

# 计算机网络实验二

## 路由协议配置

### 目录

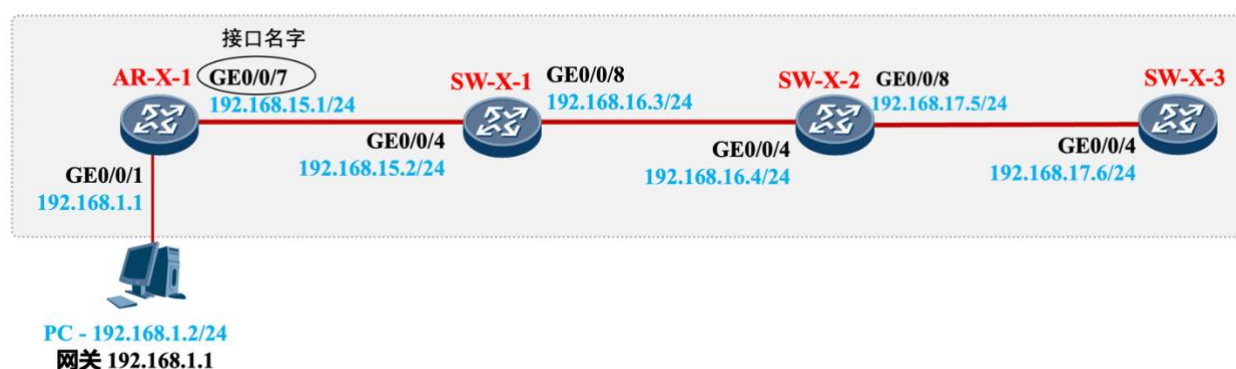
一、实验内容.....	2
二、设备和网络拓扑.....	2
三、设备访问.....	2
3.1 PC1 设备环境准备 .....	2
3.2 PC2/3 设备环境准备 .....	3
四、实验步骤.....	4
4.1 熟悉常用命令 .....	4
4.2 配置路由器接口 .....	5
4.3 配置交换机接口.....	6
4.4 配置静态路由.....	8
4.5 配置 RIP 协议.....	10
4.6 报文捕获及分析.....	13
五、实验报告要求.....	14

## 一、实验内容

1. 熟悉网络设备基本使用（路由器、交换机）
2. 能够配置 IP 地址、静态路由表、动态路由协议、抓取并分析真实数据包
3. 掌握如 SecureCRT 等连接工具、抓包工具 Wireshark 的使用

## 二、设备和网络拓扑

本实验使用一台路由器和三台交换机，网络拓扑如下：



AR-X-1 为路由器，通过 GE0/0/7 接口与交换机连接；其他三台交换机（SW-X-1、SW-X-2、SW-X-3）相互连接，分别模拟简单网络中的路由设备，AR-X-1、三台 SW 和对应相连接口编号如上图所示。

使用 PC 端通过 GE0/0/1 接口与路由器 AR 连接，通过配置路由表或配置动态路由协议实现主机与网络设备互通。

## 三、设备访问

实验至少需要准备两台设备，PC1 用来发起 ping 等命令和进行数据包捕获，其余 PC 用来配置路由器和交换机。

### 3.1 PC1 设备环境准备

#### (1) 安装 Wireshark 软件

实验提供 windows 系统下的 WireShark 安装包，具体使用参考实验步骤 4.6 报文捕获及分析。为避免路由冲突，PC1 需要断开无线网络（wifi）连接。

#### (2) 使用桌面上的串口线连接路由器 AR

使用 AR-X-1 的组连接桌面的 1 号线，使用 AR-X-2 的组连接桌面的 2 号线。

#### (3) 网口设置静态 IP 和网关

以 windows11 举例，修改 IP 地址和默认网关步骤如下：

- 打开“控制面板”、“网络和 Internet”中的“网络和共享中心”。
- 点击更改适配器设置，找到已连接路由器的网络“以太网 x”。
- 右键单击该选项，选择“属性”。
- 选择“Internet 协议版本 4（TCP/IPv4）”后选择属性。
- 输入如图所示的静态 IP 地址、子网掩码、网关。



### 3.2 PC2/3 设备环境准备

PC2/3 需要提前安装 SecureCRT 软件，接入校园网，登录交换机和路由器进行接口配置。

#### （1）安装 SecureCRT

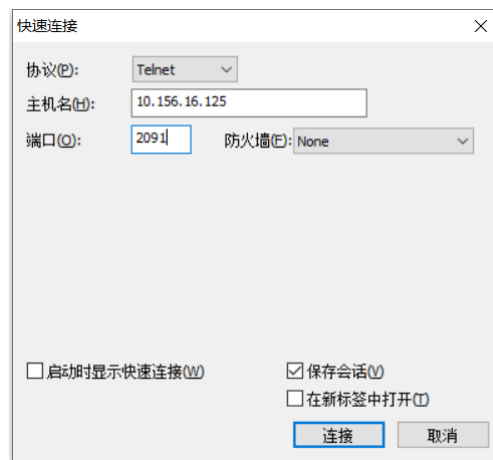
将提供的 SecureCRT 程序压缩包解压后，双击 exe 文件直接运行，也可自行下载安装 SecureCRT，地址 <https://www.vandyke.com/download/prevreleases.html>。

#### （2）登陆网络设备

启动 SecureCRT 后，点击连接按钮（如下图），或直接点击右侧快速连接：



点击后，显示如下图内容，选择 Telnet 协议，根据助教提供的信息输入 Telnet 地址以及端口，连接目标设备。每一个设备（AR、SW）的主机名和端口信息均不同，需要单独建立连接。



#### 注意：

在实验结束后，右键点击已建立的连接窗口，点击断开选项，或者直接关闭 SecureCRT 软件，会弹出提示，根据提示断开连接。不能直接断网，会导致非正常断开连接，端口将一直被占用无法再建立新连接。

## 四、实验步骤

本实验所用设备品牌为华为，具体命令可参考：

<https://support.huawei.com/enterprise/zh/doc/EDOC1100150625?idPath=24030814%7C21782164%7C7923148%7C256863195>

本实验将使用 1 台 AR 路由器及 3 台交换机，在开始实验前，可以使用 **undo** 命令将设备的对应配置恢复到初始状态，以免残留配置影响实验结果。

### 4.1 熟悉常用命令

通过 SecureCRT 建立会话后，进入系统视图

```
system-view
```

查看配置信息：

```
[AR-1-1] display current-configuration
```

查看路由表信息：

```
[AR-1-1] display ip routing-table
```

进入指定接口：

```
[AR-1-1] interface GigabitEthernet 0/0/2
```

配置接口 IP 地址：

```
[AR-1-1-GigabitEthernet0/0/2] ip address 192.168.1.1 24
```

撤销配置接口 IP 地址：

```
[AR-1-1-GigabitEthernet0/0/2] undo ip address 192.168.1.1 24
```

## 4.2 配置路由器接口

进入接口视图，（以下命令实际配置时根据使用接口做修改）

配置路由器对应接口 IP 地址

```
[AR-1-1] interface GigabitEthernet 0/0/2
[AR-1-1-GigabitEthernet0/0/2] undo portswitch
[AR-1-1-GigabitEthernet0/0/2] ip address 192.168.1.1 24
[AR-1-1-GigabitEthernet0/0/2] quit

[AR-1-1] interface GigabitEthernet 0/0/7
[AR-1-1-GigabitEthernet0/0/7] undo portswitch
[AR-1-1-GigabitEthernet0/0/7] ip address 192.168.15.1 24
[AR-1-1-GigabitEthernet0/0/7] quit
```

注意：

1. 如果某些接口显示处于 shutdown 状态，在接口视图使用 undo shutdown 指令解除 shutdown 状态即可。

2. 如果其他接口配置了 ip 导致影响实验结果，可以使用 undo 命令，比如 undo ip address 192.168.15.1 24，将会取消该配置。

接口配置后有类似如下显示：

```
interface GigabitEthernet0/0/2
  undo portswitch
  ip address 192.168.1.1 255.255.255.0

interface GigabitEthernet0/0/7
  undo portswitch
  ip address 192.168.15.1 255.255.255.0
```

测试 pc1 端和路由器间连通性：

```
C:\Users\user>ping 192.168.1.1

正在 Ping 192.168.1.1 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255
来自 192.168.1.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255
来自 192.168.1.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255
来自 192.168.1.1 的回复: 字节=32 时间=12ms TTL=255

192.168.1.1 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 12ms, 平均 = 3ms
```

### 4.3 配置交换机接口

与路由器不同，交换机需要先配置 VLAN 再配置 IP。

交换机 1 命令参考如下：

```
[sw-1-1] vlan batch 11 12
```

#将 GE0/0/4 和 GE0/0/8 接口分别加入 VLAN11 和 12：

```
[sw-1-1] interface GigabitEthernet 0/0/4
[sw-1-1 -GigabitEthernet0/0/4] port link-type access
[sw-1-1 -GigabitEthernet0/0/4] port default vlan 11
[sw-1-1 -GigabitEthernet0/0/4] quit
[sw-1-1] interface GigabitEthernet 0/0/8
[sw-1-1 -GigabitEthernet0/0/8] port link-type access
[sw-1-1 -GigabitEthernet0/0/8] port default vlan 12
[sw-1-1 -GigabitEthernet0/0/8] quit
```

配置 VLANIF11 和 VLANIF12：

```
[Internet] interface Vlanif 11
[Internet-Vlanif11] ip address 192.168.15.2 24
[Internet-Vlanif11] quit
[Internet] interface vlanif 12
[Internet-Vlanif12] ip address 192.168.16.3 24
[Internet-Vlanif12] quit
```

接口配置有类似如下显示：

```
~
interface vlanif11
ip address 192.168.15.2 255.255.255.0
#
interface vlanif12
ip address 192.168.16.3 255.255.255.0
~
```

```
#
interface GigabitEthernet0/0/4
port link-type access
port default vlan 11
#
interface GigabitEthernet0/0/5
#
interface GigabitEthernet0/0/6
#
interface GigabitEthernet0/0/7
#
interface GigabitEthernet0/0/8
port link-type access
port default vlan 12
#
```

测试交换机 1 和路由器连通性：

```
[SW-1-1]ping 192.168.15.1
PING 192.168.15.1: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 192.168.15.1: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=1 ms
Reply from 192.168.15.1: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=1 ms
Reply from 192.168.15.1: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=1 ms
Reply from 192.168.15.1: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=1 ms
Reply from 192.168.15.1: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=1 ms

--- 192.168.15.1 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
 round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
```

交换机 2、3 配置接口流程同交换机 1，但注意 VLAN ID 不同：

SW1 GE0/0/4 和 GE0/0/8 接口配置 vlan11 12

SW2 GE0/0/4 和 GE0/0/8 接口配置 vlan12 13

其中 SW2 与 SW1 连接的端口配置 vlan12 ， SW2 与 SW3 连接的端口配置 vlan13

SW3 GE0/0/4 接口配置 vlan13

想一想，为什么这么配置 VLAN ID？

基础配置后的路由表示例：

AR-X-1：

Routing Tables: Public						
Destinations : 7			Routes : 7			
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
127.255.255.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
192.168.15.0/24	Direct	0	0	D	192.168.15.1	GigabitEthernet0/0/7
192.168.15.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	GigabitEthernet0/0/7
192.168.15.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	GigabitEthernet0/0/7
255.255.255.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0

SW-X-1:

Routing Tables: Public						
Destinations : 6			Routes : 6			
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
192.168.15.0/24	Direct	0	0	D	192.168.15.2	Vlanif11
192.168.15.2/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif11
192.168.16.0/24	Direct	0	0	D	192.168.16.3	Vlanif12
192.168.16.3/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif12

SW-X-2:

Routing Tables: Public						
Destinations : 6			Routes : 6			
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
192.168.16.0/24	Direct	0	0	D	192.168.16.4	Vlanif12
192.168.16.4/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif12
192.168.17.0/24	Direct	0	0	D	192.168.17.5	Vlanif13
192.168.17.5/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif13

SW-X-3:

Routing Tables: Public						
Destinations : 4			Routes : 4			
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
192.168.17.0/24	Direct	0	0	D	192.168.17.6	Vlanif13
192.168.17.6/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif13

#### 4.4 配置静态路由

路由器配置静态路由

```
[AR-1-1]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.15.2
```

交换机 1 配置静态路由

```
[SW-1-1]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.16.4
```

```
[SW-1-1]ip route-static 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.15.1
```

交换机 2 配置静态路由

```
[sw-1-2]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.17.6
```

```
[sw-1-2]ip route-static 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.16.3
```

交换机 3 配置静态路由



```
[sw-1-3]ip route-static 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.17.5
```

路由表展示:

AR-X-1

Routing Tables: Public						
Destinations : 8			Routes : 8			
Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
0.0.0.0/0	Static	60	0	RD	192.168.15.2	GigabitEthernet0/0/7
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
127.255.255.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
192.168.15.0/24	Direct	0	0	D	192.168.15.1	GigabitEthernet0/0/7
192.168.15.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	GigabitEthernet0/0/7
192.168.15.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	GigabitEthernet0/0/7
255.255.255.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0

SW-X-1

Routing Tables: Public						
Destinations : 8			Routes : 8			
Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
0.0.0.0/0	Static	60	0	RD	192.168.16.4	Vlanif12
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	Static	60	0	RD	192.168.15.1	Vlanif11
192.168.15.0/24	Direct	0	0	D	192.168.15.2	Vlanif11
192.168.15.2/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif11
192.168.16.0/24	Direct	0	0	D	192.168.16.3	Vlanif12
192.168.16.3/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif12

SW-X-2

Routing Tables: Public						
Destinations : 8			Routes : 8			
Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
0.0.0.0/0	Static	60	0	RD	192.168.17.6	Vlanif13
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	Static	60	0	RD	192.168.16.3	Vlanif12
192.168.16.0/24	Direct	0	0	D	192.168.16.4	Vlanif12
192.168.16.4/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif12
192.168.17.0/24	Direct	0	0	D	192.168.17.5	Vlanif13
192.168.17.5/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif13

SW-X-3

Routing Tables: Public						
Destinations : 5			Routes : 5			
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	Static	60	0	RD	192.168.17.5	Vlanif13
192.168.17.0/24	Direct	0	0	D	192.168.17.6	Vlanif13
192.168.17.6/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif13

配置静态路由测试结果示例:

```

正在 Ping 192.168.17.6 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.17.6 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=251
来自 192.168.17.6 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=251
来自 192.168.17.6 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=251
来自 192.168.17.6 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=251

192.168.17.6 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失)
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 1ms, 平均 = 0ms

C:\Users\lyj20>ping 192.168.17.5

正在 Ping 192.168.17.5 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.17.5 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=252
来自 192.168.17.5 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=252
来自 192.168.17.5 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=252
来自 192.168.17.5 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=252

192.168.17.5 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失)
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 1ms, 平均 = 0ms

C:\Users\lyj20>ping 192.168.16.4

正在 Ping 192.168.16.4 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.16.4 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=252
来自 192.168.16.4 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=252
来自 192.168.16.4 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=252
来自 192.168.16.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=252

192.168.16.4 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失)
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 2ms, 平均 = 1ms

C:\Users\lyj20>ping 192.168.16.3

正在 Ping 192.168.16.3 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.16.3 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=253
来自 192.168.16.3 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=253
来自 192.168.16.3 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=253
来自 192.168.16.3 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=253

192.168.16.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失)
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 1ms, 最长 = 1ms, 平均 = 1ms

```

注意:在静态路由配置完成后,需要删除配置的静态路由(使用 undo 命令),再进行后面 RIP 协议配置实验。

## 4.5 配置 RIP 协议

路由器配置 RIP

```

[AR-1-1]rip 100
[AR-1-1-rip-100]version 2
[AR-1-1-rip-100]network 192.168.15.0
[AR-1-1-rip-100]network 192.168.1.0

```

交换机 SW-X-1 配置 RIP

```

[Sw-1-1] rip 100
[Sw-1-1-rip-100]version 2
[Sw-1-1-rip-100]network 192.168.15.0
[Sw-1-1-rip-100]network 192.168.16.0

```

交换机 SW-X-2 配置 RIP

```

[Sw-1-2] rip 100
[Sw-1-2-rip-100]version 2
[Sw-1-2-rip-100]network 192.168.16.0
[Sw-1-2-rip-100]network 192.168.17.0

```

交换机 SW-X-3 配置 RIP

```
[Sw-1-3] rip 100
```

```
[Sw-1-3-rip-100] version 2
```

```
[Sw-1-3-rip-100] network 192.168.17.0
```

路由表：（以其中一组为例）

AR-X-1 路由表

Routing Tables: Public						
Destinations : 9			Routes : 9			
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
127.255.255.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
192.168.15.0/24	Direct	0	0	D	192.168.15.1	GigabitEthernet0/0/7
192.168.15.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	GigabitEthernet0/0/7
192.168.15.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	GigabitEthernet0/0/7
192.168.16.0/24	RIP	100	1	D	192.168.15.2	GigabitEthernet0/0/7
192.168.17.0/24	RIP	100	2	D	192.168.15.2	GigabitEthernet0/0/7
255.255.255.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0

SW-X-1 路由表

Route Flags: R - relay, D - download to fib						
Routing Tables: Public						
Destinations : 7			Routes : 7			
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
192.168.15.0/24	Direct	0	0	D	192.168.15.2	Vlanif11
192.168.15.2/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif11
192.168.16.0/24	Direct	0	0	D	192.168.16.3	Vlanif12
192.168.16.3/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif12
192.168.17.0/24	RIP	100	1	D	192.168.16.4	Vlanif12

SW-X-2 路由表

Route Flags: R - relay, D - download to fib						
Routing Tables: Public						
Destinations : 7			Routes : 7			
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
192.168.15.0/24	RIP	100	1	D	192.168.16.3	Vlanif12
192.168.16.0/24	Direct	0	0	D	192.168.16.4	Vlanif12
192.168.16.4/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif12
192.168.17.0/24	Direct	0	0	D	192.168.17.5	Vlanif13
192.168.17.5/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif13

SW-X-3 路由表

Route Flags: R - relay, D - download to fib						
-----						
Routing Tables: Public						
Destinations : 6                      Routes : 6						
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
192.168.15.0/24	RIP	100	2	D	192.168.17.5	Vlanif13
192.168.16.0/24	RIP	100	1	D	192.168.17.5	Vlanif13
192.168.17.0/24	Direct	0	0	D	192.168.17.6	Vlanif13
192.168.17.6/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif13

配置 RIP 最终结果示例：

```

正在 Ping 192.168.17.6 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.17.6 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=251
来自 192.168.17.6 的回复: 字节=32 时间=16ms TTL=251
来自 192.168.17.6 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=251
来自 192.168.17.6 的回复: 字节=32 时间=16ms TTL=251

192.168.17.6 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 16ms, 平均 = 8ms

C:\Users\lyj20>ping 192.168.17.5

正在 Ping 192.168.17.5 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.17.5 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=252
来自 192.168.17.5 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=252
来自 192.168.17.5 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=252
来自 192.168.17.5 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=252

192.168.17.5 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 2ms, 平均 = 0ms

C:\Users\lyj20>ping 192.168.16.4

正在 Ping 192.168.16.4 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.16.4 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=252
来自 192.168.16.4 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=252
来自 192.168.16.4 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=252
来自 192.168.16.4 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=252

192.168.16.4 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 1ms, 最长 = 2ms, 平均 = 1ms

C:\Users\lyj20>ping 192.168.16.3

正在 Ping 192.168.16.3 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.16.3 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=253
来自 192.168.16.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=253
来自 192.168.16.3 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=253
来自 192.168.16.3 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=253

192.168.16.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 2ms, 平均 = 1ms

```

```

C:\Users\lyj20>ping 192.168.16.3

正在 Ping 192.168.16.3 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.16.3 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=253
来自 192.168.16.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=253
来自 192.168.16.3 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=253
来自 192.168.16.3 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=253

192.168.16.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 2ms, 平均 = 1ms

C:\Users\lyj20>ping 192.168.15.2

正在 Ping 192.168.15.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.15.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=253
来自 192.168.15.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=253
来自 192.168.15.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=253
来自 192.168.15.2 的回复: 字节=32 时间=20ms TTL=253

192.168.15.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 20ms, 平均 = 5ms

C:\Users\lyj20>ping 192.168.15.1

正在 Ping 192.168.15.1 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.15.1 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=255
来自 192.168.15.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255
来自 192.168.15.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255
来自 192.168.15.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255

192.168.15.1 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 2ms, 平均 = 0ms

C:\Users\lyj20>ping 192.168.1.1

正在 Ping 192.168.1.1 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255
来自 192.168.1.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255
来自 192.168.1.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255
来自 192.168.1.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255

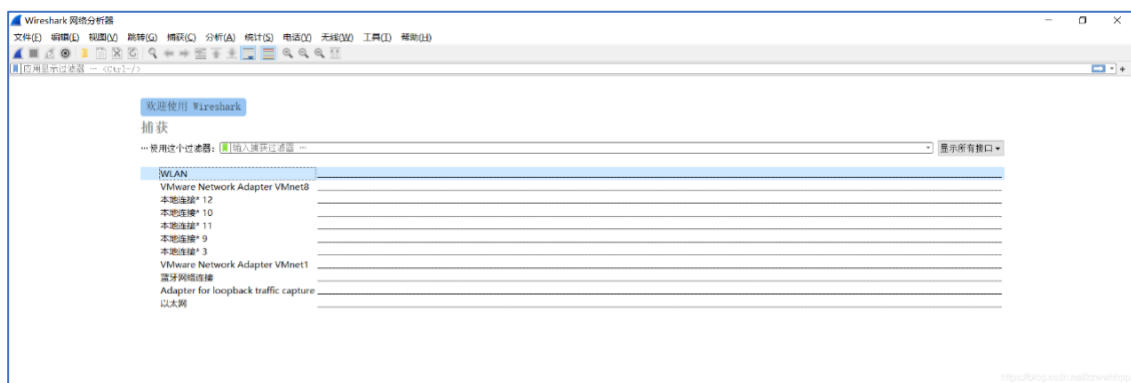
192.168.1.1 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 2ms, 平均 = 0ms

```

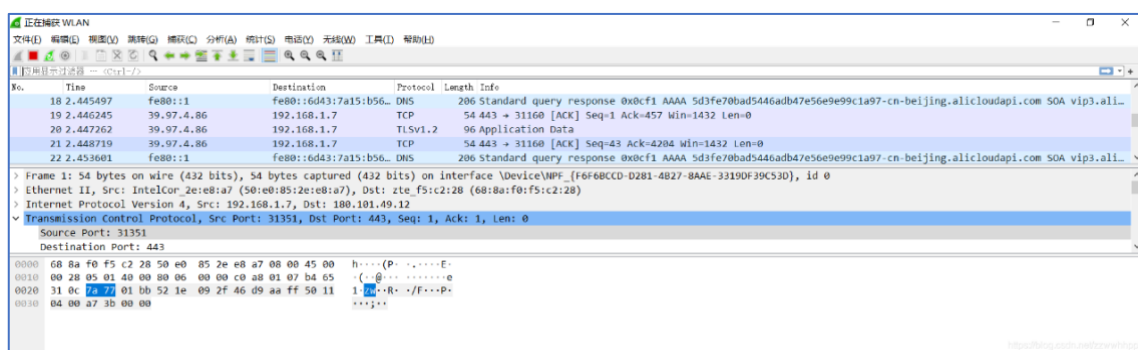
## 4.6 报文捕获及分析

实验使用 Wireshark 工具进行报文捕获分析。实验提供 windows 系统下的 Wireshark 安装包，解压后，双击 exe 文件可直接运行，也可自行下载安装 Wireshark。操作步骤：

(1) 打开 wireshark 2.6.5，主界面如下：



(2) 选择对应的网卡，右键，会出现 Start Capture(开始捕获)，点击即可进行捕获该网络信息，开始抓取网络包



(3) 执行需要抓包的操作，如 ping 等命令。

注意：为避免其他无用的数据包影响分析，可以通过在过滤栏设置过滤条件进行数据包列表过滤。

## 五、实验报告要求

实验完成后，必须以电子版和纸质两种方式提交源程序和实验报告。

(1) 实验内容和实验环境描述：描述本次实验的任务、内容和实验环境。

(2) 实验过程：给出本次实验中每一步所采用的配置命令、命令结果截图、捕获数据包截图及分析。

(3) 实验总结和心得体会

描述在实验过程中都遇到了哪些问题和解决的过程、以及总结收获。

(4) 捕获数据包源文件

将 Wireshark 捕获的特定协议数据包导出源文件并与实验报告一起提交。