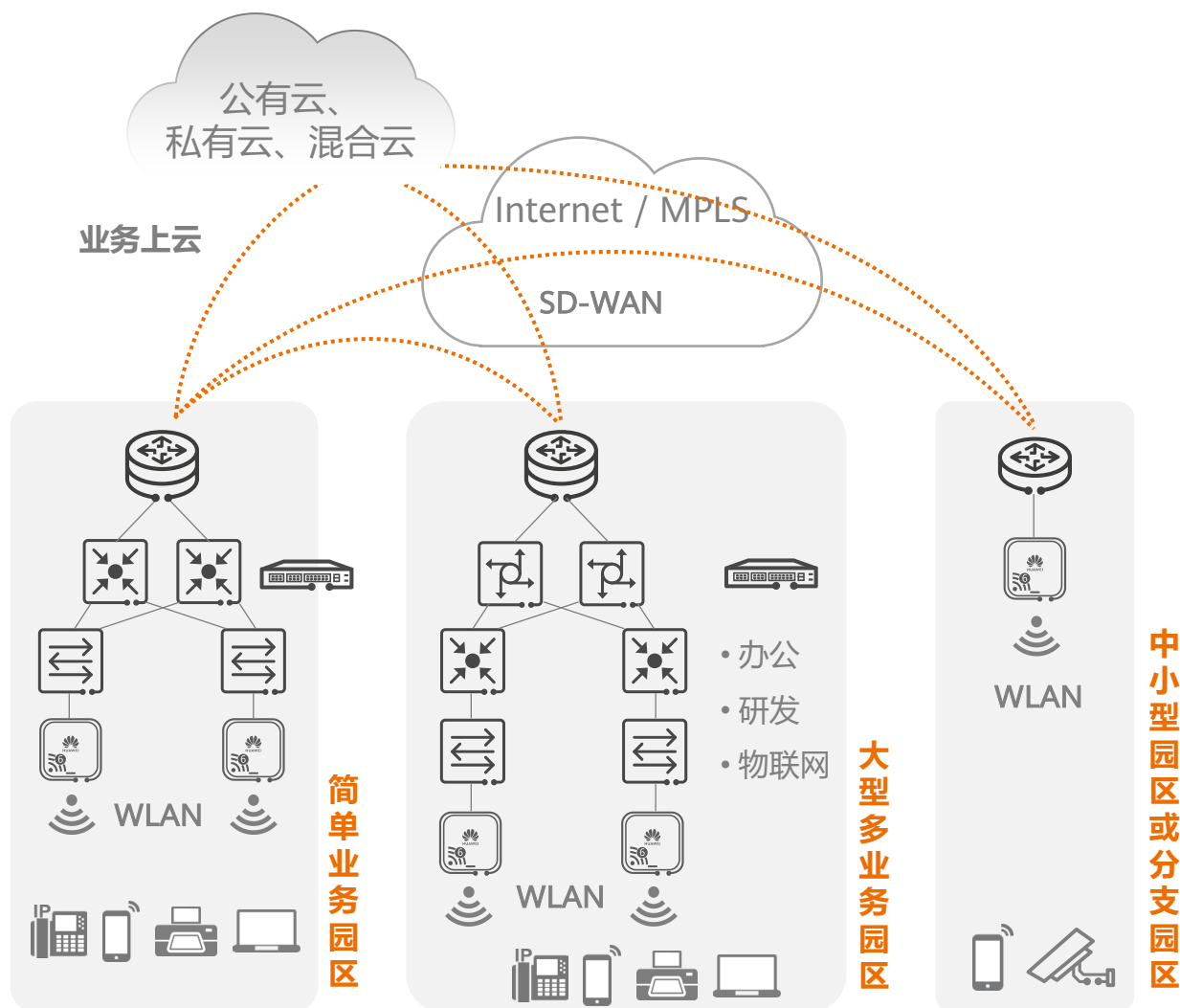
- NAC (Network Admission Control) 称为网络接入控制，通过对接入网络的客户端和用户的认证保证网络的安全，是一种“端到端”的安全技术。
- NAC包括三种认证方式：802.1X认证、MAC认证和Portal认证。

- 如何确保终端身份合法
- 如何确保合法终端获得正确的授权



- 终端类型多样：有线终端或无线终端；智能终端或哑终端。
- 设备条件多样：有些设备能够安装客户端软件，有些则无法安装。

数据通信产业园区领域概述



园区类型概述

简单业务园区

- 中大型规模、业务简单、站点模型相似

大型多业务园区

- 规模较大、业务复杂，多种业务共存且存在逻辑隔离需求

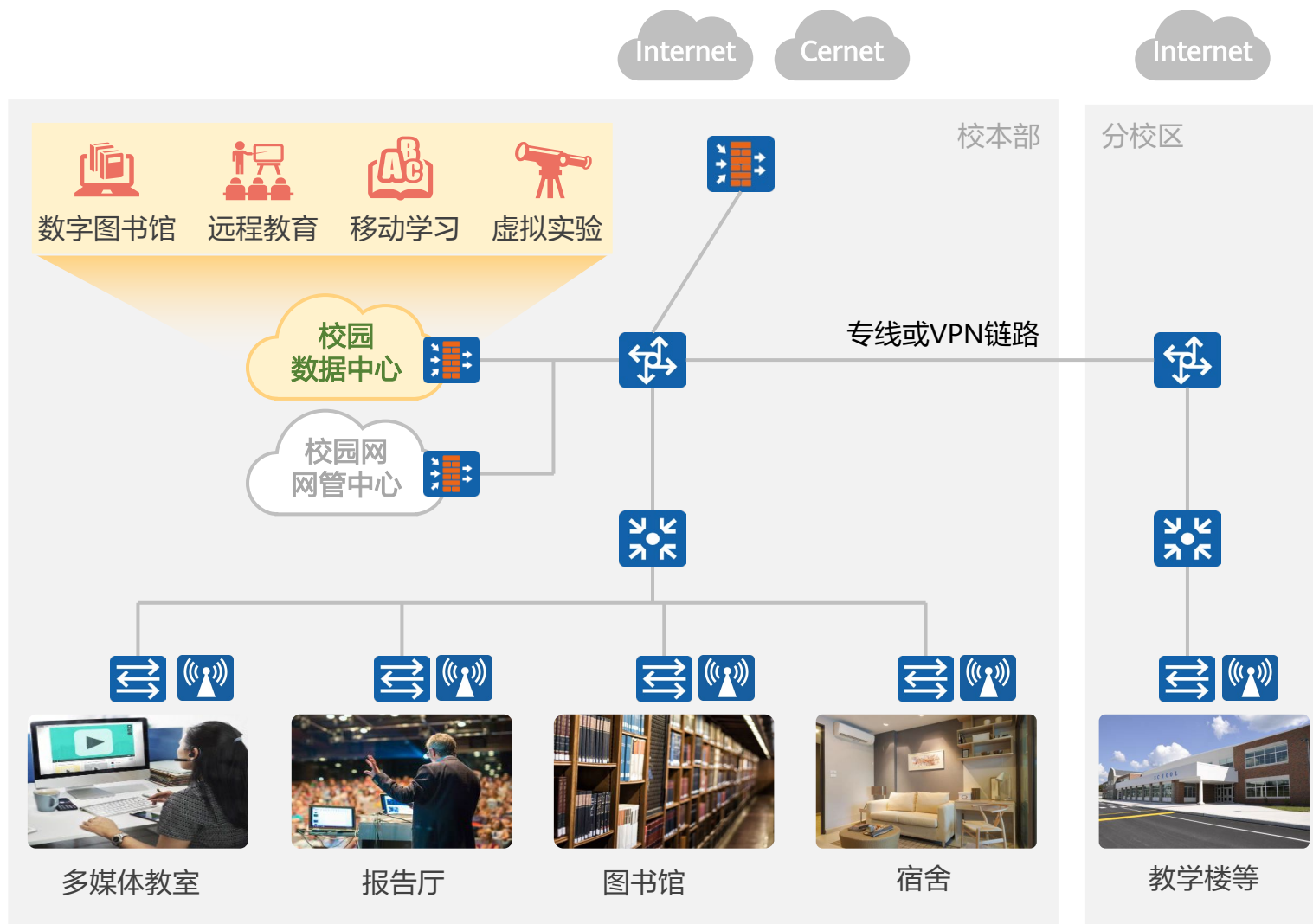
中小型园区或分支园区

- 规模较小、业务简单，站点间往往存在互访需求

技术领域

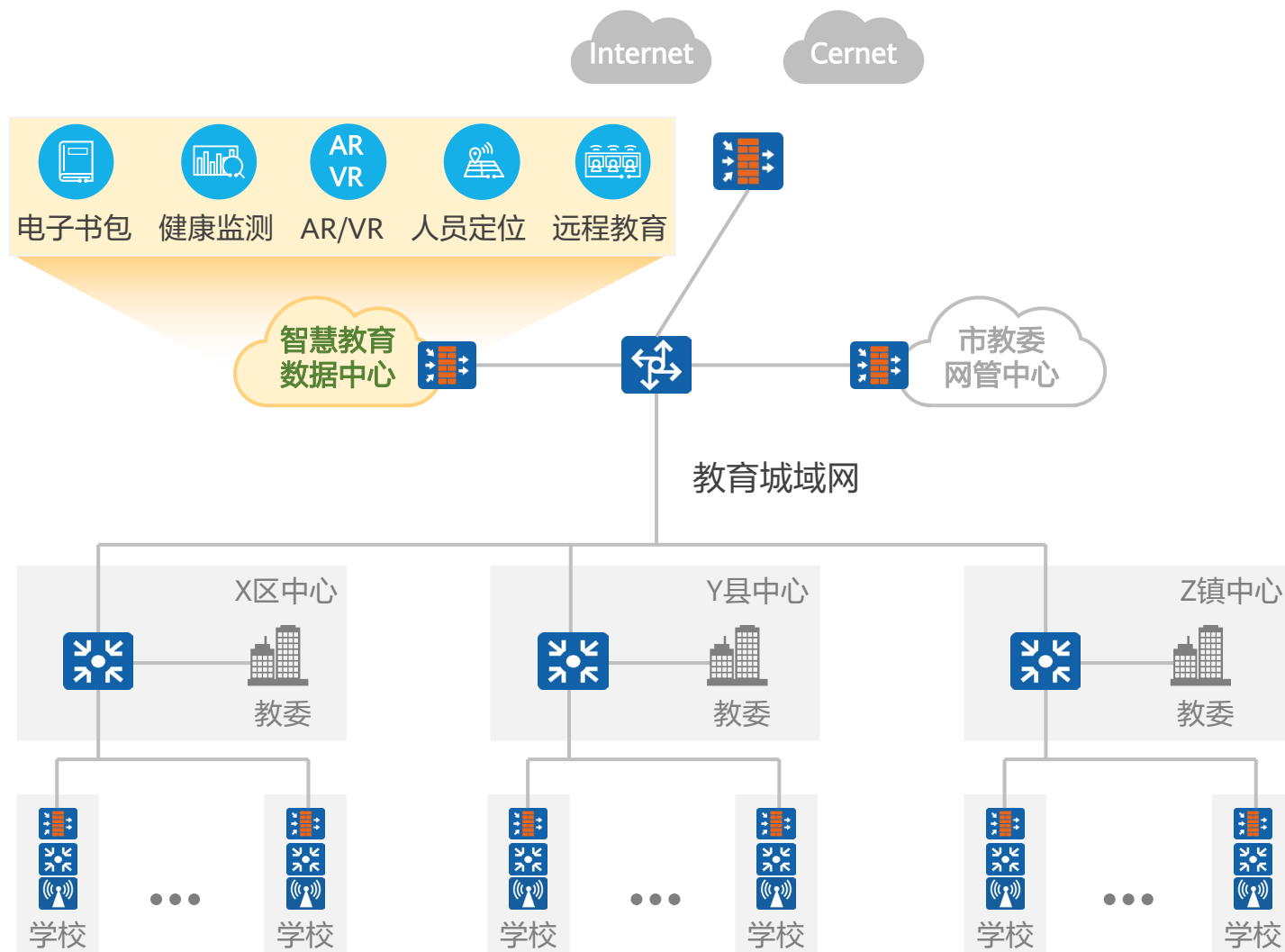
- **交换网络 (LAN)：** 核心层、汇聚层、接入层交换机等，不同规模的网络设计的层次化结构不同
- **无线网络 (WLAN)：** 无线接入控制器、无线AP等
- **SD-WAN：** 基于混合WAN场景的软件定义WAN，实现智能化企业广域互联

高教园区网



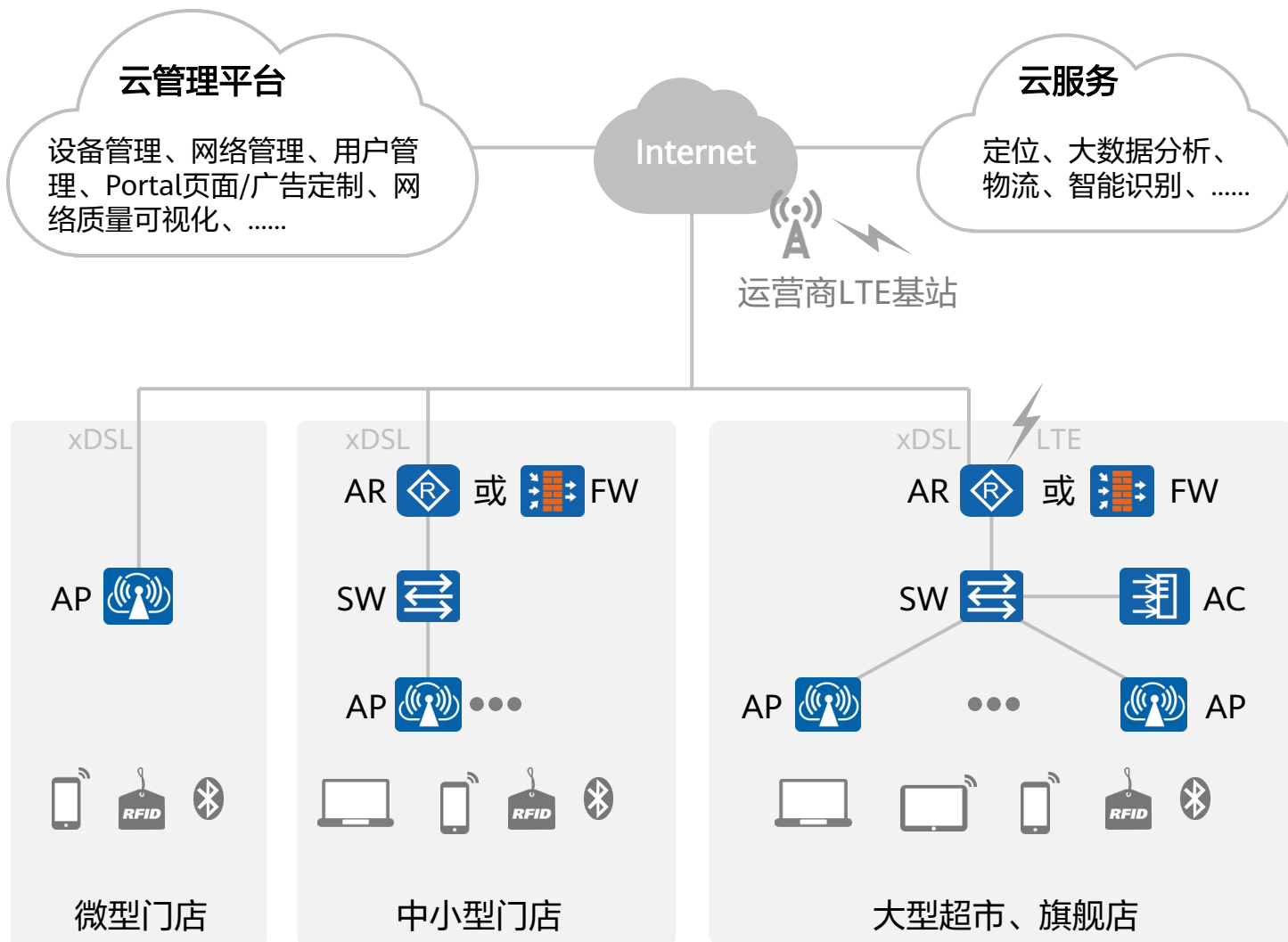
- 校园网是为学校师生（以及家属、访客等）提供教学、科研和综合信息服务的计算机网络。
- 高教校园网特指高等教育院校的校园网。
- 高教园区网一般分为宿舍区、生活区、教学区及公共区等，通过有线、无线的方式提供网络接入服务，帮助校园进入数字化时代，提升学校人才培养及创新能力。

普教校园网（教育城域网）



- 普教校园网特指普通教育院校的校园网，例如中小学的校园网等。主要为中小学提供基础网络平台，承载教学、教研、教务、服务等业务。
- 与高教校园网相比，普教校园网的规模较小。
- 常见的普教校园网由上级网络管理部门统一规划与建设，通过教育城域网接入，实现教、学、管、测、评、服等数据的全融合。

连锁商超



- 商超园区网用于实现商业超市自身的数字化办公，更重要的是实现数字化消费体验空间。例如实现：
 - 访客Wi-Fi接入
 - 数字广告牌
 - 智能导购
 - 电子价签等
- 市场竞争和消费者需求的进化驱动线下零售数字化转型，“新零售”形式下，连锁商超：
 - 关注购物体验
 - 关注运营效率

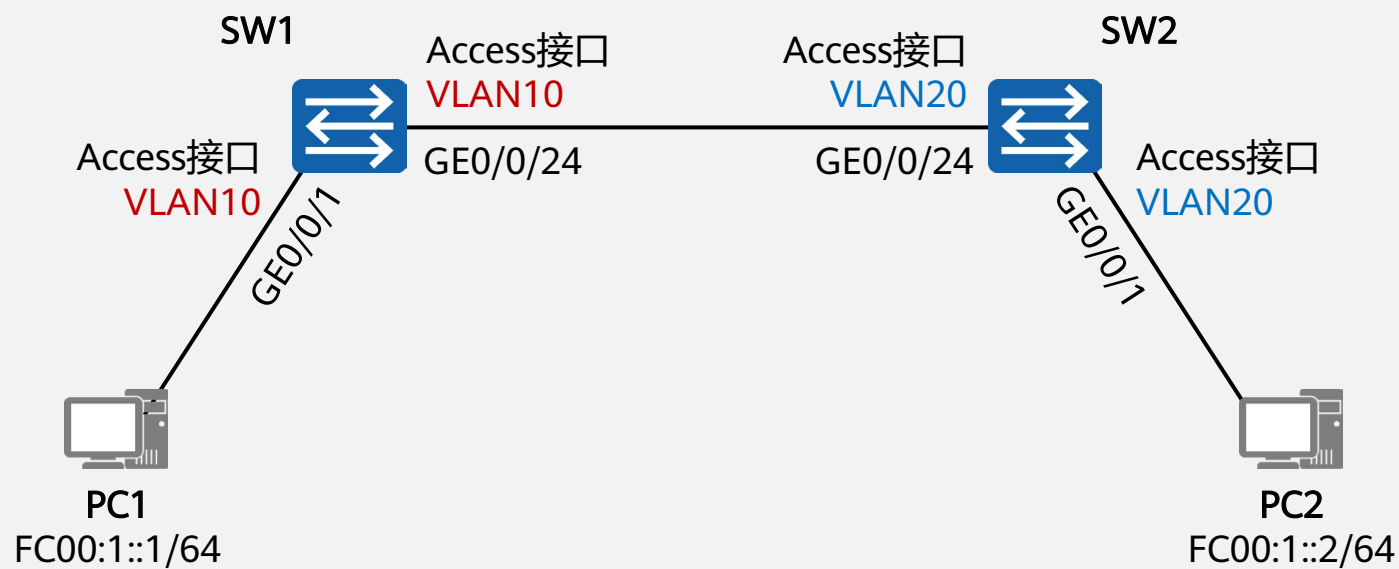


| 思考题

- (多选) 下列关于VLAN的描述中，错误的是？()
 - A. VLAN技术可以将一个规模较大的冲突域隔离成若干个规模较小的冲突域
 - B. VLAN技术可以将一个规模较大的二层广播域隔离成若干个规模较小的二层广播域
 - C. 位于不同VLAN的计算机之间完全无法进行通信
 - D. 位于同一VLAN中的计算机之间可以进行二层通信

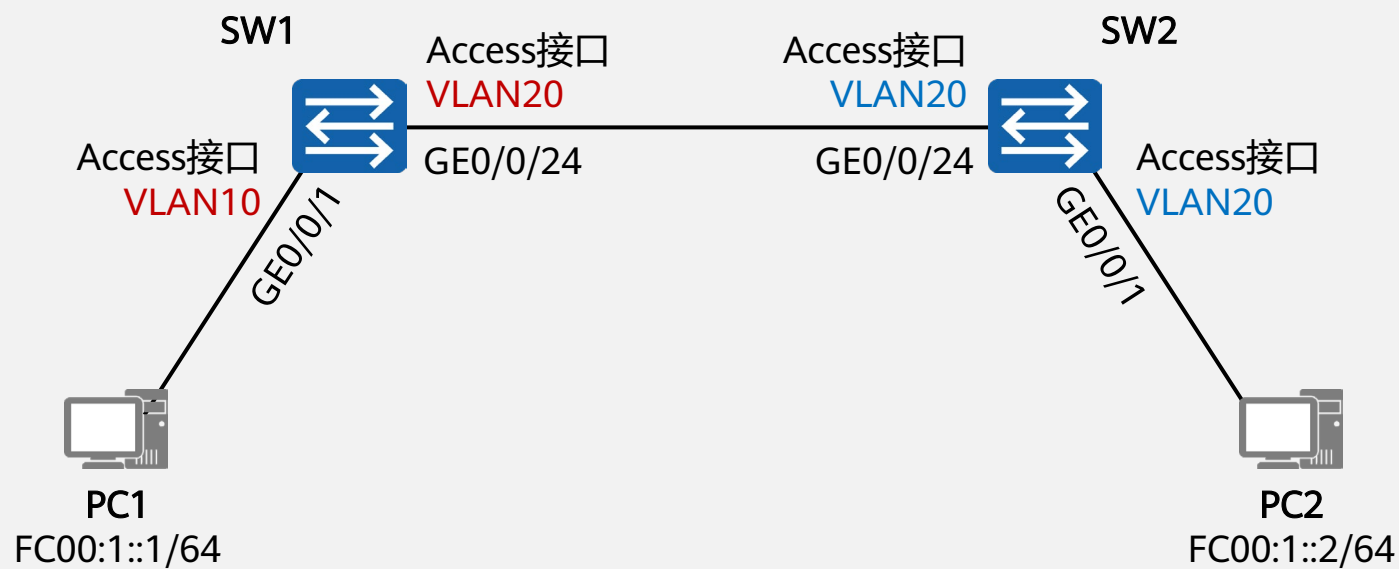
思考题

- PC1与PC2能否相互通信?



思考题

- PC1与PC2能否相互通信?



思考题

- PC1与PC2能否相互通信?



| 总结

- 本课程介绍了园区网络的基本概念及需求，然后深入介绍了园区网络中的基础技术——VLAN与Trunk，并介绍了如何实现VLAN之间的IPv6通信，最后讲解了园区网络的典型架构与技术应用概述。
- VLAN即虚拟局域网，是将一个物理的LAN在逻辑上划分成多个广播域的通信技术。再现实中，VLAN被广泛应用于各种类型的园区网络中，用于实现业务单元的隔离，例如办公网络中，基于不同的业务部分规划不同的VLAN。
- 不同的园区网络，规模大小不一，业务需求也不尽相同，往往需要使用不同的网络架构和解决方案。

Thank you.

把数字世界带入每个人、每个家庭、
每个组织，构建万物互联的智能世界。

Bring digital to every person, home and
organization for a fully connected,
intelligent world.

**Copyright©2018 Huawei Technologies Co., Ltd.
All Rights Reserved.**

The information in this document may contain predictive statements including, without limitation, statements regarding the future financial and operating results, future product portfolio, new technology, etc. There are a number of factors that could cause actual results and developments to differ materially from those expressed or implied in the predictive statements. Therefore, such information is provided for reference purpose only and constitutes neither an offer nor an acceptance. Huawei may change the information at any time without notice.

