

可以基于端口、基于 MAC 地址和基于网络地址划分虚拟局域网 (Virtual LAN, VLAN)。基于 MAC 地址和基于网络地址划分 VLAN 的过程是在基于端口划分 VLAN 的基础上实现的。MUX VLAN 是一种在第二层实现流量隔离功能的机制。作为通用属性注册协议 (Generic Attribute Registration Protocol, GARP) 的一种应用协议, GARP VLAN 属性注册协议 (GARP VLAN Registration Protocol, GVRP) 是一种能够将某个交换机创建的 VLAN 自动同步到其他交换机的协议。

3.1 华为交换机端口类型

华为交换机端口类型可以分为接入端口 (Access)、主干端口 (Trunk)、混合端口 (Hybrid) 和双标签端口 (QinQ)。这里主要讨论接入端口、主干端口和混合端口。

3.1.1 接入端口

接入端口只能分配给单个 VLAN。从该端口输入的无标记 MAC 帧属于该端口所分配的 VLAN。从该端口输出的 MAC 帧, 必须是无标记 MAC 帧。

3.1.2 主干端口

主干端口可以被多个 VLAN 共享, 多个 VLAN 中只有单个 VLAN 绑定无标记帧。如果从该端口接收到某个标记帧, 且该帧标记的 VLAN 是共享该端口的 VLAN, 则该 MAC 帧属于该帧标记的 VLAN。如果从该端口接收到无标记帧, 则该帧属于与无标记帧绑定的 VLAN。如果从该端口输出某个 MAC 帧, 则该 MAC 帧属于共享该端口的 VLAN, 且该 VLAN 不是与无标记帧绑定的 VLAN, 则该帧携带所属于的 VLAN 的标记。如果从该端口输出某个 MAC 帧, 则该 MAC 帧属于共享该端口的 VLAN, 且该 VLAN 是与无标记帧绑定的 VLAN, 则该帧必须是无标记帧。

3.1.3 混合端口

混合端口可以被多个 VLAN 共享,多个 VLAN 中允许若干个 VLAN 绑定无标记帧。如果从该端口接收到某个标记帧,且该帧标记的 VLAN 是共享该端口的 VLAN,则该 MAC 帧属于该帧标记的 VLAN。如果从该端口接收到无标记帧,则需要能够建立该帧与无标记帧绑定的多个 VLAN 中的其中一个 VLAN 之间的关联,使得该无标记帧属于与其建立关联的 VLAN。如果从该端口输出某个 MAC 帧,则该 MAC 帧属于共享该端口的 VLAN,且该 VLAN 不是与无标记帧绑定的若干 VLAN 中的其中一个 VLAN,该帧携带所属于的 VLAN 的标记。如果从该端口输出某个 MAC 帧,则该 MAC 帧属于共享该端口的 VLAN,且该 VLAN 是与无标记帧绑定的若干 VLAN 中的其中一个 VLAN,该帧必须是无标记帧。

混合端口与主干端口的区别在于与无标记帧绑定的 VLAN 的数量。主干端口只允许单个 VLAN 绑定无标记帧。混合端口允许多个 VLAN 绑定无标记帧,因此,从混合端口接收到无标记帧时,需要能够建立该帧与无标记帧绑定的多个 VLAN 中的其中一个 VLAN 之间的关联。

3.2 基于端口划分 VLAN 实验

3.2.1 实验内容

构建如图 3.1 所示的物理以太网,将物理以太网划分为三个 VLAN,分别是 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4。其中,终端 A、终端 B 和终端 G 属于 VLAN 2,终端 E、终端 F 和终端

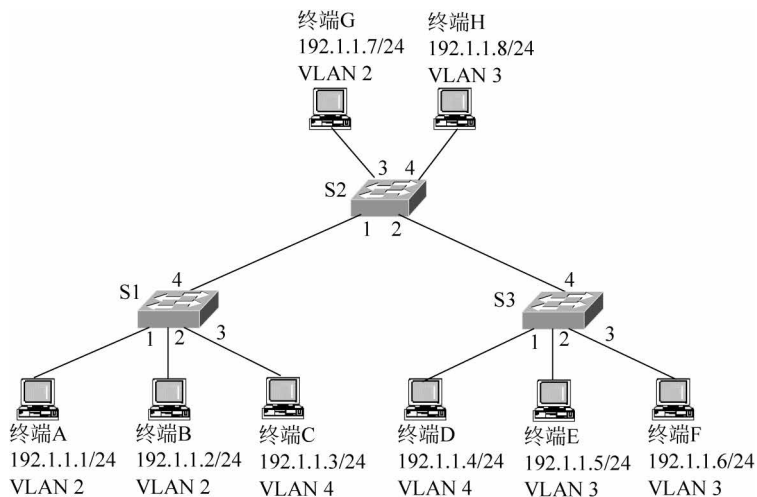


图 3.1 网络结构与 VLAN 划分

H 属于 VLAN 3,终端 C 和终端 D 属于 VLAN 4。为了保证属于同一 VLAN 的终端之间能够相互通信,建立属于同一 VLAN 的终端之间的交换路径。为了验证两个终端之间不能通信的原因是这两个终端属于不同的 VLAN,所有终端分配有相同网络号的 IP 地址。

3.2.2 实验目的

- (1) 掌握复杂交换式以太网的设计过程。
- (2) 实现跨交换机 VLAN 划分过程。
- (3) 验证接入端口和主干端口之间的区别。
- (4) 验证 IEEE 802.1q 标准 MAC 帧格式。
- (5) 验证属于同一 VLAN 的终端之间的通信过程。
- (6) 验证属于不同 VLAN 的两个终端之间不能相互通信的原因。

3.2.3 实验原理

1. 创建 VLAN,为 VLAN 分配交换机端口

为了保证属于同一 VLAN 的终端之间存在交换路径,在交换机中创建 VLAN 和为 VLAN 分配端口的过程中,需要遵循以下原则。一是端口分配原则。如果仅仅只有属于单个 VLAN 的交换路径经过某个交换机端口,则将该交换机端口作为接入端口分配给该 VLAN;如果有属于不同 VLAN 的多条交换路径经过某个交换机端口,则将该交换机端口配置为被这些 VLAN 共享的主干端口。二是创建 VLAN 原则。如果某个交换机直接连接属于某个 VLAN 的终端,则该交换机中需要创建该 VLAN;如果某个交换机虽然没有直接连接属于某个 VLAN 的终端,但有属于该 VLAN 的交换路径经过该交换机中的端口,则该交换机也需要创建该 VLAN。如图 3.1 中的交换机 S2,虽然没有直接连接属于 VLAN 4 的终端,但由于属于 VLAN 4 的终端 C 与终端 D 之间的交换路径经过交换机 S2 的端口 1 和端口 2,交换机 S2 中也需要创建 VLAN 4。根据上述创建 VLAN 和为 VLAN 分配交换机端口的原则,以及图 3.1 所示的 VLAN 划分,交换机 S1、S2 和 S3 中创建的 VLAN 及 VLAN 与端口之间的映射分别如表 3.1~表 3.3 所示。

表 3.1 交换机 S1 VLAN 与端口映射表

VLAN	接入端口	主干端口(共享端口)
VLAN 2	1,2	4
VLAN 4	3	4

表 3.2 交换机 S2 VLAN 与端口映射表

VLAN	接入端口	主干端口(共享端口)
VLAN 2	3	1
VLAN 3	4	2
VLAN 4		1,2

表 3.3 交换机 S3 VLAN 与端口映射表

VLAN	接入端口	主干端口(共享端口)
VLAN 3	2,3	4
VLAN 4	1	4

2. 端口类型与 MAC 帧格式之间的关系

从接入端口输入输出的 MAC 帧不携带 VLAN ID,是普通的 MAC 帧格式。从主干端口(共享端口)输入输出的 MAC 帧,携带该 MAC 帧所属 VLAN 的 VLAN ID。MAC 帧格式是 IEEE 802.1q 标准 MAC 帧格式。

3.2.4 关键命令说明

1. 创建批量 VLAN

```
[Huawei]vlan batch 2 4
```

vlan batch 2 4 是系统视图下使用的命令,该命令的作用是创建批量 VLAN。这里的批量 VLAN 包括 VLAN 2 和 VLAN 4。

2. 配置接入端口

以下命令序列实现将某个交换机端口作为接入端口分配给 VLAN 2 的功能。

```
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port link-type access
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port default vlan 2
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]quit
```

port link-type access 是接口视图下使用的命令,该命令的作用是将指定端口(这里是端口 GigabitEthernet0/0/1)的类型定义为接入端口(Access)。

port default vlan 2 是接口视图下使用的命令,该命令的作用是将指定端口(这里是端口 GigabitEthernet0/0/1)作为接入端口分配给 VLAN 2,同时将 VLAN 2 作为指定端口的默认 VLAN。

3. 配置主干端口

以下命令序列实现将某个交换机端口定义为被 VLAN 2 和 VLAN 4 共享的主干端口的功能。

```
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/4
[Huawei-GigabitEthernet0/0/4]port link-type trunk
[Huawei-GigabitEthernet0/0/4]port trunk allow-pass vlan 2 4
[Huawei-GigabitEthernet0/0/4]quit
```

port link-type trunk 是接口视图下使用的命令,该命令的作用是将指定端口(这里是端口 GigabitEthernet0/0/4)的类型定义为主干端口(Trunk)。

port trunk allow-pass vlan 2 4 是接口视图下使用的命令,该命令的作用是将指定端口(这里是端口 GigabitEthernet0/0/4)定义为被 VLAN 2 和 VLAN 4 共享的主干端口。

3.2.5 实验步骤

(1) 启动 eNSP,按照如图 3.1 所示的网络拓扑结构放置和连接设备,完成设备放置和连接后的 eNSP 界面如图 3.2 所示。启动所有设备。

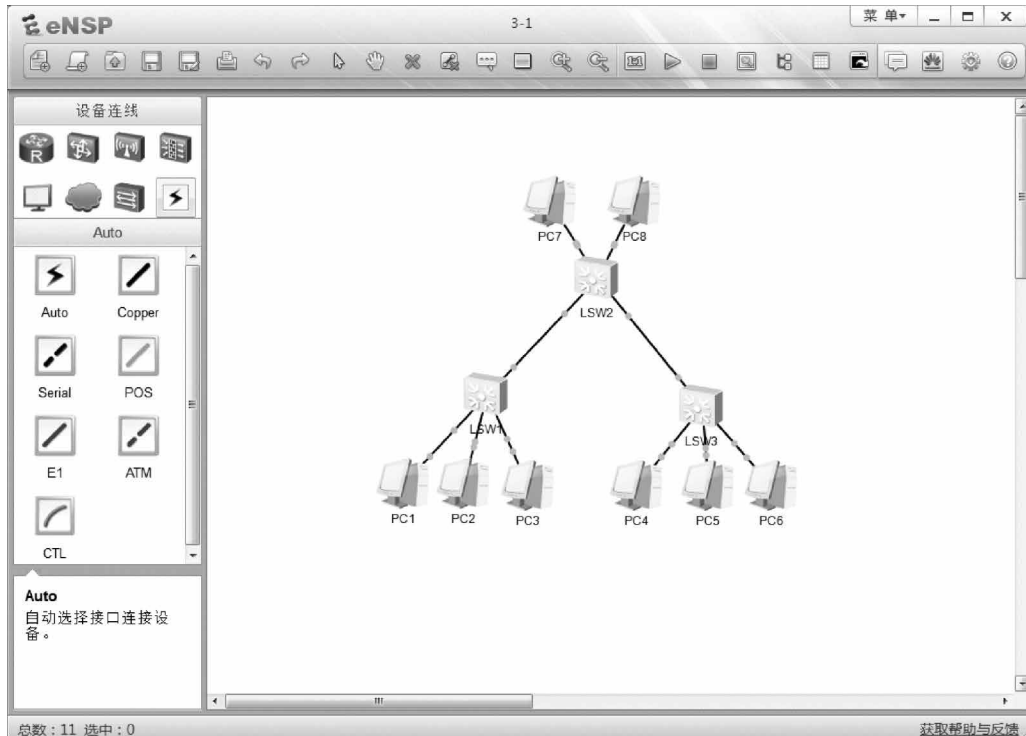


图 3.2 完成设备放置和连接后的 eNSP 界面

(2) 分别为 PC1~PC8 配置 IP 地址和子网掩码,对应 PC1~PC8 配置的 IP 地址是 192.1.1.1~192.1.1.8。

(3) 划分 VLAN 之前,PC1~PC8 属于默认 VLAN(VLAN 1),因此,能够实现各个 PC 之间的相互通信过程。图 3.3 所示是 PC1 与 PC3 和 PC6 之间相互通信的过程。

(4) 按照表 3.1~表 3.3 所示的 VLAN 与端口之间的映射,完成在交换机 LSW1、LSW2 和 LSW3 中创建 VLAN,为各个 VLAN 分配接入端口,定义被各个 VLAN 共享的主干端口的过程。

(5) 完成 VLAN 划分过程后,虽然所有终端的 IP 地址有相同的网络号,但只有属于同一 VLAN 的终端之间才能相互通信,属于不同 VLAN 的终端之间无法相互通信。由于 PC3 和 PC4 属于 VLAN 4,因此,PC3 与 PC4 之间能够相互通信。由于 PC2 属于 VLAN 2,因此,PC3 与 PC2 之间无法相互通信,如图 3.4 所示。同样,由于 PC6 和 PC8 属于 VLAN 3,因此 PC6 与 PC8 之间能够相互通信,但 PC6 与 PC4 之间无法相互通信,如图 3.5 所示。

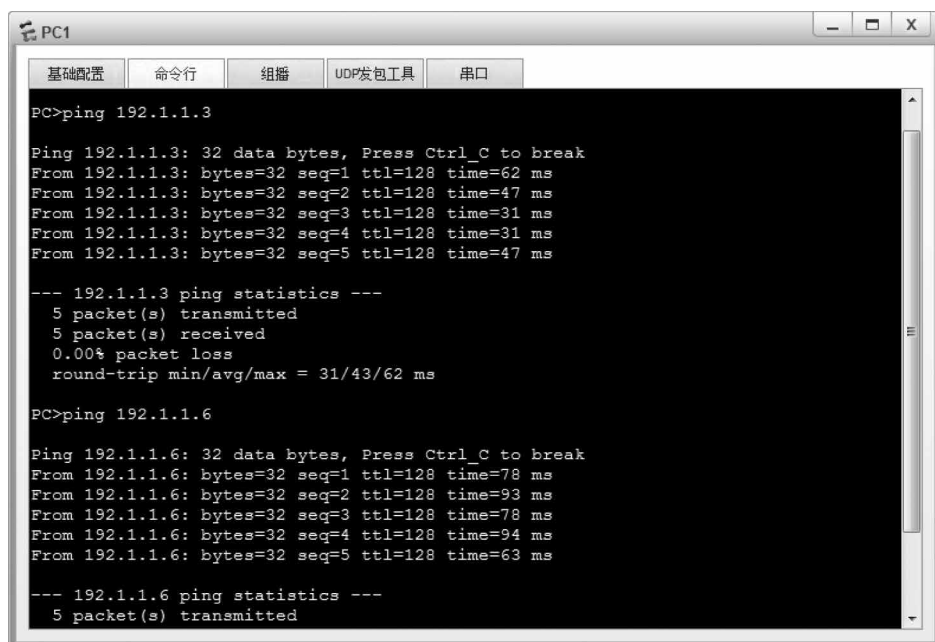


图 3.3 PC1 与 PC3 和 PC6 之间相互通信的过程

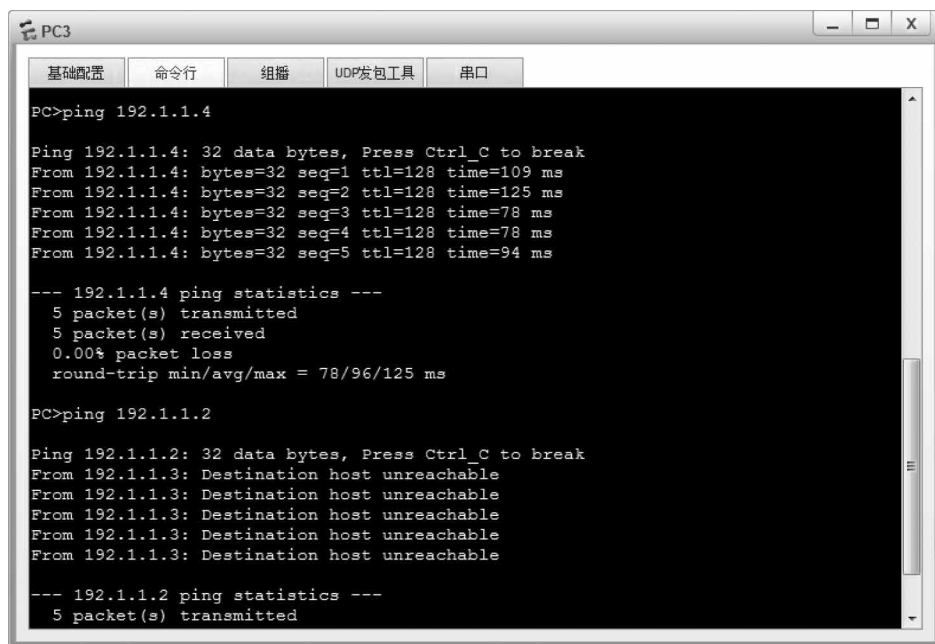


图 3.4 PC3 与 PC4 和 PC2 之间的通信过程

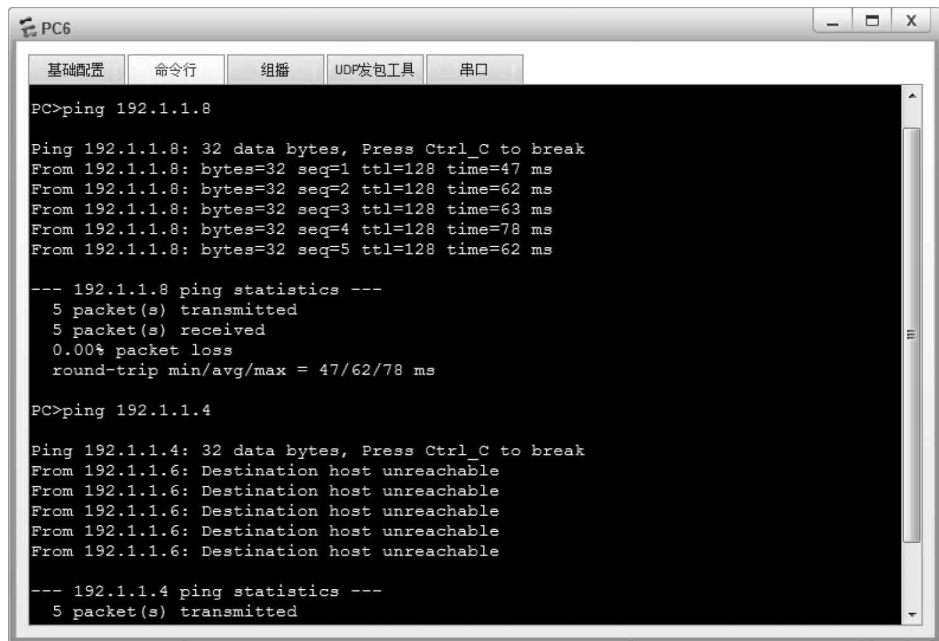


图 3.5 PC6 与 PC8 和 PC4 之间的通信过程

3.2.6 命令行接口配置过程

1. 交换机 LSW1 命令行接口配置过程

```

<Huawei> system-view
[Huawei]undo info-center enable
[Huawei]vlan batch 2 4
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port link-type access
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port default vlan 2
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]quit
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/2
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]port link-type access
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]port default vlan 2
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]quit
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/3
[Huawei-GigabitEthernet0/0/3]port link-type access
[Huawei-GigabitEthernet0/0/3]port default vlan 4
[Huawei-GigabitEthernet0/0/3]quit
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/4
[Huawei-GigabitEthernet0/0/4]port link-type trunk
[Huawei-GigabitEthernet0/0/4]port trunk allow-pass vlan 2 4
[Huawei-GigabitEthernet0/0/4]quit

```

2. 交换机 LSW2 命令行接口配置过程

```
< Huawei > system - view
[ Huawei ] undo info - center enable
[ Huawei ] vlan batch 2 3 4
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/1
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/1 ] port link - type trunk
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/1 ] port trunk allow - pass vlan 2 4
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/1 ] quit
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/2
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/2 ] port link - type trunk
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/2 ] port trunk allow - pass vlan 3 4
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/2 ] quit
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/3
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/3 ] port link - type access
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/3 ] port default vlan 2
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/3 ] quit
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/4
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/4 ] port link - type access
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/4 ] port default vlan 3
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/4 ] quit
```

3. 交换机 LSW3 命令行接口配置过程

```
< Huawei > system - view
[ Huawei ] undo info - center enable
[ Huawei ] vlan batch 3 4
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/1
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/1 ] port link - type access
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/1 ] port default vlan 4
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/1 ] quit
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/2
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/2 ] port link - type access
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/2 ] port default vlan 3
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/2 ] quit
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/3
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/3 ] port link - type access
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/3 ] port default vlan 3
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/3 ] quit
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/4
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/4 ] port link - type trunk
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/4 ] port trunk allow - pass vlan 3 4
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/4 ] quit
```

4. 命令列表

交换机命令行接口配置过程中使用的命令及功能和参数说明如表 3.4 所示。

表 3.4 交换机命令行接口配置过程中使用的命令及功能和参数说明

命令格式	功能和参数说明
vlan batch <i>vlan-id</i> 列表	创建批量 VLAN。参数 <i>vlan-id</i> 列表用于指定一组 VLAN。 <i>vlan-id</i> 列表可以是一组空格分隔的 <i>vlan-id</i> ,表明批量 VLAN 是一组编号分别为空格分隔的 <i>vlan-id</i> 的 VLAN;也可以是 <i>vlan-id1 to vlan-id2</i> ,表明批量 VLAN 是一组编号从 <i>vlan-id1</i> 到 <i>vlan-id2</i> 的 VLAN
port link-type { <i>access</i> <i>hybrid</i> <i>trunk</i> }	指定交换机端口类型
port default vlan <i>vlan-id</i>	将指定交换机端口作为接入端口分配给编号为 <i>vlan-id</i> 的 VLAN,并将该 VLAN 作为指定交换机端口的默认 VLAN
port trunk allow-pass vlan <i>vlan-id</i> 列表	由参数 <i>vlan-id</i> 列表指定的一组 VLAN 共享指定主干端口。 <i>vlan-id</i> 列表可以是一组空格分隔的 <i>vlan-id</i> ,表明这一组 VLAN 是一组编号分别为空格分隔的 <i>vlan-id</i> 的 VLAN;也可以是 <i>vlan-id1 to vlan-id2</i> ,表明这一组 VLAN 是一组编号从 <i>vlan-id1</i> 到 <i>vlan-id2</i> 的 VLAN

3.3 基于 MAC 地址划分 VLAN 实验

3.3.1 实验内容

如图 3.6 所示,该实验在 3.2 节基于端口划分 VLAN 实验的基础上完成,将 S2 端口 5 定义为混合端口,并将 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4 与无标记帧建立关联。分别建立 MAC 地址 MAC 1 与 VLAN 2 之间的关联,MAC 地址 MAC 2 与 VLAN 3 之间的关联,MAC 地址 MAC 3 与 VLAN 4 之间的关联。因此,当终端 I 接入 S2 端口 5 时,终端 I 可以与属于 VLAN 2 的终端相互通信。当终端 J 接入 S2 端口 5 时,终端 J 可以与属于 VLAN 3 的终端相互通信。当终端 K 接入 S2 端口 5 时,终端 K 可以与属于 VLAN 4 的终端相互通信。

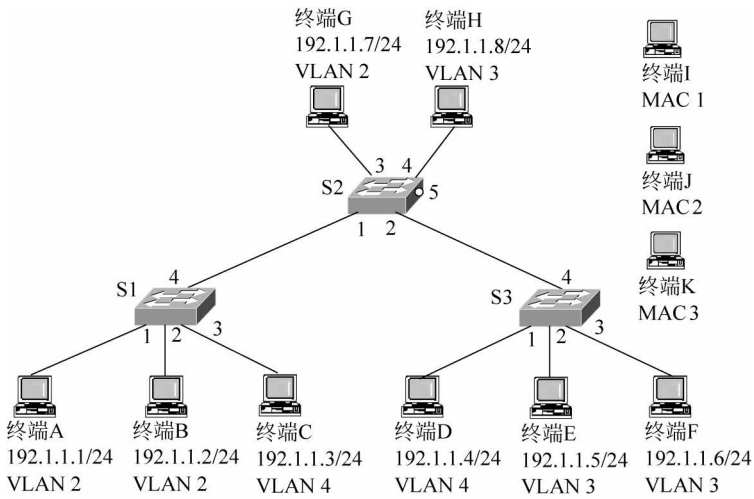


图 3.6 网络结构与 VLAN 划分

3.3.2 实验目的

- (1) 完成基于 MAC 地址划分 VLAN 的过程。
- (2) 验证混合端口特性。
- (3) 验证混合端口建立无标记帧与 VLAN 之间关联的机制。
- (4) 验证属于同一 VLAN 的终端之间的通信过程。
- (5) 验证属于不同 VLAN 的两个终端之间不能相互通信。

3.3.3 实验原理

一是将交换机 S2 端口 5 定义为混合端口,并将无标记帧与 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4 建立关联;二是分别建立 MAC 1 与 VLAN 2、MAC 2 与 VLAN 3 和 MAC 3 与 VLAN 4 之间的关联。这种情况下,如果交换机从端口 5 接收到无标记帧,且该无标记帧的源 MAC 地址是 MAC 1、MAC 2 和 MAC 3 中之一,则交换机将根据该 MAC 帧的源 MAC 地址分别将该无标记帧作为属于 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4 的 MAC 帧。

属于 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4 的 MAC 帧通过交换机 S2 端口 5 输出时,必须将该 MAC 帧转换为无标记帧。

3.3.4 关键命令说明

1. 建立 MAC 地址与 VLAN 之间的关联

以下命令序列用于建立 MAC 地址 5489-9855-171F 与 VLAN 2 之间的关联。

```
[Huawei]vlan 2
[Huawei-vlan2]mac-vlan mac-address 5489-9855-171F 48
[Huawei-vlan2]quit
```

vlan 2 是系统视图下使用的命令,该命令的作用有两个:一是如果不存在 VLAN 2,则创建 VLAN 2;二是进入 VLAN 2 对应的 VLAN 视图。

mac-vlan mac-address 5489-9855-171F 48 是 VLAN 视图下使用的命令,该命令的作用是建立 MAC 地址 5489-9855-171F 与指定 VLAN(这里是 VLAN 2)之间的关联。48 是 MAC 地址掩码长度,可以通过 MAC 地址掩码建立一组 MAC 地址与指定 VLAN 之间的关联。48 位 MAC 地址掩码长度只能建立唯一 MAC 地址与指定 VLAN 之间的关联。

2. 配置混合端口

以下命令序列用于将端口 GigabitEthernet0/0/5 定义为混合端口,并建立无标记帧与 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4 之间的关联。

```
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/5
[Huawei-GigabitEthernet0/0/5]port link-type hybrid
```

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/5]port hybrid untagged vlan 2 to 4  
[Huawei-GigabitEthernet0/0/5]quit
```

port link-type hybrid 是接口视图下使用的命令,该命令的作用是将指定端口(这里是端口 GigabitEthernet0/0/5)定义为混合端口。

port hybrid untagged vlan 2 to 4 是接口视图下使用的命令,该命令的作用是建立无标记帧与 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4 之间的关联。建立上述关联后,交换机通过该端口接收到无标记帧时,需要根据某种机制确定该无标记帧所属的 VLAN。交换机通过该端口输出分别属于 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4 的 MAC 帧时,需要将 MAC 帧转换成无标记帧。

3. 启动基于 MAC 地址划分 VLAN 的功能

以下命令序列用于在交换机端口 GigabitEthernet0/0/5 中启动基于 MAC 地址划分 VLAN 的功能。

```
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/5  
[Huawei-GigabitEthernet0/0/5]mac-vlan enable  
[Huawei-GigabitEthernet0/0/5]quit
```

mac-vlan enable 是接口视图下使用的命令,该命令的作用是在指定交换机端口(这里是端口 GigabitEthernet0/0/5)中启动基于 MAC 地址划分 VLAN 的功能。

3.3.5 实验步骤

(1) 该实验在 3.2 节基于端口划分 VLAN 实验的基础上完成,打开完成 3.2 节实验时生成的 topo 文件,增加 3 台用于分别接入 LSW2 交换机端口 GigabitEthernet0/0/5 的 PC,如图 3.7 所示。

(2) 为 PC12、PC13 和 PC14 分别配置 IP 地址 192.1.1.9、192.1.1.10 和 192.1.1.11,PC12~PC14 配置的 IP 地址与其他 PC 配置的 IP 地址有相同的网络号。

(3) 由于交换机 LSW2 端口 GigabitEthernet0/0/5 属于默认 VLAN——VLAN 1,因此,虽然 PC12~PC14 配置的 IP 地址与其他 PC 配置的 IP 地址有相同的网络号,接入 LSW2 端口 GigabitEthernet0/0/5 的 PC 仍然无法与其他 PC 相互通信。图 3.8 所示是接入交换机 LSW2 端口 GigabitEthernet0/0/5 的 PC12 与 PC7 和 PC8 进行通信的过程。

(4) 分别建立 PC12 的 MAC 地址与 VLAN 2 之间、PC13 的 MAC 地址与 VLAN 3 之间和 PC14 的 MAC 地址与 VLAN 4 之间的关联。将交换机 LSW2 端口 GigabitEthernet0/0/5 定义为混合端口,并建立无标记帧与 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4 之间的关联。

(5) 将 PC12 接入交换机 LSW2 端口 GigabitEthernet0/0/5,PC12 能够与属于 VLAN 2 的终端相互通信,但无法与属于其他 VLAN 的终端相互通信。图 3.9 所示是 PC12 与 PC7 和 PC8 进行通信的过程。由于 PC7 属于 VLAN 2,因此,PC12 与 PC7 之间能够相互通信;由于 PC8 属于 VLAN 3,因此,PC12 与 PC8 之间无法相互通信。

(6) 将 PC13 接入交换机 LSW2 端口 GigabitEthernet0/0/5,PC13 能够与属于 VLAN 3 的终端相互通信,但无法与属于其他 VLAN 的终端相互通信。图 3.10 所示是 PC13 与 PC8

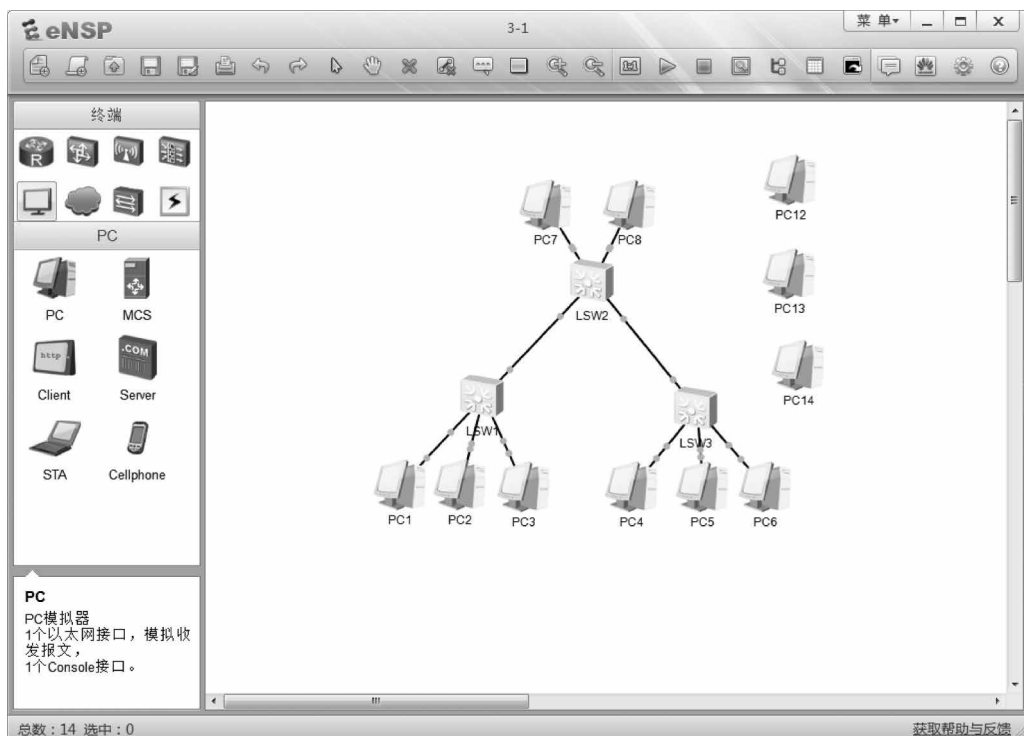


图 3.7 完成设备放置和连接后的 eNSP 界面

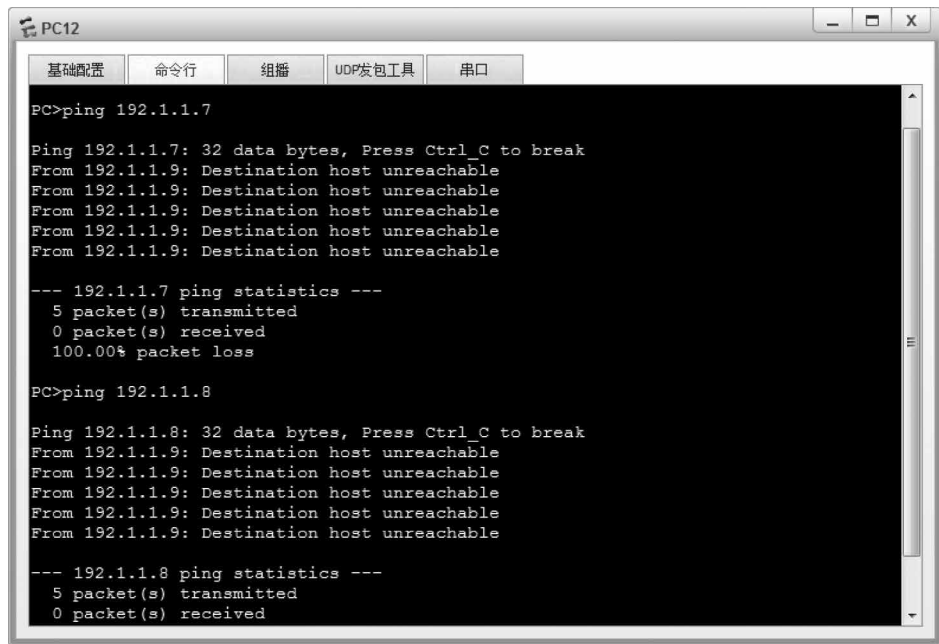


图 3.8 PC12 与 PC7 和 PC8 之间的通信过程一

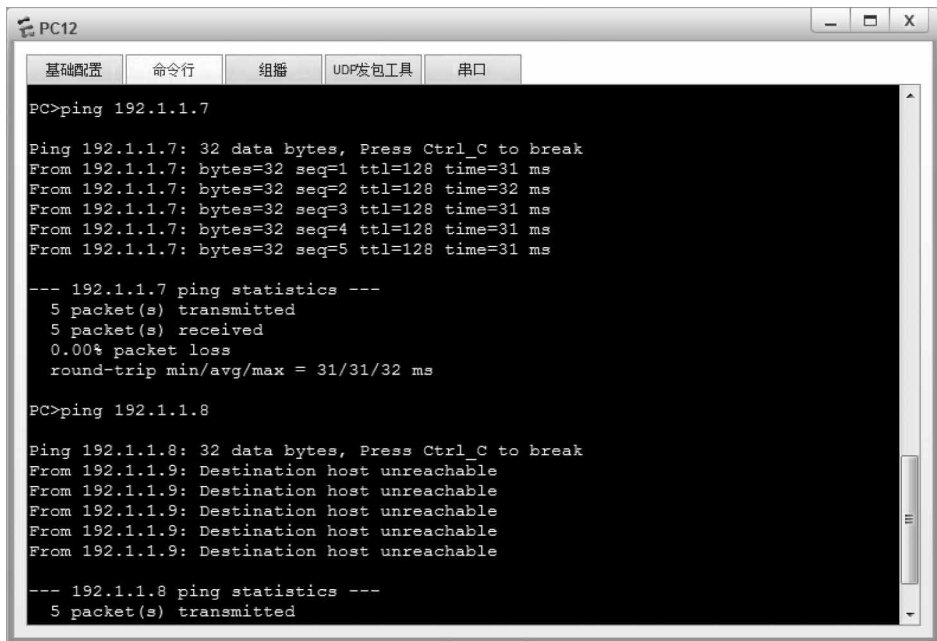


图 3.9 PC12 与 PC7 和 PC8 之间的通信过程二

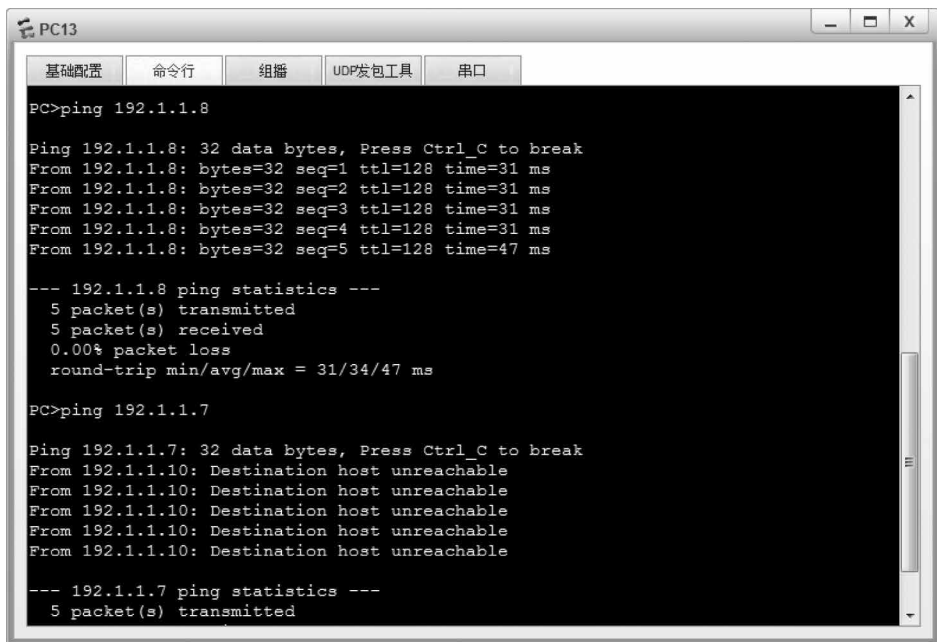


图 3.10 PC13 与 PC8 和 PC7 之间的通信过程

和 PC7 进行通信的过程。由于 PC8 属于 VLAN 3, 因此, PC13 与 PC8 之间能够相互通信; 由于 PC7 属于 VLAN 2, 因此, PC13 与 PC7 之间无法相互通信。

(7) 将 PC14 接入交换机 LSW2 端口 GigabitEthernet0/0/5, PC14 能够与属于 VLAN 4 的终端相互通信, 但无法与属于其他 VLAN 的终端相互通信。图 3.11 所示是 PC14 与 PC4

和 PC7 进行通信的过程。由于 PC4 属于 VLAN 4,因此,PC14 与 PC4 之间能够相互通信;由于 PC7 属于 VLAN 2,因此,PC14 与 PC7 之间无法相互通信。

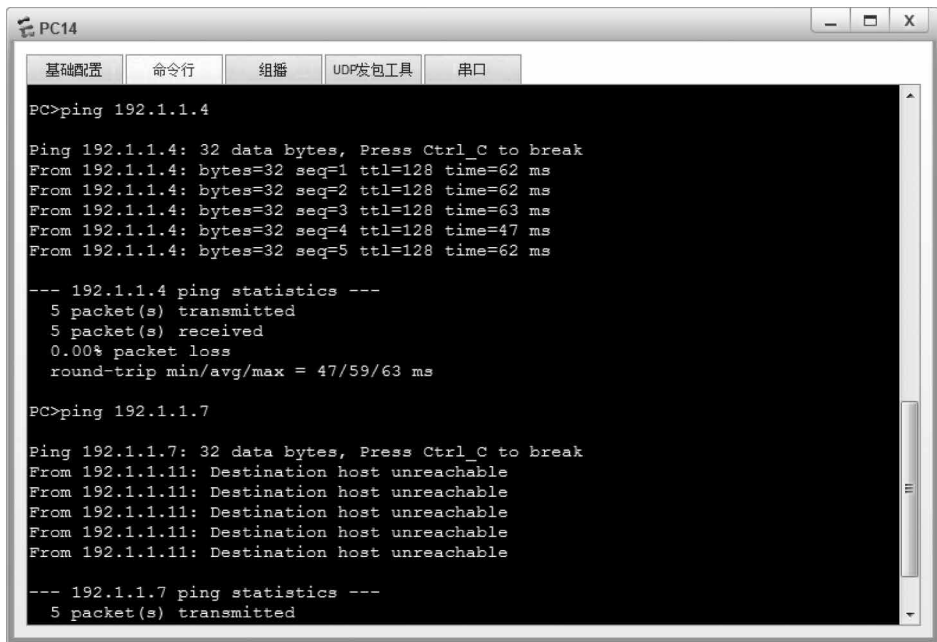


图 3.11 PC14 与 PC4 和 PC7 之间的通信过程

3.3.6 命令行接口配置过程

1. 交换机 LSW2 与基于 MAC 地址划分 VLAN 相关的命令行接口配置过程

```

<Huawei> system - view
[Huawei] vlan 2
[Huawei - vlan2] mac - vlan mac - address 5489 - 9855 - 171F 48
[Huawei - vlan2] quit
[Huawei] vlan 3
[Huawei - vlan3] mac - vlan mac - address 5489 - 980D - 798C 48
[Huawei - vlan3] quit
[Huawei] vlan 4
[Huawei - vlan4] mac - vlan mac - address 5489 - 9800 - 7BC8 48
[Huawei - vlan4] quit
[Huawei] interface GigabitEthernet0/0/5
[Huawei - GigabitEthernet0/0/5] port link - type hybrid
[Huawei - GigabitEthernet0/0/5] port hybrid untagged vlan 2 to 4
[Huawei - GigabitEthernet0/0/5] mac - vlan enable
[Huawei - GigabitEthernet0/0/5] quit

```

2. 命令列表

交换机命令行接口配置过程中使用的命令及功能和参数说明如表 3.5 所示。

表 3.5 交换机命令行接口配置过程中使用的命令及功能和参数说明

命令格式	功能和参数说明
<code>vlan <i>vlan-id</i></code>	如果参数 <i>vlan-id</i> 指定的 VLAN 不存在,创建该 VLAN,然后进入该 VLAN 对应的 VLAN 视图
<code>mac-vlan <i>mac-address mac-address</i> [<i>mac-address-mask</i> <i>mac-address-mask-length</i>]</code>	建立 MAC 地址与指定 VLAN 之间的关联。参数 <i>mac-address</i> 是 MAC 地址;参数 <i>mac-address-mask</i> 是 MAC 地址掩码;参数 <i>mac-address-mask-length</i> 是 MAC 地址掩码长度。通过 MAC 地址和 MAC 地址掩码,可以建立一组 MAC 地址与指定 VLAN 之间的关联。MAC 地址和 MAC 地址掩码都是 48 位,MAC 地址掩码长度的取值范围是 1~48
<code>port hybrid untagged vlan <i>vlan-id</i> 列表</code>	建立无标记帧与 <i>vlan-id</i> 列表所指定的一组 VLAN 之间的关联。 <i>vlan-id</i> 列表可以是一组空格分隔的 <i>vlan-id</i> ,表明这一组 VLAN 是一组编号分别为空格分隔的 <i>vlan-id</i> 的 VLAN;也可以是 <i>vlan-id1</i> to <i>vlan-id2</i> ,表明这一组 VLAN 是一组编号从 <i>vlan-id1</i> 到 <i>vlan-id2</i> 的 VLAN
<code>mac-vlan enable</code>	启动指定交换机端口基于 MAC 地址划分 VLAN 的功能

3.4 基于网络地址划分 VLAN 实验

3.4.1 实验内容

如图 3.12 所示,该实验在 3.2 节基于端口划分 VLAN 实验的基础上完成,将 S2 端口 5 定义为混合端口,并将 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4 与无标记帧建立关联。分别建立网络地址 192.1.1.9/32 与 VLAN 2 之间的关联,网络地址 192.1.1.10/32 与 VLAN 3 之间的关联,网络地址 192.1.1.11/32 与 VLAN 4 之间的关联。因此,当终端 I 接入 S2 端口 5

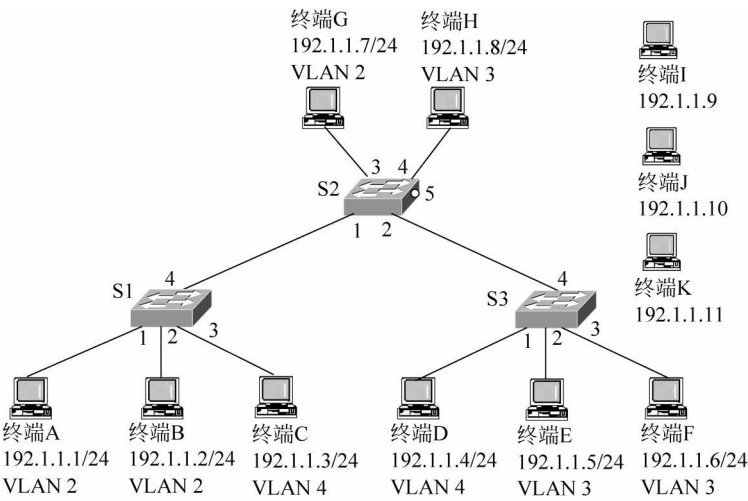


图 3.12 网络结构与 VLAN 划分

时,终端 I 可以与属于 VLAN 2 的终端相互通信;当终端 J 接入 S2 端口 5 时,终端 J 可以与属于 VLAN 3 的终端相互通信;当终端 K 接入 S2 端口 5 时,终端 K 可以与属于 VLAN 4 的终端相互通信。

3.4.2 实验目的

- (1) 完成基于网络地址划分 VLAN 过程。
- (2) 验证混合端口特性。
- (3) 验证混合端口建立无标记帧与 VLAN 之间关联的机制。
- (4) 验证属于同一 VLAN 的终端之间的通信过程。
- (5) 验证属于不同 VLAN 的两个终端之间不能相互通信。

3.4.3 实验原理

一是将交换机 S2 端口 5 定义为混合端口,并将无标记帧与 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4 建立关联;二是分别建立网络地址 192.1.1.9/32 与 VLAN 2 之间的关联,网络地址 192.1.1.10/32 与 VLAN 3 之间的关联,网络地址 192.1.1.11/32 与 VLAN 4 之间的关联。这种情况下,如果交换机从端口 5 接收到封装 IP 分组的无标记帧,且该 IP 分组的源 IP 地址是 192.1.1.9、192.1.1.10 和 192.1.1.11 中之一,交换机将根据该 IP 分组的源 IP 地址分别将封装该 IP 分组的无标记帧作为属于 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4 的 MAC 帧。

属于 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4 的 MAC 帧通过交换机 S2 端口 5 输出时,必须将该 MAC 帧转换为无标记帧。

3.4.4 关键命令说明

1. 建立网络地址与 VLAN 之间的关联

以下命令序列用于建立 IP 地址 192.1.1.9/32 与 VLAN 2 之间的关联。

```
[Huawei]vlan 2
[Huawei-vlan2]ip-subnet-vlan 1 ip 192.1.1.9 32
[Huawei-vlan2]quit
```

ip-subnet-vlan 1 ip 192.1.1.9 32 是 VLAN 视图下使用的命令,该命令的作用是建立网络地址 192.1.1.9/32 与指定 VLAN(这里是 VLAN 2)之间的关联。其中 1 是网络地址索引值,与同一 VLAN 建立关联的不同网络地址使用不同的索引值。192.1.1.9 是 IP 地址,32 是子网掩码长度。IP 地址 192.1.1.9 和 32 位子网掩码长度表示与指定 VLAN 建立关联的是唯一的 IP 地址 192.1.1.9(192.1.1.9/32)。

2. 启动基于网络地址划分 VLAN 的功能

以下命令序列用于在交换机端口 GigabitEthernet0/0/5 中启动基于网络地址划分 VLAN 的功能。


```
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/5
[Huawei-GigabitEthernet0/0/5]ip-subnet-vlan enable
[Huawei-GigabitEthernet0/0/5]quit
```

ip-subnet-vlan enable 是接口视图下使用的命令,该命令的作用是在指定交换机端口(这里是端口 GigabitEthernet0/0/5)中启动基于网络地址划分 VLAN 的功能。

3.4.5 实验步骤

(1) 该实验在 3.2 节基于端口划分 VLAN 实验的基础上完成,打开完成 3.2 节实验时生成的 topo 文件,增加 3 台用于分别接入交换机 LSW2 端口 GigabitEthernet0/0/5 的 PC。

(2) 为 PC12、PC13 和 PC14 分别配置 IP 地址 192.1.1.9、192.1.1.10 和 192.1.1.11, PC12~PC14 配置的 IP 地址与其他 PC 配置的 IP 地址有相同的网络号。

(3) 由于交换机 LSW2 端口 GigabitEthernet0/0/5 属于默认 VLAN——VLAN 1,因此,虽然 PC12~PC14 配置的 IP 地址与其他 PC 配置的 IP 地址有相同的网络号,但是接入交换机 LSW2 端口 GigabitEthernet0/0/5 的 PC 仍然无法与其他 PC 相互通信。

(4) 分别建立 PC12 的 IP 地址与 VLAN 2 之间、PC13 的 IP 地址与 VLAN 3 之间和 PC14 的 IP 地址与 VLAN 4 之间的关联。将交换机 LSW2 端口 GigabitEthernet0/0/5 定义为混合端口,并建立无标记帧与 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4 之间的关联。

(5) 将 PC12 接入交换机 LSW2 端口 GigabitEthernet0/0/5,PC12 能够与属于 VLAN 2 的终端相互通信,但无法与属于其他 VLAN 的终端相互通信。图 3.13 所示是 PC12 与 PC1 和 PC3 进行通信的过程,由于 PC1 属于 VLAN 2,因此,PC12 与 PC1 之间能够相互通信;由于 PC3 属于 VLAN 4,因此,PC12 与 PC3 之间无法相互通信。

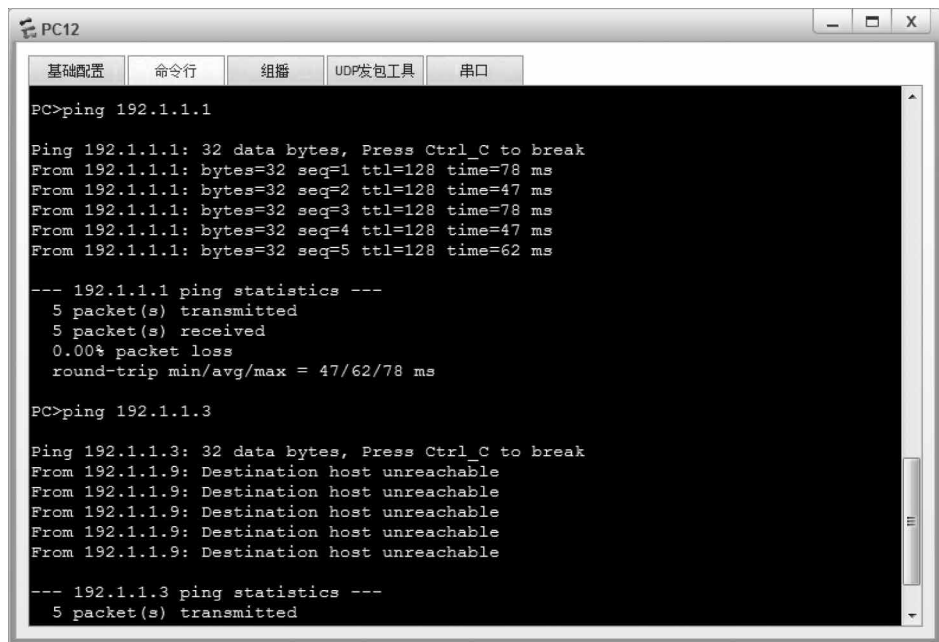


图 3.13 PC12 与 PC1 和 PC3 之间的通信过程

(6) 将 PC13 接入交换机 LSW2 端口 GigabitEthernet0/0/5, PC13 能够与属于 VLAN 3 的终端相互通信,但无法与属于其他 VLAN 的终端相互通信。图 3.14 所示是 PC13 与 PC6 和 PC1 进行通信的过程。由于 PC6 属于 VLAN 3,因此,PC13 与 PC6 之间能够相互通信;由于 PC1 属于 VLAN 2,因此,PC13 与 PC1 之间无法相互通信。

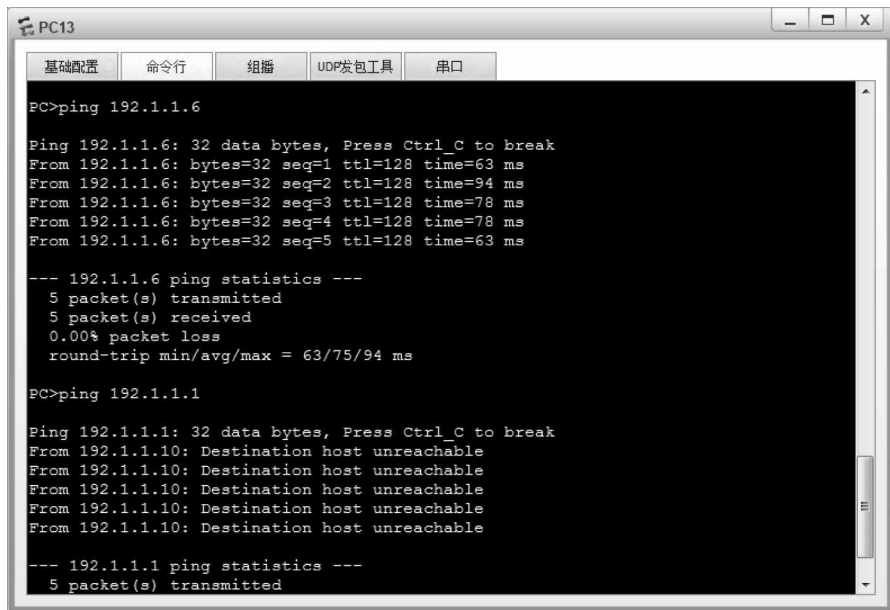


图 3.14 PC13 与 PC6 和 PC1 之间的通信过程

(7) 将 PC14 接入交换机 LSW2 端口 GigabitEthernet0/0/5, PC14 能够与属于 VLAN 4 的终端相互通信,但无法与属于其他 VLAN 的终端相互通信。图 3.15 所示是 PC14 与 PC3 和 PC1 之间的通信过程。

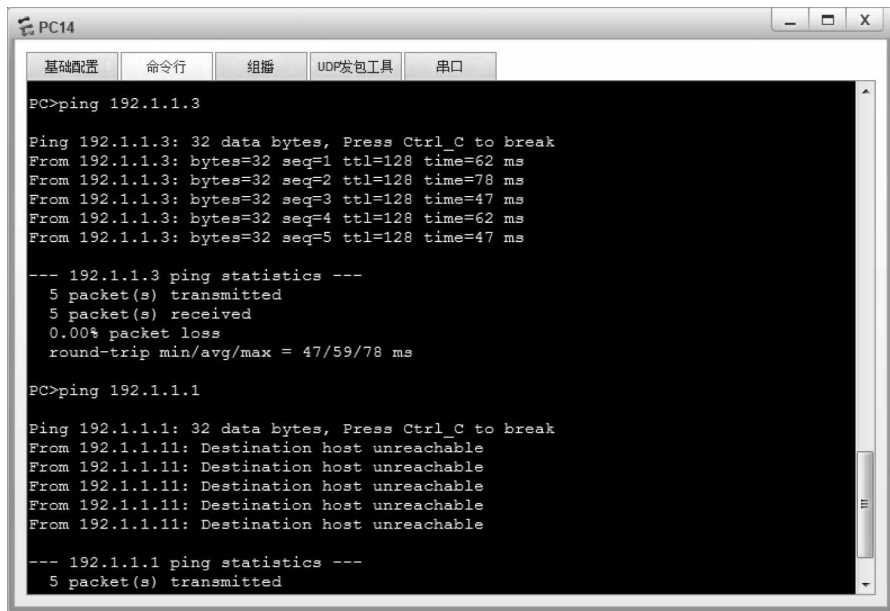


图 3.15 PC14 与 PC3 和 PC1 之间的通信过程

和 PC1 进行通信的过程。由于 PC3 属于 VLAN 4,因此,PC14 与 PC3 之间能够相互通信;由于 PC1 属于 VLAN 2,因此,PC14 与 PC1 之间无法相互通信。

3.4.6 命令行接口配置过程

1. 交换机 LSW2 与基于网络地址划分 VLAN 相关的命令行接口配置过程

```
< Huawei > system - view
[ Huawei ] vlan 2
[ Huawei - vlan2 ] ip - subnet - vlan 1 ip 192.1.1.9 32
[ Huawei - vlan2 ] quit
[ Huawei ] vlan 3
[ Huawei - vlan3 ] ip - subnet - vlan 2 ip 192.1.1.10 32
[ Huawei - vlan3 ] quit
[ Huawei ] vlan 4
[ Huawei - vlan4 ] ip - subnet - vlan 3 ip 192.1.1.11 32
[ Huawei - vlan4 ] quit
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/5
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/5 ] port link - type hybrid
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/5 ] port hybrid untagged vlan 2 to 4
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/5 ] ip - subnet - vlan enable
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/5 ] quit
```

2. 命令列表

交换机命令行接口配置过程中使用的命令及功能和参数说明如表 3.6 所示。

表 3.6 交换机命令行接口配置过程中使用的命令及功能和参数说明

命令格式	功能和参数说明
ip-subnet-vlan [<i>ip-subnet-index</i>] ip <i>ip-address</i> { <i>mask</i> <i>mask-length</i> }	建立网络地址与指定 VLAN 之间的关联。参数 <i>ip-subnet-index</i> 是网络地址索引值;参数 <i>ip-address</i> 是 IP 地址;参数 <i>mask</i> 是子网掩码;参数 <i>mask-length</i> 是子网掩码长度。通过 IP 地址和子网掩码,可以建立网络地址与指定 VLAN 之间的关联
ip-subnet-vlan enable	在指定交换机端口中启动基于网络地址划分 VLAN 的功能

3.5 MUX VLAN 配置实验

3.5.1 实验内容

构建如图 3.16 所示的 MUX VLAN,要求所有终端能够与服务器相互通信,属于 VLAN 3 的终端之间能够相互通信,属于 VLAN 4 的终端之间不能相互通信。

如果要求在第二层实现两个终端之间不能相互通信的功能,简单的办法是将这两个终

端分配到不同的 VLAN。但对于作为接入网络的以太网,一是有成千上万个终端接入以太网;二是要求接入以太网的终端之间不能相互通信;三是这些终端最好具有相同的默认网关地址。这种情况下,通过将每一个接入终端分配到不同的 VLAN,以此实现终端之间流量隔离的方法变得不可行。

MUX VLAN(Multiplex VLAN)是一种在第二层实现流量隔离的机制。MUX VLAN 机制下,可以创建一个主 VLAN 和若干个从 VLAN。这些从 VLAN 中,可以有多个团 VLAN 和一个孤立 VLAN。属于孤立 VLAN 的终端之间不能相互通信,属于孤立 VLAN 的终端也不能与属于团 VLAN 的终端相互通信,但允许与属于主 VLAN 的终端相互通信。属于同一团 VLAN 的终端之间可以相互通信,属于团 VLAN 的终端也可以与属于主 VLAN 的终端相互通信。因此,可以通过 MUX VLAN 实现接入终端之间流量隔离的功能。

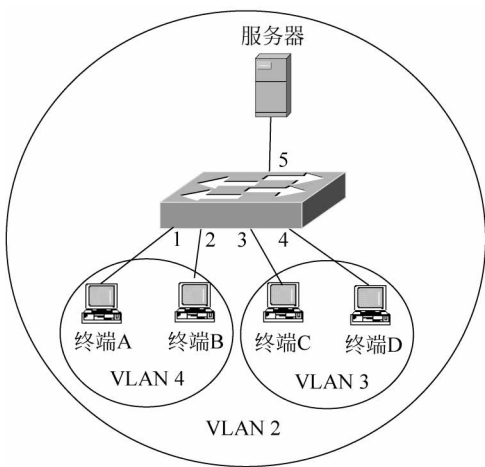


图 3.16 MUX VLAN 结构

3.5.2 实验目的

- (1) 验证 MUX VLAN 工作原理。
- (2) 完成交换机 MUX VLAN 配置过程。
- (3) 验证 MUX VLAN 工作场景。

3.5.3 实验原理

如图 3.16 所示,在交换机中创建 3 个 VLAN,分别是 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4。VLAN 2 作为主 VLAN。VLAN 3 是从 VLAN,且是团 VLAN。VLAN 4 是从 VLAN,且是孤立 VLAN。端口 1 和端口 2 是属于孤立 VLAN 的接入端口。端口 3 和端口 4 是属于团 VLAN 的接入端口。端口 5 是属于主 VLAN 的接入端口,所有端口启动 MUX VLAN 功能。

完成上述配置后,属于孤立 VLAN 的接入端口只能与属于主 VLAN 的接入端口相互通信;属于团 VLAN 的接入端口可以与属于同一团 VLAN 的接入端口相互通信,也可以与属于主 VLAN 的接入端口相互通信。因此,图 3.16 所示的 MUX VLAN 结构能够实现所有终端与服务器之间相互通信、属于 VLAN 3 的终端之间可以相互通信、属于 VLAN 4 的终端之间不能相互通信的设计要求。

3.5.4 关键命令说明

1. 配置主从 VLAN

以下命令序列完成将 VLAN 2 定义为主 VLAN,将 VLAN 3 定义为从 VLAN 且是团

VLAN。将 VLAN 4 定义为从 VLAN 且是孤立 VLAN 的功能。

```
[Huawei]vlan 2
[Huawei-vlan2]mux-vlan
[Huawei-vlan2]subordinate group 3
[Huawei-vlan2]subordinate separate 4
[Huawei-vlan2]quit
```

mux-vlan 是 VLAN 视图下使用的命令,该命令的作用是将指定 VLAN(这里是 VLAN 2)定义为主 VLAN。属于主 VLAN 的端口可以和启动 MUX VLAN 功能的其他端口相互通信。

subordinate group 3 是 VLAN 视图下使用的命令,该命令的作用是将 VLAN 3 定义为从 VLAN,且是团 VLAN。属于团 VLAN 的端口允许与属于同一团 VLAN 的端口和属于主 VLAN 的端口相互通信。参数 3 是 VLAN ID。

subordinate separate 4 是 VLAN 视图下使用的命令,该命令的作用是将 VLAN 4 定义为从 VLAN,且是孤立 VLAN。属于孤立 VLAN 的端口只允许与属于主 VLAN 的端口相互通信。参数 4 是 VLAN ID。

2. 启动端口 MUX VLAN 功能

```
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port mux-vlan enable
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]quit
```

port mux-vlan enable 是接口视图下使用的命令,该命令的作用是启动交换机端口(这里是端口 GigabitEthernet0/0/1)的 MUX VLAN 功能。

3.5.5 实验步骤

(1) 启动 eNSP,按照如图 3.16 所示的网络拓扑结构放置和连接设备,完成设备放置和连接后的 eNSP 界面如图 3.17 所示。启动所有设备。

(2) 为各个终端和服务器配置 IP 地址和子网掩码,为 PC1~PC4 分别配置 IP 地址 192.1.1.1~192.1.1.4,为服务器配置 IP 地址 192.1.1.5。

(3) 在交换机 LSW1 中完成以下配置:一是创建 3 个 VLAN,分别是 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4。二是将 VLAN 2 定义为主 VLAN;将 VLAN 3 定义为从 VLAN,且是团 VLAN;将 VLAN 4 定义为从 VLAN,且是孤立 VLAN。三是将交换机端口 GigabitEthernet0/0/1 和 GigabitEthernet0/0/2 作为接入端口分配给 VLAN 4;将交换机端口 GigabitEthernet0/0/3 和 GigabitEthernet0/0/4 作为接入端口分配给 VLAN 3;将交换机端口 GigabitEthernet0/0/5 作为接入端口分配给 VLAN 2。启动所有端口的 MUX VLAN 功能。

(4) 验证 PC1 只能与 Server1 相互通信。图 3.18 所示是 PC1 无法与属于同一孤立 VLAN 的 PC2 相互通信,但能够与 Server1 相互通信的通信过程。

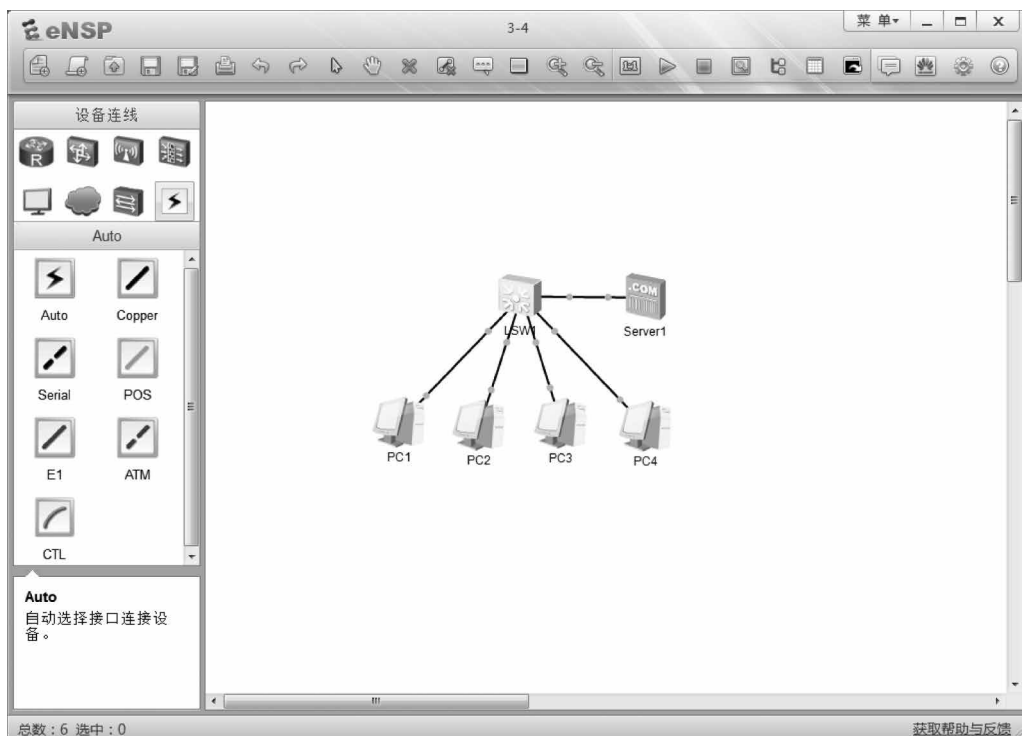


图 3.17 完成设备放置和连接后的 eNSP 界面

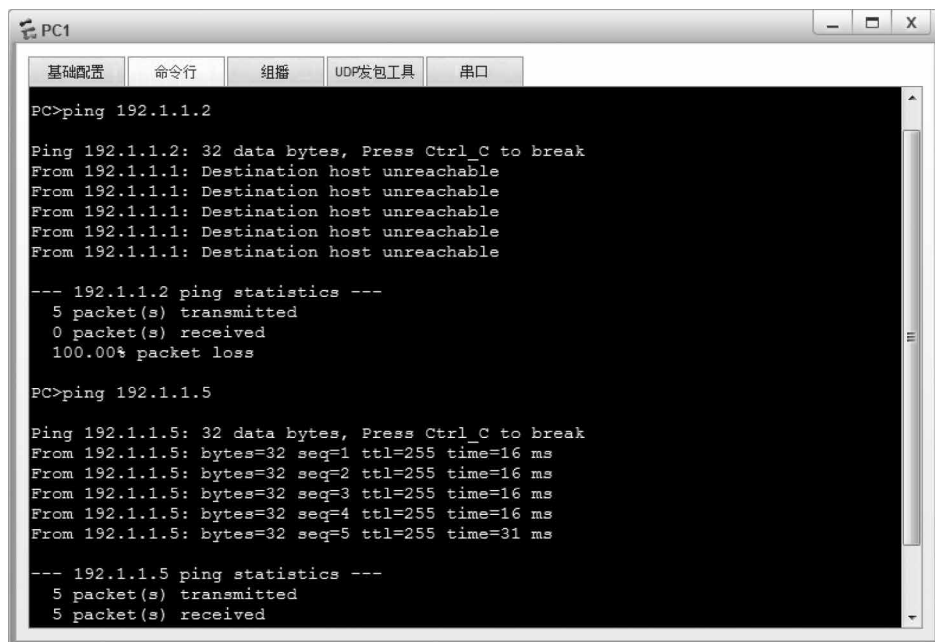


图 3.18 PC1 与 PC2 和 Server1 之间的通信用过程

(5) 验证属于同一团 VLAN 的 PC3 和 PC4 之间可以相互通信,PC3 和 PC4 也可以与 Server1 相互通信,但无法与属于孤立 VLAN 的终端相互通信。图 3.19 所示是 PC3 可以与属于同一团 VLAN 的 PC4 相互通信,但无法与属于孤立 VLAN 的 PC1 相互通信的通信过程。图 3.20 所示是 PC4 可以与属于同一团 VLAN 的 PC3 相互通信,也可以与 Server1 相互通信的通信过程。

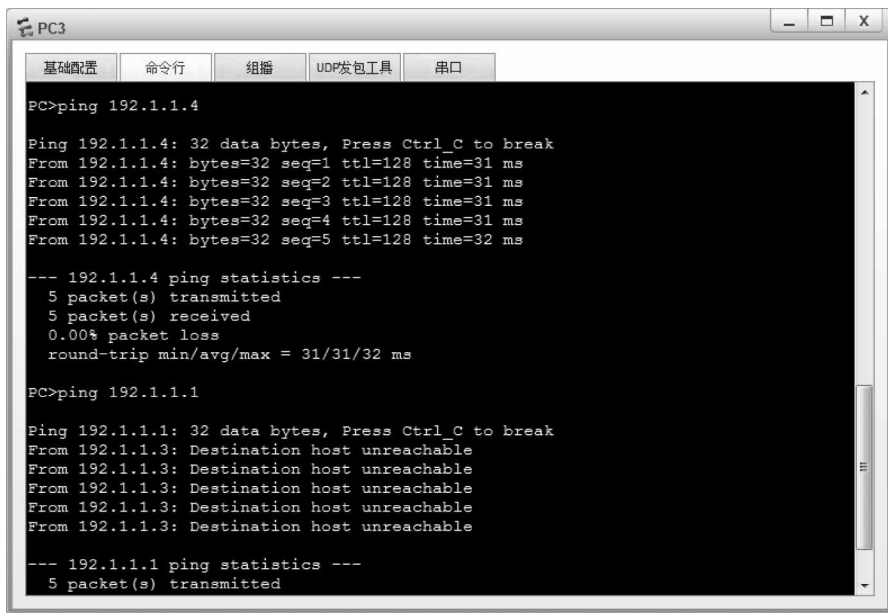


图 3.19 PC3 与 PC4 和 PC1 之间的通信过程

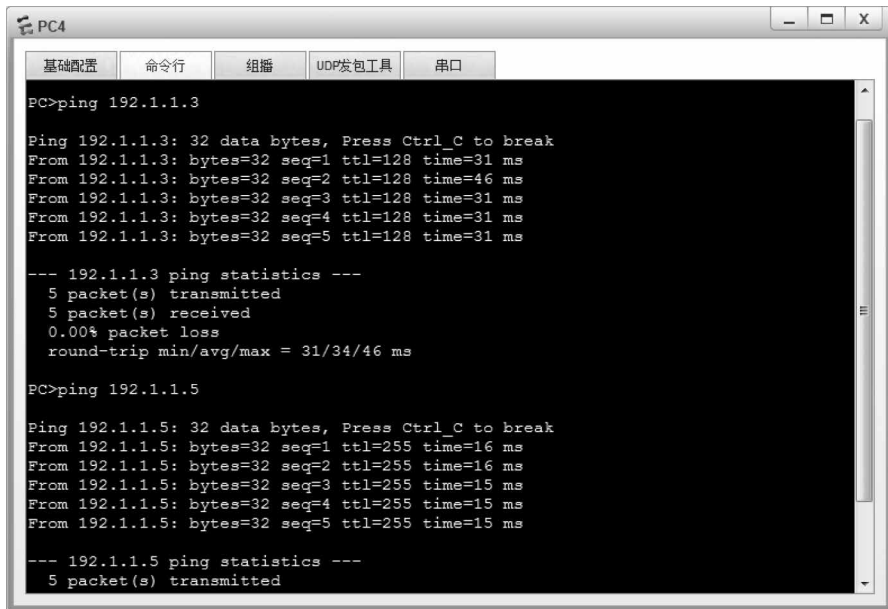


图 3.20 PC4 与 PC3 和 Server1 之间的通信过程

3.5.6 命令行接口配置过程

1. 交换机 LSW1 命令行接口配置过程

```
< Huawei > system - view
[ Huawei ] undo info - center enable
[ Huawei ] vlan batch 2 3 4
[ Huawei ] vlan 2
[ Huawei - vlan2 ] mux - vlan
[ Huawei - vlan2 ] subordinate group 3
[ Huawei - vlan2 ] subordinate separate 4
[ Huawei - vlan2 ] quit
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/1
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/1 ] port link - type access
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/1 ] port default vlan 4
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/1 ] port mux - vlan enable
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/1 ] quit
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/2
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/2 ] port link - type access
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/2 ] port default vlan 4
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/2 ] port mux - vlan enable
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/2 ] quit
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/3
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/3 ] port link - type access
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/3 ] port default vlan 3
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/3 ] port mux - vlan enable
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/3 ] quit
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/4
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/4 ] port link - type access
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/4 ] port default vlan 3
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/4 ] port mux - vlan enable
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/4 ] quit
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/5
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/5 ] port link - type access
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/5 ] port default vlan 2
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/5 ] port mux - vlan enable
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/5 ] quit
```

2. 命令列表

交换机命令行接口配置过程中使用的命令及功能和参数说明如表 3.7 所示。

表 3.7 交换机命令行接口配置过程中使用的命令及功能和参数说明

命令格式	功能和参数说明
mux-vlan	将指定 VLAN 定义为 MUX VLAN 中的主 VLAN
subordinate group <i>vlan-id</i> 列表	将由参数 <i>vlan-id</i> 列表指定的一组 VLAN 定义为从 VLAN, 且是团 VLAN。 <i>vlan-id</i> 列表可以是一组空格分隔的 <i>vlan-id</i> , 表明这一组 VLAN 是一组编号分别为空格分隔的 <i>vlan-id</i> 的 VLAN; 也可以是 <i>vlan-id1 to vlan-id2</i> , 表明这一组 VLAN 是一组编号从 <i>vlan-id1</i> 到 <i>vlan-id2</i> 的 VLAN
subordinate separate <i>vlan-id</i>	将由参数 <i>vlan-id</i> 指定的 VLAN 定义为从 VLAN, 且是孤立 VLAN
port mux-vlan enable	启动指定端口的 MUX VLAN 功能

3.6 GVRP 配置实验

3.6.1 实验内容

在如图 3.21 所示的网络结构中,为了验证 VLAN 属性注册协议的工作过程,在各个交换机上启动 GVRP 功能,并将实现交换机互连的端口配置为被所有 VLAN 共享的主干端口。将交换机 S2 端口 2 的注册模式设置为 fixed,将交换机 S3 端口 2 的注册模式设置为 forbidden。在交换机 S1 中手工创建 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4,查看其他各个交换机的 VLAN 状态。在交换机 S2 中手工创建 VLAN 5、VLAN 6 和 VLAN 7,查看其他各个交换机的 VLAN 状态。在交换机 S3 中手工创建 VLAN 8 和 VLAN 9,查看其他各个交换机的 VLAN 状态。在交换机 S2 中删除 VLAN 5,查看其他各个交换机的 VLAN 状态。

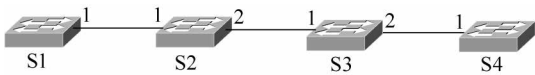


图 3.21 网络结构

3.6.2 实验目的

- (1) 验证 GVRP 工作过程。
- (2) 完成交换机 GVRP 配置过程。
- (3) 验证三种注册模式 normal、fixed 和 forbidden 之间的区别。
- (4) 验证通过 GVRP 自动创建 VLAN 的过程。

3.6.3 实验原理

在交换机 S1 中手工创建 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4 后,交换机 S2 能够自动创建 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4,这些自动创建的 VLAN 属于动态 VLAN。由于交换机 S2

端口 2 的注册模式设置为 fixed,使得交换机 S2 不能向交换机 S3 传播动态 VLAN 的信息,因此,交换机 S3 无法创建动态 VLAN——VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4。在交换机 S2 中手工创建 VLAN 5、VLAN 6 和 VLAN 7 后,由于注册模式为 fixed 的端口允许传播手工创建的 VLAN 的信息,因此,交换机 S3 中能够自动创建动态 VLAN——VLAN 5、VLAN 6 和 VLAN 7。由于交换机 S3 端口 2 的注册模式设置为 forbidden,使得交换机 S3 只能向交换机 S4 传播 VLAN 1 的信息,因此,即使在交换机 S3 中手工创建 VLAN 8 和 VLAN 9,交换机 S4 中也无法自动创建动态 VLAN。由于交换机 S2 端口 2 无法注册动态 VLAN,因此,交换机 S2 无法自动创建动态 VLAN——VLAN 8 和 VLAN 9。无法在交换机中删除动态 VLAN,因此,无法在交换机 S1 中删除 VLAN 5。如果在交换机 S2 中删除 VLAN 5,则将分别在交换机 S1 和 S3 中自动删除动态 VLAN——VLAN 5。

3.6.4 关键命令说明

1. 启动交换机 GVRP 功能

```
< Huawei > system - view  
[ Huawei ] gvrp
```

gvrp 是系统视图下使用的命令,该命令的作用是在交换机中启动 GVRP 功能。

2. 启动接口 GVRP 功能

```
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/1  
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/1 ] gvrp  
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/1 ] quit
```

gvrp 是接口视图下使用的命令,该命令的作用是在指定交换机端口(这里是端口 GigabitEthernet0/0/1)中启动 GVRP 功能。

3. 配置接口注册模式

```
[ Huawei ] interface GigabitEthernet0/0/2  
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/2 ] gvrp registration fixed  
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/2 ] quit
```

gvrp registration fixed 是接口视图下使用的命令,该命令的作用是将指定端口(这里是端口 GigabitEthernet0/0/2)的注册模式确定为 fixed。端口的注册模式可以是 fixed、forbidden 和 normal 中的一种。

3.6.5 实验步骤

(1) 启动 eNSP,按照如图 3.21 所示的网络拓扑结构放置和连接设备,完成设备放置和连接后的 eNSP 界面如图 3.22 所示。启动所有设备。

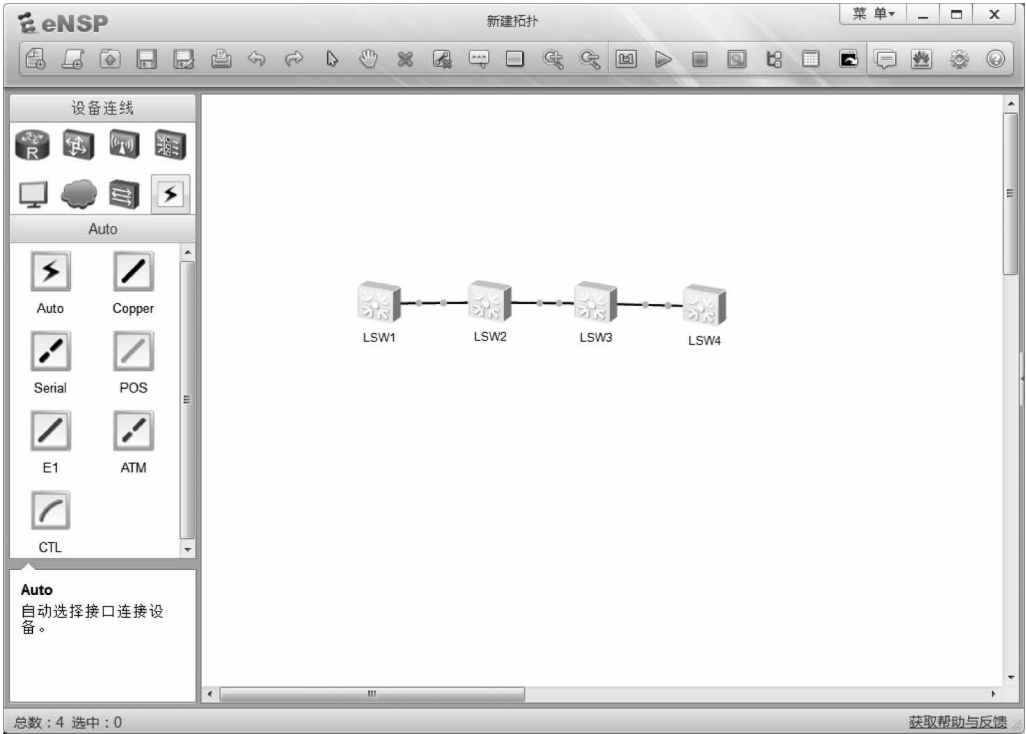


图 3.22 完成设备放置和连接后的 eNSP 界面

(2) 完成各个交换机有关 GVRP 配置过程。一是启动各个交换机的 GVRP 功能；二是将所有实现交换机互连的端口定义为被所有 VLAN 共享的共享端口；三是按照要求配置端口的注册模式。

(3) 默认状态下，每一个交换机只有默认 VLAN——VLAN 1。图 3.23 所示是交换机 LSW1 的默认 VLAN 状态。

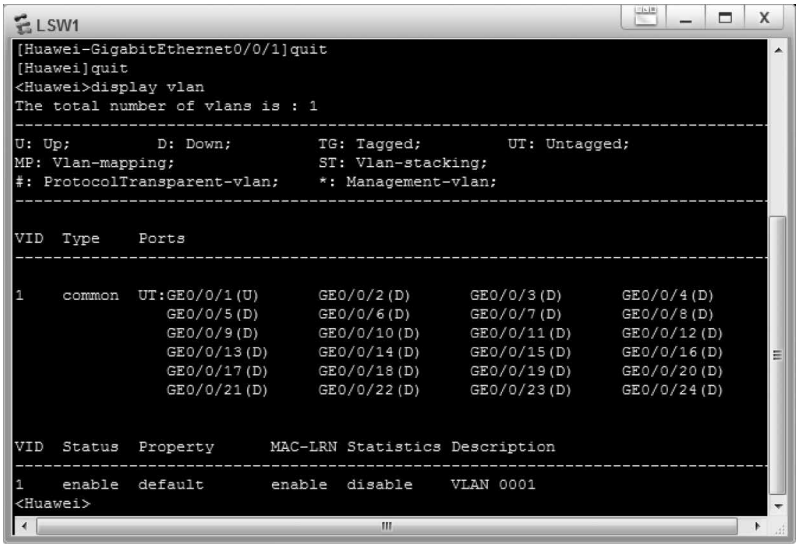
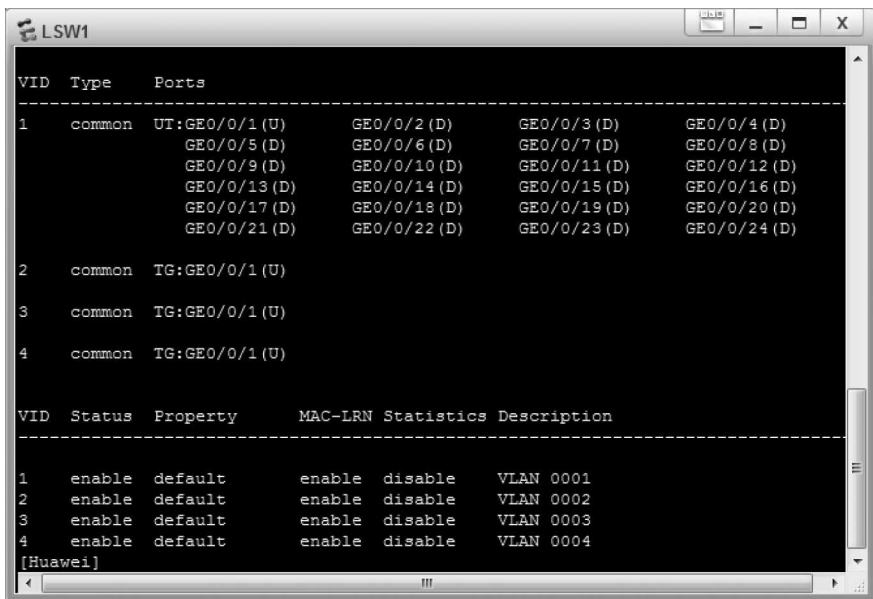


图 3.23 交换机 LSW1 的默认 VLAN 状态

(4) 在交换机 LSW1 中手工创建 VLAN 2、VLAN 3 和 VLAN 4。交换机 LSW1 的 VLAN 状态如图 3.24 所示,存在 4 个 VLAN,其中 3 个 VLAN 是手工创建的 VLAN。交换机 LSW2 的 VLAN 状态如图 3.25 所示,也存在 4 个 VLAN,其中 3 个 VLAN 是自动创建的动态 VLAN。交换机 LSW3 的 VLAN 状态如图 3.26 所示,依然只有默认 VLAN——VLAN 1。

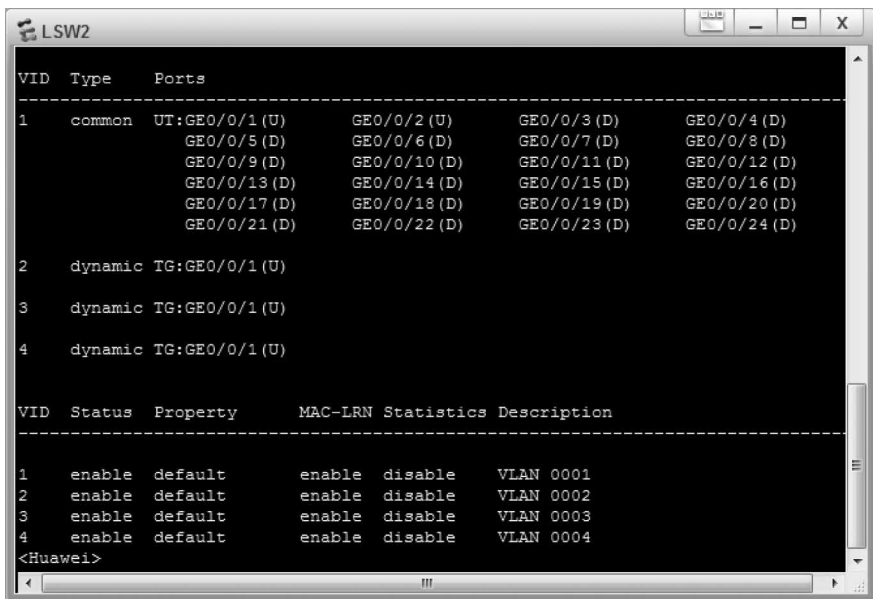
The screenshot shows the 'VLAN' configuration window for LSW1. It contains two tables. The first table lists VLANs 1 through 4 with their types and associated ports. The second table shows the status and properties of these VLANs.

VID	Type	Ports
1	common	UT:GE0/0/1 (U) GE0/0/2 (D) 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 (D)
2	common	TG:GE0/0/1 (U)
3	common	TG:GE0/0/1 (U)
4	common	TG:GE0/0/1 (U)

VID	Status	Property	MAC-LRN	Statistics	Description
1	enable	default	enable	disable	VLAN 0001
2	enable	default	enable	disable	VLAN 0002
3	enable	default	enable	disable	VLAN 0003
4	enable	default	enable	disable	VLAN 0004

[Huawei]

图 3.24 交换机 LSW1 的 VLAN 状态

The screenshot shows the 'VLAN' configuration window for LSW2. It contains two tables. The first table lists VLANs 1 through 4 with their types and associated ports. The second table shows the status and properties of these VLANs.

VID	Type	Ports
1	common	UT:GE0/0/1 (U) GE0/0/2 (U) 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 (D)
2	dynamic	TG:GE0/0/1 (U)
3	dynamic	TG:GE0/0/1 (U)
4	dynamic	TG:GE0/0/1 (U)

VID	Status	Property	MAC-LRN	Statistics	Description
1	enable	default	enable	disable	VLAN 0001
2	enable	default	enable	disable	VLAN 0002
3	enable	default	enable	disable	VLAN 0003
4	enable	default	enable	disable	VLAN 0004

<Huawei>

图 3.25 交换机 LSW2 的 VLAN 状态

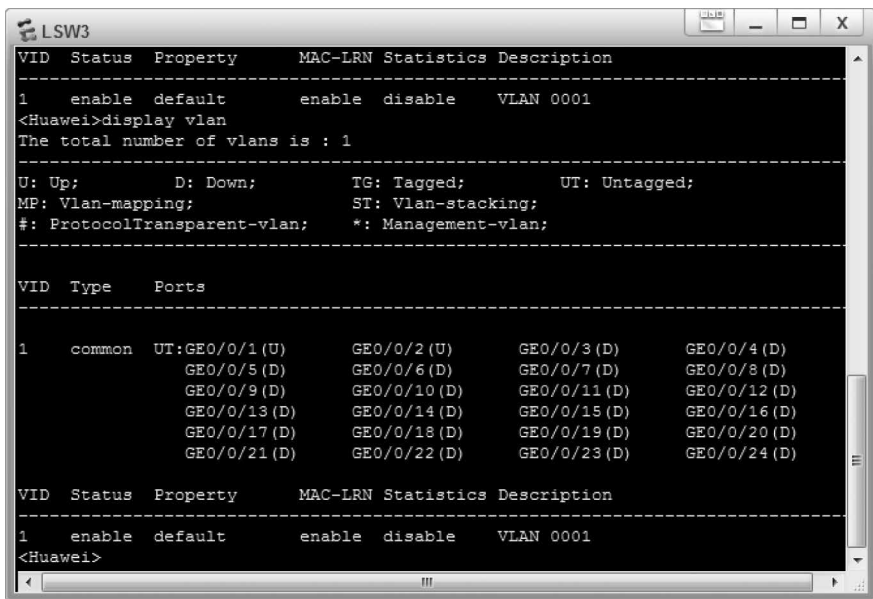


图 3.26 交换机 LSW3 的 VLAN 状态

(5) 在交换机 LSW2 中手工创建 VLAN 5、VLAN 6 和 VLAN 7。交换机 LSW2 的 VLAN 状态如图 3.27 所示。交换机 LSW3 的 VLAN 状态如图 3.28 所示,自动创建了动态 VLAN——VLAN 5、VLAN 6 和 VLAN 7。交换机 LSW1 的 VLAN 状态如图 3.29 所示,自动创建了动态 VLAN——VLAN 5、VLAN 6 和 VLAN 7。

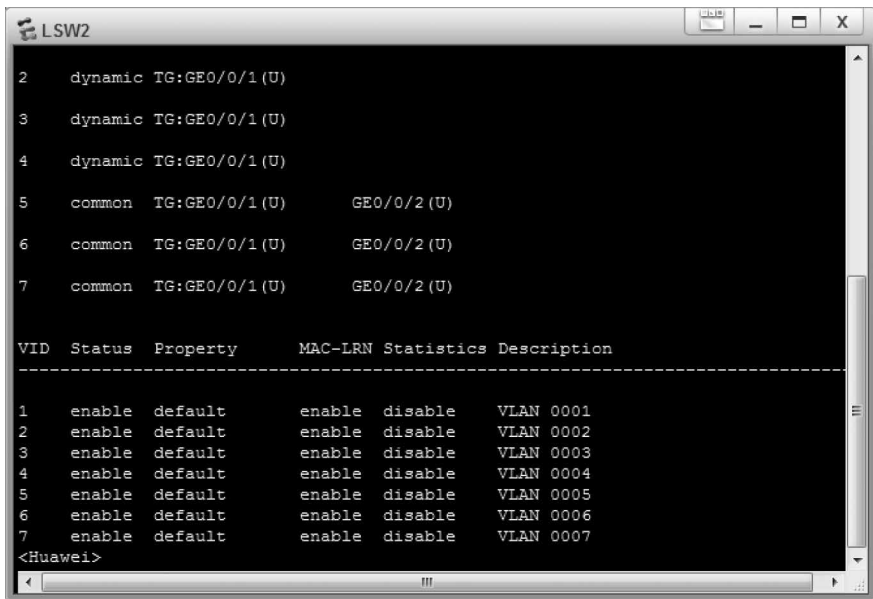
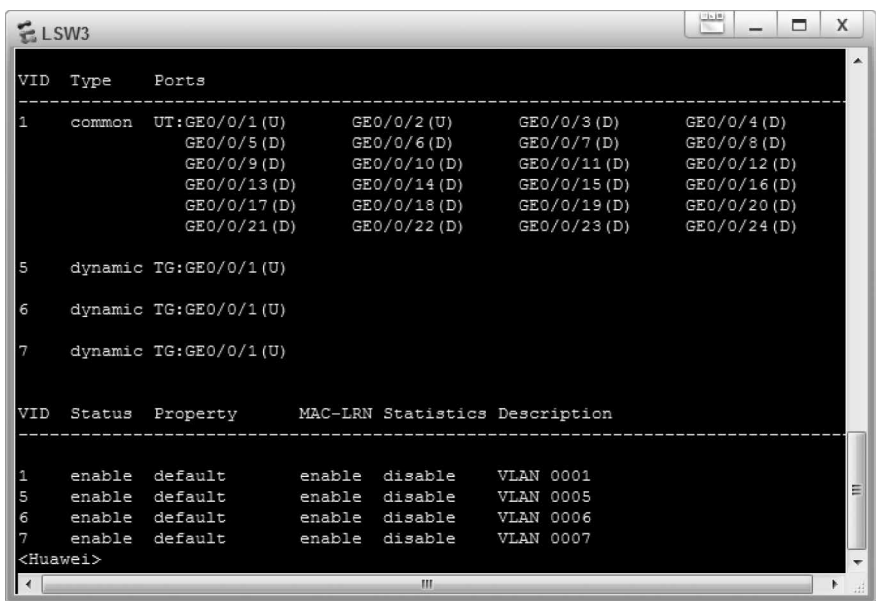


图 3.27 交换机 LSW2 的 VLAN 状态



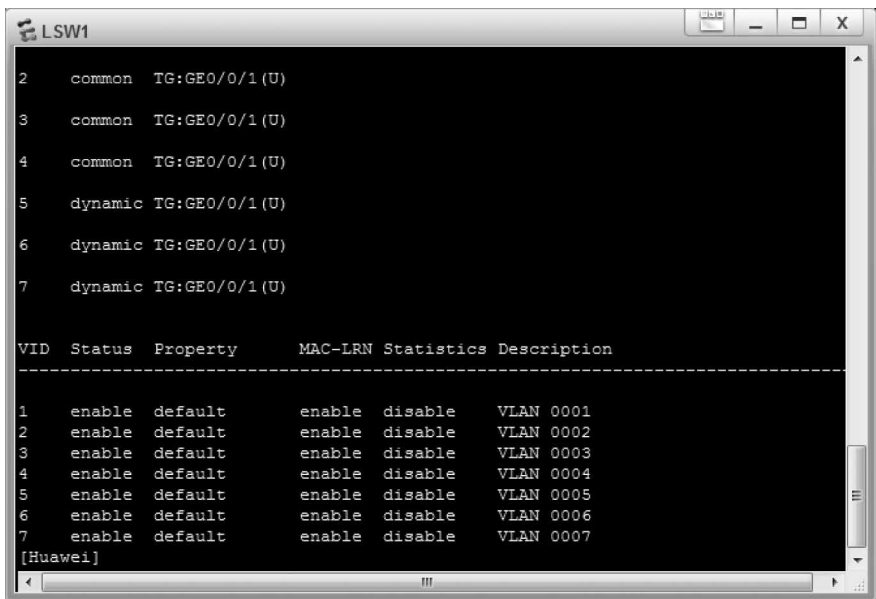
LSW3

VID	Type	Ports
1	common	UI:GE0/0/1 (U) GE0/0/2 (U) 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 (D)
5	dynamic	TG:GE0/0/1 (U)
6	dynamic	TG:GE0/0/1 (U)
7	dynamic	TG:GE0/0/1 (U)

VID	Status	Property	MAC-LRN	Statistics	Description
1	enable	default	enable	disable	VLAN 0001
5	enable	default	enable	disable	VLAN 0005
6	enable	default	enable	disable	VLAN 0006
7	enable	default	enable	disable	VLAN 0007

<Huawei>

图 3.28 交换机 LSW3 的 VLAN 状态



LSW1

2	common	TG:GE0/0/1 (U)
3	common	TG:GE0/0/1 (U)
4	common	TG:GE0/0/1 (U)
5	dynamic	TG:GE0/0/1 (U)
6	dynamic	TG:GE0/0/1 (U)
7	dynamic	TG:GE0/0/1 (U)

VID	Status	Property	MAC-LRN	Statistics	Description
1	enable	default	enable	disable	VLAN 0001
2	enable	default	enable	disable	VLAN 0002
3	enable	default	enable	disable	VLAN 0003
4	enable	default	enable	disable	VLAN 0004
5	enable	default	enable	disable	VLAN 0005
6	enable	default	enable	disable	VLAN 0006
7	enable	default	enable	disable	VLAN 0007

[Huawei]

图 3.29 交换机 LSW1 的 VLAN 状态

(6) 在交换机 LSW3 中手工配置 VLAN 8 和 VLAN 9。交换机 LSW3 的 VLAN 状态如图 3.30 所示,增加了静态 VLAN——VLAN 8 和 VLAN 9。交换机 LSW4 的 VLAN 状态如图 3.31 所示,依然只有默认 VLAN——VLAN 1。交换机 LSW2 的 VLAN 状态维持不变,并没有自动创建动态 VLAN——VLAN 8 和 VLAN 9。

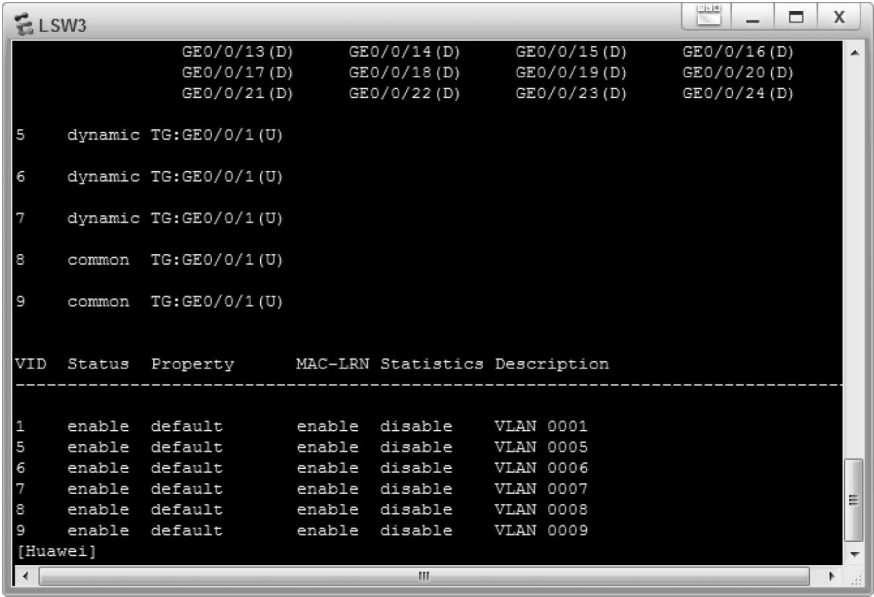


图 3.30 交换机 LSW3 的 VLAN 状态

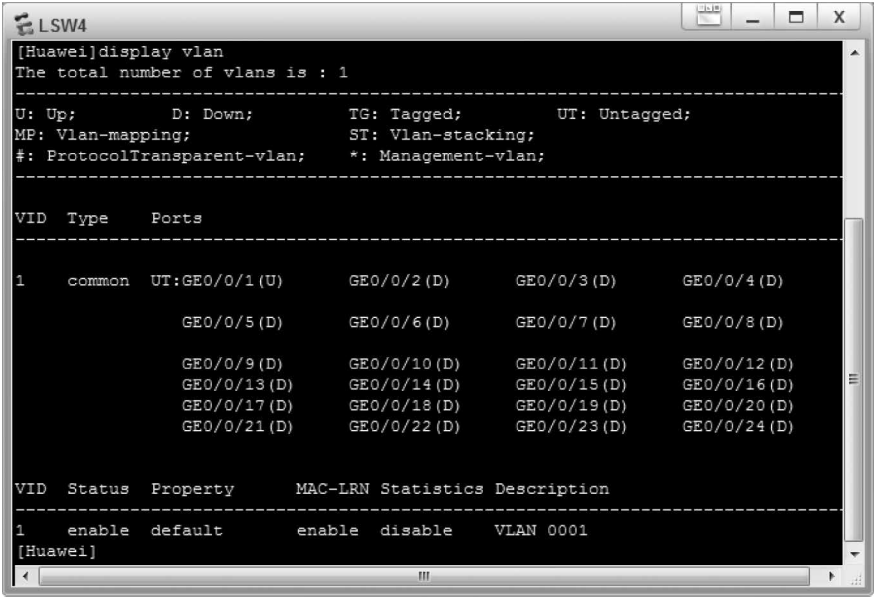


图 3.31 交换机 LSW4 的 VLAN 状态

(7) 无法在交换机中删除动态 VLAN。图 3.32 所示是交换机 LSW1 删除动态 VLAN——VLAN 5 失败的界面。

(8) 在交换机 LSW2 中删除 VLAN 5, LSW2 的 VLAN 状态如图 3.33 所示, 删除了静态 VLAN——VLAN 5。LSW1 的 VLAN 状态如图 3.34 所示, 自动删除了动态 VLAN——VLAN 5。LSW3 的 VLAN 状态如图 3.35 所示, 也自动删除了动态 VLAN——VLAN 5。

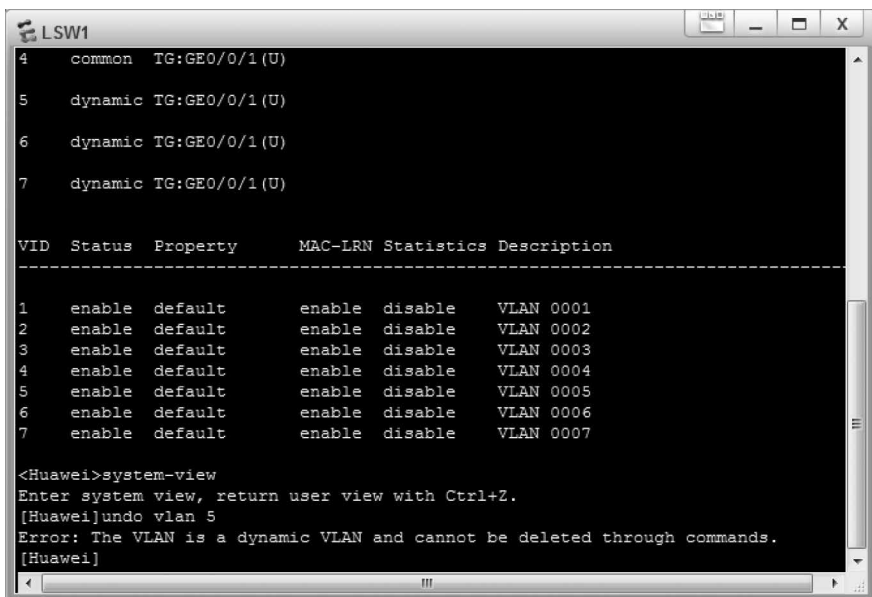


图 3.32 交换机 LSW1 删除动态 VLAN——VLAN5 失败的界面

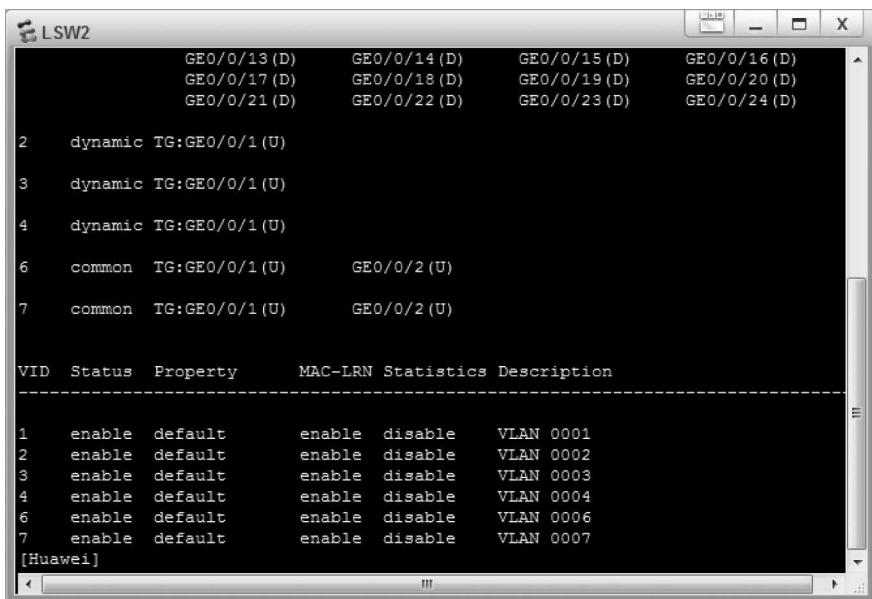


图 3.33 交换机 LSW2 的 VLAN 状态

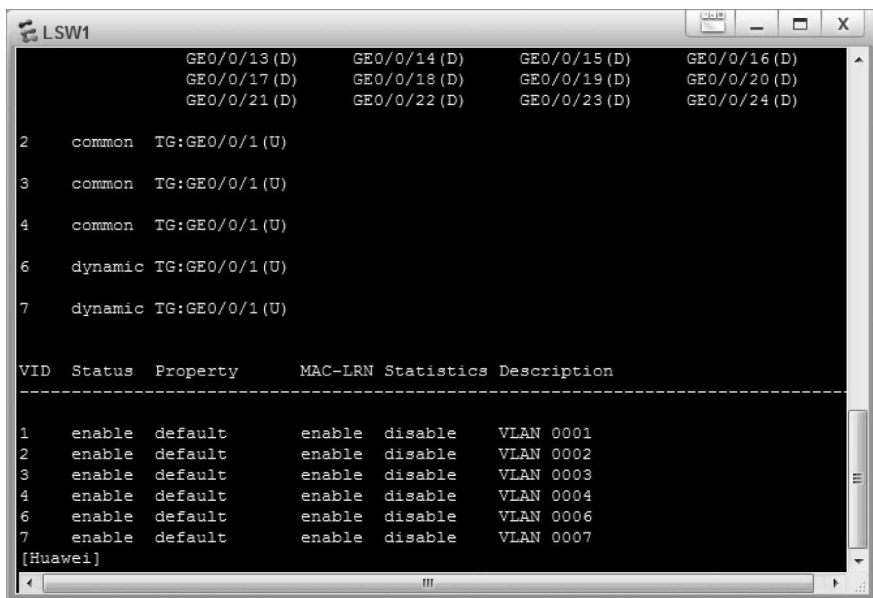


图 3.34 交换机 LSW1 的 VLAN 状态

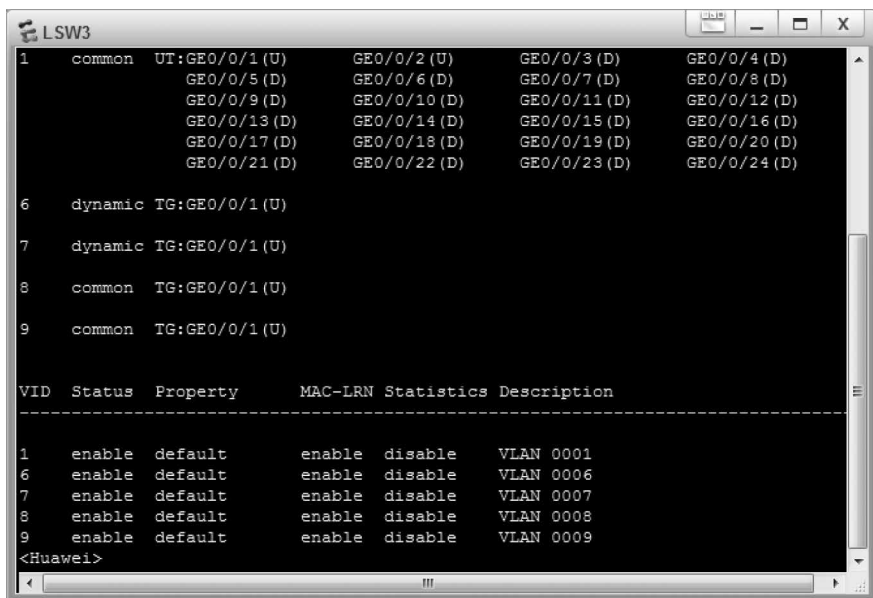


图 3.35 交换机 LSW3 的 VLAN 状态

3.6.6 命令行接口配置过程

1. 交换机 LSW1 命令行接口配置过程

```
< Huawei> system - view
[ Huawei] undo info - center enable
```

```
[Huawei]gvrp
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port link-type trunk
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan all
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]gvrp
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]quit
[Huawei]quit
<Huawei> display vlan
```

删除 VLAN 5 的命令如下。

```
[Huawei]undo vlan 5
```

2. 交换机 LSW2 命令行接口配置过程

```
<Huawei> system-view
[Huawei]undo info-center enable
[Huawei]gvrp
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port link-type trunk
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan all
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]gvrp
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]quit
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/2
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]port link-type trunk
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]port trunk allow-pass vlan all
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]gvrp
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]gvrp registration fixed
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]quit
[Huawei]quit
<Huawei> display vlan
```

删除 VLAN 5 的命令如下。

```
[Huawei]undo vlan 5
```

3. 交换机 LSW3 命令行接口配置过程

```
<Huawei> system-view
[Huawei]undo info-center enable
[Huawei]gvrp
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port link-type trunk
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan all
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]gvrp
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]quit
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/2
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]port link-type trunk
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]port trunk allow-pass vlan all
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]gvrp
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]gvrp registration forbidden
```

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]quit
[Huawei]quit
<Huawei> display vlan
```

4. 交换机 LSW4 命令行接口配置过程

```
<Huawei> system-view
[Huawei]undo info-center enable
[Huawei]gvrp
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port link-type trunk
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan all
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]gvrp
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]quit
[Huawei]display vlan
```

5. 命令列表

交换机命令行接口配置过程中使用的命令及功能和参数说明如表 3.8 所示。

表 3.8 交换机命令行接口配置过程中使用的命令及功能和参数说明

命令格式	功能和参数说明
gvrp	启动交换机,或者交换机端口的 GVRP 功能
gvrp registration{fixed forbidden normal}	设置交换机端口的注册模式。fixed 模式下,禁止交换机端口注册动态 VLAN,只允许交换机端口传播静态 VLAN 信息。forbidden 模式下,禁止交换机端口注册动态 VLAN,只允许交换机端口传播 VLAN 1 信息。normal 模式下,允许交换机端口注册动态 VLAN、传播动态 VLAN 信息
display vlan	显示 VLAN 相关信息,如分配给每一个 VLAN 的接入端口列表和主干端口列表