

VLAN 间路由

主讲：肖哥

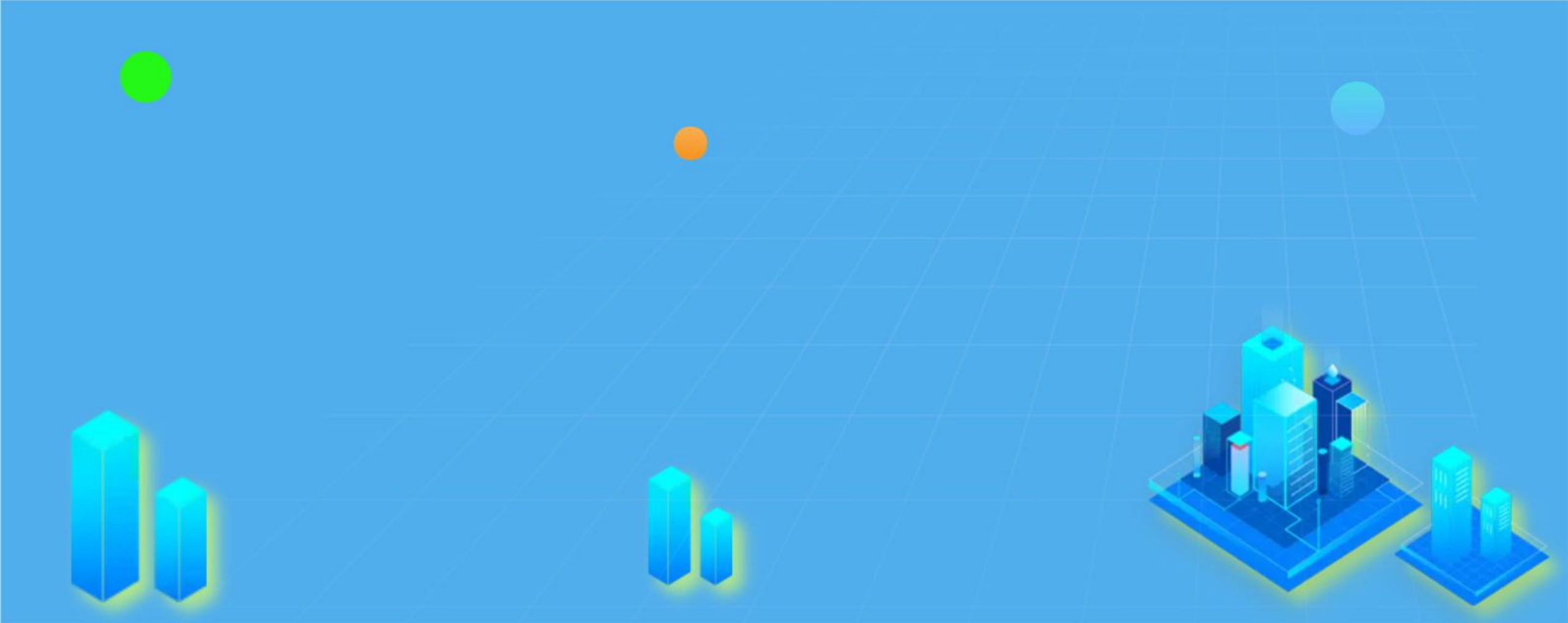
注意：课件仅提供PDF版





前言

- 传统交换二层组网中，默认所有网络都处于同一个广播域，这带了诸多问题。VLAN（Virtual Local Area Network，虚拟局域网）技术的提出，满足了二层组网隔离广播域需求，使得属于不同VLAN的网络无法互访，但不同VLAN之间又存在着相互访问的需求。
- 本章主要描述如何实现不同VLAN之间的相互通信。



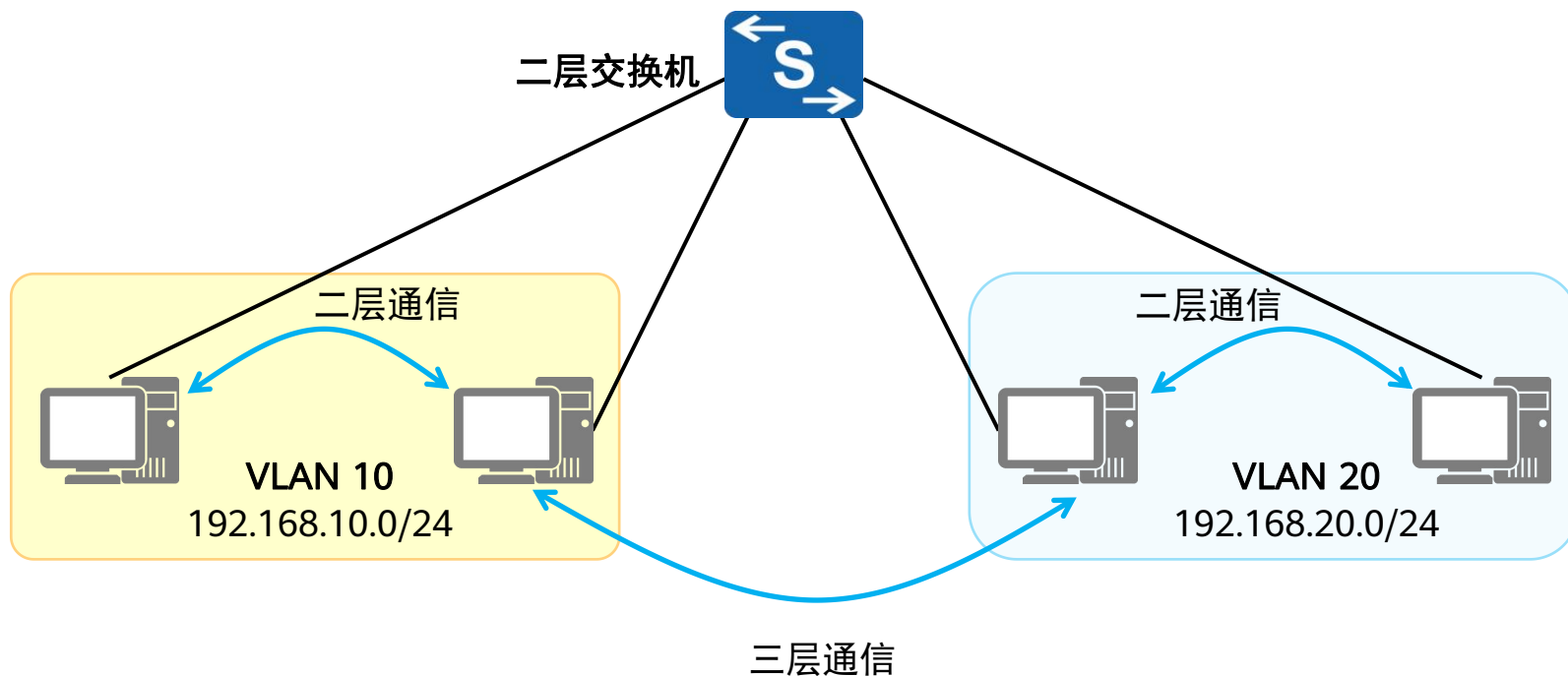
Vlan间路由-物理接口

主讲：肖哥



VLAN间通信 (1)

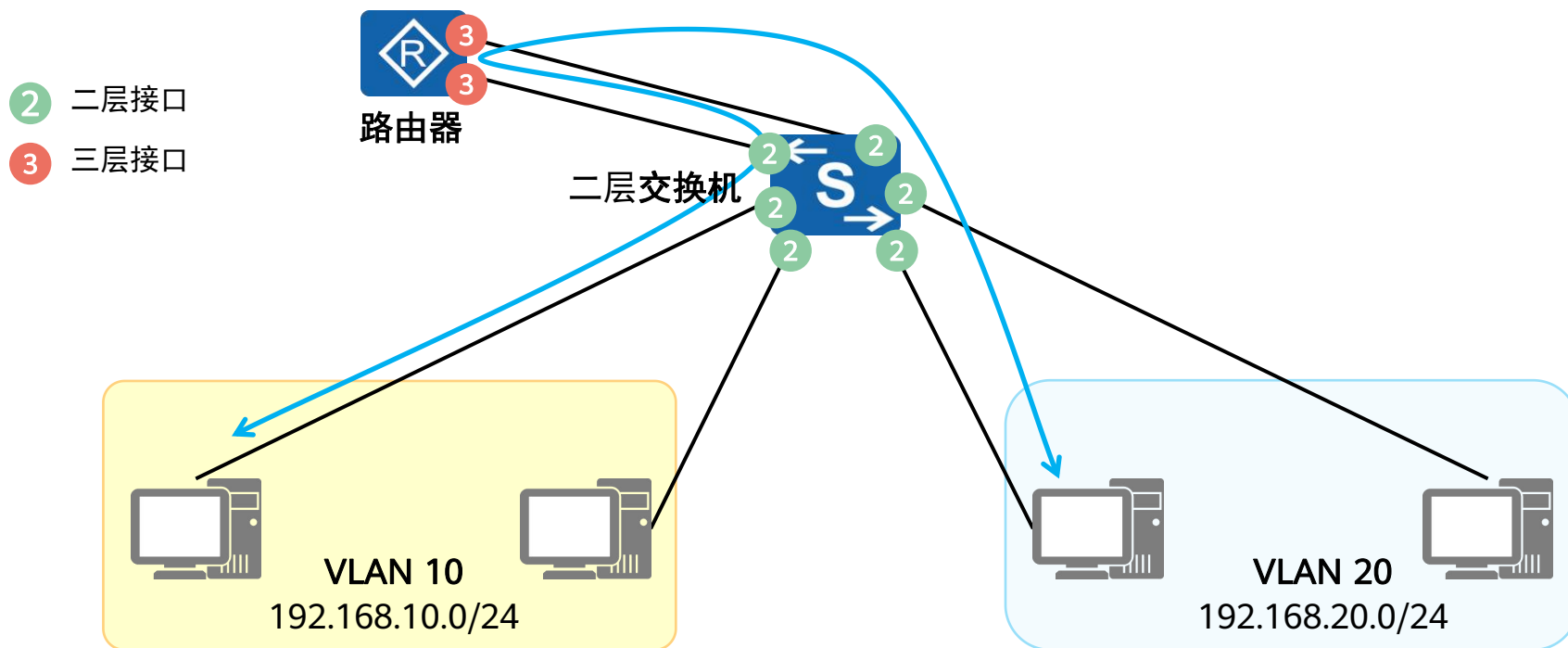
- 实际网络部署中一般会将不同IP地址段划分到不同的VLAN。
- 同VLAN且同网段的PC之间可直接进行通信，无需借助三层转发设备，该通信方式被称为二层通信。
- VLAN之间需要通过三层通信实现互访，**三层通信需借助三层设备。**





VLAN间通信 (2)

- 常见的三层设备：路由器、三层交换机、防火墙等。
- 将二层交换机与路由器的三层接口互联，由三层设备进行路由转发来实现通信。



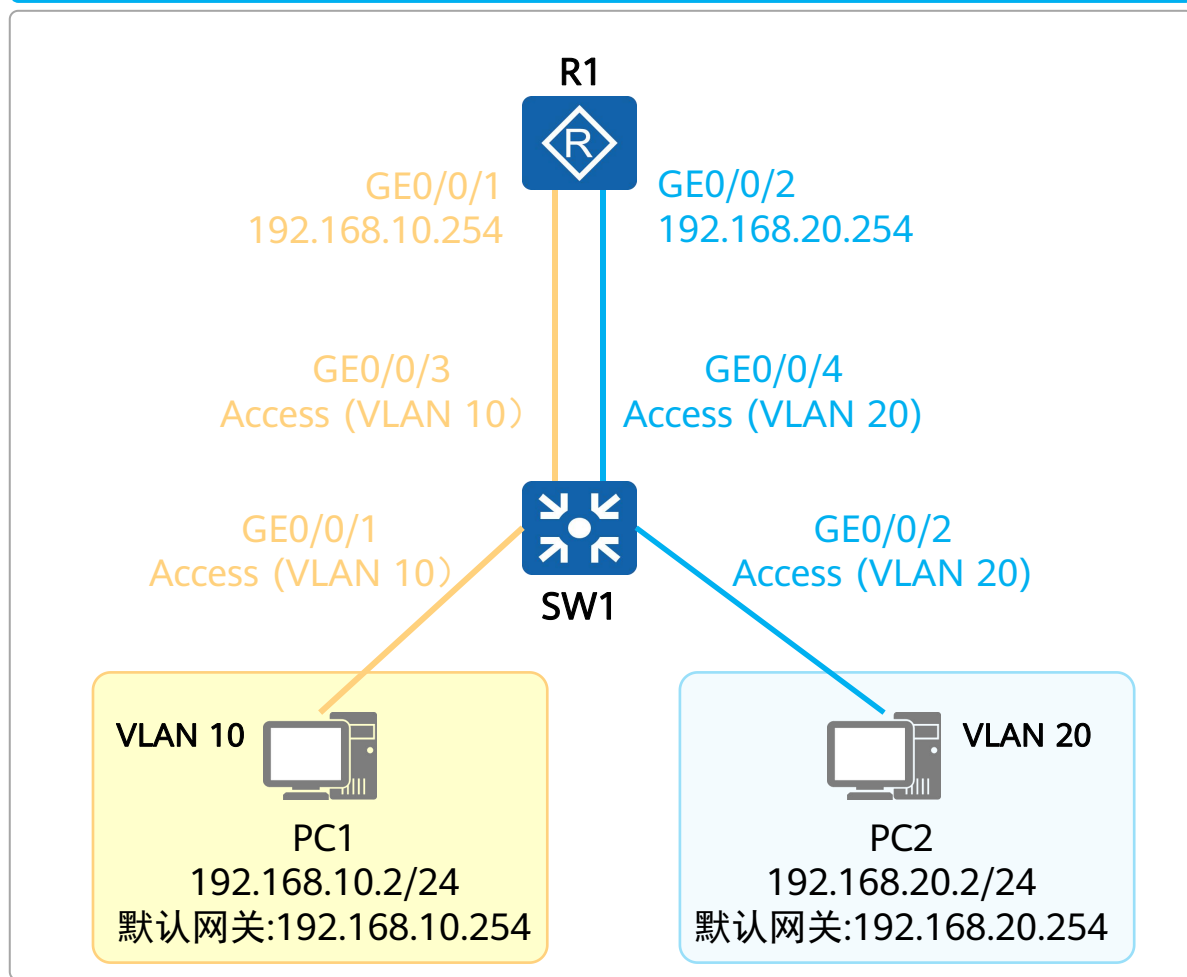


使用路由器物理接口

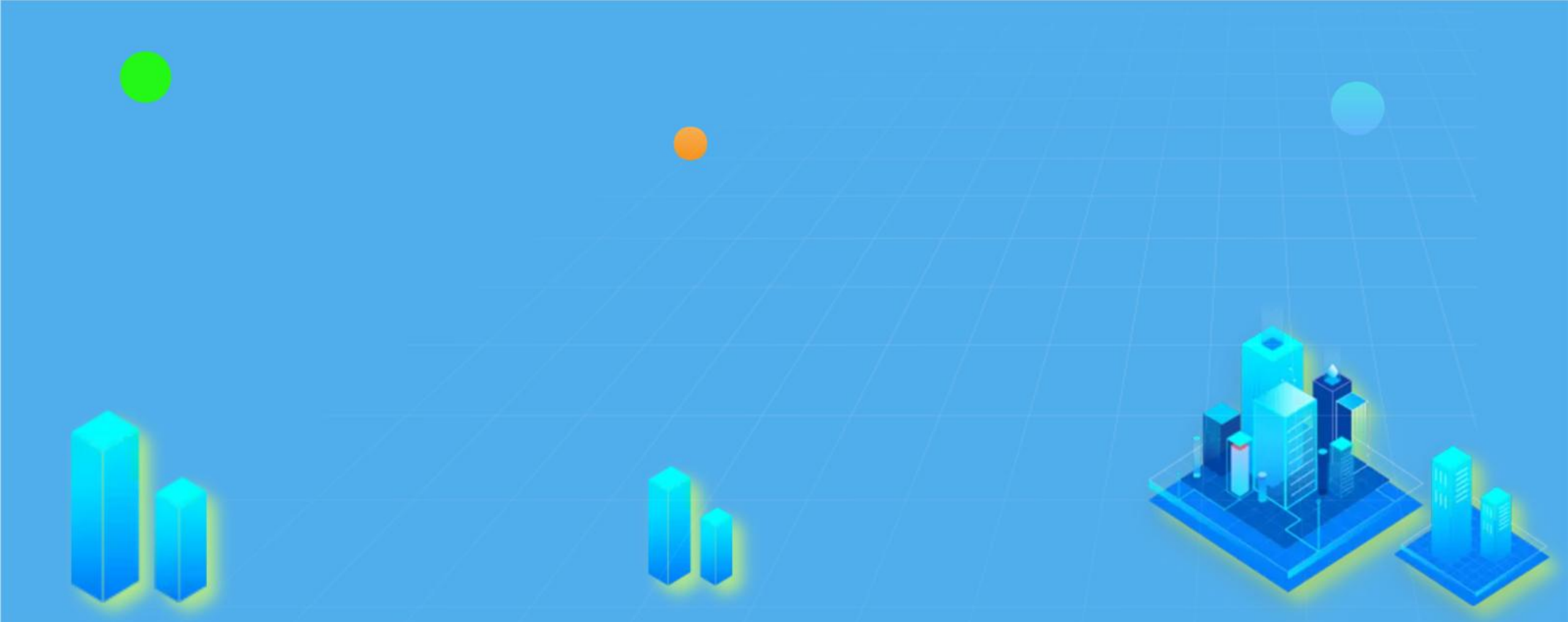
使用物理接口实现

使用子接口实现

物理连接图



- 路由器三层接口作为网关，转发本网段前往其它网段的流量。
- 路由器三层接口无法处理携带VLAN Tag的数据帧，因此交换机上联路由器的接口需配置为Access。
- 路由器的一个物理接口作为一个VLAN的网关，因此存在一个VLAN就需要占用一个路由器物理接口。
- 路由器作为三层转发设备其接口数量较少，方案的可扩展性太差。



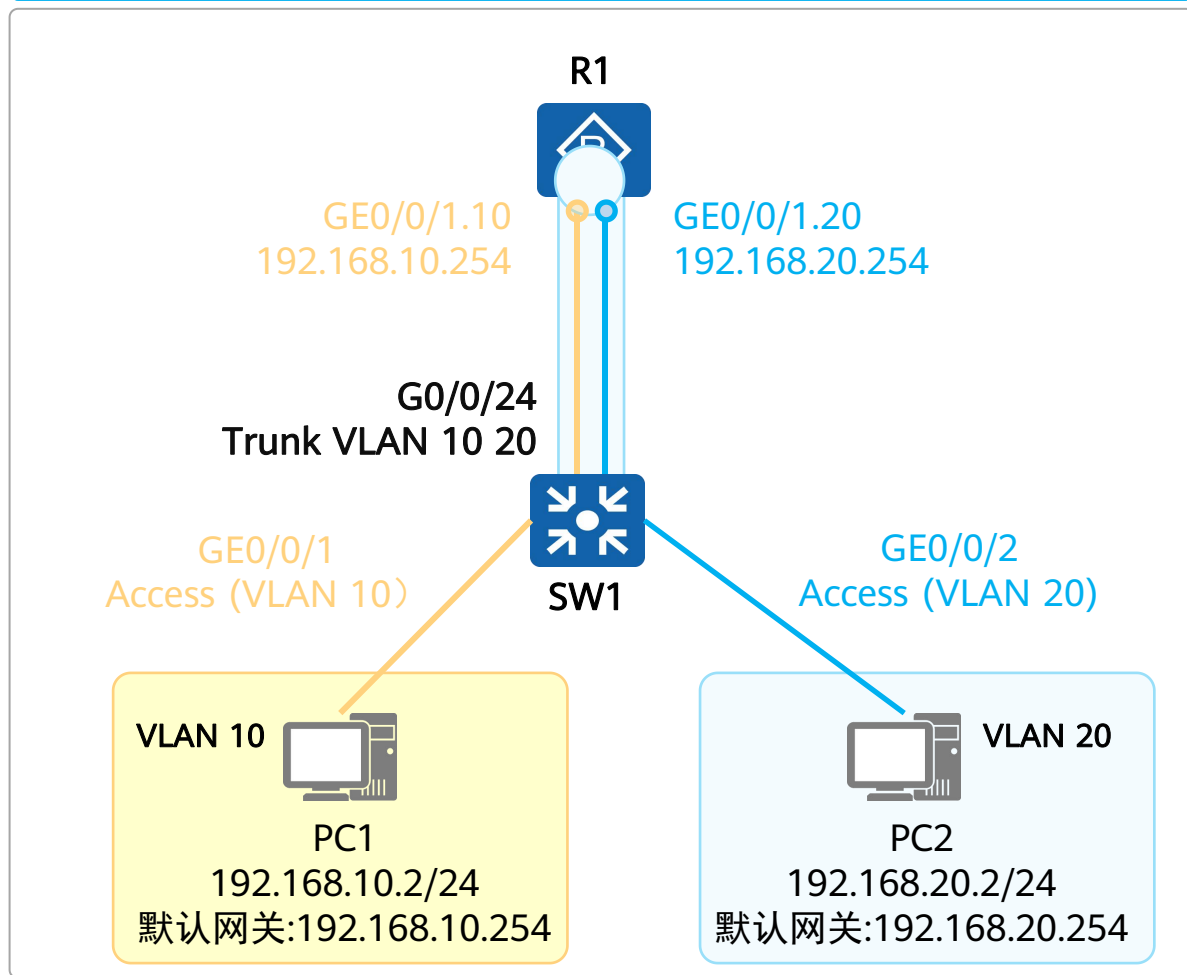
VLAN 间路由-子接口

主讲：肖哥



使用路由器子接口

物理连接图

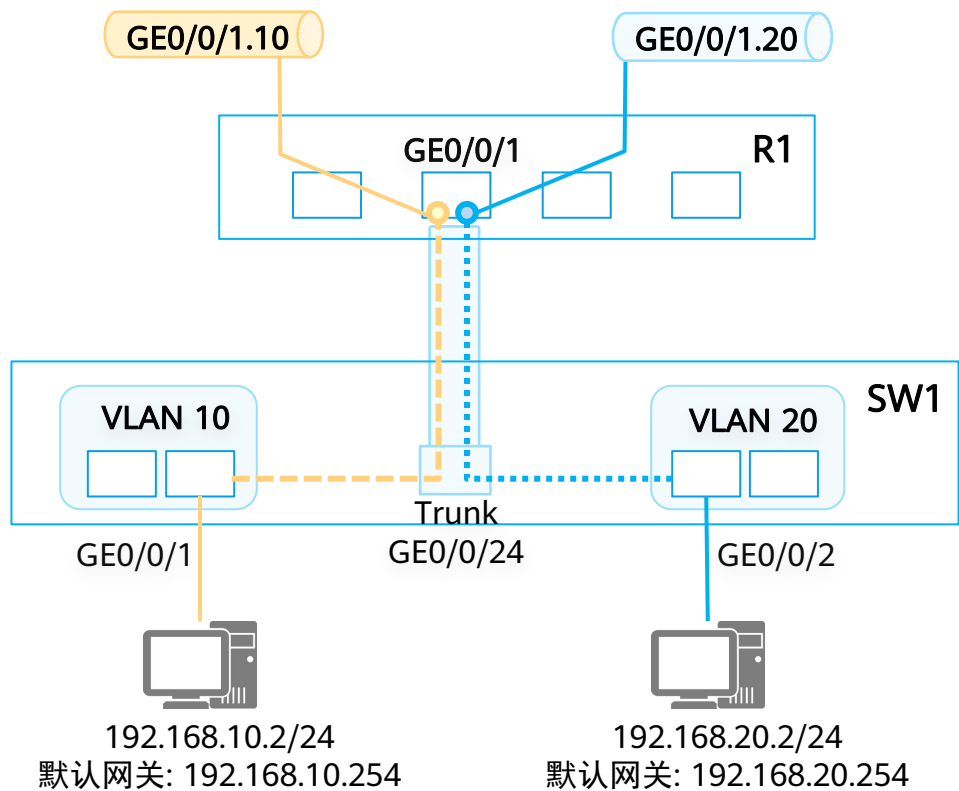


- 子接口（Sub-Interface）是基于路由器以太网接口所创建的**逻辑接口**，以物理接口ID+子接口ID进行标识，**子接口同物理接口一样可进行三层转发**。
- 子接口不同于物理接口，可以终结携带VLAN Tag的数据帧**。
- 基于一个物理接口创建多个子接口，将该物理接口对接到交换机的Trunk接口，即可实现使用一个物理接口为多个VLAN提供三层转发服务。

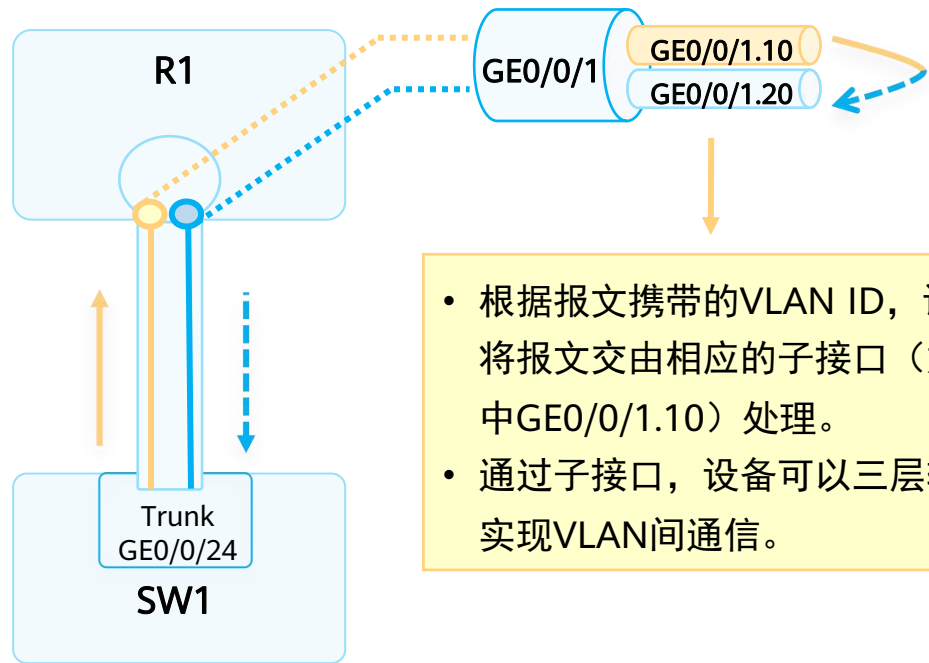


子接口处理流程

- 交换机连接路由器的接口类型配置为Trunk，根据报文的VLAN Tag不同，路由器将收到的报文交由对应的子接口处理。



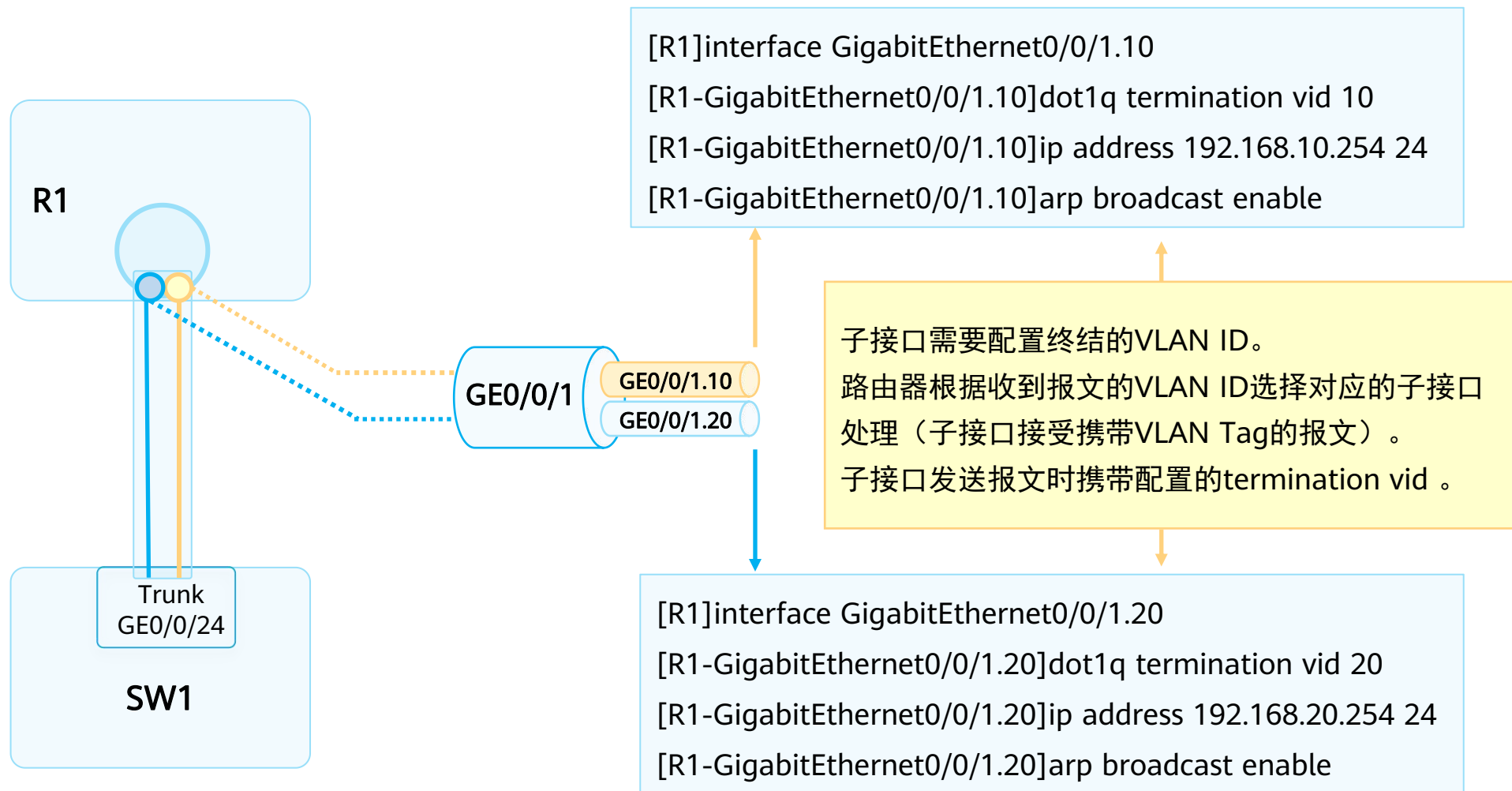
- 携带VLAN Tag 10的报文
- 携带VLAN Tag 20的报文

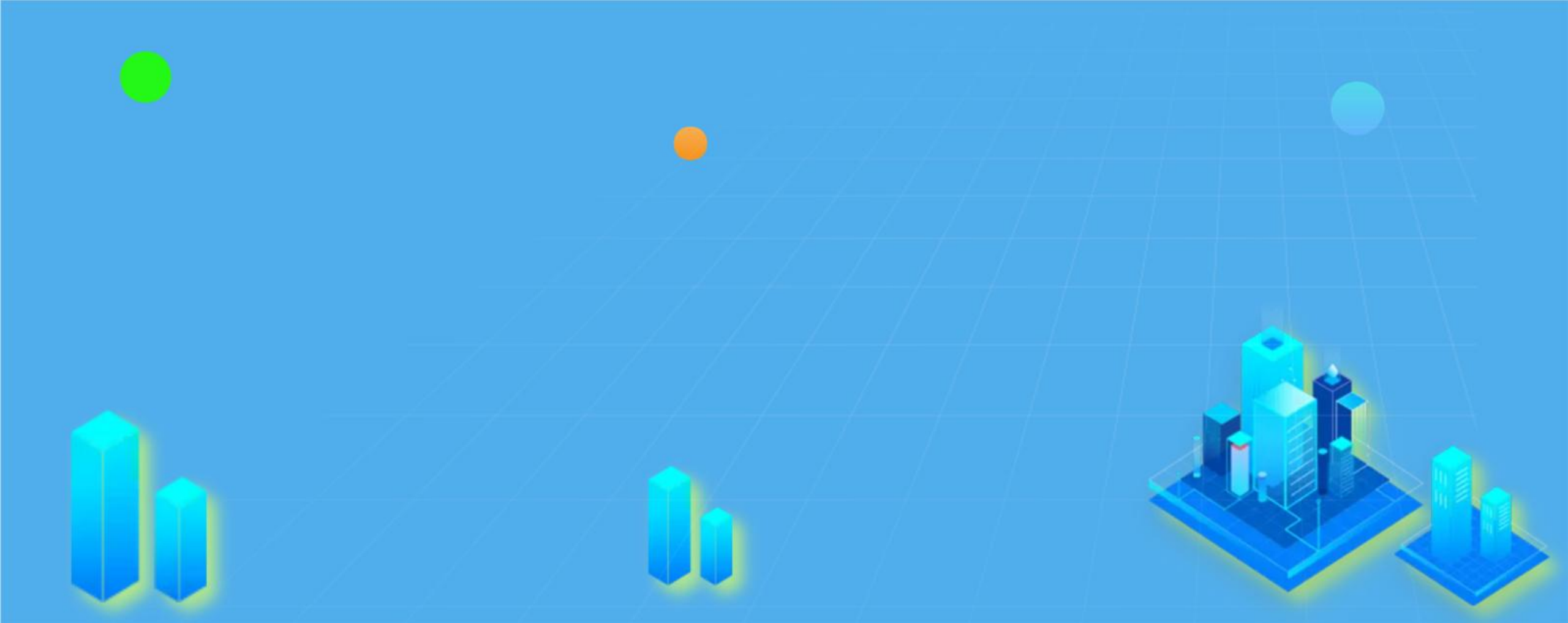


- 根据报文携带的VLAN ID，设备将报文交由相应的子接口（如图中GE0/0/1.10）处理。
- 通过子接口，设备可以三层转发实现VLAN间通信。



子接口配置示例



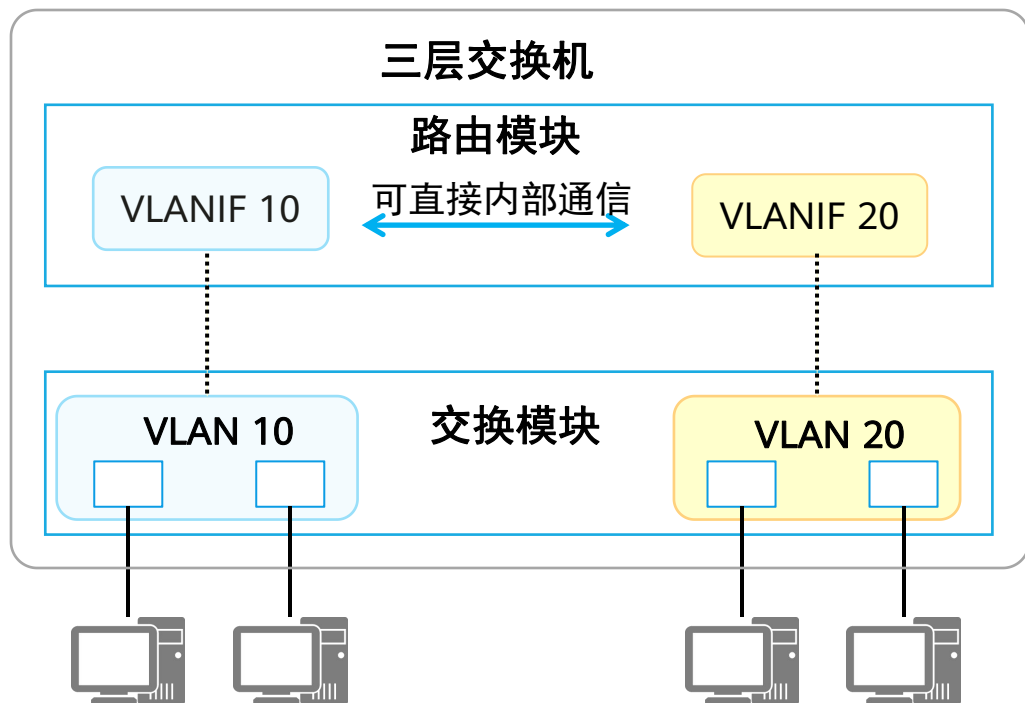


Vlan间路由-Vlanif 接口

主讲：肖哥



三层交换机和VLANIF接口

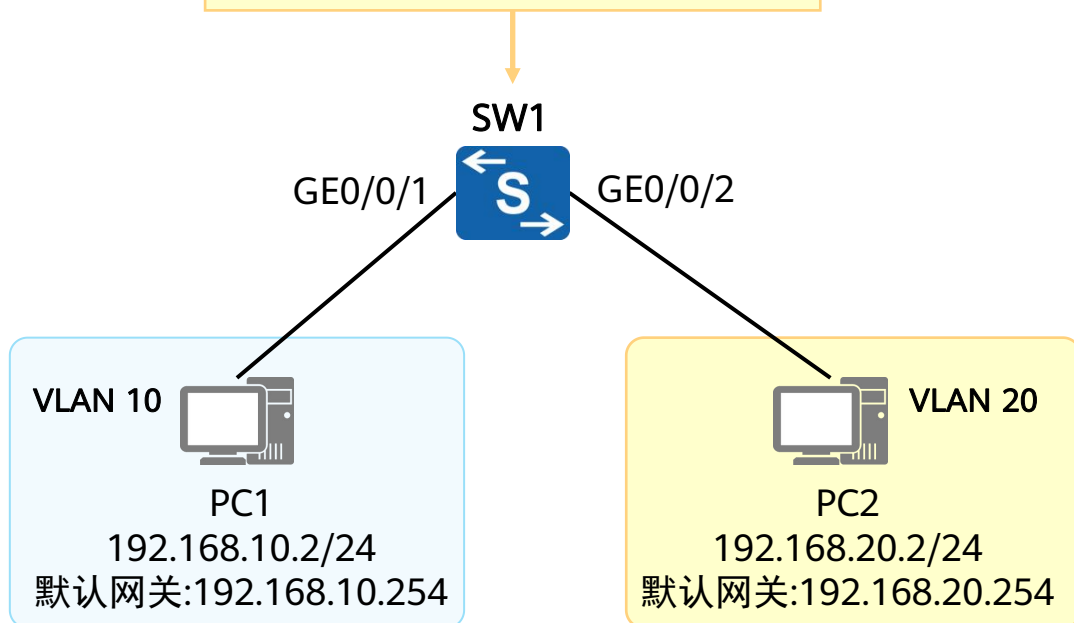


- 二层交换机（Layer 2 Switch）指的是只具备二层交换功能的交换机。
- 三层交换机（Layer 3 Switch）除了具备二层交换机的功能，还支持通过三层接口（如VLANIF接口）实现路由转发功能。
- VLANIF接口是一种**三层**的逻辑接口，支持VLAN Tag的剥离和添加，因此可以通过VLANIF接口实现VLAN之间的通信。
- VLANIF接口编号与所对应的VLAN ID相同，如VLAN **10**对应VLANIF **10**。



VLANIF配置示例

- VLANIF10 192.168.10.254/24
- VLANIF20 192.168.20.254/24



- 配置需求:
两台PC分别属于VLAN 10、VLAN 20。通过三层交换机完成两台PC之间的相互通信。

基础配置:

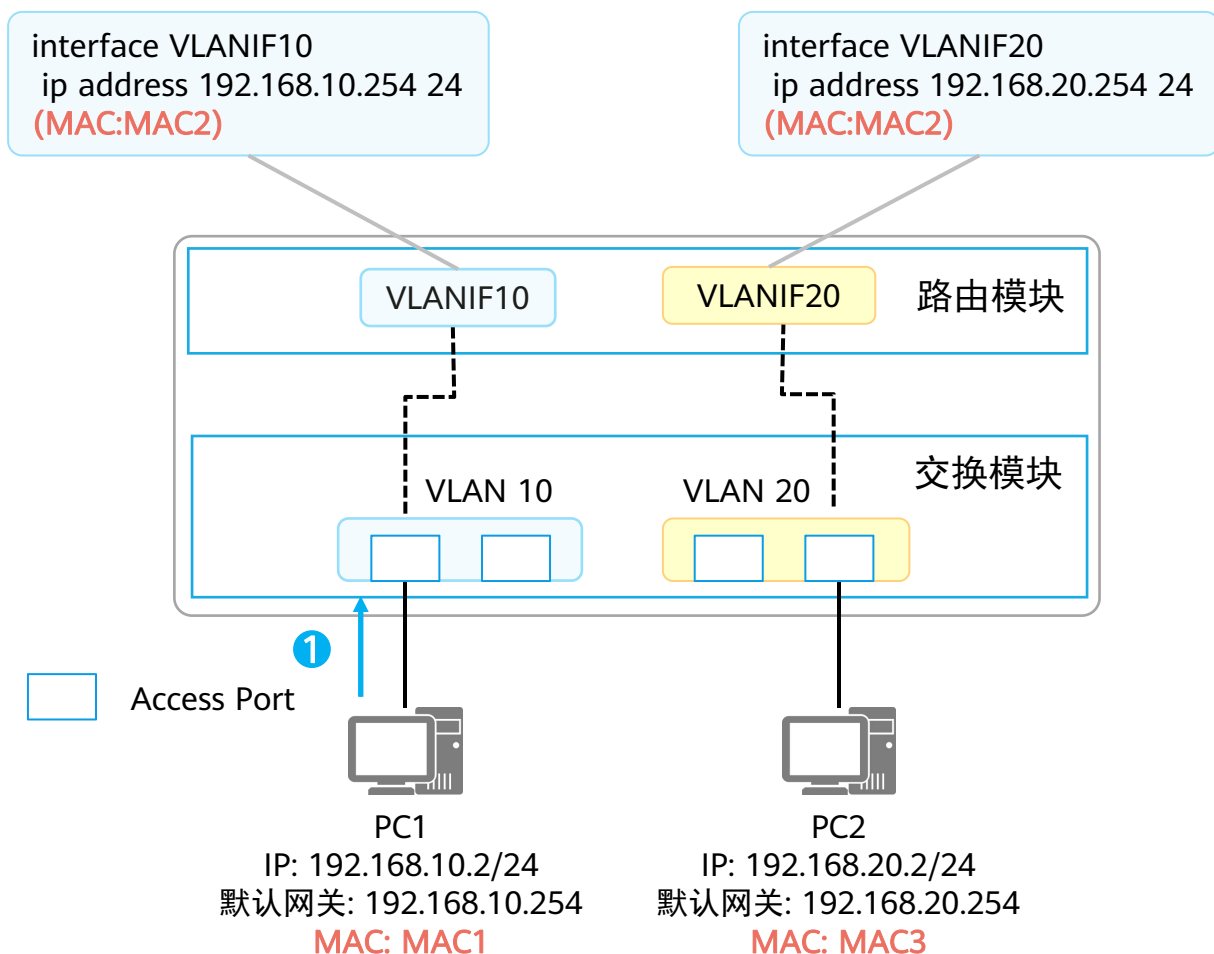
```
[SW1]vlan batch 10 20
[SW1] interface GigabitEthernet 0/0/1
[SW1-GigabitEthernet0/0/1] port link-type access
[SW1-GigabitEthernet0/0/1] port default vlan 10
[SW1] interface GigabitEthernet 0/0/2
[SW1-GigabitEthernet0/0/2] port link-type access
[SW1-GigabitEthernet0/0/2] port default vlan 20
```

配置VLANIF:

```
[SW1]interface Vlanif 10
[SW1-Vlanif10]ip address 192.168.10.254 24
[SW1]interface Vlanif 20
[SW1-Vlanif20]ip address 192.168.20.254 24
```



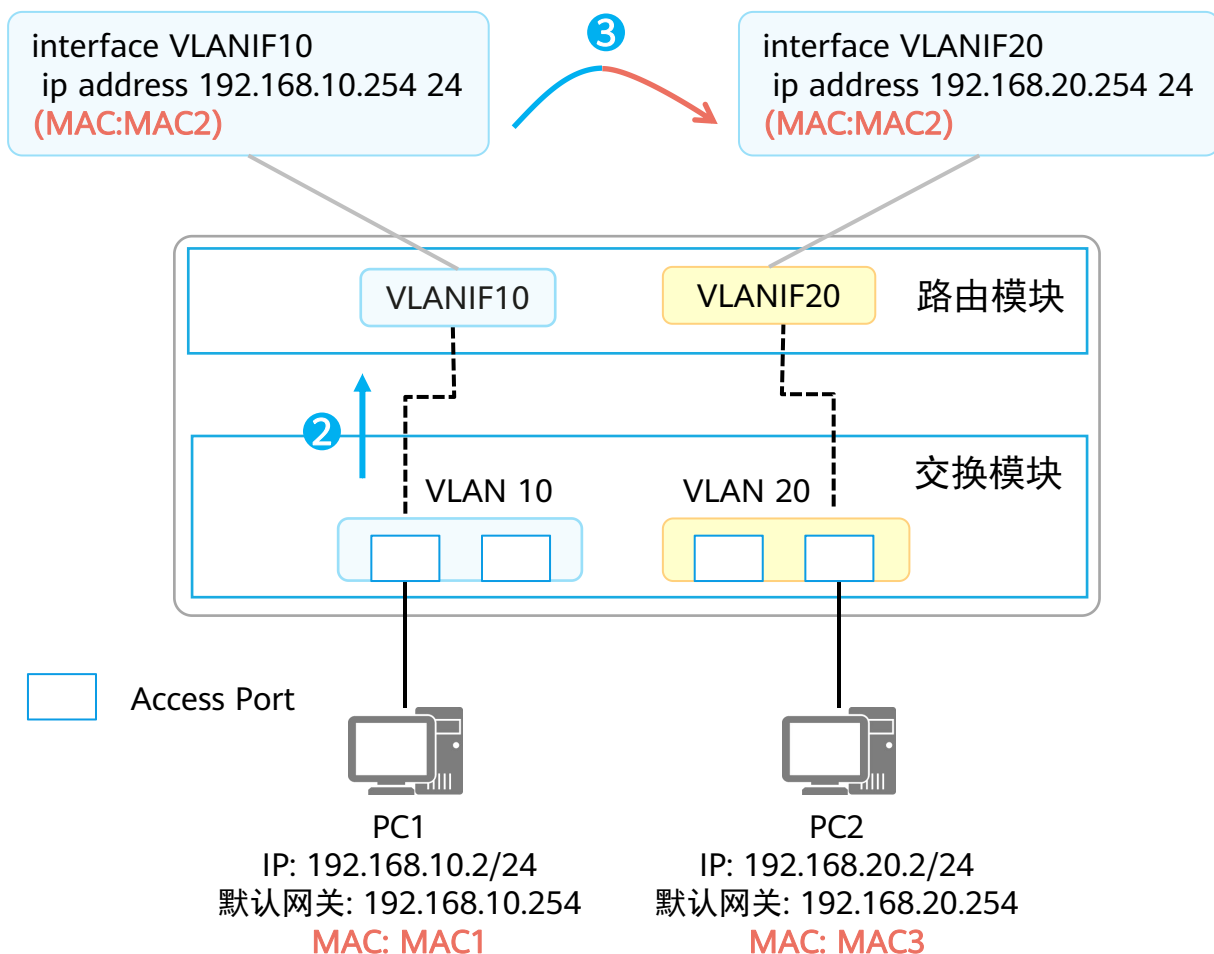
VLANIF转发流程 (1)



- 假设PC、三层交换机上都已存在相应的ARP或MAC表项。
- PC1与PC2之间通信过程如下：
- PC1通过本地IP地址、本地掩码、对端IP地址进行计算，发现目的设备PC2与自身不在同一个网段，判断该通信为三层通信，将去往PC2的流量发给网关。PC1发送的数据帧：源MAC = MAC1，目的MAC = MAC2。



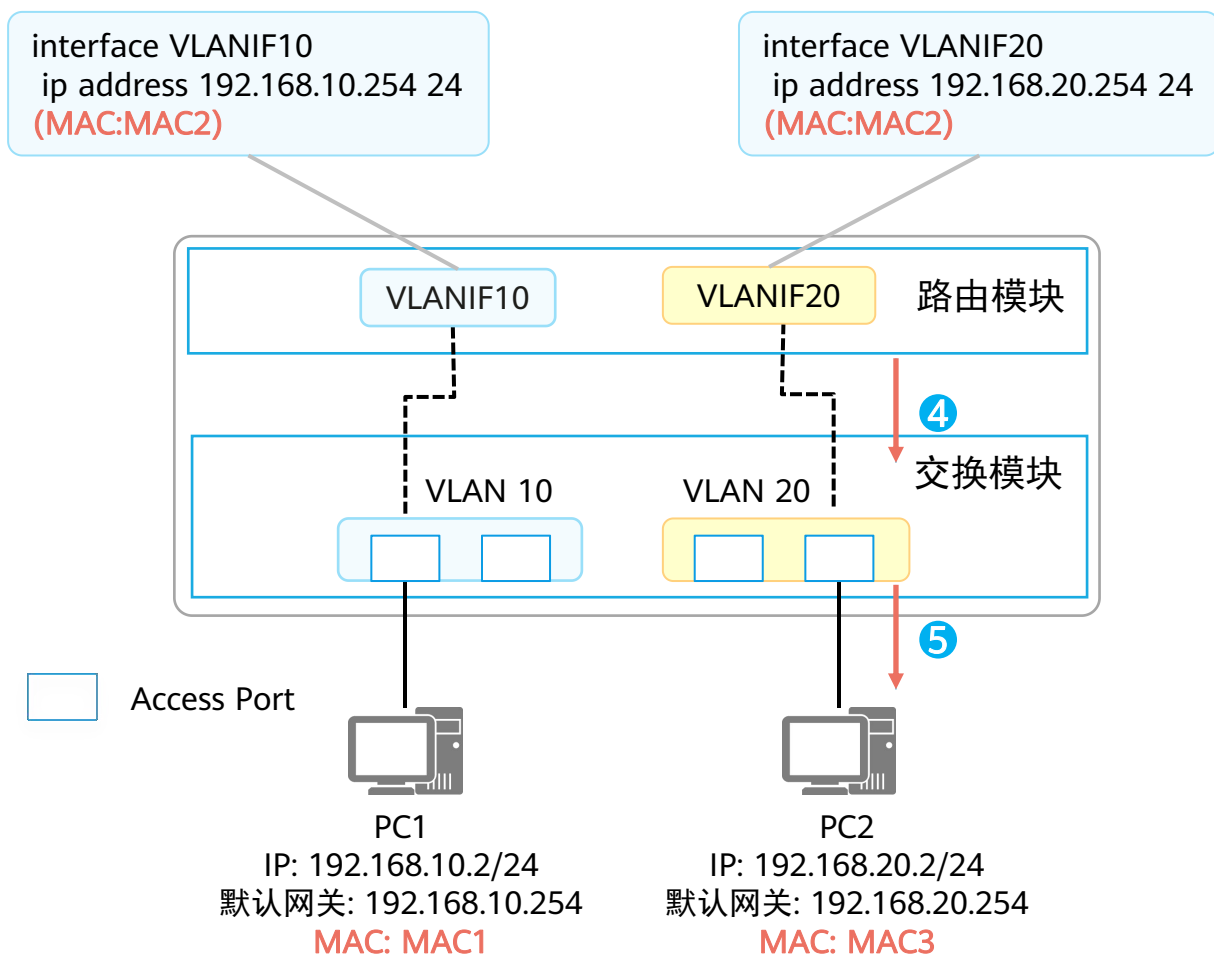
VLANIF转发流程 (2)



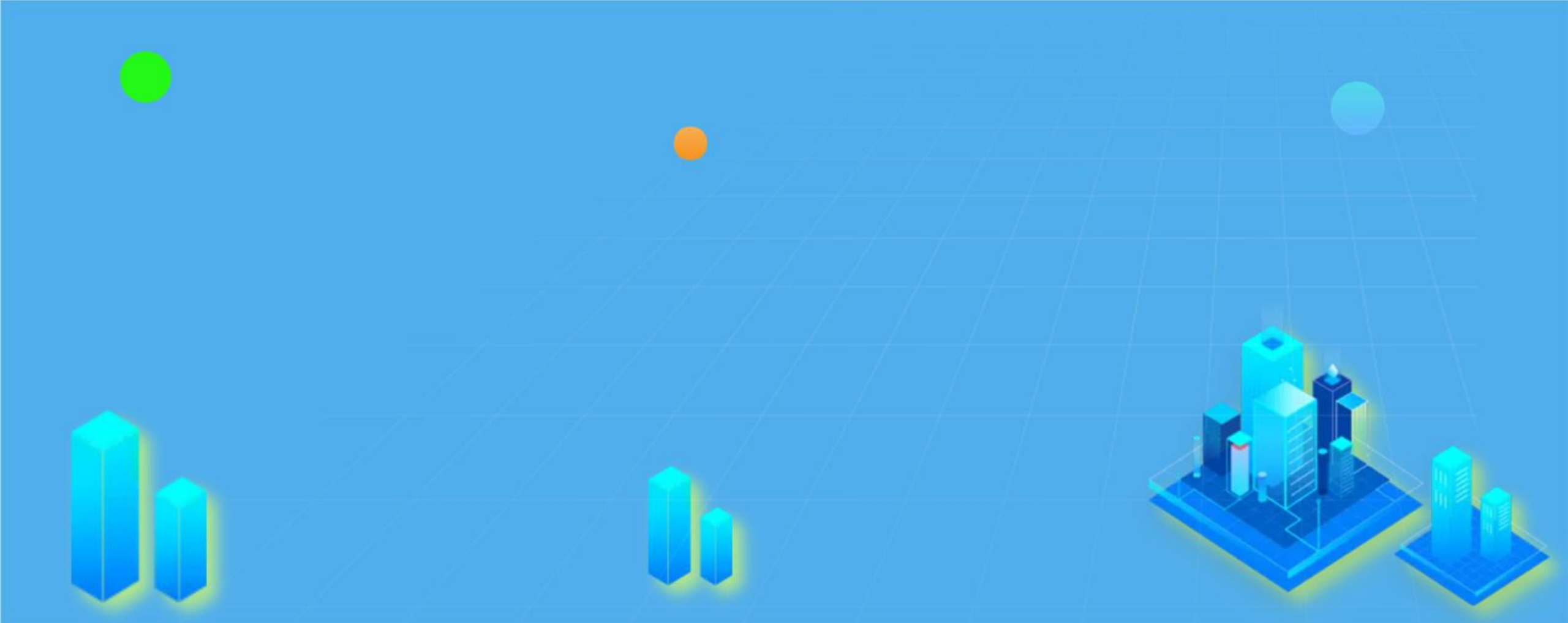
- 交换机收到PC1发送的去往PC2的报文，经解封装发现目的MAC为VLANIF10接口的MAC地址，所以将报文交给路由模块继续处理。
- 路由模块解析发现目的IP为192.168.20.2，非本地接口存在的IP地址，因此需要对该报文三层转发。查找路由表后，匹配中VLANIF20产生的直连路由。



VLANIF转发流程 (3)



- 因为匹配的为直连路由，说明已经到达最后一跳，所以交换机在ARP表中查找192.168.20.2，获取192.168.20.2的MAC地址，交由交换模块重新封装为数据帧。
- 交换模块查找MAC地址表以明确报文出接口、是否需要携带VLAN Tag。最终交换模块发送的数据帧：源MAC = MAC2，目的MAC = MAC3，VLAN Tag = None。



三层通信过程

主讲：肖哥

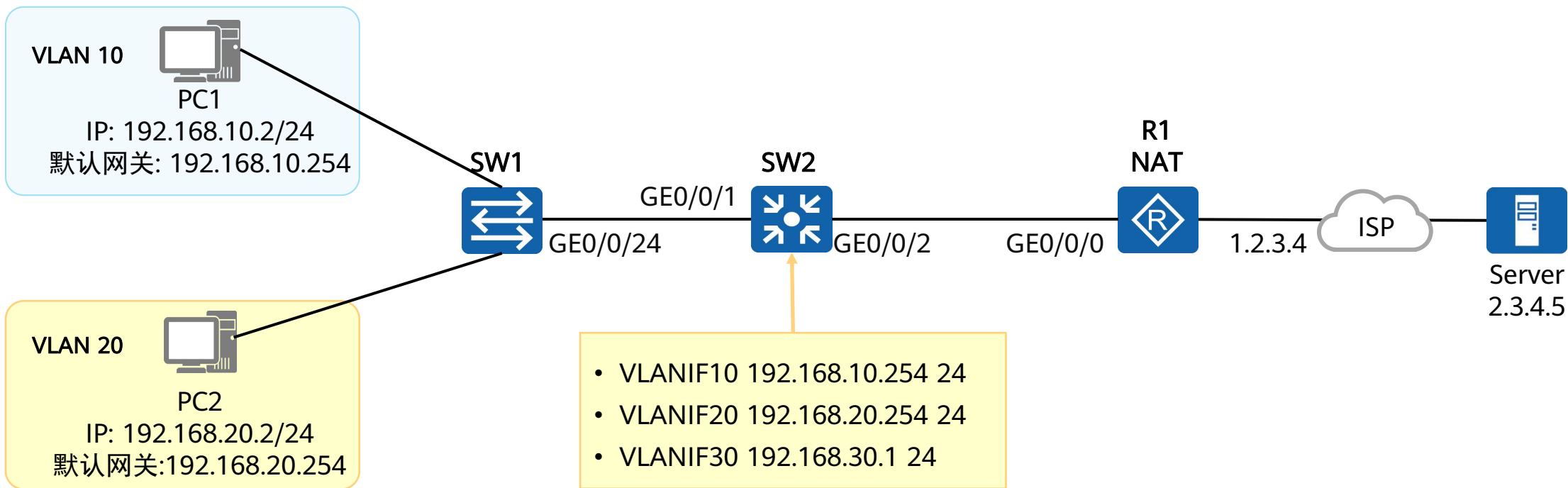


网络拓扑

网络拓扑

连接逻辑图

通信过程



以该拓扑为例，讲解VLAN 10内PC1到Internet上的服务器（2.3.4.5）的通信过程。



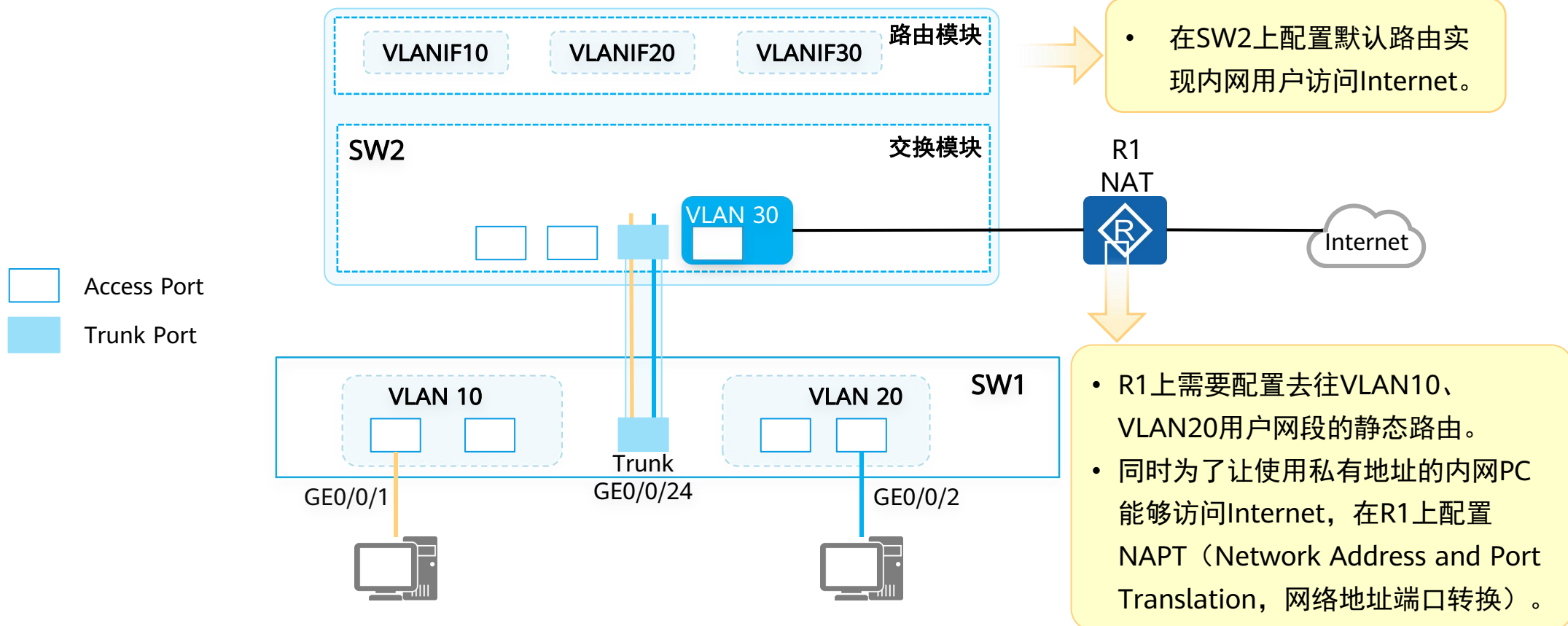
连接逻辑图

网络拓扑

连接逻辑图

通信过程

连接逻辑图



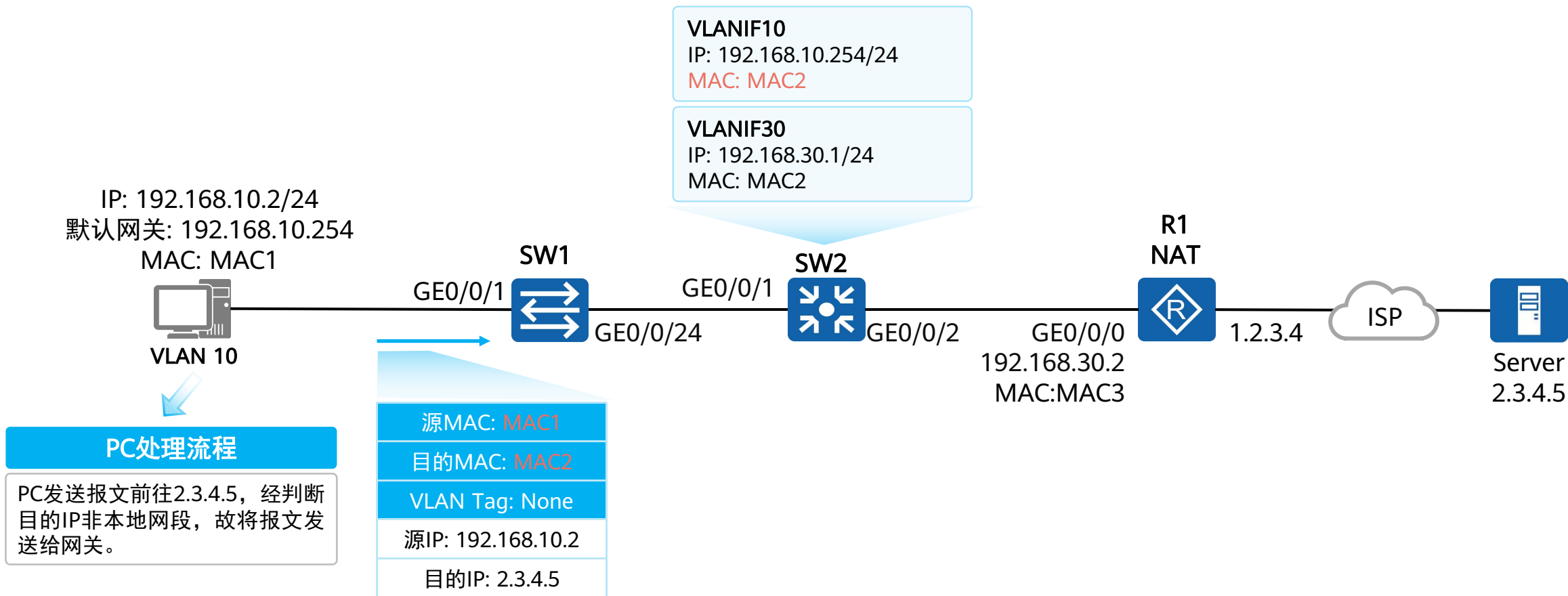


通信过程 (1)

网络拓扑

连接逻辑图

通信过程



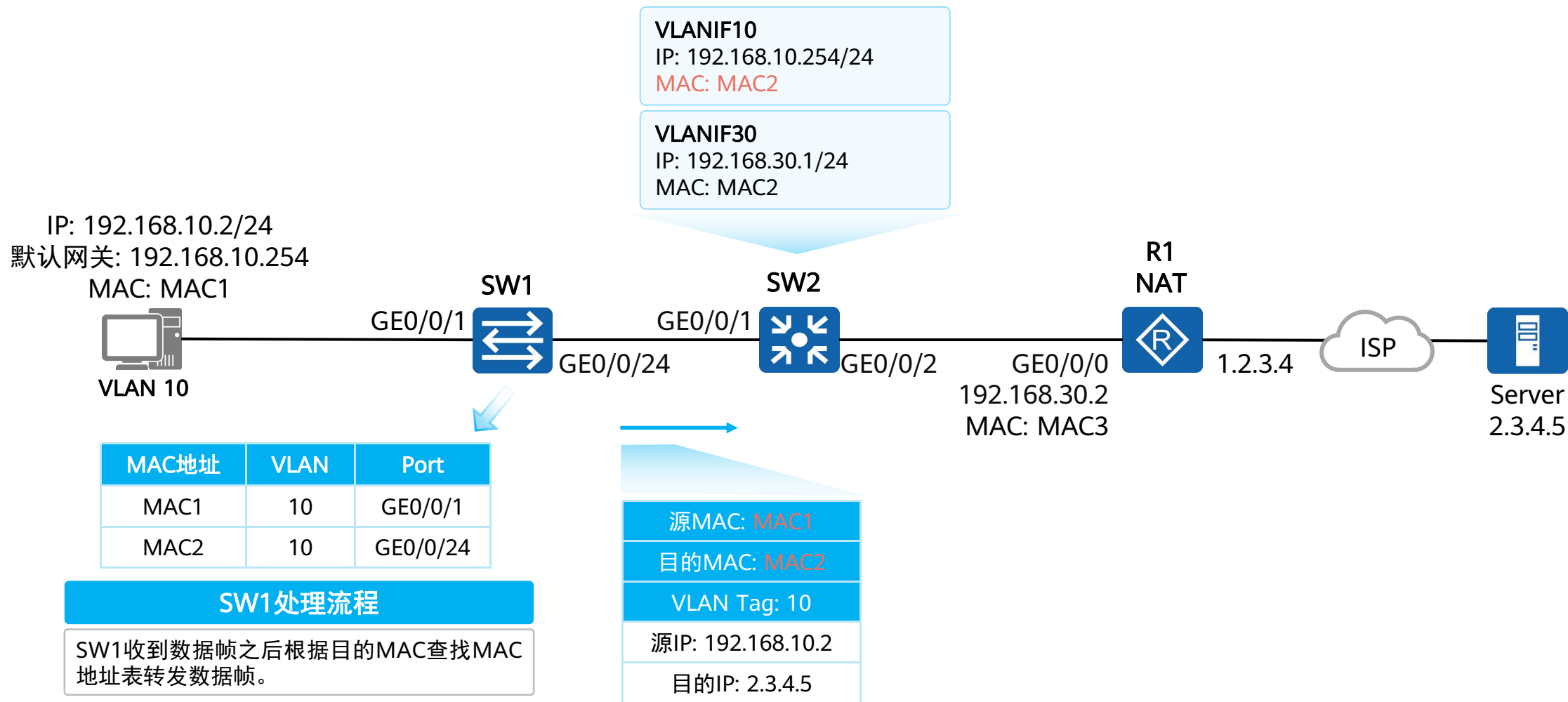


通信过程 (2)

网络拓扑

连接逻辑图

通信过程



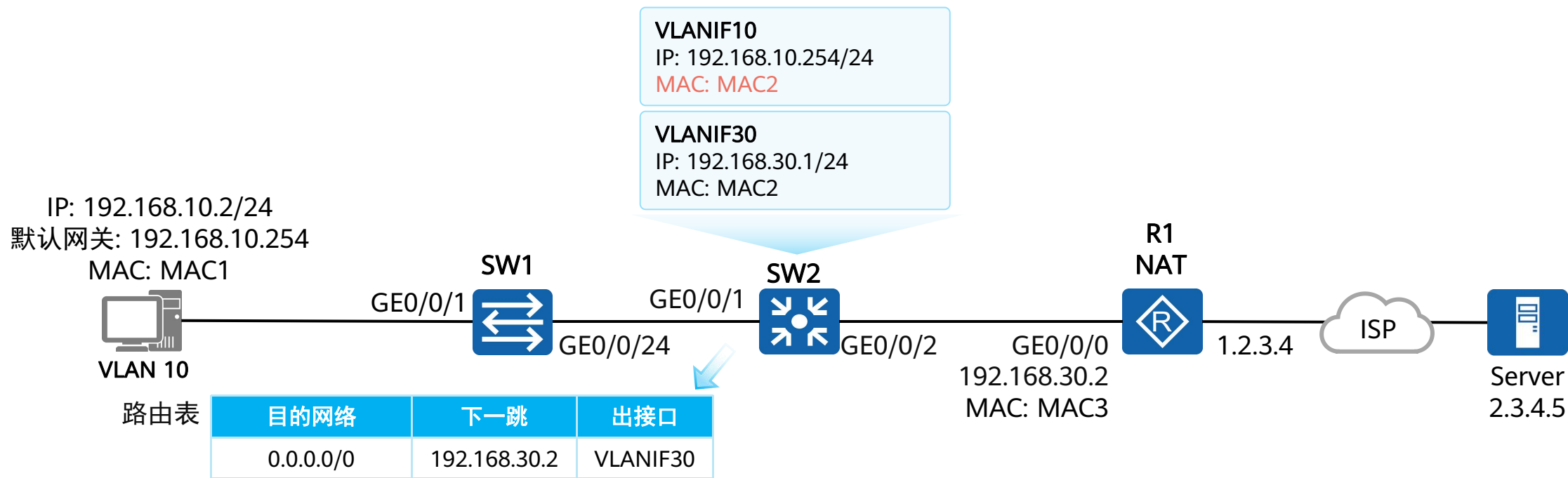


通信过程 (3)

网络拓扑

连接逻辑图

通信过程



SW2处理流程

SW2收到数据帧之后，查看目的MAC为自身接口VLANIF10的MAC地址，交由路由模块在路由表中查找2.3.4.5。

SW2路由查找结果为匹配缺省路由，出接口为VLANIF30、下一跳为192.168.30.2，查找ARP获取192.168.30.2的MAC地址。

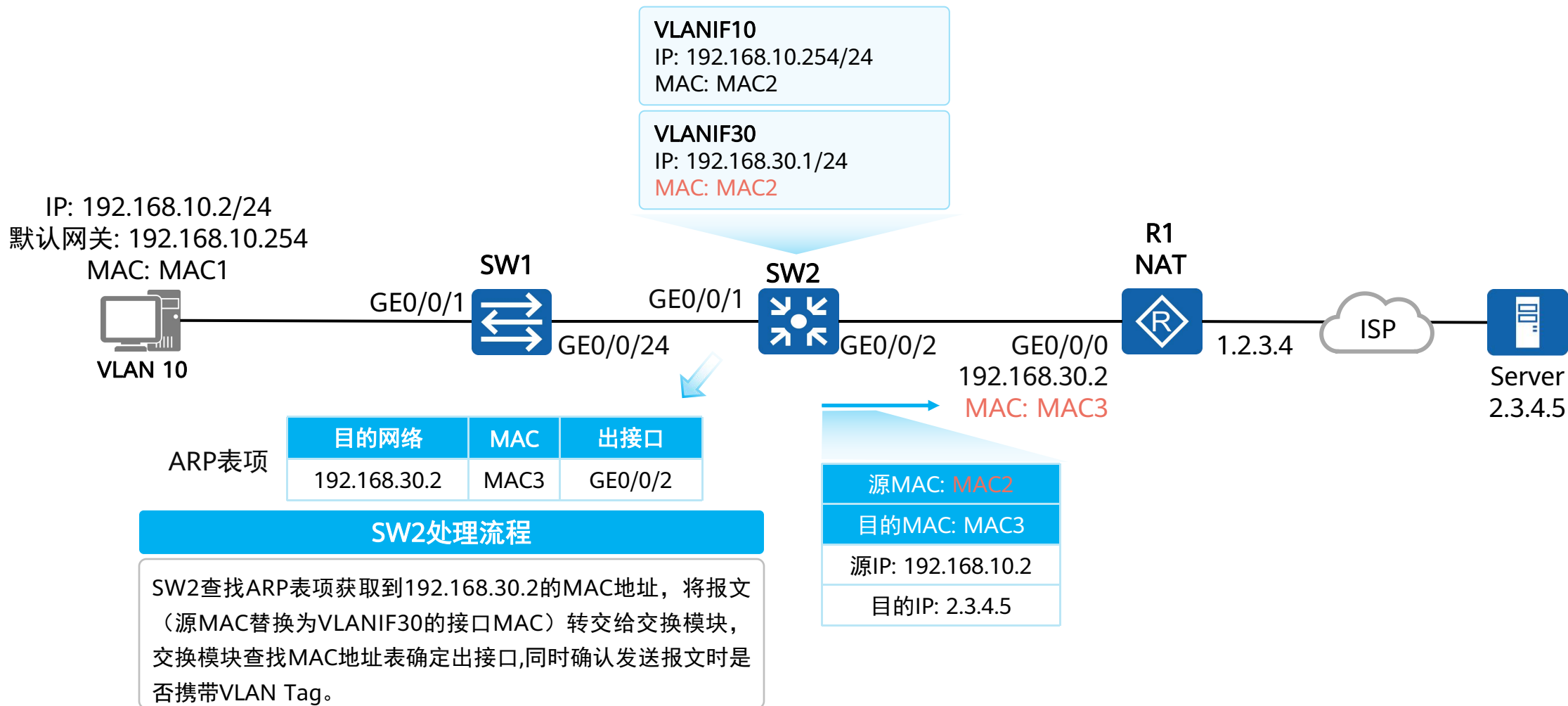


通信过程 (4)

网络拓扑

连接逻辑图

通信过程



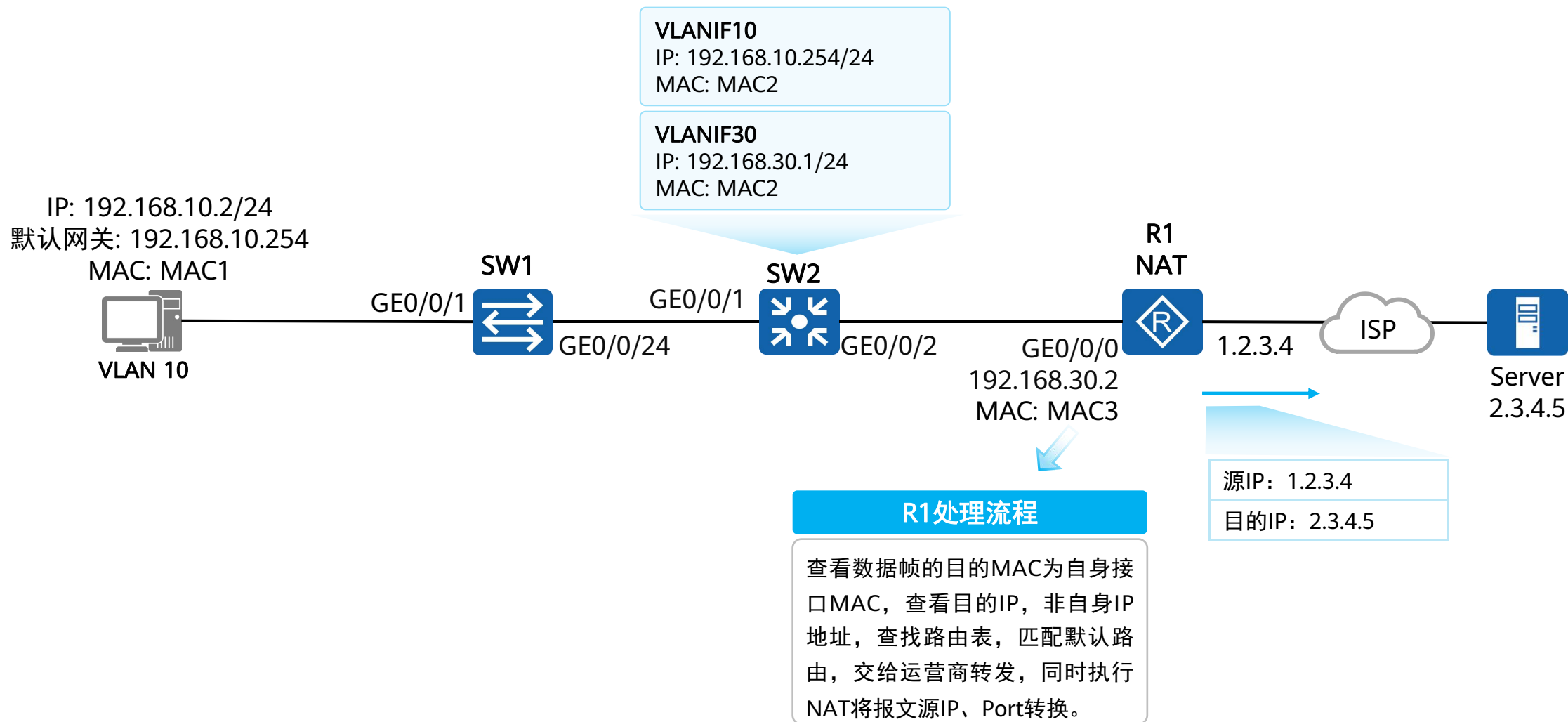


通信过程 (5)

网络拓扑

连接逻辑图

通信过程





更多信息

- 二、三层接口对比

二层接口（Layer2 Interface）	三层接口（Layer3 Interface）
二层接口不能配置IP地址	三层接口可以配置IP地址
二层接口不具备MAC地址	三层接口具备MAC地址
当二层接口收到数据帧时，设备在其MAC地址表中查询该帧的目的MAC地址，找到匹配的MAC地址表项后按照该表项的指示转发帧；如果没有找到匹配的MAC地址表项，则将帧进行泛洪。	三层接口收到数据帧后，如果数据帧的目的MAC地址与设备的本地MAC地址相同，则将数据帧解除封装，然后在路由表中查询数据包的目的IP地址，找到匹配的路由表项后按照该表项的指示转发包；如果没有找到匹配的表项，则将包丢弃。
典型的二层接口如二层交换机（只具备二层交换能力的交换机）的物理接口；大部分三层交换机（同时具备二层及三层交换能力的交换机）的物理接口缺省为二层接口。	典型的三层接口如路由器的三层接口。 某些三层交换机的物理接口可以切换到三层模式。 此外除了物理三层接口，还存在逻辑三层接口，例如交换机的VLANIF，或者网络设备上的逻辑子接口，如GE0/0/1.10。
二层接口并不隔离广播域，当二层接口收到广播帧时，会将数据帧进行泛洪。	三层接口隔离广播域，当三层接口收到广播帧时，缺省不会进行泛洪，而是直接终结。

Thanks For Watching

