



# 计算机通信与网络实验

## ——局域网技术与组网工程实验

华中科技大学  
网络空间安全学院



## ◆教学目的

- ◆具备科学思维方法和网络工程设计方法，培养从科学思维到工程思维的转化
- ◆具备良好的工程素养，培养解决复杂工程问题的能力
- ◆具备创新合作能力，培养团队综合素质
- ◆具备从事科学的工作者所必备的品德，培养严谨的科学态度和务实的工作作风
- ◆具备国内外网络工程知识，培养爱国主义教育情怀、民族自豪感和自信心



## ◆ 实验目标

- ◆ 了解IP协议、网络层协议和数据链路层协议的工作原理及机制
- ◆ 掌握IP地址的规划方法
- ◆ 掌握路由协议的配置方法
- ◆ 掌握路由器及二/三层交换机的配置方法
- ◆ 了解VLAN的划分原理
- ◆ 掌握访问控制的配置方法

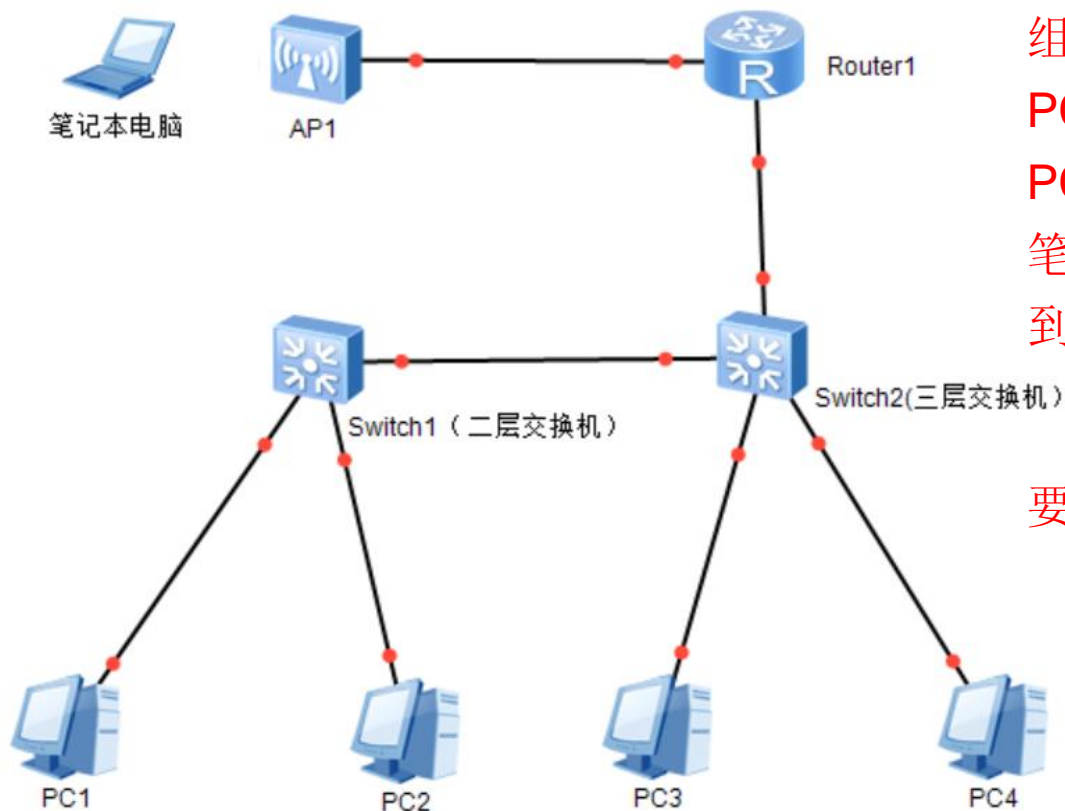
## ◆ 实验环境

- ◆ 华为仿真软件eNSP+华为网络真实设备



## ◆ 实验内容：

用仿真软件eNSP进行辅助，利用华为真实网络设备，完成指定的网络配置，实现组网要求



组网需求：

PC1、PC3位于同一个VLAN

PC2、PC4位于另一个VLAN

笔记本电脑通过无线AP接入到路由器的另一端网络

要求：笔记本电脑和PC1~PC4互通



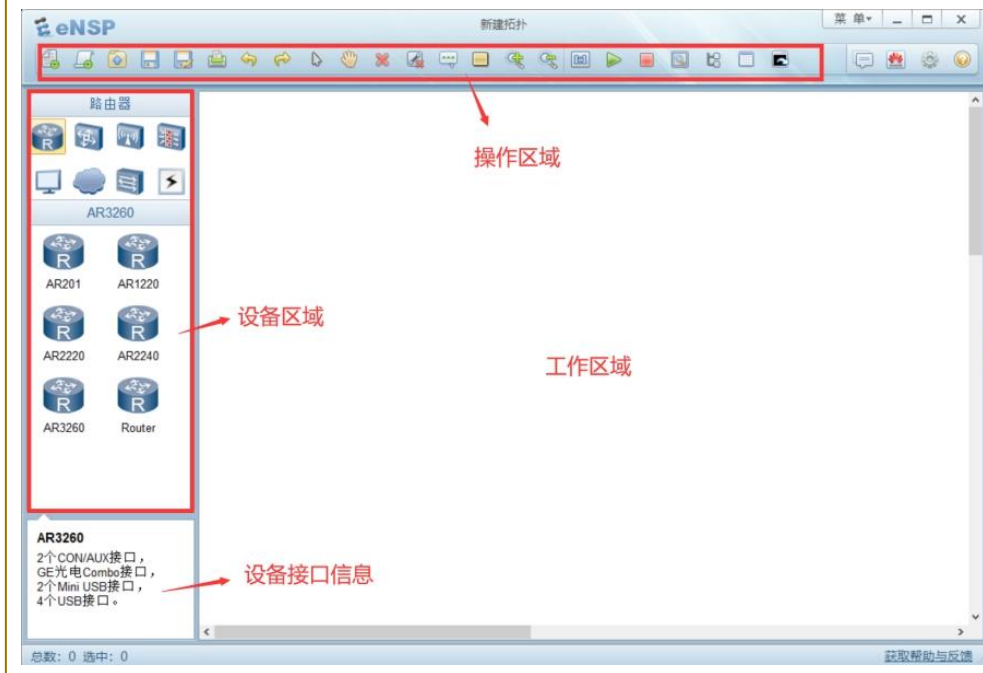
## ◆ 实验要求

- ◆ 熟悉eNSP仿真软件。
- ◆ 利用eNSP仿真软件画出网络拓扑图，并进行网络、IP地址规划
- ◆ 按照规划好的拓扑图进行**真实设备连线**
- ◆ 对设备进行配置，测试达到要求，演示给实验指导教师检查。

## ◆ 实验方式

### ◆ 虚实结合

- ◆ 先使用华为虚拟软件（eNSP）完成实验要求（熟悉命令的使用）
- ◆ 再使用真实的华为网络设备完成实验要求





# 相关知识与概念

## VLAN介绍

## 交换机介绍

## VLAN

### ◆概念

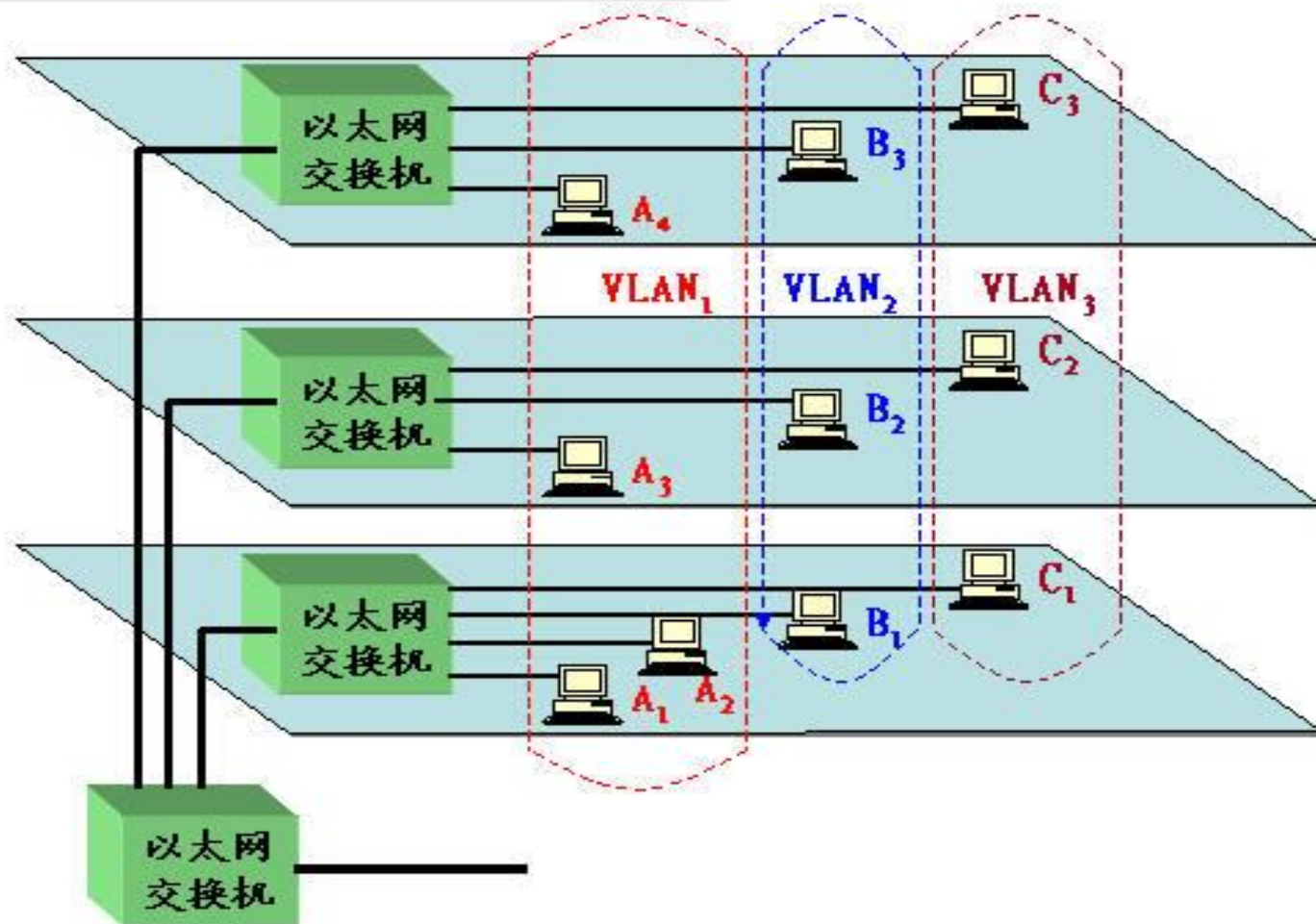
- ◆ 虚拟局域网VLAN（Virtual LAN）是指以软件方式来实现逻辑工作组划分与管理的一种网络工作组组建技术

### ◆特征

- ◆ 局域网交换机是组建虚拟局域网的核心设备。
- ◆ 组成逻辑工作组的各结点不受物理位置的限制，换言之同一逻辑工作组的成员不一定要连接在同一个物理网段上。
- ◆ 当一个结点从一个逻辑工作组转移到另一个逻辑工作组时，只需要通过软件设定，而不需要改变它在网络中的物理位置



## VLAN





## VLAN的构建方式

### ◆静态VLAN

- ◆ 基于交换机接口号，将交换机的各端口固定指派给VLAN

### ◆动态VLAN

- ◆ 基于MAC地址: 跟各端口所连计算机的MAC地址设定
- ◆ 基于IP地址: 根据各端口所连计算机的IP地址设定
- ◆ 基于用户: 根据端口所连计算机上登录用户设定



## 交换机的端口类型

### ◆访问链接 (Access Link)

- ◆ 该端口只属于某一个VLAN

### ◆汇聚链接 (Trunk Link)

- ◆ 能够转发多个不同VLAN的通信，在Trunk链路上流通的数据帧，都被附加了识别分属于哪个VLAN的特殊信息。封装协议有ISL(Cisco产品)，802.1Q

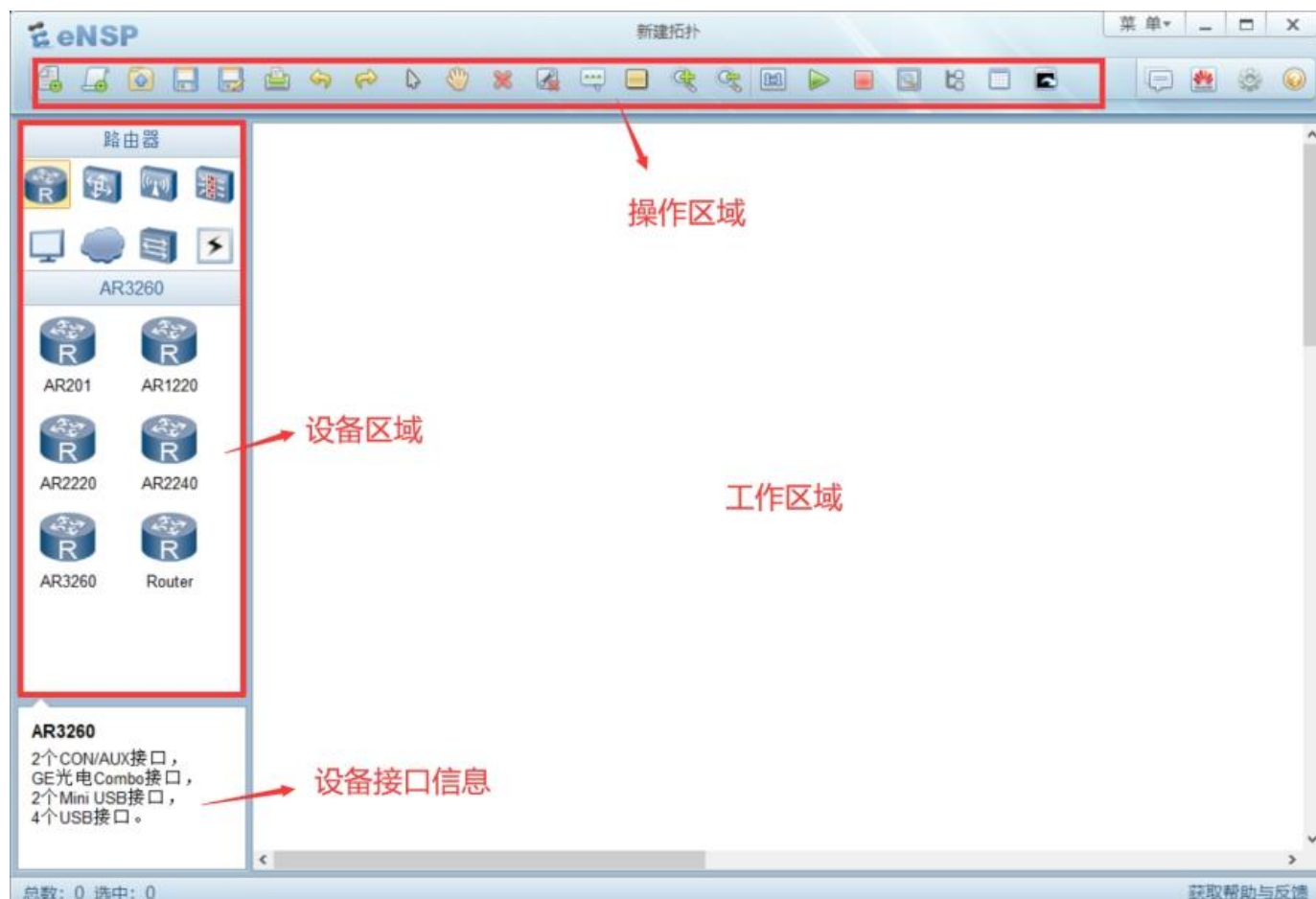
### ◆混合链接 (Hybrid Link)



# 实验环境介绍

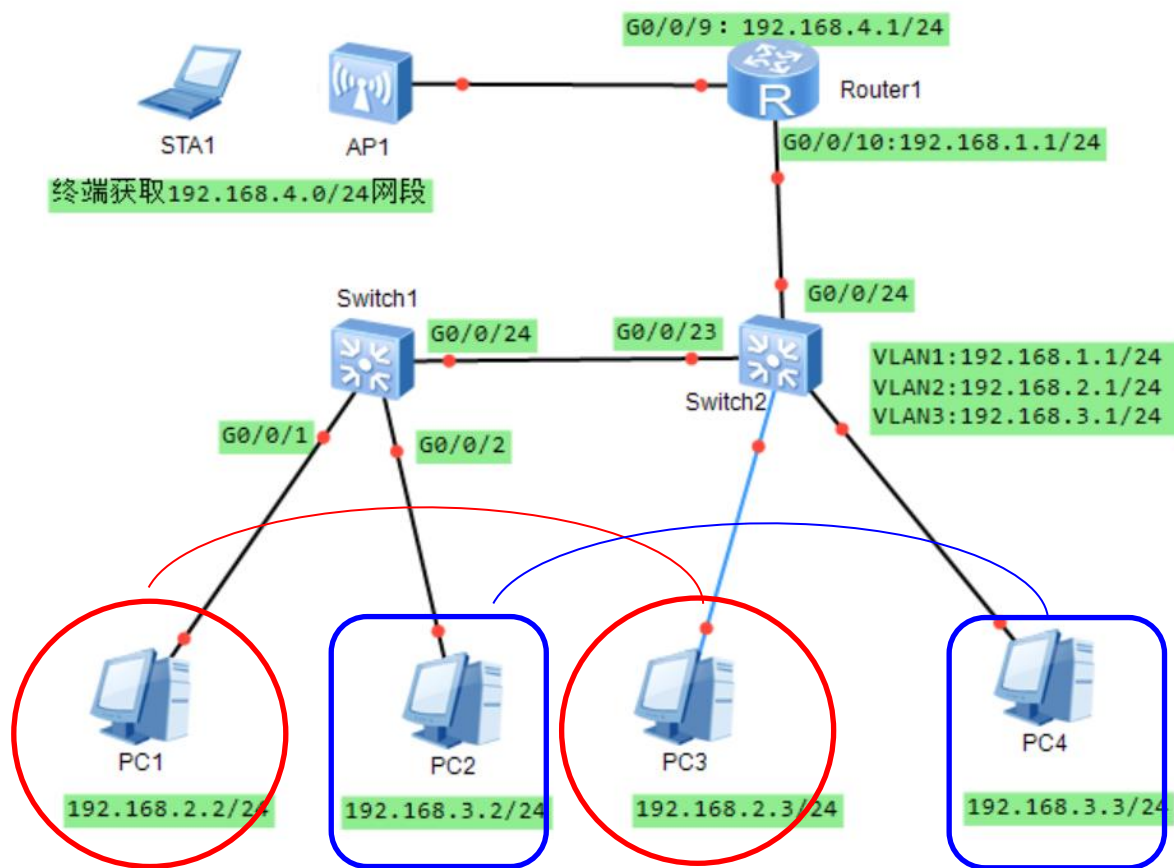
## ENSP仿真软件

## 仿真软件eNSP



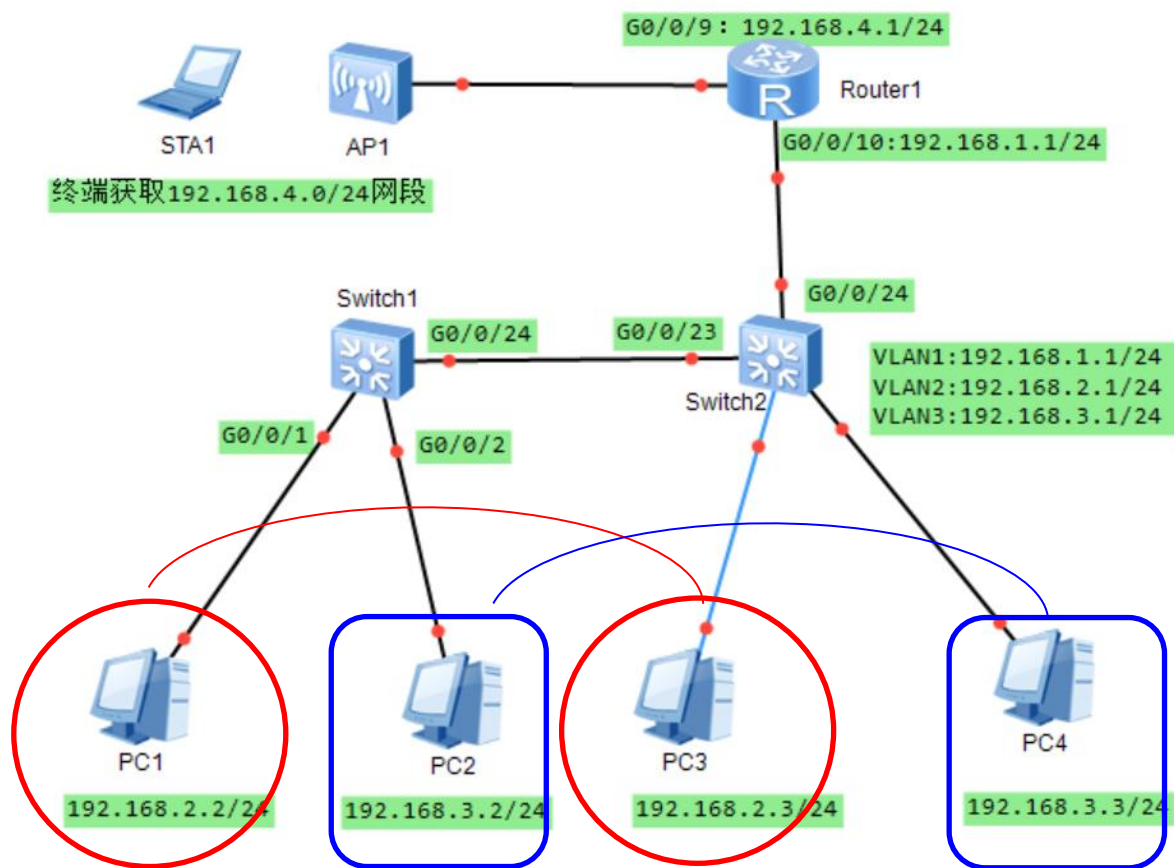


# 实验内容和流程



## 第一阶段任务

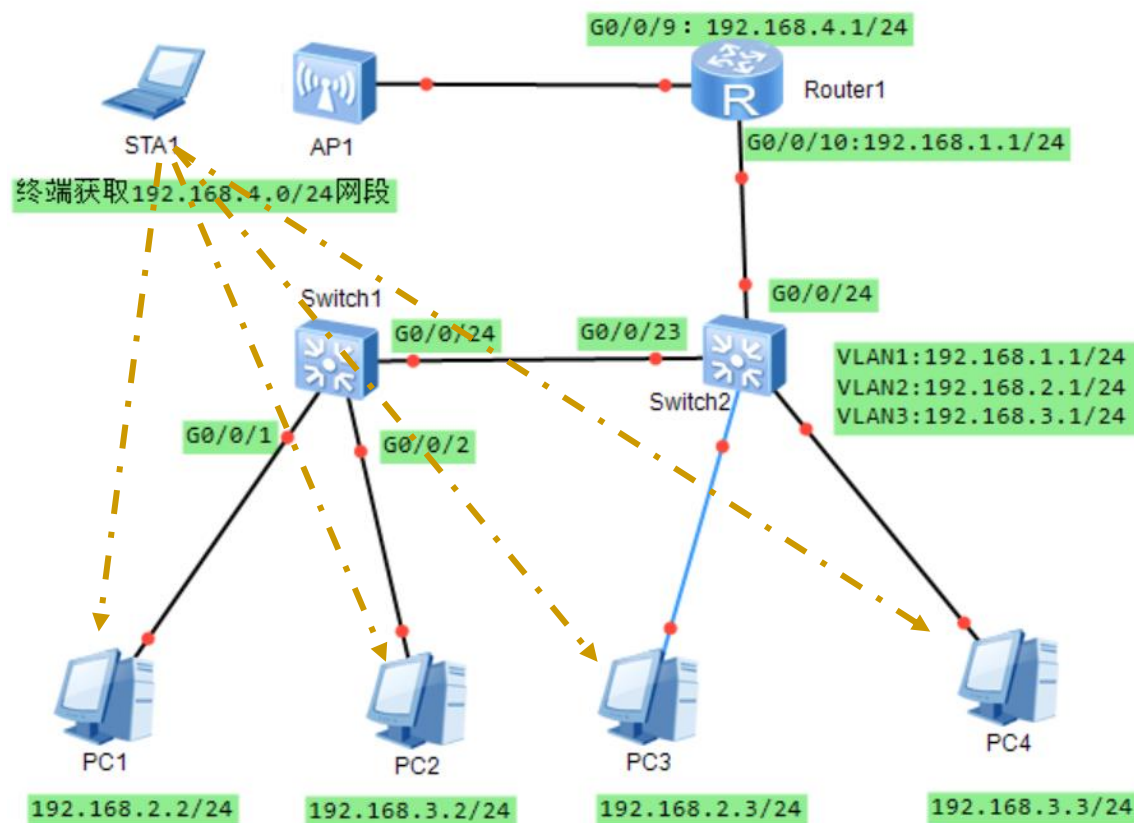
- ① PC1与PC3在同一个VLAN（VLAN2）中，能互相访问；
- ② PC2与PC4在同一个VLAN（VLAN3）中，能互相访问；
- ③ PC1和PC2不能相互访问，PC3和PC4不能相互访问



## 第二阶段任务

- ① 通过配置三层交换机，使得PC1、PC2、PC3、PC4可以相互访问；





## 第三阶段任务

- ① 配置路由器和AP，使笔记本电脑通过AP无线上网，并跟PC1、PC2、PC3、PC4之间互通。



## 实验背后的问题

Q: 为什么要划分子网?

Q: 为什么划分了子网还要划分VLAN

Q: 为什么划分子网和VLAN后又要用路由器让他们可以相互通信



虚拟

1. 用仿真软件eNSP画出拓扑图

2. 拓扑图上标注接口和IP地址信息

3. 给设备加电

4. 根据拓扑进行设备连线

5. 连接\管理\配置设备

6. 测试

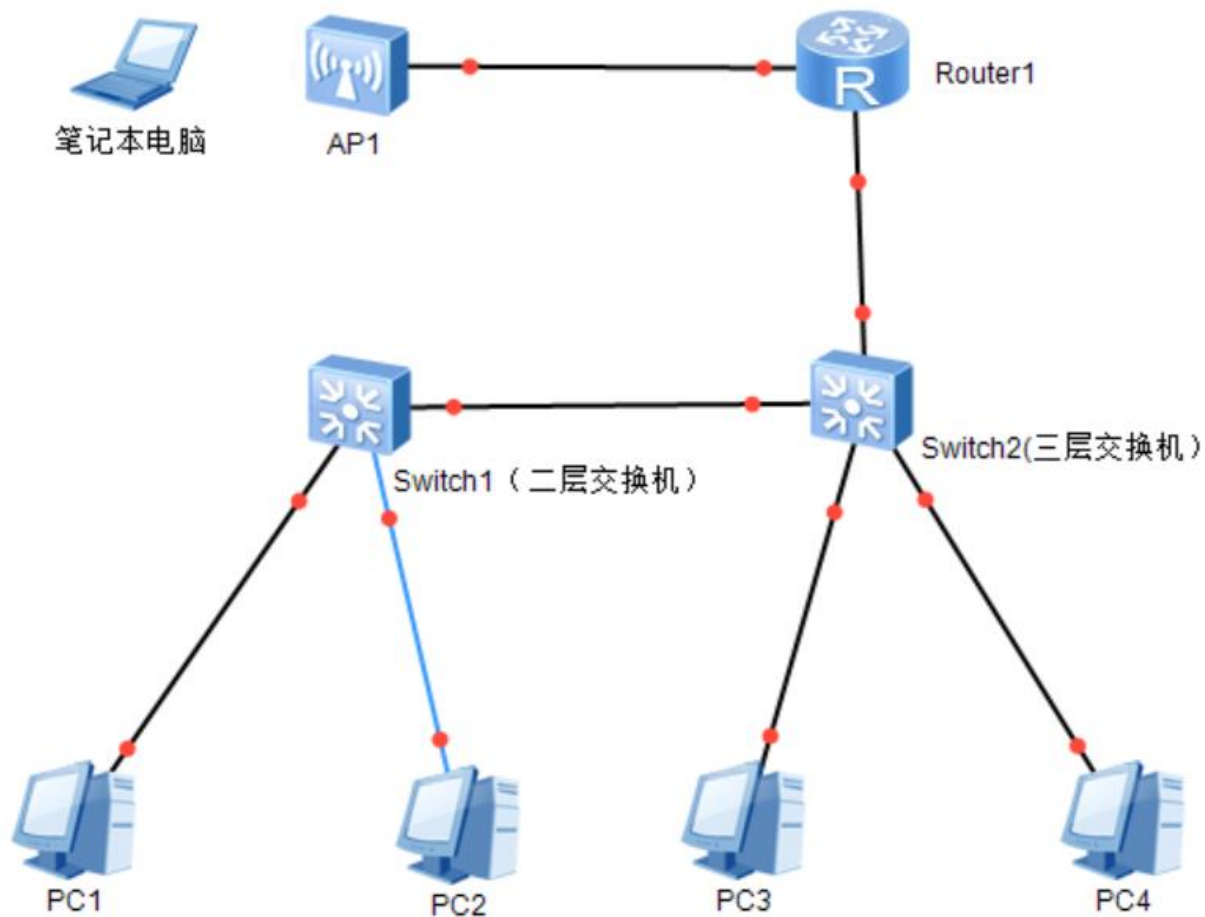
虚拟+实物



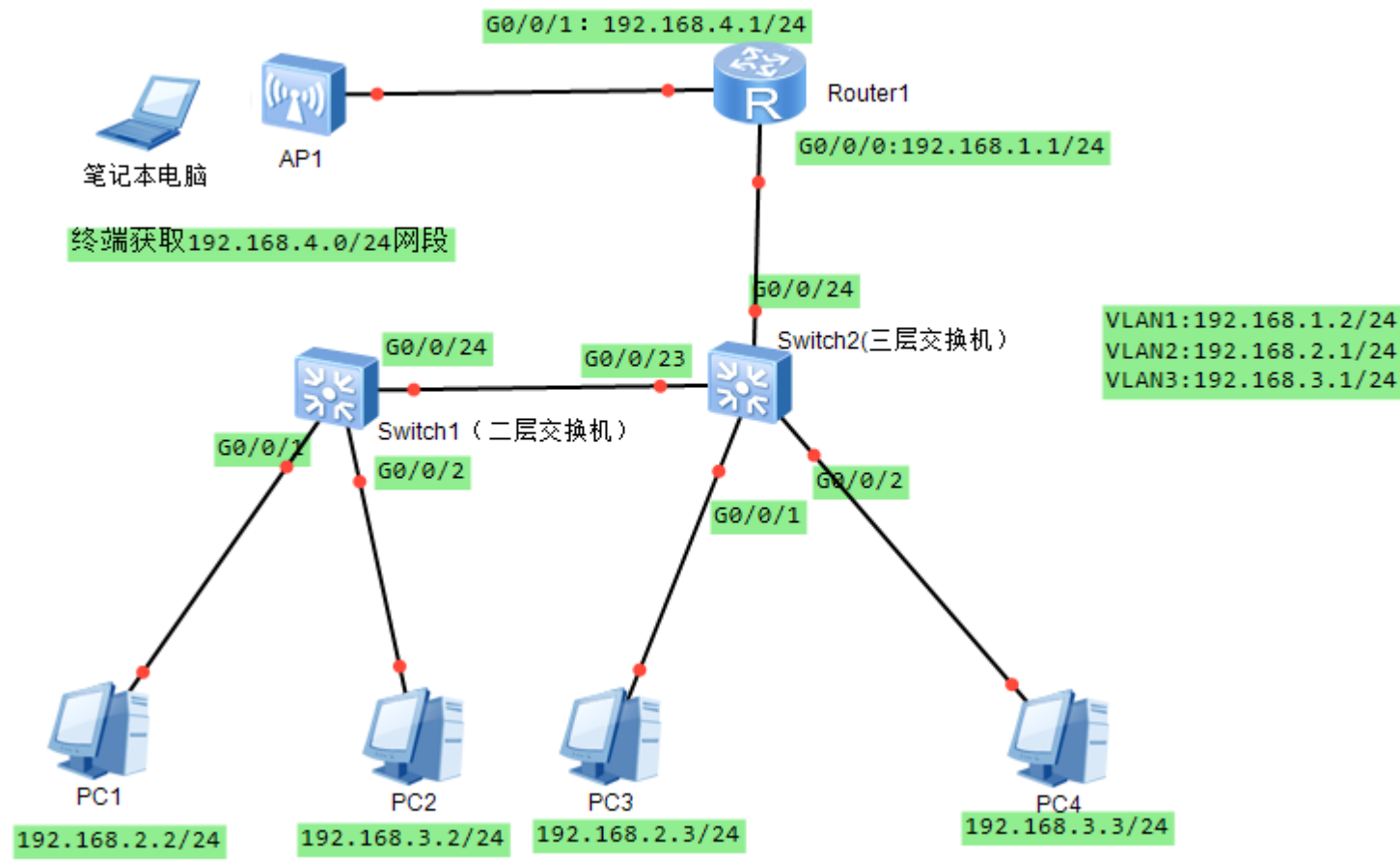
# 实验步骤与操作

## 第一阶段

## 1. 用仿真软件eNSP画出拓扑图



2. 拓扑图上标注接口和IP地址信息



3. 为PC机配置IP地址

设备连线

Ethernet

Auto Copper

Serial POS

E1 ATM

CTL

Ethernet  
连接设备的以太网和千兆以太网接口。

笔记本电脑

AP1

终端获取192.168.4.0/24网段

Switch

PC1

192.168.2.2/24

PC2

192.168.3

基础配置

命令行

组播

UDP发包工具

串口

主机名:

MAC 地址: 54-89-98-02-47-11

IPv4 配置

☒ 静态 ☐ DHCP

IP 地址: 192 . 168 . 2 . 2

子网掩码: 255 . 255 . 255 . 0

网关: 0 . 0 . 0 . 0

IPv6 配置

☒ 静态 ☐ DHCPv6

IPv6 地址: ::

前缀长度: 128

IPv6 网关: ::

应用

①启动所有设备

②双击设备

③为每台PC机设置IP地址



## 3. 为PC机配置IP地址

◆ PC1: 192.168.2.2/255.255.255.0

◆ PC2: 192.168.3.2/255.255.255.0

◆ PC3: 192.168.2.3/255.255.255.0

◆ PC4: 192.168.3.3/255.255.255.0

◆ 测试PC1和PC2、PC3、PC4的连通性

PC1-PC3, PC2-PC4 ? PC1-PC2, PC3-PC4?



## 4. 测试连通性

①所有接口为绿色

笔记本电脑

AP1

终端获取192.168.4.1

G0/0/1

PC1

192.168.2.2/24

192.168.2.3

②切换到命令行模式

基础配置 命令行 组播 UDP发包工具 串口

```
PC>ping 192.168.2.3

Ping 192.168.2.3: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 192.168.2.3: bytes=32 seq=1 ttl=128 time=63 ms
From 192.168.2.3: bytes=32 seq=2 ttl=128 time=62 ms
From 192.168.2.3: bytes=32 seq=3 ttl=128 time=47 ms
From 192.168.2.3: bytes=32 seq=4 ttl=128 time=62 ms
From 192.168.2.3: bytes=32 seq=5 ttl=128 time=63 ms

--- 192.168.2.3 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
 round-trip min/avg/max = 47/59/63 ms

PC>ping 192.168.3.3

Ping 192.168.3.3: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 192.168.2.2: Destination host unreachable

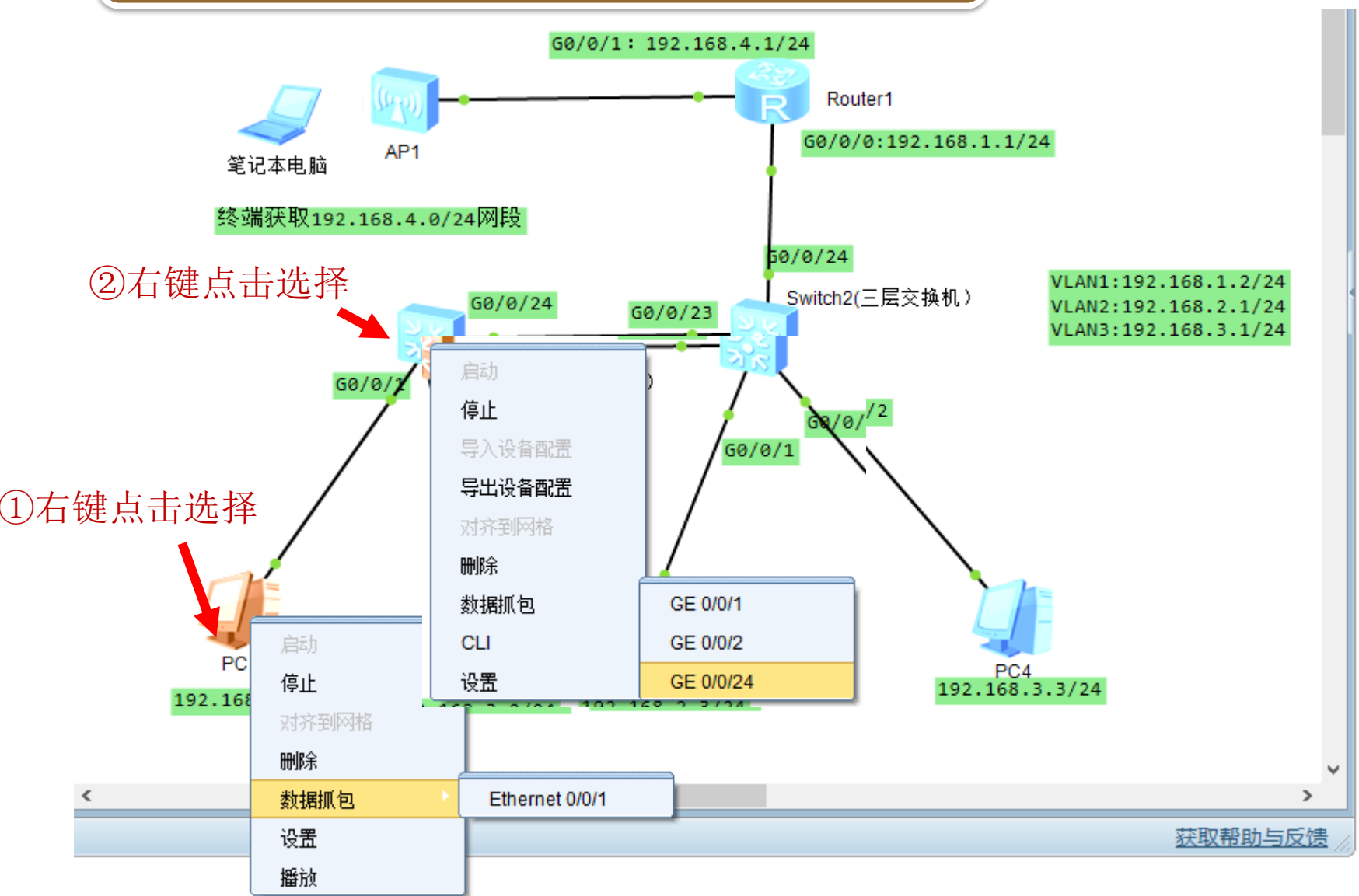
PC>ping 192.168.3.2

Ping 192.168.3.2: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 192.168.2.2: Destination host unreachable

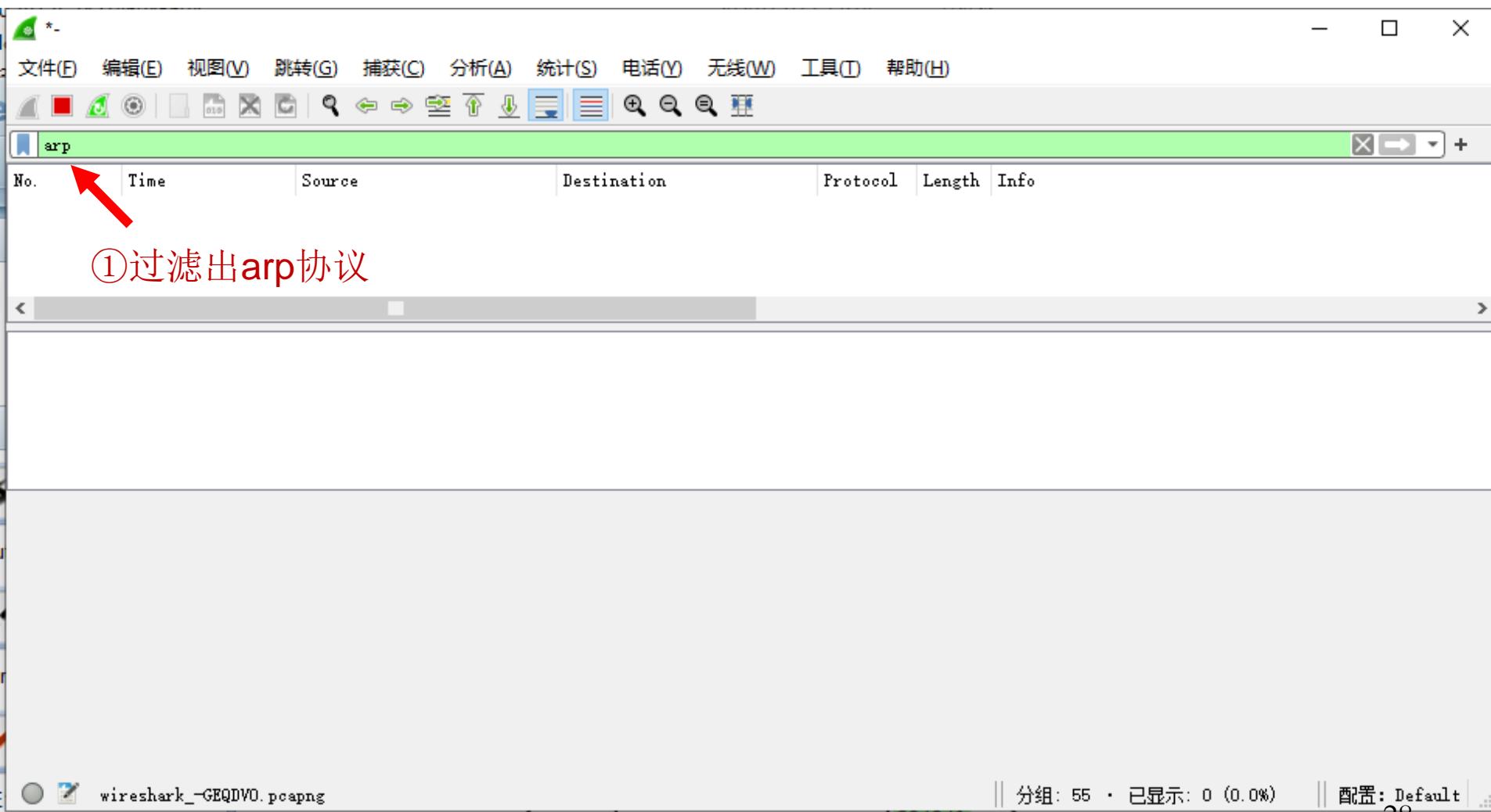
PC>
```

③ping每一台P C的 I P地址

5. 抓包测试



## 6. 自动打开wireshark



7.从PC4 ping 其它PC机

②切换到命令行模式

基础配置

命令行

组播

UDP发包工具

串口

```
PC>ping 192.168.2.2

Ping 192.168.2.2: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 192.168.3.3: Destination host unreachable

PC>ping 192.168.2.3

Ping 192.168.2.3: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 192.168.3.3: Destination host unreachable

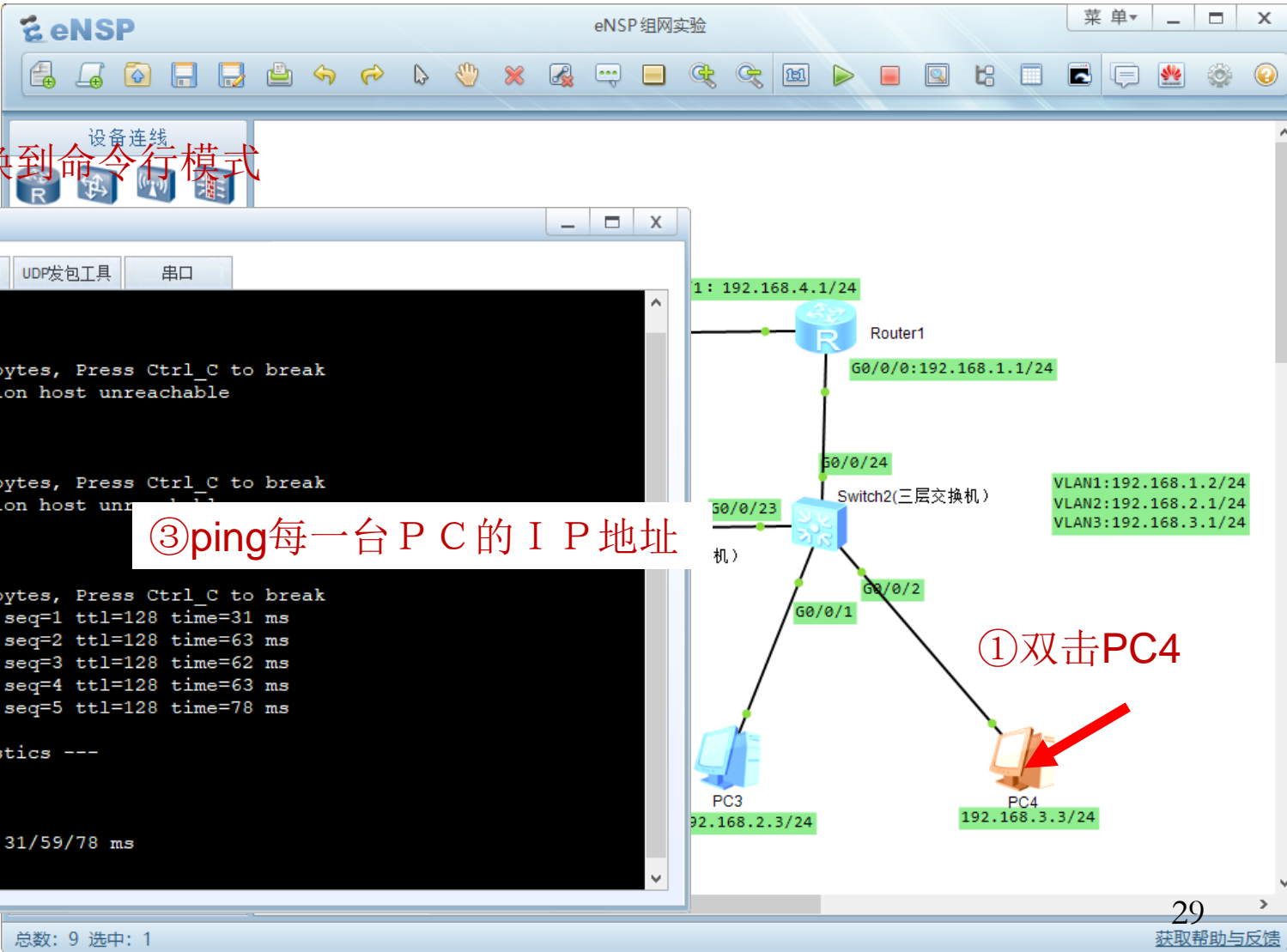
PC>ping 192.168.3.2

Ping 192.168.3.2: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 192.168.3.2: bytes=32 seq=1 ttl=128 time=31 ms
From 192.168.3.2: bytes=32 seq=2 ttl=128 time=63 ms
From 192.168.3.2: bytes=32 seq=3 ttl=128 time=62 ms
From 192.168.3.2: bytes=32 seq=4 ttl=128 time=63 ms
From 192.168.3.2: bytes=32 seq=5 ttl=128 time=78 ms

--- 192.168.3.2 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
 round-trip min/avg/max = 31/59/78 ms

PC>
```

③ping每一台P C的 I P地址





# 8.Wireshark查看抓包情况

问题：为什么没有收到arp PC1和PC3的广播

①PC1上的抓包情况

Wireshark interface showing a capture on PC1. The filter is set to 'arp'. A single packet is visible in the packet list:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
153	338.234000	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.3.2? Tell 192.168.3.3

The packet details pane shows:

- Frame 153: 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits) on interface -, id 0
- Ethernet II, Src: HuaweiTe\_e7:0a:42 (54:89:98:e7:0a:42), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
- Address Resolution Protocol (request)

②交换机1上的抓包情况

Wireshark interface showing a capture on Switch 1. The filter is set to 'arp'. Two packets are visible in the packet list:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
56	121.453000	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.3.2? Tell 192.168.3.3
57	121.469000	HuaweiTe_20:36:ab	HuaweiTe_e7:0a:42	ARP	60	192.168.3.2 is at 54:89:98:20:36:ab

The packet details pane for Frame 56 shows:

- Frame 56: 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits) on interface -, id 0
- Ethernet II, Src: HuaweiTe\_e7:0a:42 (54:89:98:e7:0a:42), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
- Address Resolution Protocol (request)

结论：PC1上收到PC4发出来的广播消息。连接在局域网中的不同子网能收到彼此的广播。交换机1向PC1（子网1）转发了PC4（子网2）发的广播信息



# 9.进入交换机配置VLAN

②在交换机1上进行vlan配置

①双击交换机1

笔记本电脑

AP1

终端获取192.168.4.0/24网段

Switch

PC1 192.168.2.2/24

PC2 192.168.3.2/24

PC3 192.168.2.3/24

PC4 192.168.3.3/24

Switch1 (二层交换机)

```
[Huawei]vlan batch 2 to 3
Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.
[Huawei]lldp enable
Info: Global LLDP is enabled successfully.
[Huawei]
Dec 13 2020 18:46:57-08:00 Huawei LLDP/4/ADDCHGTRAP:OID: 1.3.6.1.4.1.2011.5.25
34.2.5 Local management address is changed. (LocManAddr=4clf-cc85-72d1)
Dec 13 2020 18:46:57-08:00 Huawei LLDP/4/ENABLETRAP:OID: 1.3.6.1.4.1.2011.5.25
34.2.1 Global LLDP is enabled.
Dec 13 2020 18:46:58-08:00 Huawei DS/4/DATASYNC_CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2011
.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is 5,
e change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Huawei]int g0/0/1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port link-type access
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]
Dec 13 2020 18:48:08-08:00 Huawei DS/4/DATASYNC_CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2011
.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is 6,
e change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port def vlan 2
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]
Dec 13 2020 18:50:18-08:00 Huawei DS/4/DATASYNC_CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2011
.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is 7,
e change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1] quit
[Huawei]int g0/0/2
```



## 9.进入交换机配置VLAN

### ◆ 交换机Switch1的配置

**<huawei> sys** //进入设备配置模式

**[huawei] sysname switch1** //修改设备名称

**[switch1] vlan batch 2 to 3** //创建VLAN2 和VLAN3

**[switch1] lldp enable** //使能lldp功能，便于查邻居设备

**[switch1] int g0/0/1**

**[switch1-GigabitEthernet0/0/1] port link-type access**

**[switch1-GigabitEthernet0/0/1] port def vlan 2** //配置该接口为VLAN 2

**[switch1-GigabitEthernet0/0/1] quit**

**[switch1] int g0/0/2**

**[switch1-GigabitEthernet0/0/2] port link-type access**

**[switch1-GigabitEthernet0/0/2] port def vlan 3** //配置该接口为VLAN 3

**[switch1-GigabitEthernet0/0/2] quit**



## 9.进入交换机配置VLAN

### ◆ 交换机Switch1的配置

```
[switch1] int g0/0/24
```

```
[switch1-GigabitEthernet0/0/24] port link-type trunk
```

```
[switch1-GigabitEthernet0/0/24] port trunk allow-pass vlan 2 to 3 //允许  
VLAN2 3通过
```

```
[switch1-GigabitEthernet0/0/24] quit
```

```
[switch1] dis port vlan active //查看接口的vlan信息  
//保存配置
```

```
[switch1]quit
```

```
<switch1>save
```

```
<switch1>Y
```





## 9.进入交换机配置VLAN

### ◆ 交换机Switch2的配置

```
<huawei> sys //进入设备配置模式
```

```
[huawei] sysname switch2 //修改设备名称
```

```
[switch2] vlan batch 2 to 3 //创建VLAN2 和VLAN3
```

```
[switch2] lldp enable //使能lldp功能，便于查邻居设备
```

```
[switch2] int g0/0/1
```

```
[switch2-GigabitEthernet0/0/0] port link-type access
```

```
[switch2-GigabitEthernet0/0/0] port def vlan 2 //配置该接口为VLAN 2
```

```
[switch2-GigabitEthernet0/0/0] quit
```

```
[switch2] int g0/0/2
```

```
[switch2-GigabitEthernet0/0/1] port link-type access
```

```
[switch2-GigabitEthernet0/0/1] port def vlan 3 //配置该接口为VLAN 3
```

```
[switch2-GigabitEthernet0/0/1] quit
```



## 9.进入交换机配置VLAN

### ◆ 交换机Switch2的配置

```
[switch2] int g0/0/23
```

```
[switch2-GigabitEthernet0/0/23] port link-type trunk
```

```
[switch2-GigabitEthernet0/0/23] port trunk allow-pass vlan 2 to 3 //允许  
VLAN2 3通过
```

```
[switch2-GigabitEthernet0/0/23] quit
```

```
[switch2] dis port vlan active //查看接口的vlan信息  
//保存配置
```

```
[switch2]quit
```

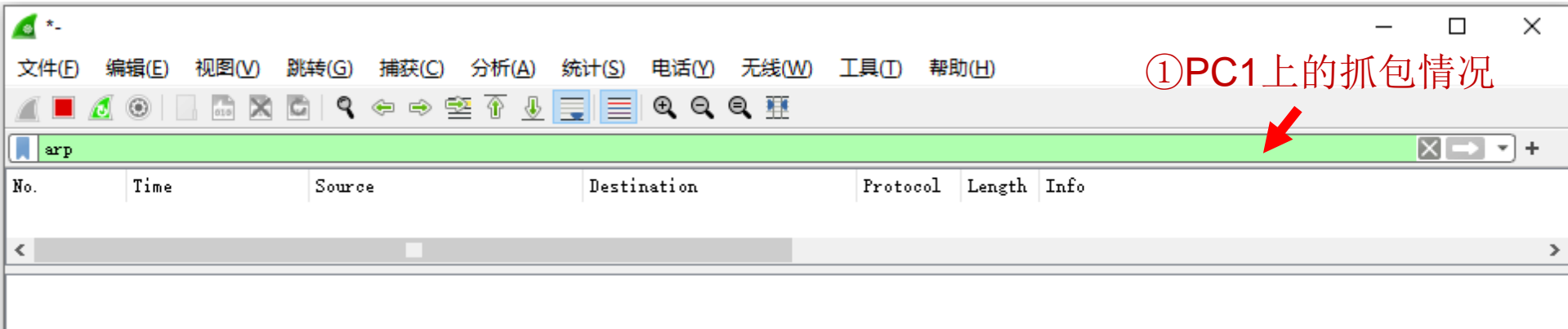
```
<switch2>save
```

```
<switch2>Y
```



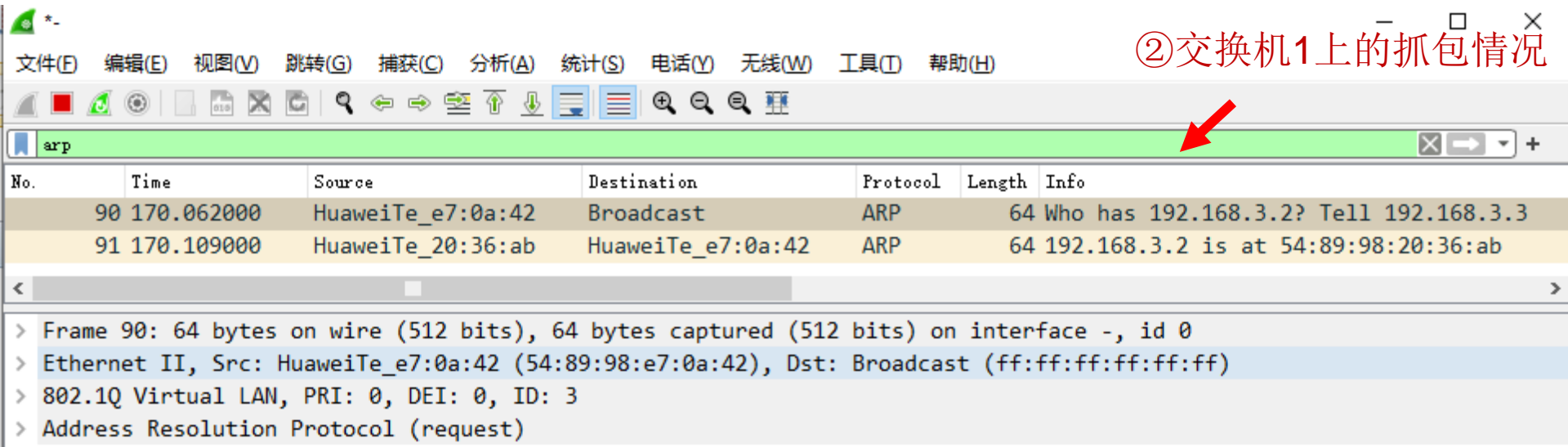
10.Wireshark查看抓包情况

①PC1上的抓包情况



The Wireshark interface on PC1 shows the filter 'arp' applied. The packet list is empty, indicating no ARP traffic was captured on this host.

②交换机1上的抓包情况



The Wireshark interface on Switch 1 shows the filter 'arp' applied. The packet list contains two entries:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
90	170.062000	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	64	Who has 192.168.3.2? Tell 192.168.3.3
91	170.109000	HuaweiTe_20:36:ab	HuaweiTe_e7:0a:42	ARP	64	192.168.3.2 is at 54:89:98:20:36:ab

The packet details pane for the selected packet (Frame 90) shows:

- Frame 90: 64 bytes on wire (512 bits), 64 bytes captured (512 bits) on interface -, id 0
- Ethernet II, Src: HuaweiTe\_e7:0a:42 (54:89:98:e7:0a:42), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
- 802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, DEI: 0, ID: 3
- Address Resolution Protocol (request)

结论：PC1上不再收到PC4发出来的广播消息。连接在局域网中的不同VLAN网不能收到彼此的广播。交换机1不再向PC1（VLAN2）转发PC4（VLAN3）的广播数据。



# 实验步骤与操作

## 第二阶段



## 配置各PC的网关地址

- ◆ PC1: 192.168.2.2/24, 网关: 192.168.2.1
- ◆ PC2: 192.168.3.2/24, 网关: 192.168.3.1
- ◆ PC3: 192.168.2.3/24, 网关: 192.168.2.1
- ◆ PC4: 192.168.3.3/24, 网关: 192.168.3.1
- ◆ 再测试PC4和PC1、PC2、PC3的连通性

# 组网实验—第二阶段—虚拟仿真



交换机1上的抓包情况

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
27	53.891000	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.3.1? Tell 192.168.3.3
28	54.891000	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.3.1? Tell 192.168.3.3
30	55.891000	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.3.1? Tell 192.168.3.3
31	56.891000	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.3.1? Tell 192.168.3.3
32	57.875000	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.3.1? Tell 192.168.3.3
35	61.844000	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.3.1? Tell 192.168.3.3
37	62.844000	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.3.1? Tell 192.168.3.3
38	63.844000	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.3.1? Tell 192.168.3.3
40	64.828000	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.3.1? Tell 192.168.3.3
41	65.844000	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.3.1? Tell 192.168.3.3
46	74.250000	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.3.2? Tell 192.168.3.3

因为跨网段发数据，需要通过网关找到路由进行转发，因此需要先找到网关



## ◆ 交换机Switch2的配置

//在三层交换机上模拟出两个网关

```
[switch2] int vlanif2
```

```
[switch2-Vlanif2] ip address 192.168.2.1 255.255.255.0 //创建VLAN 2的网关
```

```
[switch2-Vlanif2] quit
```

```
[switch2] int vlanif3
```

```
[switch2-Vlanif3] ip address 192.168.3.1 255.255.255.0 //创建VLAN 3的网关
```

```
[switch2-Vlanif3] quit
```

//和路由器网关相连

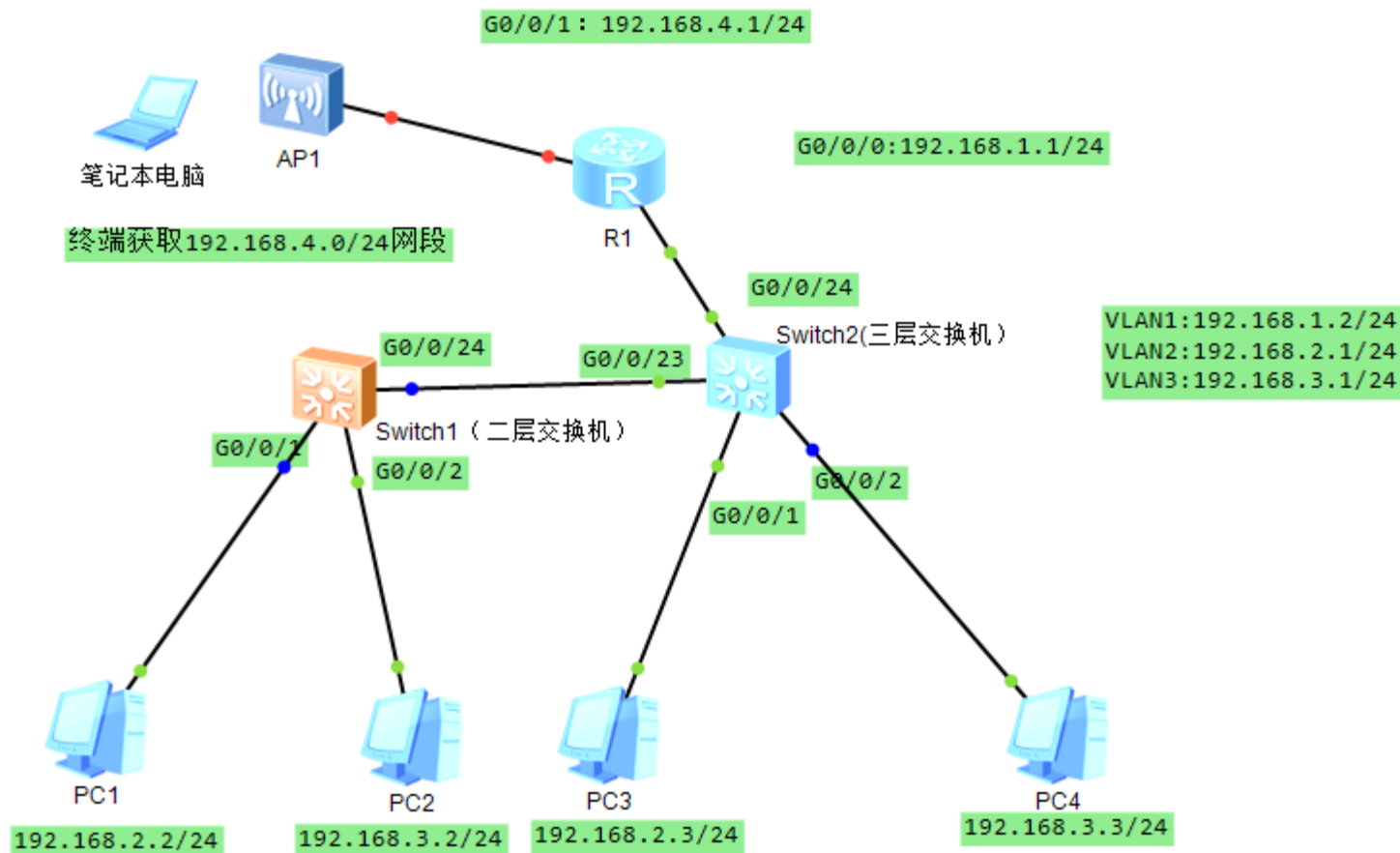
```
[switch2] int vlanif1
```

```
[switch2-Vlanif1] ip address 192.168.1.2 255.255.255.0 //设置VLAN 1的地址
```

```
[switch2-Vlanif1] quit
```

# 组网实验—第二阶段

## 抓包点







## PC4 ping PC1

A screenshot of a terminal window titled "PC4". The window has a menu bar with five tabs: "基础配置" (Basic Configuration), "命令行" (Command Line), "组播" (Multicast), "UDP发包工具" (UDP Packet Tool), and "串口" (Serial Port). The "命令行" tab is selected. The terminal displays the output of a ping command from 192.168.2.3 to 192.168.2.2. It shows three successful ping attempts with varying round-trip times (46 ms, 32 ms, 31 ms). This is followed by a summary of the ping statistics for 192.168.2.3, indicating 5 packets transmitted, 4 received, and a 20.00% packet loss. The user then enters the command "ping 192.168.2.2". The terminal shows five successful ping attempts to 192.168.2.2 with round-trip times ranging from 47 ms to 109 ms. A second summary of ping statistics for 192.168.2.2 shows 5 packets transmitted, 5 received, and 0.00% packet loss. The prompt "PC>" is visible at the bottom of the terminal.

```
PC4
基础配置  命令行  组播  UDP发包工具  串口
From 192.168.2.3: bytes=32 seq=3 ttl=127 time=46 ms
From 192.168.2.3: bytes=32 seq=4 ttl=127 time=32 ms
From 192.168.2.3: bytes=32 seq=5 ttl=127 time=31 ms

--- 192.168.2.3 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 4 packet(s) received
20.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/35/46 ms

PC>ping 192.168.2.2

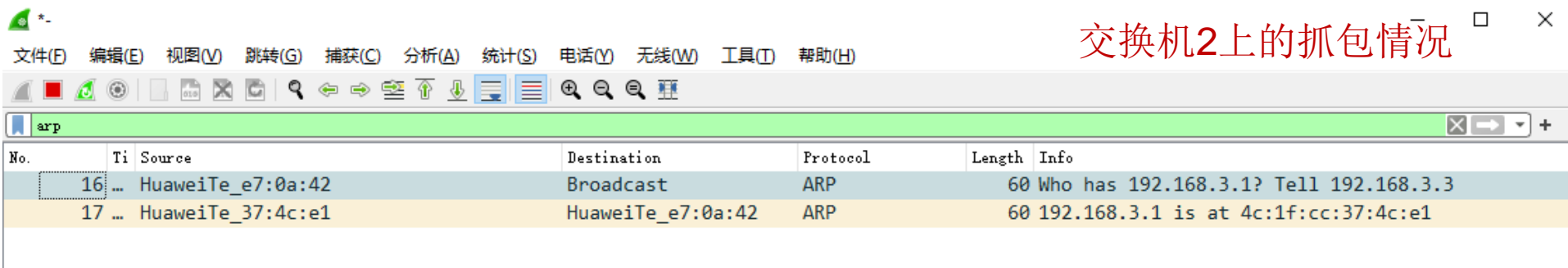
Ping 192.168.2.2: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 192.168.2.2: bytes=32 seq=1 ttl=127 time=109 ms
From 192.168.2.2: bytes=32 seq=2 ttl=127 time=47 ms
From 192.168.2.2: bytes=32 seq=3 ttl=127 time=78 ms
From 192.168.2.2: bytes=32 seq=4 ttl=127 time=47 ms
From 192.168.2.2: bytes=32 seq=5 ttl=127 time=47 ms

--- 192.168.2.2 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 47/65/109 ms

PC>
```

## PC4 ping PC1

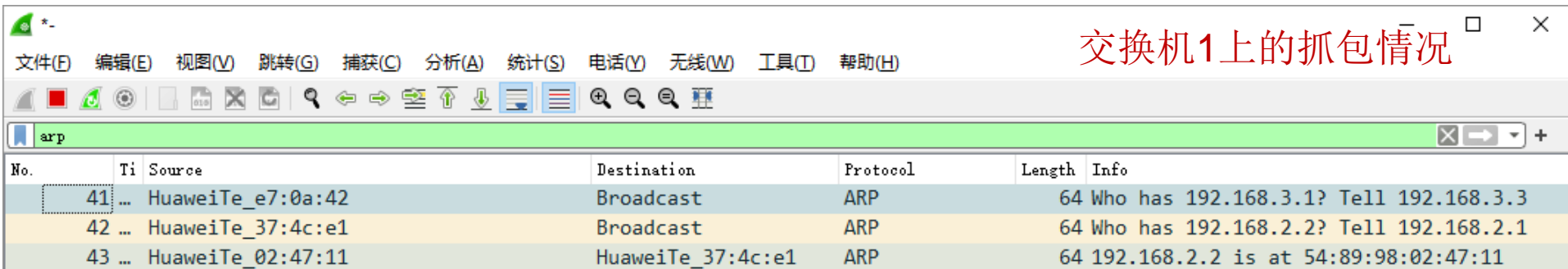
交换机2上的抓包情况



Wireshark interface showing ARP capture on Switch 2. The filter is set to 'arp'. The packet list shows two packets:

No.	Ti	Source	Destination	Protocol	Length	Info
16	...	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.3.1? Tell 192.168.3.3
17	...	HuaweiTe_37:4c:e1	HuaweiTe_e7:0a:42	ARP	60	192.168.3.1 is at 4c:1f:cc:37:4c:e1

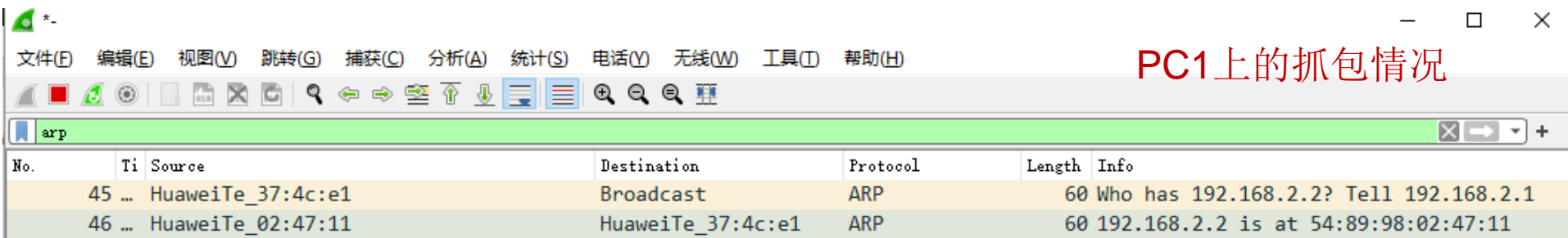
交换机1上的抓包情况



Wireshark interface showing ARP capture on Switch 1. The filter is set to 'arp'. The packet list shows three packets:

No.	Ti	Source	Destination	Protocol	Length	Info
41	...	HuaweiTe_e7:0a:42	Broadcast	ARP	64	Who has 192.168.3.1? Tell 192.168.3.3
42	...	HuaweiTe_37:4c:e1	Broadcast	ARP	64	Who has 192.168.2.2? Tell 192.168.2.1
43	...	HuaweiTe_02:47:11	HuaweiTe_37:4c:e1	ARP	64	192.168.2.2 is at 54:89:98:02:47:11

PC1上的抓包情况



Wireshark interface showing ARP capture on PC1. The filter is set to 'arp'. The packet list shows two packets:

No.	Ti	Source	Destination	Protocol	Length	Info
45	...	HuaweiTe_37:4c:e1	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.2.2? Tell 192.168.2.1
46	...	HuaweiTe_02:47:11	HuaweiTe_37:4c:e1	ARP	60	192.168.2.2 is at 54:89:98:02:47:11



## 交换机2上的路由表

```
Switch2(三层交换机)
192.168.3.1      4clf-cc37-4cel      I - Vlanif3
-----
Total:4          Dynamic:1          Static:0          Interface:3
<switch2>dis ip routing table
      ^
Error: Wrong parameter found at '^' position.
<switch2>dis ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
      Destinations : 8          Routes : 8

Destination/Mask    Proto    Pre    Cost    Flags NextHop          Interface
-----
127.0.0.0/8         Direct   0       0        D    127.0.0.1          InLoopBack0
127.0.0.1/32        Direct   0       0        D    127.0.0.1          InLoopBack0
192.168.1.0/24       Direct   0       0        D    192.168.1.2        Vlanif1
192.168.1.2/32       Direct   0       0        D    127.0.0.1          Vlanif1
192.168.2.0/24       Direct   0       0        D    192.168.2.1        Vlanif2
192.168.2.1/32       Direct   0       0        D    127.0.0.1          Vlanif2
192.168.3.0/24       Direct   0       0        D    192.168.3.1        Vlanif3
192.168.3.1/32       Direct   0       0        D    127.0.0.1          Vlanif3

<switch2>
```

## 交换机2上的arp表

```
Switch2(三层交换机)
<switch2>save
The current configuration will be written to the device.
Are you sure to continue?[Y/N]y
Now saving the current configuration to the slot 0.
Dec 13 2020 23:18:55-08:00 switch2 %%01CFM/4/SAVE(1)[5]:The user chose Y when c
ciding whether to save the configuration to the device.
Save the configuration successfully.
<switch2>
Dec 13 2020 23:19:58-08:00 switch2 %%01PHY/1/PHY(1)[6]:      GigabitEthernet0/0/1
change status to down
Dec 13 2020 23:19:59-08:00 switch2 %%01PHY/1/PHY(1)[7]:      GigabitEthernet0/0/1
change status to up#####
<switch2>dis arp
IP ADDRESS          MAC ADDRESS          EXPIRE (M)  TYPE  INTERFACE          VPN-INSTANCE
                VLAN
-----
192.168.1.2          4clf-cc37-4cel          I -  Vlanif1
192.168.2.1          4clf-cc37-4cel          I -  Vlanif2
192.168.2.2          5489-9802-4711  20      D-0   GE0/0/23
                2
192.168.3.1          4clf-cc37-4cel          I -  Vlanif3
-----
Total:4              Dynamic:1              Static:0      Interface:3
<switch2>
```



# 实验内容、步骤与操作

## 第三阶段（无线AP接入）



## 无线AP

### ◆ Fit AP/瘦AP

◆ 仅保留无线接入部分，瘦AP作为无线局域网的一个部件，不能独立工作，须配合AC(接入控制器)的管理。当AP数量很多的时候，可通过AC集中管理。

### ◆ Fat AP/胖AP

◆ 除了无线接入功能外，一般还同时具备WAN、LAN端口，支持DHCP服务器、DNS和MAC地址克隆等，常见的就是无线路由器。适合AP数量较少的情况，需要每一台单独设置。



◆ 模拟器上没有胖AP，需要加配AC，参考文献

◆ [https://blog.csdn.net/un\\_locked/article/details/105688932](https://blog.csdn.net/un_locked/article/details/105688932)



- ◆ 实验室设备AP4050DN是fit/Fat一体的
- ◆ `ap-mode-switch` ? 查看fat/fit模式
  - 当前为fat模式，则显示可以转换为fit
  - 当前为fit模式，则显示可以转换为fat
- ◆ `ap-mode-switch fat` 切换为fat模式
- ◆ `dis ip int b` 查看AP的vlanif1的接口ip (该ip为从Router1自动获得)
- ◆ Web方式登录ap管理界面:
  - `http://vlanif1的ip`，用户名为`admin`，缺省口令为`admin@huawei.com`





◆ 进入向导，修改ssid为房间号-组号，并设置密码

1.Wi-Fi信号设置

1. 基本信息配置

2 地址及速率配置

修改SSID > 基本信息

\* 无线信号(SSID名称):

B331-A1

☐ 隐藏信号

安全配置:

☐ 不认证(个人网络适用)

☒ 密钥认证(个人网络适用)

☐ Portal认证(企业网络适用)

☐ 802.1x认证(企业网络适用)

AES(对称加密算法, 安全,

▼

\* 密钥:

.....

👁

下一步

取消

◆ 点击下一步，修改地址及速率配置为上层设备分配（桥接模式），并且将业务VLAN号改为1

1. 基本信息配置

➤

2 地址及速率配置

◀ 修改SSID > 基本信息 > 地址及速率配置

地址配置

\* 用户IP地址分配：☐ AP本地分配(路由模式) ☒ 上层设备分配(桥接模式)

\* 业务VLAN：

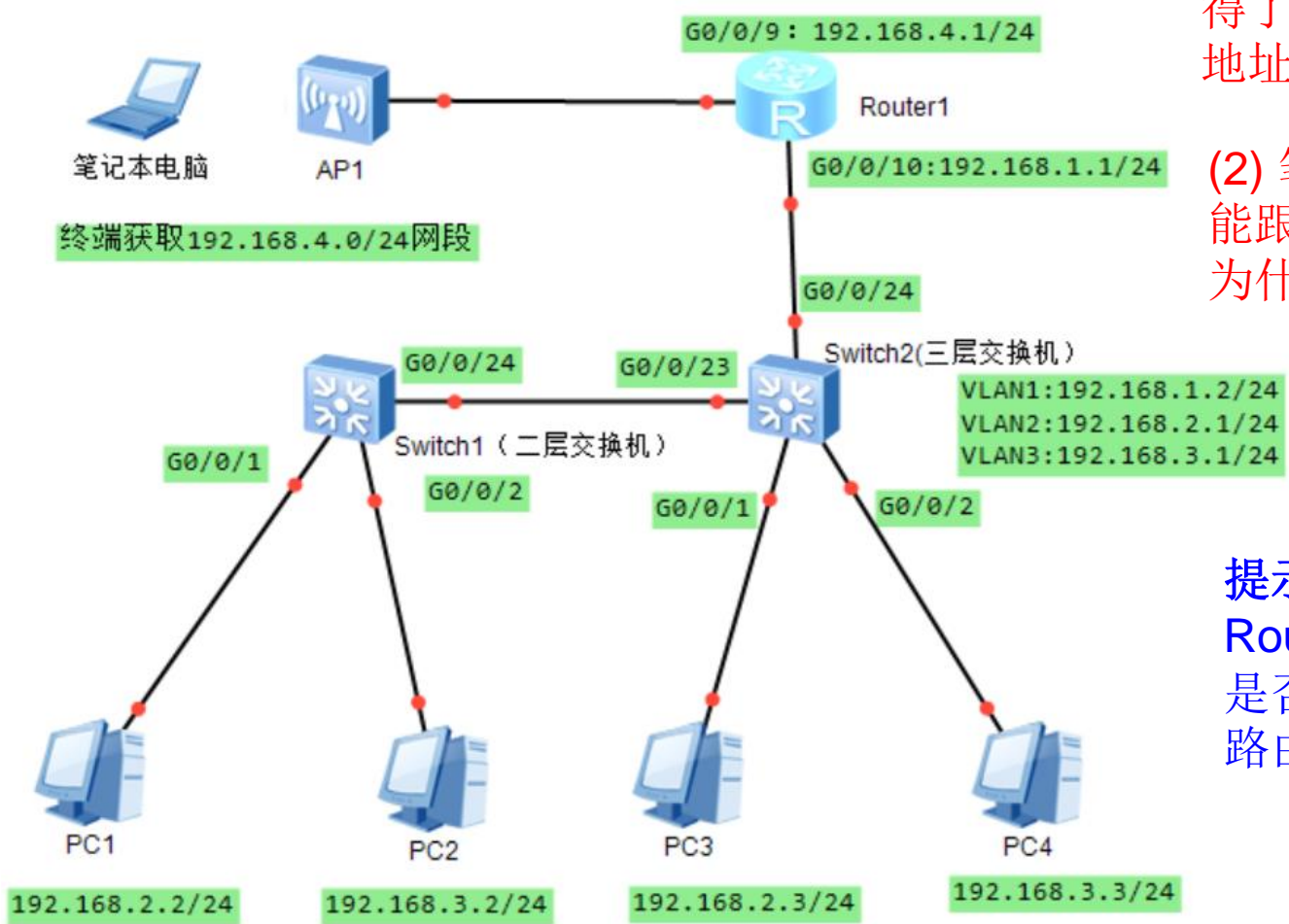
高级 ▶

上一步

完成

取消

测试连通性



(1) 笔记本电脑是否获得了192.168.4.0/24的地址？

(2) 笔记本电脑是否能跟PC1-PC4连通？为什么？

提示：  
Router1和Switch2是否有有所有网络的路由？



## ◆ 路由器Router1的接口配置

**<huawei>** sys //进入设备配置模式

**[huawei]** sysname Router1 //修改设备名称

**[Router1]** lldp enable //使能lldp功能，便于查邻居设备

**[Router1]** dhcp enable //使能dhcp功能

**[Router1]** int g0/0/10

**[Router1-GigabitEthernet0/0/10]** ip address 192.168.1.1 255.255.255.0 //设置g0/0/10的ip地址

**[Router1-GigabitEthernet0/0/10]** quit

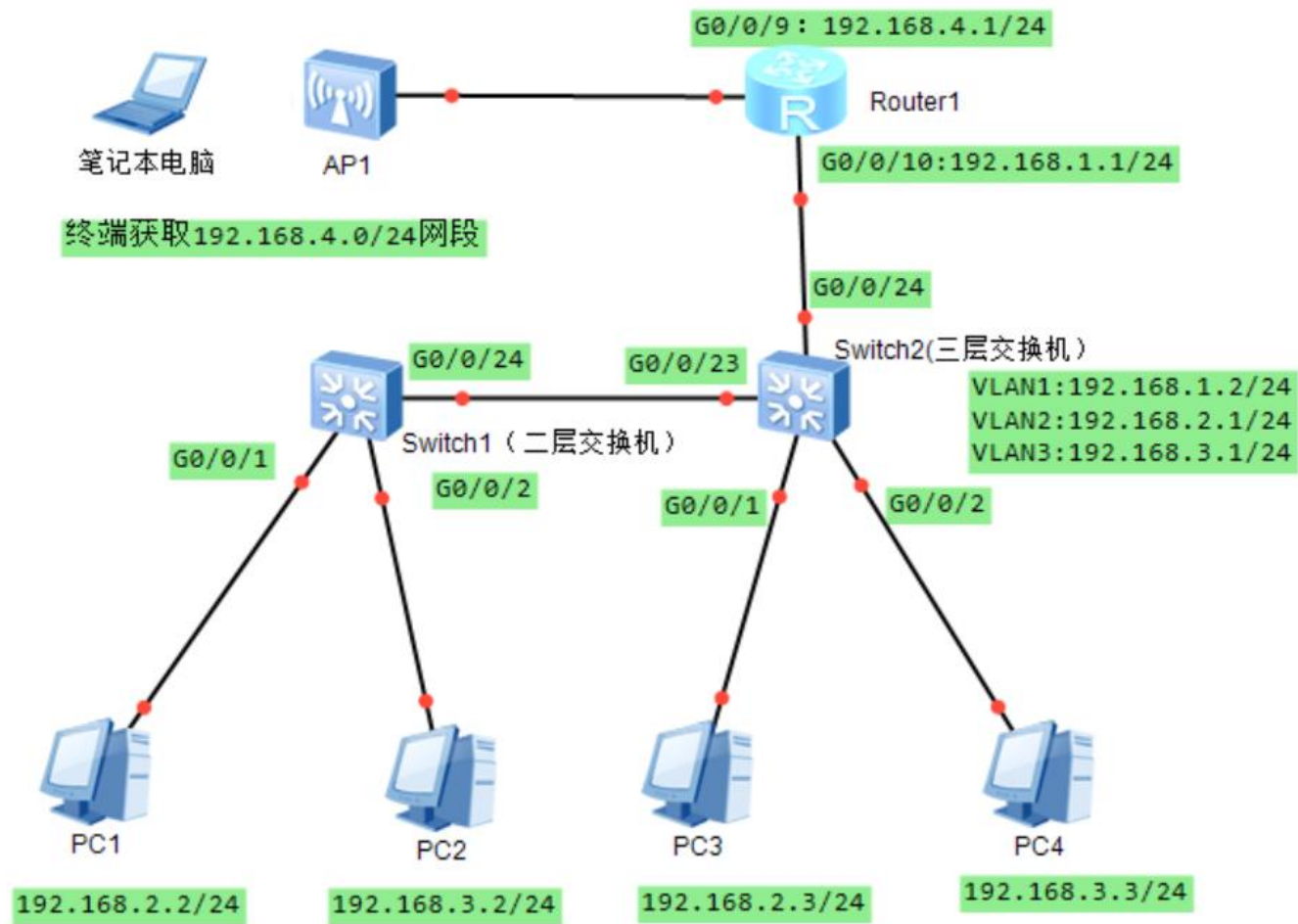
**[Router1]** int g0/0/9

**[Router1-GigabitEthernet0/0/9]** ip address 192.168.4.1 255.255.255.0 //设置g0/0/10的ip地址

**[Router1-GigabitEthernet0/0/9]** quit

**[Router1]** dis ip int b //查看接口的ip设置情况

网络拓扑





## 路由器静态路由配置

### ◆测试PC机和Router1的连通性

PC1-Router1?

### ◆ 检查路由表

- 1) PC1-→Router1(192.168.2.2-→192.168.1.1)
- 2) Router2->PC1 (192.168.1.1→192.168.2.2)



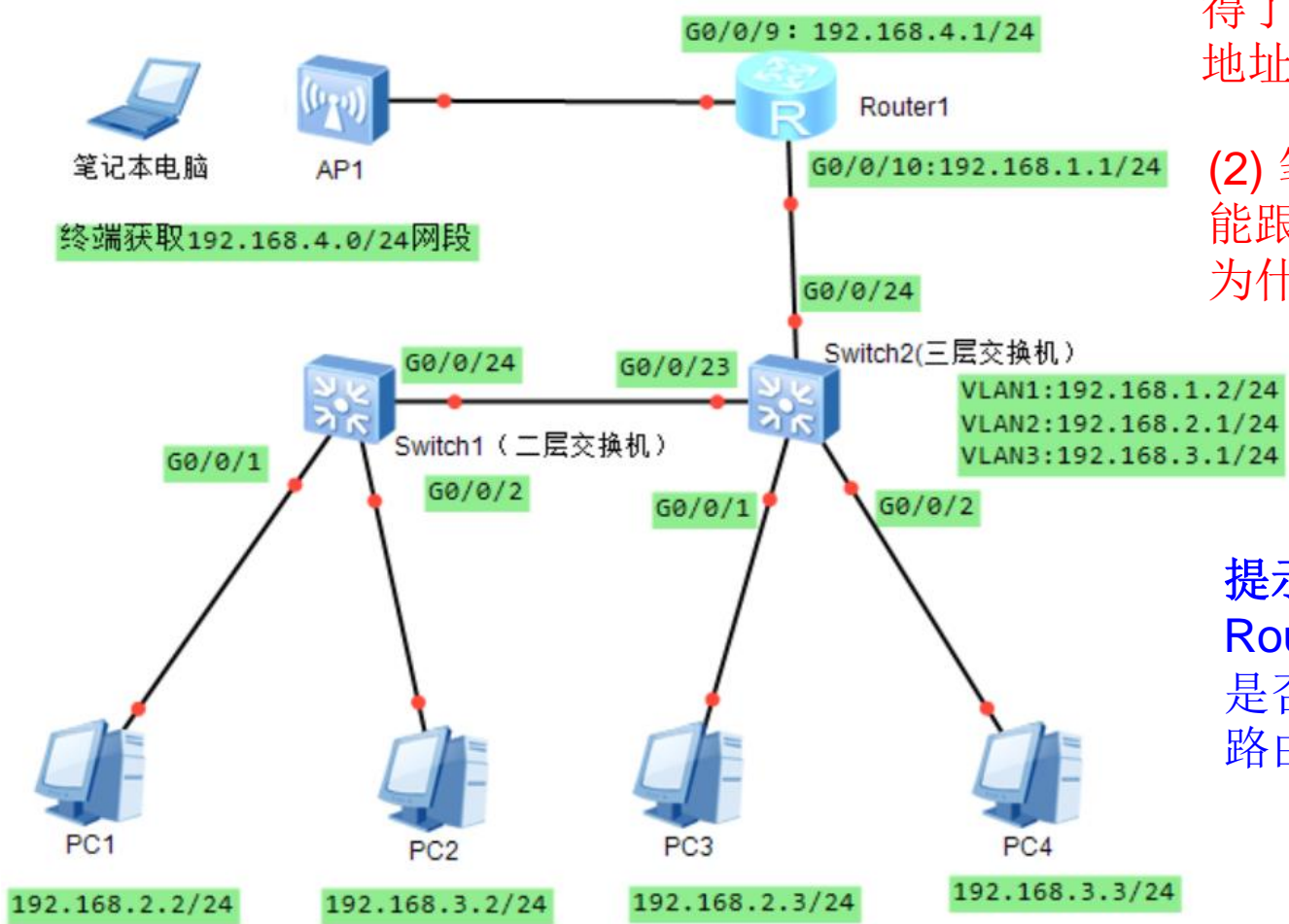
## ◆ 路由器Router1的静态路由配置

**<Router1> sys** //进入设备配置模式

**[Router1] ip route-static 192.168.2.0 192.168.1.2** //添加到vlan2的路由

**[Router1] ip route-static 192.168.3.0 192.168.1.2** //添加到vlan3的路由

测试连通性



(1) 笔记本电脑是否获得了192.168.4.0/24的地址？

(2) 笔记本电脑是否能跟PC1-PC4连通？为什么？

提示：  
Router1和Switch2  
是否有有所有网络的路由？





# 实验环境

## 真实设备实验环境



## 组设备介绍



无线-华为AP4050DN

防火墙 NFNX3-G2000-DZ

防火墙 NFNX3-G2000-DZ

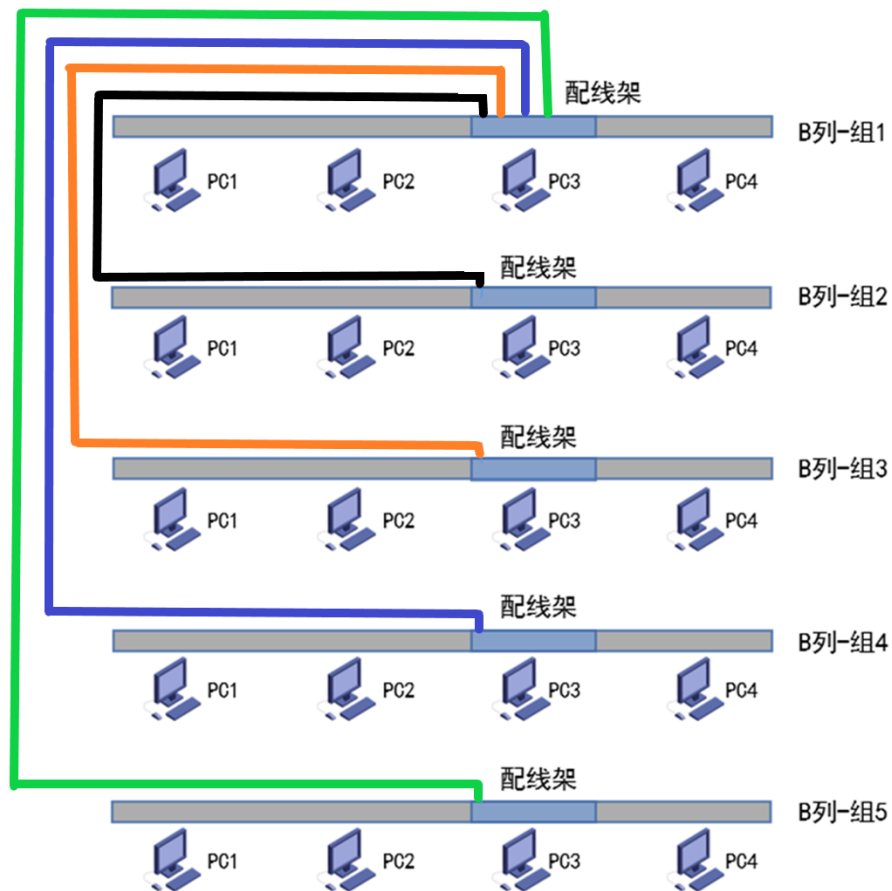
路由器-华为AR1220C

三层交换机-华为S5720-28X-LI-AC

二层交换机-华为S5720-28P-LI-AC

24端口网络配线架

## 实验室布线



- 每台PC电脑有两块网卡，**第2块网卡**的网线连到了该组的机柜配线架，配线架的1-4接口分别连的PC1-PC4；
- 组2-组5的配线架的第5接口各连了1根线到第1组的配线架，即组1配线架的5-8接口分别连的组2-组5的第5接口；

## 1. 给设备加电

注意：

- 1) 其它设备只要将机柜电源接上就自动加电
- 2) AP的适配器在机柜下部

◆POE (Power Over Ethernet)连线：

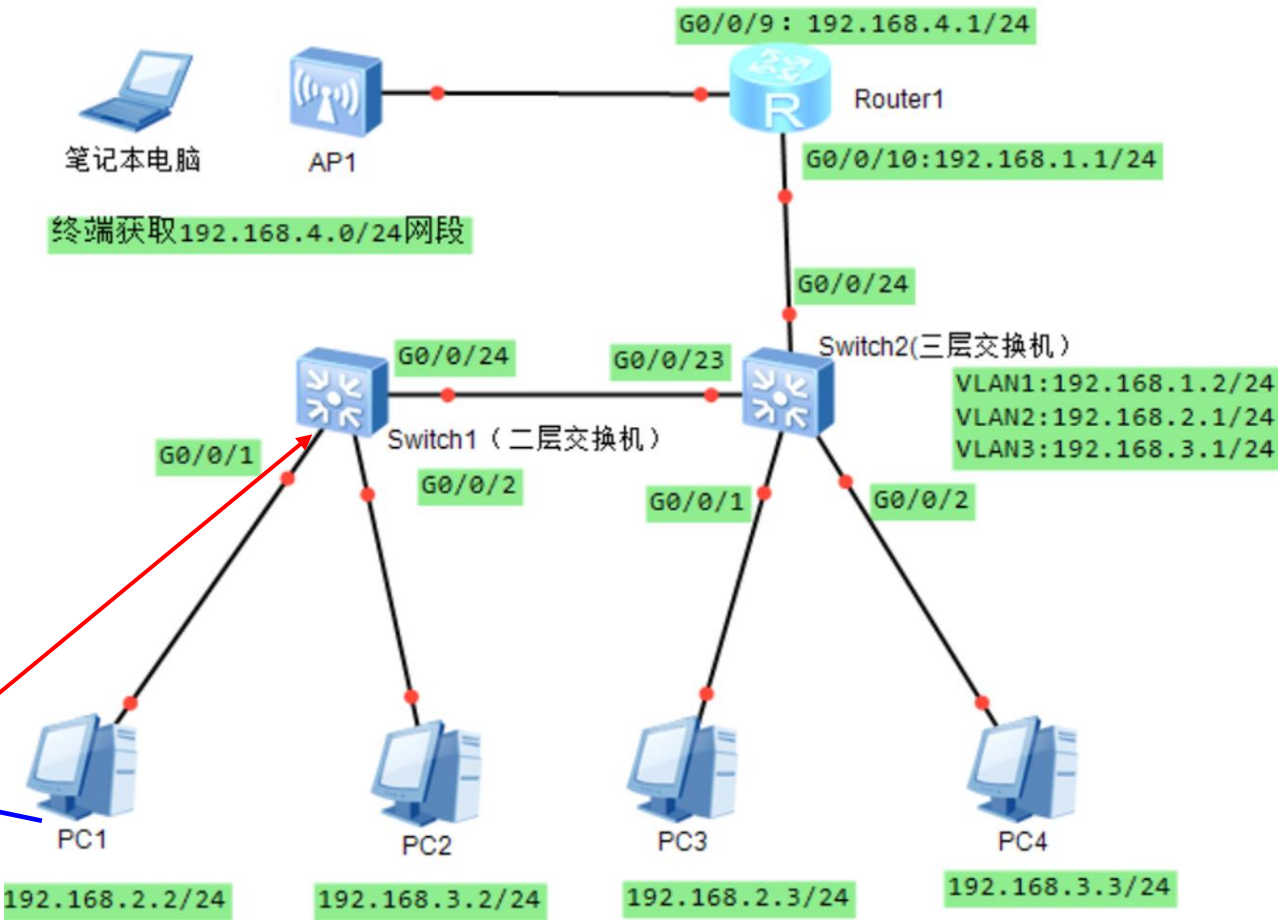
适配器的POE口 --网线---AP的POE接口(供电)

适配器的data口----网线---网络设备（数据）

2.根据拓扑进行设备连线

注意：  
确认连线的  
接口序号，  
跟拓扑图标  
注的接口保  
持一致

配线器的接口1





## 2.根据拓扑进行设备连线

建议观看组网实验的连线视频



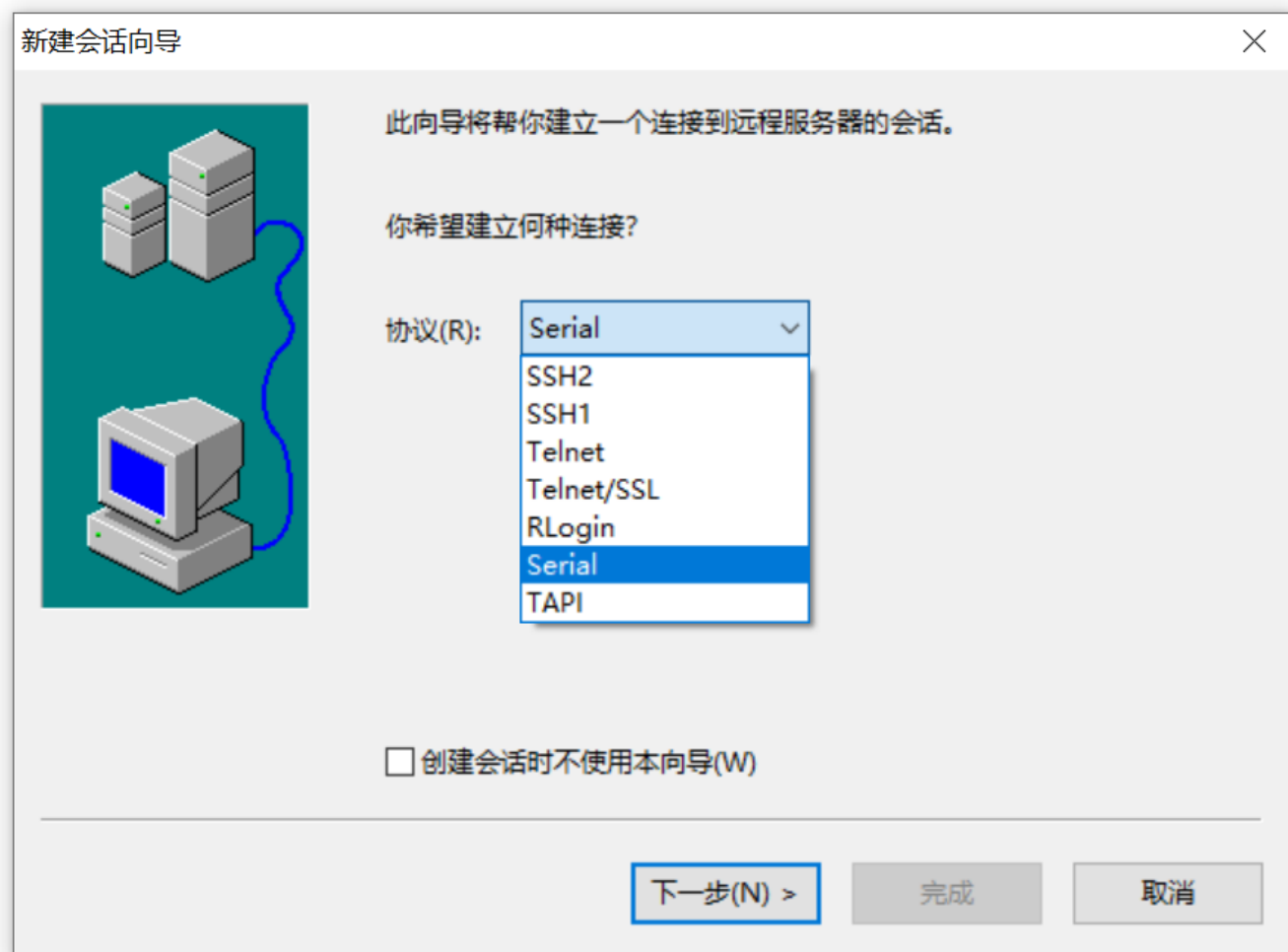
## 3. 连接和管理设备

### ◆telnet/SSH远程连接

### ◆本地串口连接：

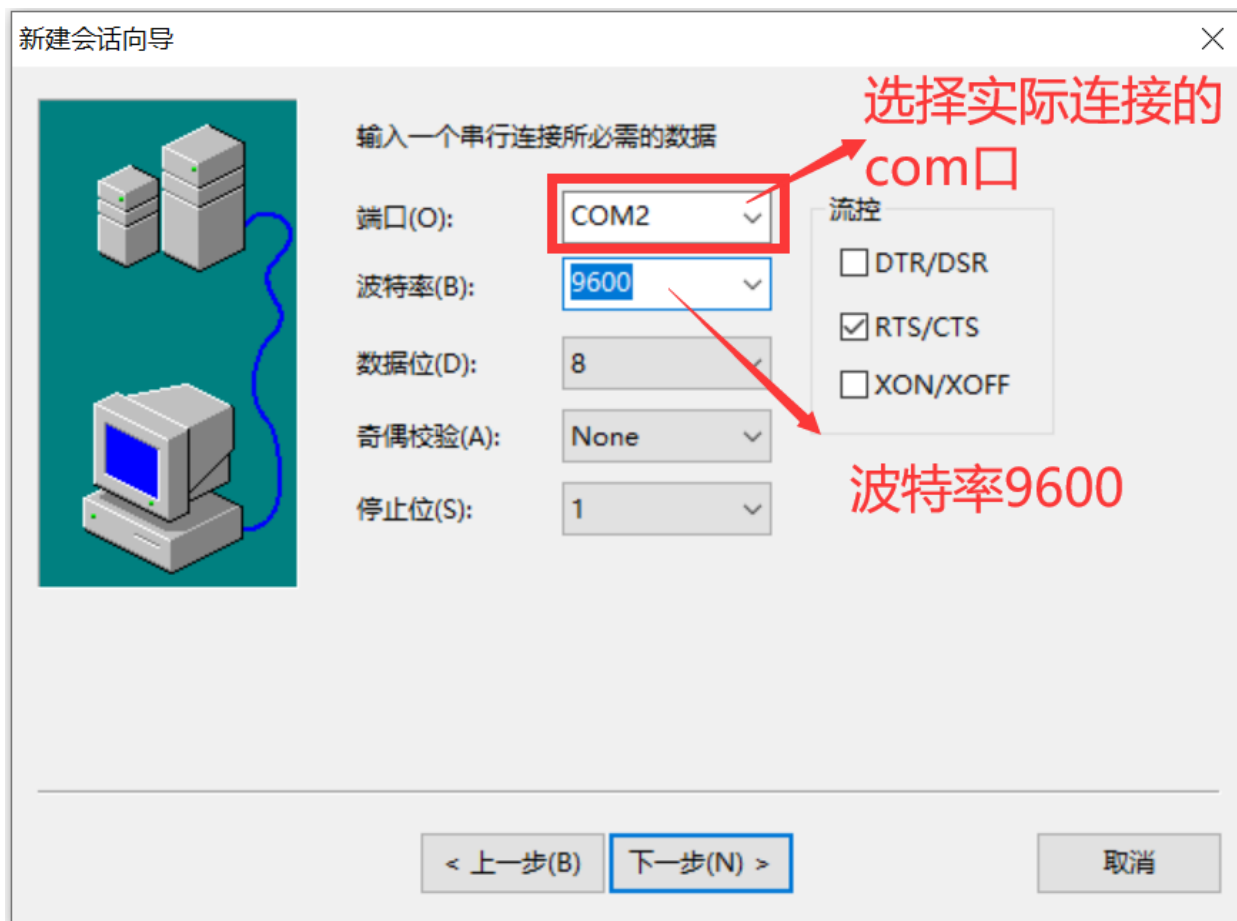
- ◆ 将console口管理线，一头连接PC的USB接口，另一头连接要管理设备的console口
- ◆ 设备管理器，查看连接的com口 **(补充截图)**
- ◆ 串口终端管理软件 secureCRT 连接com口，选择对应的com口，波特率设置为9600

## 4. 本地串口连接

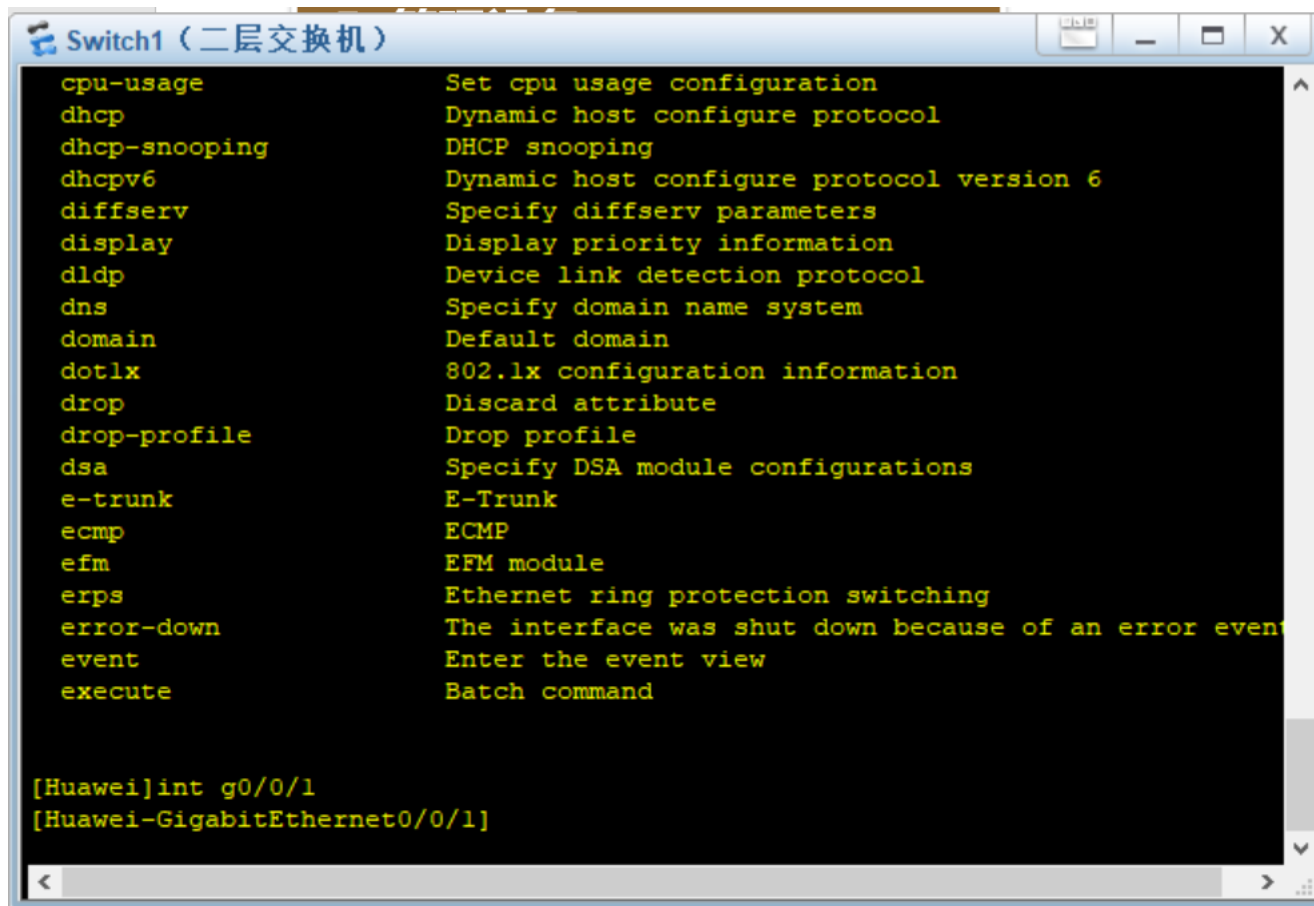




## 4. 本地串口连接



## 5. 管理设备





# 实验结束操作



## 要求

### ◆清空配置

◆reset saved-configuration 输入Y

### ◆重启设备

◆reboot fast, 根据提示进行操作, 重启过程中**不保存**配置