

《计算机通信与网络》

实验指导手册

(基于 eNSP 的仿真组网实验)

华中科技大学网络空间安全学院

二零二三年八月

目 录

第一章 实验目标和任务.....	2
1.1 实验目的	2
1.2 实验环境	2
1.3 实验任务	2
第二章 实验内容详解.....	4
2.1 路由器组网入门.....	4
2.2 校园网综合组网.....	13
第三章 注意事项	25
附 1 校园网综合组网配置示例	26

第一章 实验目标和任务

1.1 实验目的

- ✧ 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

1.2 实验环境

华为仿真软件 eNSP，eNSP 仿真软件的使用说明见第二章。

1.3 实验任务

1.3.1 路由器组网入门

此任务为预备任务，学生按要求使用路由器连接多个网络，熟悉掌握路由器配置、子网划分等组网基本技能。

1.3.2 校园网组合组网

1.3.2.1 实验背景

此任务为本实验的核心任务。

华中科技大学网安基地校区网络以一台网关路由器为核心，通过网关路由器接入主校区校园网。网关路由器通过多条光缆分别接到明德楼一楼数据中心的两台三层核心交换机（编号为 CE-1 和 CE-2）和学生宿舍的三层核心交换机（编号为 S-1）。其中 CE-1 分别连接到数据中心服务器的接入交换机和网络靶场的接入交换机，然后通过接入交换机连接相应的服务器和主机设备。CE-2 通过四楼教学机房的三层核心交换机（编号为 CE-4）接到教学实验室的接入交换机；通过多路光纤分别接到教室和科研实验室的接入交换机，然后通过接入交换机连接相应的客户端主机。S-1 通过学生宿舍的接入交换机接到宿舍内房间的客户端主机。

网安基地校区向学校网络中心申请了一个前缀为 10.12.160.0/19 地址块，分配给明德楼和学生宿舍的终端。明德楼和学生宿舍的主机数如表 1 所示。



表 1 明德楼各子网的主机数

子网分类	主机数	VLAN ID
网络靶场	300	2111
数据中心服务器	300	2112
教室	600	2113
学生宿舍	800	2115
教学实验室	1000	2116
科研实验室	700	2117

1.3.2.2 任务要求

- ✧ 根据背景描述，设计出网安基地校区的网络拓扑结构图，并在使用 eNSP 仿真软件上的设备绘制该网络拓扑。每种类型的交换机只需要画出一台，每个子网只需要画出一台主机。
- ✧ 根据表中给出的主机数，计算明德楼教学实验室、科研实验室需要配置的接入交换机的最低数量（接入交换机的以太网端口数量一律按 24 个计算）。
- ✧ 对全网的 IP 地址进行合理的分配，保证主机均能上校园网。
- ✧ 在绘制的网络拓扑结构图上对各类设备（路由器、交换机、客户端、服务器）进行配置，如配置 IP 地址、交换机 VLAN、路由协议等，并在设备上抓包测试，看是否满足组网需求，如存在无法满足之处，请结合理论给出解释和说明。
- ✧ 在数据中心的服务器上分别创建 FTP 服务器、DNS 服务器、WEB 服务器，然后在科研实验室、学生宿舍的客户端上分别配置 FTP 客户端、HTTP 客户端。FTP 客户端能访问 FTP 服务器，上传、下载文件，分别在“服务器文件列表”和“本地文件列表”中查看该文件。HTTP 客户端能通过域名访问 HTTP 服务器，并弹出文件下载提示框。完成相关测试。

第二章 实验内容详解

2.1 路由器组网入门

2.1.1 网络结构

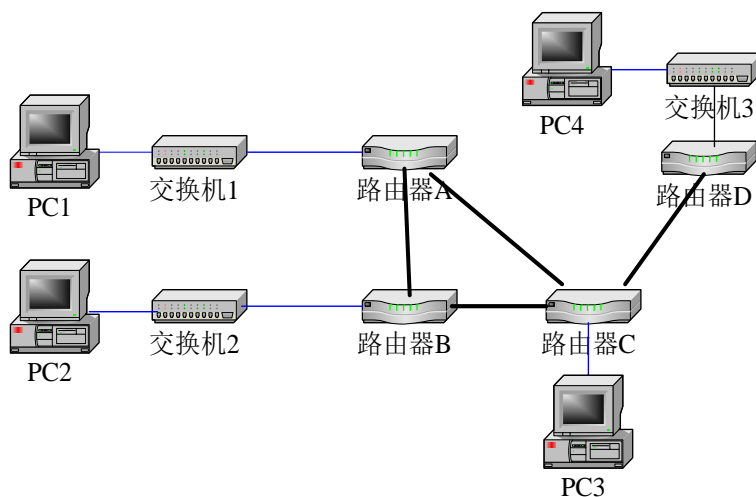


图 2.1 网络结构

2.1.2 实验内容

◇ 基本内容 1

- 将 PC1 设置在 192.168.1.0/24 网段；
- 将 PC2 设置在 192.168.2.0/24 网段；
- 将 PC3 设置在 192.168.3.0/24 网段；
- 将 PC4 设置在 192.168.4.0/24 网段
- 设置路由器端口的 IP 地址
- 在路由器上配置 RIP 协议，使各 PC 机能互相访问

◇ 基本内容 2

- 将 PC1 设置在 192.168.1.0/24 网段；
- 将 PC2 设置在 192.168.2.0/24 网段；
- 将 PC3 设置在 192.168.3.0/24 网段；
- 将 PC4 设置在 192.168.4.0/24 网段
- 设置路由器端口的 IP 地址
- 在路由器上配置 OSPF 协议，使各 PC 机能互相访问

◇ 基本内容 3

- 在基本内容 1 或者 2 的基础上，对路由器 1 进行访问控制配置，使得 PC1 无法访问其它 PC，也不能被其它 PC 机访问。
- 在基本内容 1 或者 2 的基础上，对路由器 1 进行访问控制配置，使得 PC1 不能访问 PC2，但能访问其它 PC 机

2.1.3 基本内容 1

2.1.3.1 绘制拓扑结构

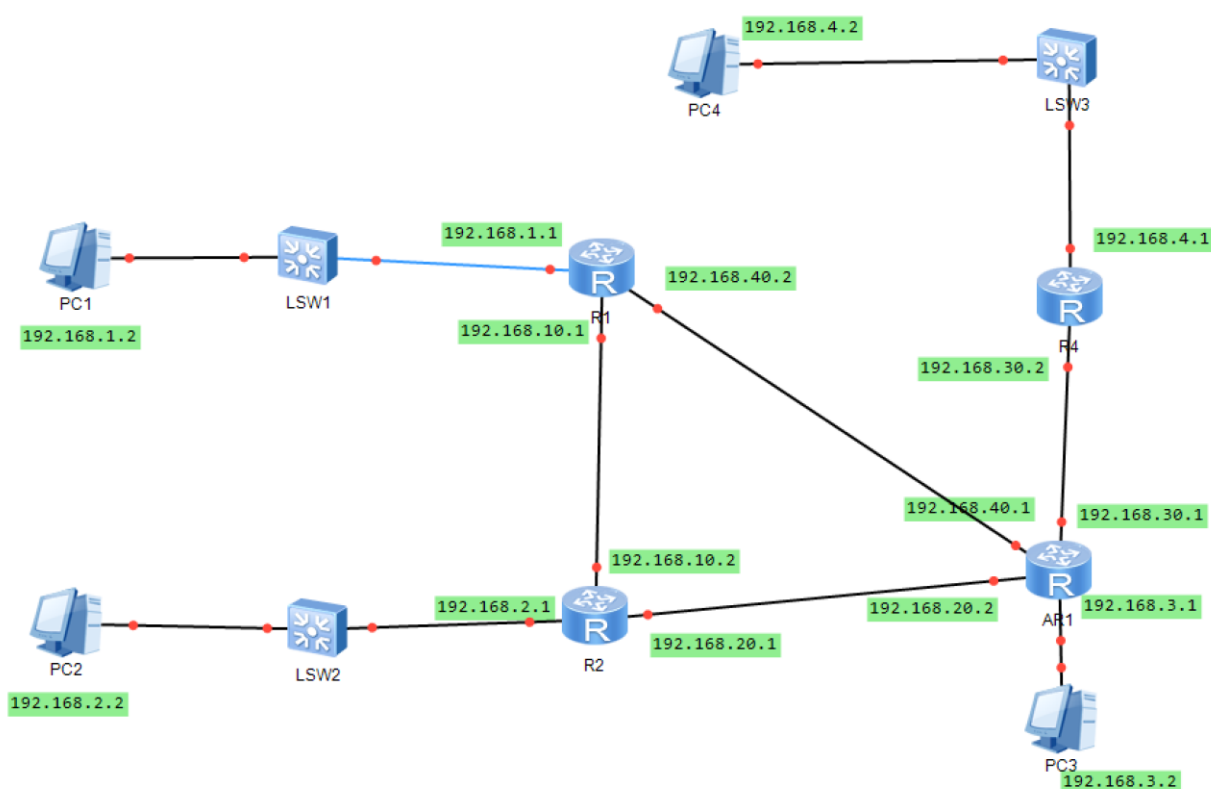


图 2.2 内容 1 拓扑结构

2.1.3.2 设备选型和 IP 地址规划

- (1) 路由器 R1、R2、R4 使用 Router，路由器 AR1 选用 AR2240
- (2) 交换机选用 S5700
- (3) PC1-PC4 选用 PC
- (4) IP 地址规划如拓扑图所示

2.1.3.3 实验步骤

1. 启动所有设备
2. 为各 PC 机配置 IP 地址
3. 为路由器 R1 配置 IP 地址

```
<Huawei>
<Huawei>system-view          //进入配置模式
[Huawei]interface GigabitEthernet 0/0/1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]    //暂停一会，会显示以下内容
Nov 26 2021 22:55:35-08:00 Huawei %%01IFNET/4/LINK_STATE(1)[2]:The line protocol IP
on the interface GigabitEthernet0/0/1 has entered the UP state.Nov 26 2021
22:55:41-08:00 Huawei DS/4/DATASYNC_CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2011.5.25.191.3.1
configurations have been changed. The current change number is 1, the change loop
count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]quit
[Huawei]interface GigabitEthernet 0/0/2
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]
Nov 26 2021 22:56:54-08:00 Huawei %%01IFNET/4/LINK_STATE(1)[3]:The line protocol
IP on the interface GigabitEthernet0/0/2 has entered the UP state.Nov 26 2021
22:57:01-08:00 Huawei DS/4/DATASYNC_CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2011.5.25.191.3.1
configurations have been changed. The current change number is 2, the change loop
count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]quit
[Huawei]interface GigabitEthernet 0/0/0
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]ip address 192.168.40.2 255.255.255.0
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]
Nov 26 2021 22:58:33-08:00 Huawei %%01IFNET/4/LINK_STATE(1)[4]:The line protocol IP
on the interface GigabitEthernet0/0/0 has entered the UP state.Nov 26 2021
22:58:41-08:00 Huawei DS/4/DATASYNC_CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2011.5.25.191.3.1
configurations have been changed. The current change number is 3, the change loop
count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]quit
[Huawei]display ip interface brief
*down: administratively down
!down: FIB overload down
^down: standby
```

```
(l): loopback
(s): spoofing
(d): Dampening Suppressed
The number of interface that is UP in Physical is 4
The number of interface that is DOWN in Physical is 7
The number of interface that is UP in Protocol is 4
The number of interface that is DOWN in Protocol is 7
```

Interface	IP Address/Mask	Physical	Protocol
Ethernet0/0/0	unassigned	down	down
Ethernet0/0/1	unassigned	down	down
GigabitEthernet0/0/0	192.168.40.2/24	up	up
GigabitEthernet0/0/1	192.168.1.1/24	up	up
GigabitEthernet0/0/2	192.168.10.1/24	up	up
GigabitEthernet0/0/3	unassigned	down	down
NULL0	unassigned	up	up(s)
Serial0/0/0	unassigned	down	down
Serial0/0/1	unassigned	down	down
Serial0/0/2	unassigned	down	down
Serial0/0/3	unassigned	down	down

[Huawei]

依次配置其他路由器接口。

配置完所有 PC 机 IP 地址，以及所有路由器连线接口的 IP 地址后，依次查看路由器路由表。

如在 R2 上查看路由表：

```
[Huawei]disp 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
192.168.2.0/24       Direct   0     0              D    192.168.2.1        GigabitEthernet0/0/0
192.168.2.1/32       Direct   0     0              D    127.0.0.1          GigabitEthernet0/0/0
```


192.168.10.0/24	Direct	0	0	D	192.168.10.2	GigabitEthernet0/0/2
192.168.10.2/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	GigabitEthernet0/0/2
192.168.20.0/24	Direct	0	0	D	192.168.20.1	GigabitEthernet0/0/1
192.168.20.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	GigabitEthernet0/0/1

从路由表中可以看到，该路由器当前的路由为直接连接的 192.168.10.0、192.168.20.0 和 192.168.20.0 三个网段。

注：

- （1）此时所有设备接口上的标志点应该为绿色；
- （2）此时可以另存一套仅配置 IP 地址的配置文件，以便为后面的实验做准备。

4. 为路由器 R2 配置 RIP 路由协议

使用 rip 命令 network 路由器直接连接的网段：

```
[Huawei]rip
[Huawei-rip-1]network 192.168.10.0
[Huawei-rip-1]
Nov 27 2021 00:01:43-08:00 Huawei DS/4/DATASYNC_CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2011.5
.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is 5, th
e change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Huawei-rip-1]network 192.168.2.0
[Huawei-rip-1]
Nov 27 2021 00:01:53-08:00 Huawei DS/4/DATASYNC_CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2011.5
.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is 6, th
e change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Huawei-rip-1]network 192.168.20.0
[Huawei-rip-1]
Nov 27 2021 00:02:03-08:00 Huawei DS/4/DATASYNC_CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2011.5
.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is 7, th
e change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
```

为所有的路由器配置 RIP 路由。

配置完毕后查看 R2 的路由表：

```
[Huawei-rip-1]dis ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
      Destinations : 13          Routes : 14
```

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	RIP	100	1	D	192.168.10.1	GigabitEthernet0/0/2
192.168.2.0/24	Direct	0	0	D	192.168.2.1	GigabitEthernet0/0/0
192.168.2.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	GigabitEthernet0/0/0
192.168.3.0/24	RIP	100	1	D	192.168.20.2	GigabitEthernet0/0/1
192.168.4.0/24	RIP	100	2	D	192.168.20.2	GigabitEthernet0/0/1
192.168.10.0/24	Direct	0	0	D	192.168.10.2	GigabitEthernet0/0/2
192.168.10.2/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	GigabitEthernet0/0/2
192.168.20.0/24	Direct	0	0	D	192.168.20.1	GigabitEthernet0/0/1
192.168.20.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	GigabitEthernet0/0/1
192.168.30.0/24	RIP	100	1	D	192.168.20.2	GigabitEthernet0/0/1
192.168.40.0/24	RIP	100	1	D	192.168.10.1	GigabitEthernet0/0/2
	RIP	100	1	D	192.168.20.2	GigabitEthernet0/0/1

可以看到路由表中已经增加了到其他所有网段的 RIP 路由

使用 PC2 ping PC4:

```
PC>ping 192.168.4.2

Ping 192.168.4.2: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
Request timeout!
From 192.168.4.2: bytes=32 seq=2 ttl=125 time=141 ms
From 192.168.4.2: bytes=32 seq=3 ttl=125 time=94 ms
From 192.168.4.2: bytes=32 seq=4 ttl=125 time=109 ms
From 192.168.4.2: bytes=32 seq=5 ttl=125 time=109 ms

--- 192.168.4.2 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 4 packet(s) received
20.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/113/141 ms
```

可以看到能够 ping 通，一般第 1 个包会丢失。

2.1.4 基本内容 2

设备选型和地址配置如基本内容 1

为所有路由器配置 OSPF 路由协议

如路由器 R2 的配置：

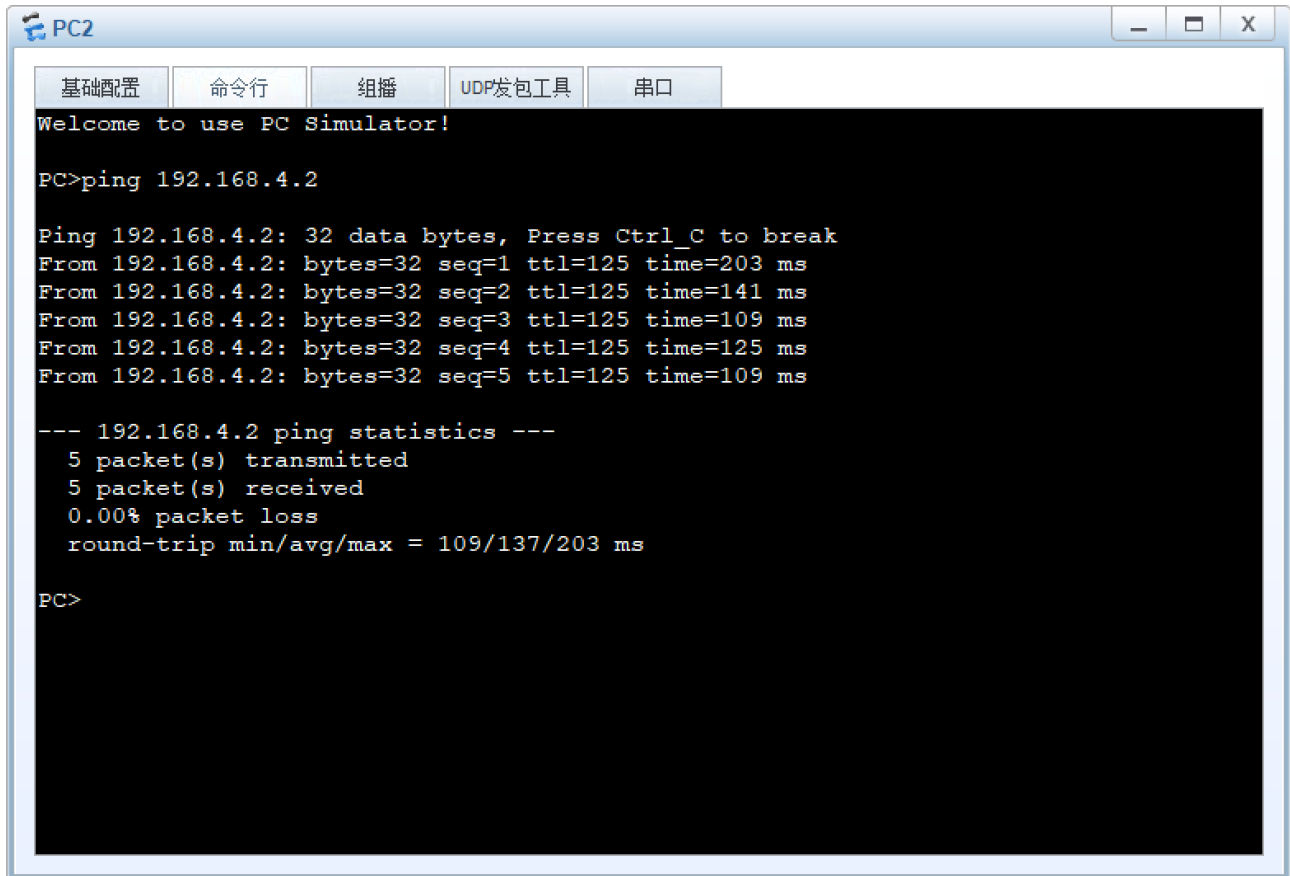
```
[Huawei]ospf 1 router-id 192.168.2.1
[Huawei-ospf-1]
Nov 27 2021 00:37:19-08:00 Huawei DS/4/DATASYNC_CFGCHANGE:OID
1.3.6.1.4.1.2011.5.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change
number is 4, the change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Huawei-ospf-1]area 0
[Huawei-ospf-1-area-0.0.0.0]network 192.168.2.0 0.0.0.255
[Huawei-ospf-1-area-0.0.0.0]network 192.168.10.0 0.0.0.255
[Huawei-ospf-1-area-0.0.0.0]network 192.168.20.0 0.0.0.255
```

注意，所有的路由器都是 1 号 OSPF 服务配置，且都是区域 0

配置完后查看 R2 的路由表：

```
[Huawei-ospf-1-area-0.0.0.0]disp ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
      Destinations : 12      Routes : 12
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
192.168.2.0/24       Direct   0     0        D  192.168.2.1       GigabitEthernet0/0/0
192.168.2.1/32       Direct   0     0        D  127.0.0.1         GigabitEthernet0/0/0
192.168.3.0/24       OSPF     10    2        D  192.168.20.2       GigabitEthernet0/0/1
192.168.4.0/24       OSPF     10    3        D  192.168.20.2       GigabitEthernet0/0/1
192.168.10.0/24      Direct   0     0        D  192.168.10.2       GigabitEthernet0/0/2
192.168.10.2/32      Direct   0     0        D  127.0.0.1         GigabitEthernet0/0/2
192.168.20.0/24      Direct   0     0        D  192.168.20.1       GigabitEthernet0/0/1
192.168.20.1/32      Direct   0     0        D  127.0.0.1         GigabitEthernet0/0/1
192.168.30.0/24      OSPF     10    2        D  192.168.20.2       GigabitEthernet0/0/1
192.168.40.0/24      OSPF     10    2        D  192.168.20.2       GigabitEthernet0/0/1
```

进行测试：

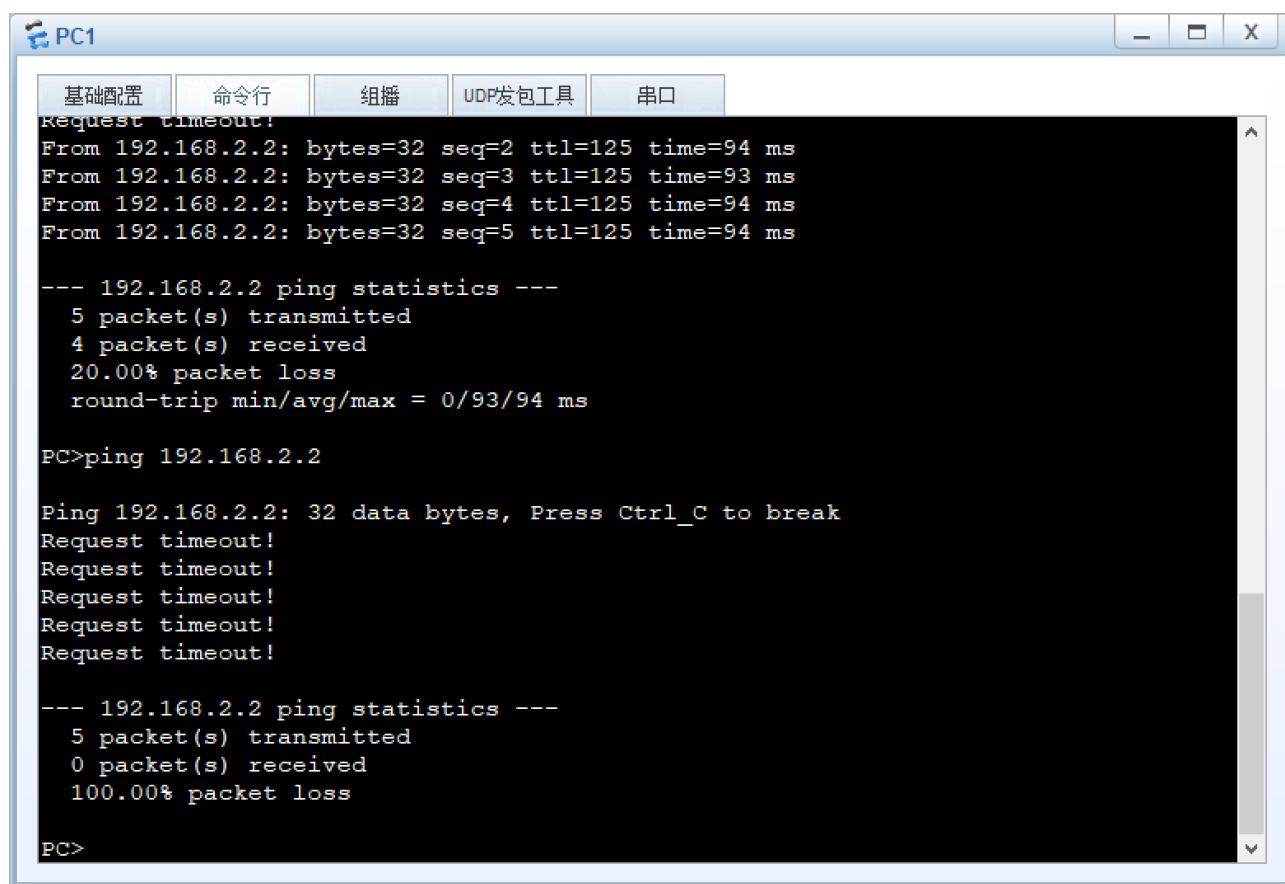


2.1.5 基本内容 3

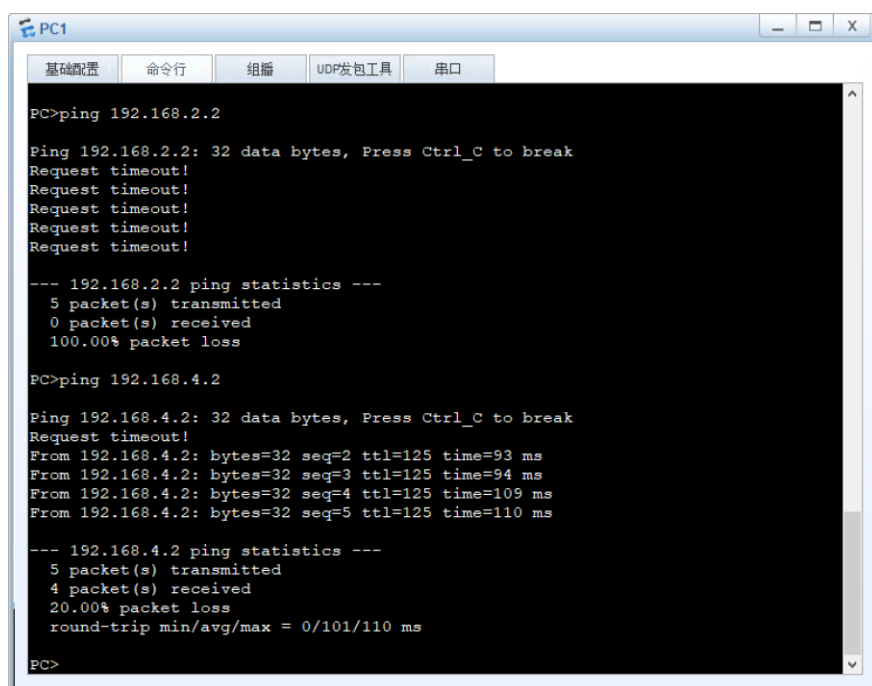
注意原拓扑中使用的 Router 这个型号的路由器不支持 ACL，需要更换为 AR 系列，如 AR2220，有 3 个 GE 口。

```
[Huawei-ospf-1-area-0.0.0.0]acl 3001
[Huawei-acl-adv-3001]rule deny ip source 192.168.1.0 0.0.0.255
[Huawei-acl-adv-3001]quit
[Huawei]int g0/0/0
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]traffic-filter inbound acl 3001
```

测试 PC1 ping PC2:



测试结果：



与 PC2 不通，与其他主机可通

2.1.6 问题及解决方案

- (1) 启动 AR 设备时，提示“…错误代码 40…”或启动 AR 设备之后，设备命令行无法接

收输入，在长时间等待后一直输出“####”

更换 VirtualBox 版本 5.2.22 r126460 (Qt5.6.2)，下载链接：

<https://download.virtualbox.org/virtualbox/5.2.22/VirtualBox-5.2.22-126460-Win.exe>

(2) 清除路由器已经配置的 IP 地址

```
[Huawei]interface GigabitEthernet 0/0/0
[Huawei -GigabitEthernet0/0/0]undo ip address
```

(3) 路由器 Router 不能配置 ACL

Router 型号的路由器不支持 ACL，需要用 AR 系列

(4) AR201 不能配置 IP 地址

AR201 只有 WAN 可以直接配置 IP 地址，是 interface Ethernet0/0/8，其它口要通过 vlanif 来配置 IP int vlan 1 ip add 192.168.1.1 24。

2.2 校园网综合组网

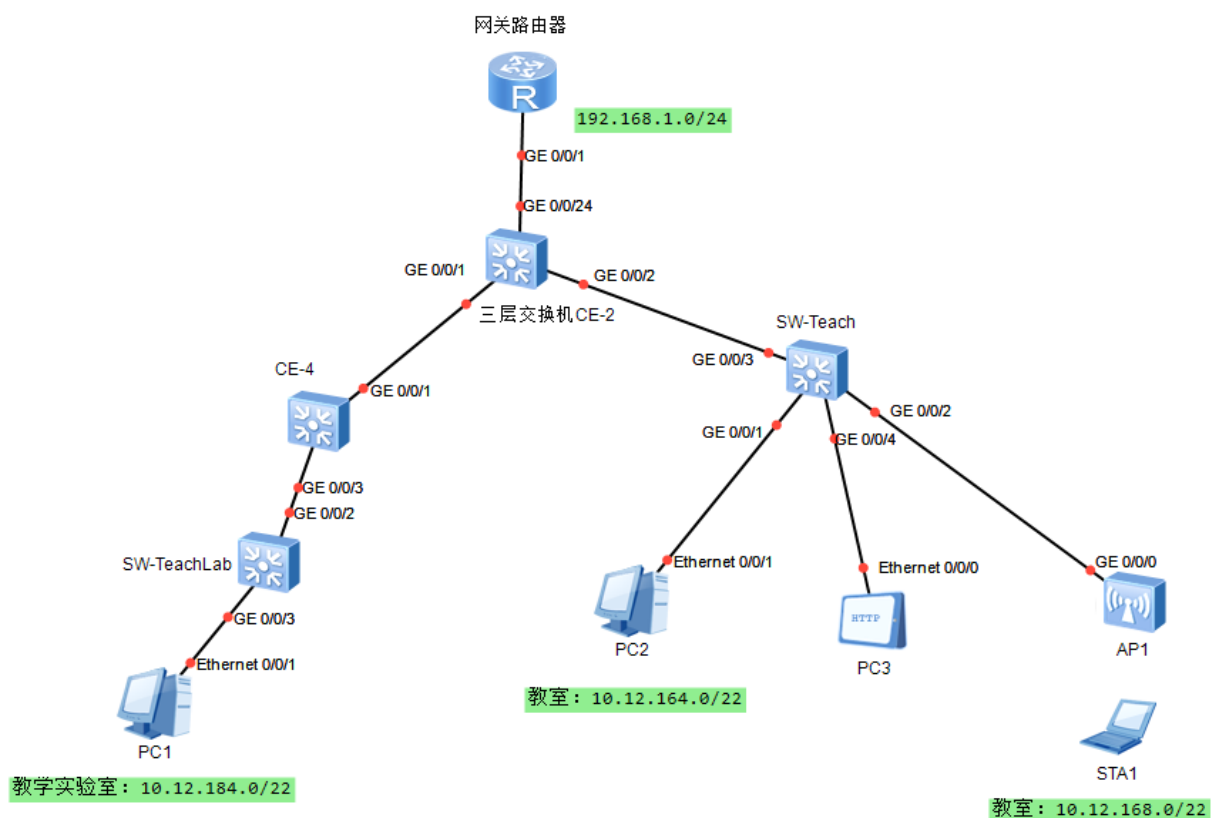
2.2.1 实验要求和设备选型

校园网采用三层结构，核心层为网关路由器，中间汇聚层也是区域的核心交换机为三层交换机，第三层为接入交换机。接入交换机的最低数量根据主机数除 24 取整数，小数部分按以 1 计算。如网络靶场主机数是 300 个，所以需要的接入交换机的最低数量是 13 台。

为简化设计，模拟软件绘制网络拓扑时，连接到三层交换机的接入交换机仅画一台，每个子网的终端设备也仅画一台。三层交换机和接入交换机均选用软件里的 S5700，路由器可選用 AR201。

2.2.2 网络拓扑结构

设计网络时需要考虑多种因素，如设备的选型（经济性、可扩展性）、链路的冗余、带宽的需求、主机的数量、子网的划分、VLAN 的划分、安全可靠性的，以下案例为一个示例片段。



网络拓扑结构

2.2.3 IP 地址和 VLAN 规划

设备名	设备型号	接口	所属 VLAN (方式 1)	所属 VLAN (方式 2)	IP 地址	子网
CE-2	S5700	G0/0/24	vlan trunk	vlan100		
		G0/0/1	Vlan trunk	Vlan trunk		
		G0/0/2	Vlan trunk	Vlan trunk		
CE-4	S5700	G0/0/1	Vlan trunk	Vlan trunk		
		G0/0/3	Vlan trunk	Vlan trunk		
SW-TeachLab	S5700	G0/0/2	Vlan trunk	Vlan trunk		
		G0/0/3	Vlan2116	Vlan2116		
SW-Teach	S5700	G0/0/3	Vlan trunk	Vlan trunk		
		G0/0/1	Vlan2113	Vlan2113		
		G0/0/4	Vlan2113	Vlan2113		
		G0/0/2	Vlan2121	Vlan2121		
N18K	AR2220	G0/0/1			192.168.1.1/24	192.168.1.0/24

Vlan100	三层交换机		G0/0/1.1		192.168.1.2/24	192.168.1.0/24
Vlan2116	三层交换机		G0/0/1.2		10.12.184.1/22	10.12.184.0/22
Vlan2113	三层交换机		G0/0/1.3		10.12.164.1/22	10.12.164.0/22
Vlan2121	三层交换机		G0/0/1.4		10.12.168.1/22	10.12.168.0/22
PC1					10.12.184.2/22	10.12.184.0/22
PC2					10.12.164.2/22	10.12.164.0/22
PC3					10.12.164.3/22	10.12.164.0/22
笔记本					自动获得	

2.2.4 设备配置

2.2.4.1 交换机配置

1. 交换机 CE-2（型号为 S5700）的配置：

（1）进入设备配置模式名称

命令：`system-view`

注意：初始状态下，提示符为<设备名>，如<HUAWEI>;进入设备配置模式后，提示符由<>变成[]。

（2）修改设备名称

命令：`sysname CE-2` 将设备名称修改为 CE-2, 提示符就变成[设备名]，如[CE-2]

（3）创建 VLAN2113、2116、2121

命令：`vlan 2113`，注意：创建的 VLAN 号可以具体列出每一个，也可以用 to 表示范围；此外，VLAN1 为默认存在的，不需要特别创建。

（4）使能 lldp 功能，便于查邻居设备

命令：`lldp enable`

（5）创建 trunk 链路端口，如

- 进入接口 G0/0/1

命令：`interface GigabitEthernet0/0/1`

- 设置接口类型为 trunk 类型

说明：Trunk 类型的端口可以允许所有 VLAN 通过，一般用于交换机之间连接的端口。

命令：port link-type trunk

- 配置该接口为 trunk，允许所有 VLAN 通过

命令：port trunk allow-pass vlan all

- 退出当前接口的配置

命令：quit

- 进入接口 G0/0/2

命令：interface GigabitEthernet0/0/2

- 设置接口类型为 trunk 类型

说明：Trunk 类型的端口可以允许所有 VLAN 通过，一般用于交换机之间连接的端口。

命令：port link-type trunk

- 配置该接口为 trunk，允许所有 VLAN 通过

命令：port trunk allow-pass vlan all

（6）配置交换机接口 G0/0/24，以及缺省网关 VLAN100

- 进入接口 G0/0/24

命令：interface GigabitEthernet0/0/24

- 设置接口类型为 access 类型

命令：port link-type access

命令：port default 100

（7）查看当前模式下的配置

命令：display this

2. 交换机 SW-TeachLab（S5700）的配置

（1）<huawei>system-view 进入设备配置模式名称

注意：初始状态下，提示符为：<设备名>，如<HUAWEI>；进入设备配置模式后，提示符为：[设备名]，如[HUAWEI]；

（2）修改设备名称

[huawei]sysname switch2

（3）创建 VLAN2113、2116、2121

命令：vlan 2113 ，注意：创建的 VLAN 号可以具体列出每一个，也可以用 to 表示范围；此外，VLAN1 为默认存在的，不需要特别创建。

（4）配置交换机接口，如 G0/0/3

- 进入接口 G0/0/3

命令：interface GigabitEthernet0/0/3 ,接口名也可以简写为 g0/0/3

- 设置接口类型为 access 类型（只能属于一个 VLAN）

命令：port link-type access

- 配置该接口为 VLAN 2116

命令：port default vlan 2116

- 退出当前接口的配置

命令：quit

2.2.4.2 三层交换机配置

（1）设置 VLAN1 的 ip

- 进入 VLAN1 设置状态

interface Vlan100

- 配置 VLAN 100 网关，用于和路由器互联

命令：ip address 192.168.1.2 255.255.255.0

- 配置默认路由，保证到路由器网络可达

命令：ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.1.1

- 退出当前接口的配置

命令：quit

（2）设置 VLAN2113 的 ip

- 进入 VLAN2113 设置状态

命令：interface vlan2113

- 配置 VLAN 2113 网关，用于和路由器互联

命令: `ip address 10.12.164.1 255.255.252.0`

- 退出当前接口的配置

命令: `quit`

(3) 设置 VLAN2116 的 ip

- 进入 VLAN2116 设置状态

命令: `interface Vlan2116`

- 配置 VLAN 2116 网关，用于和路由器互联

命令: `ip address 10.12.184.1 255.255.252.0`

- 退出当前接口的配置

命令: `quit`

(4) 设置 VLAN2121 的 ip

- 进入 VLAN2121 设置状态

命令: `interface Vlan2121`

- 配置 VLAN 2121 网关，用于和路由器互联

命令: `ip address 10.12.168.1 255.255.252.0`

- 退出当前接口的配置

命令: `quit`

2.2.4.3 路由器及路由协议配置

1. 路由器 N18K 的配置

```
<Huawei>system-view //进入配置模式
[Huawei]sysname N18K
[N18K]interface GigabitEthernet0/0/1 //进入接口 GigabitEthernet0/0/0
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]ip address 192.168.1.1 255.255.255.0 //配置路由器接口地址
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]quit
[N18K]display ip interface brief //查看接口 IP 简要信息
[N18K]display ip routing-table //查看系统路由表
```

[N18K]

2. RIP 路由协议配置

```

<N18KHuawei>system-view      //进入配置模式
[N18K]rip                    //进入 RIPv1 配置
[N18K-rip-1]network 192.168.1.0    //设置 RIP 工作网络
[N18K-rip-1]network 10.12.164.0    //设置 RIP 工作网络
[N18K-rip-1]network 10.12.168.0    //设置 RIP 工作网络
[N18K-rip-1]network 10.12.184.0    //设置 RIP 工作网络
[N18K-rip-1]quit
[N18K]display rip             //查看 RIP 状态
[N18K]display ip routing-table    //查看系统路由表
[N18K]

```

3. OSPF 动态路由配置

```

<N18K>system-view          //进入配置模式
[N18K]ospf 1 router-id 192.168.1.1 //进入 1 号 OSPF 服务配置
[N18K-ospf-1]area 0         //创建区域 0
[N18K-ospf-1-area-0.0.0.0]network 192.168.1.0 0.0.0.255 //设置区域 0 包含网络
[N18K-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.12.164.0 0.0.3.255 //设置区域 0 包含网络
[N18K-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.12.168.0 0.0.3.255 //设置区域 0 包含网络
[N18K-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.12.184.0 0.0.3.255 //设置区域 0 包含网络
[N18K-ospf-1-area-0.0.0.0]quit
[N18K-ospf-1]quit
[N18K]display ospf peer      //查看 OSPF 信息
[N18K]display ospf routing   //查看 OSPF 路由表
[N18K]display ip routing-table //查看系统路由表
[N18K] ip route-static 10.12.0.0 255.255.0.0 192.168.1.2

```

2.2.4.5 C/S（客户端/服务器）组网配置

eNSP 工具的终端设备中有客户端和服务端两种设备，通过这两种设备可以组建简单的 C/S 网络，实现 FTP 服务和 HTTP 服务。

服务	实现说明
FTP 服务	将客户端配置成 FTP 客户端，并将对应的服务器配置成 FTP 服务器。 通过在 FTP 客户端上登录 FTP 服务器来实现文件传输服务。
HTTP 服务	将客户端配置成 HTTP 客户端，将服务器配置成 HTTP 服务器。 通过在 HTTP 客户端上输入服务器的 IP 地址来访问 HTTP 服务器。 说明： 如果希望通过域名访问 HTTP 服务器，需要配置 DNS 服务器。

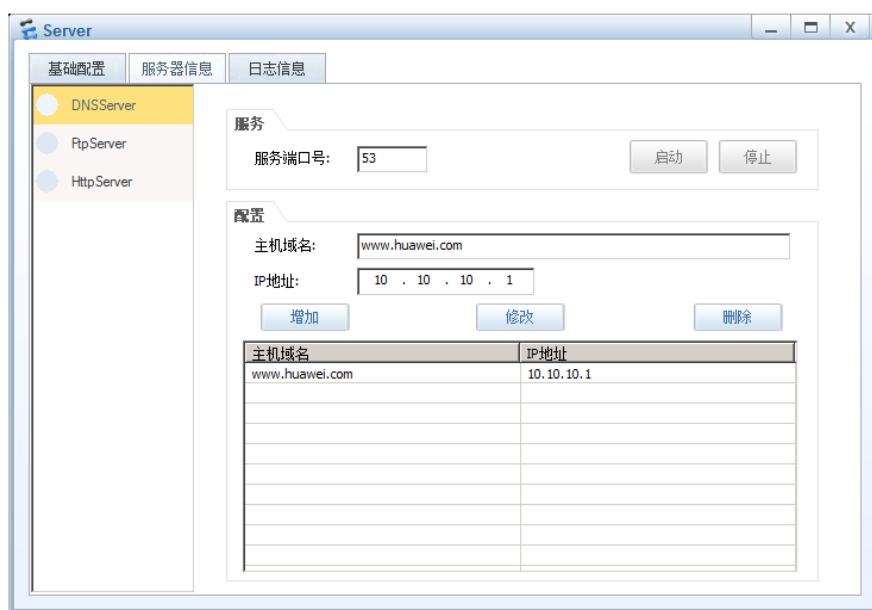
1. 配置服务器信息

(1) 配置基本信息

双击服务器图标，在“基础配置”页面设置服务器的相关参数。

(2) 配置 DNS 服务器信息

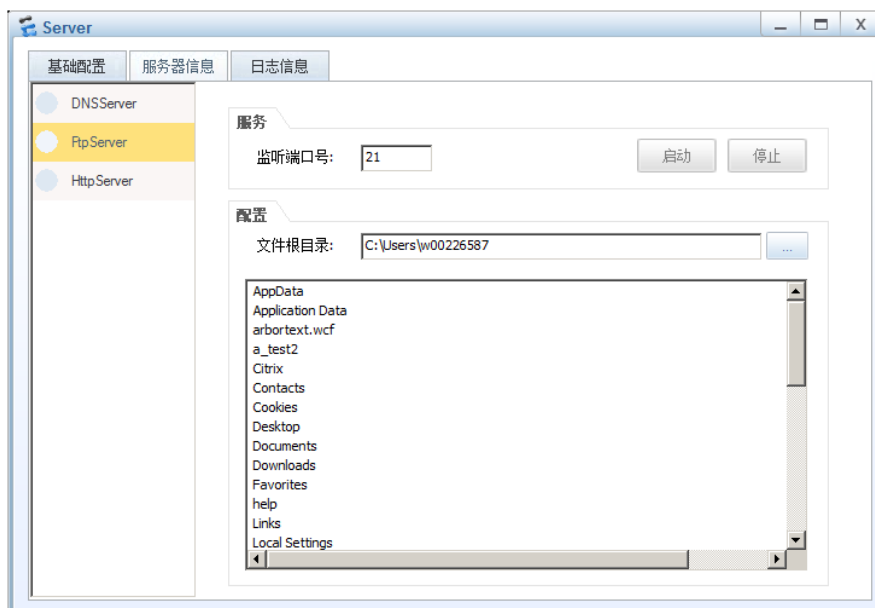
在“服务器信息”页面的左侧导航树中选择“DNSServer”，配置 DNSServer 的相关参数。



服务器的 IP 地址假设为：10.10.10.1

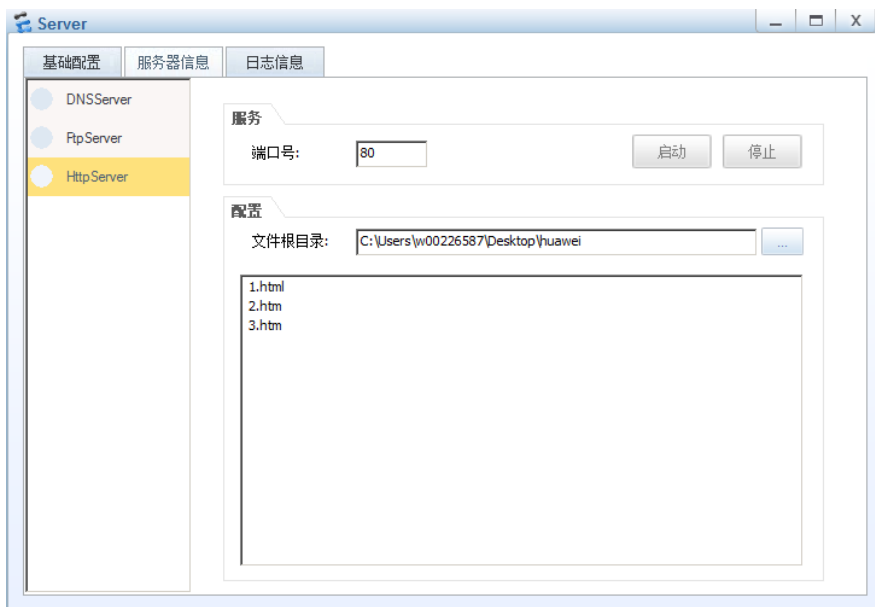
(3) 配置 FTP 服务器信息。

在“服务器信息”页面的左侧导航树中选择“FtpServer”，配置 FtpServer 的相关参数。



（4）配置 HTTP 服务器信息。

在“服务器信息”页面的左侧导航树中选择“HttpServer”，配置 HttpServer 的相关参数。



2. 配置客户端信息。

（1）配置基本信息。

双击客户端图标，在“基础配置”页面设置客户端的相关参数。

（2）配置 FTP 客户端信息。

在“客户端信息”页面的左侧导航树中选择“FtpClient”，设置相关参数。

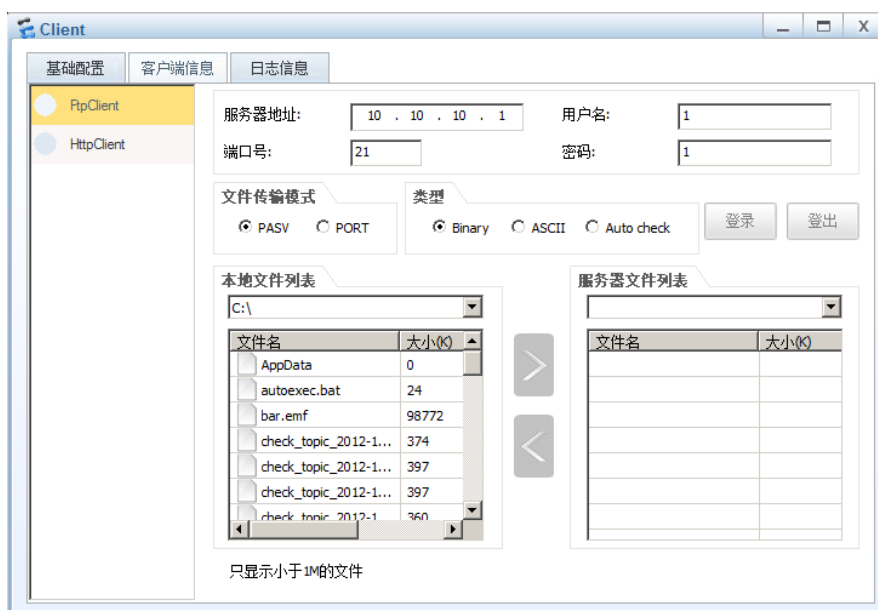
说明：

文件传输模式：“PASV”表示被动模式，“PORT”表示主动模式。

类型：“Binary”表示程序类型的文件，“ASCII”表示文本模式的文件，“Auto check”

表示自动选择。

目录中只能显示大小为 1M 以内的文件。

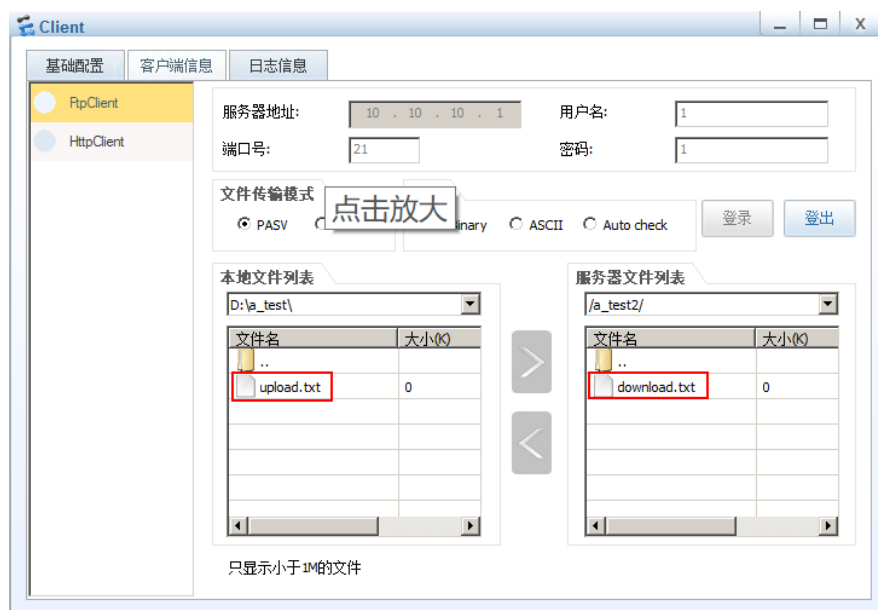



3. 结果验证


(1) FTP 服务

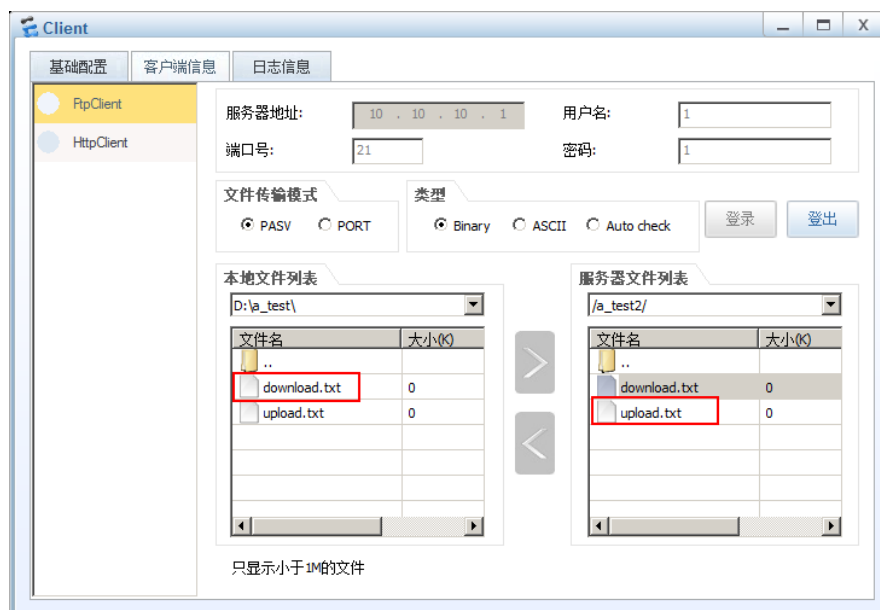
启动全部设备。双击服务器图标,在“服务器信息”页面的左侧导航树中选择“FtpServer”,单击“启动”。

双击客户端图标，在“客户端信息”页面的左侧导航树中选择“FtpClient”，单击“登录”。



在“服务器文件列表”中选择 download.txt 文件，单击左侧的，提示文件下载成功，在“本地文件列表”可以看到该文件。

在“本地文件列表”中选择 upload.txt 文件，单击右侧的 ，提示文件上传成功，在“服务器文件列表”可以看到该文件。

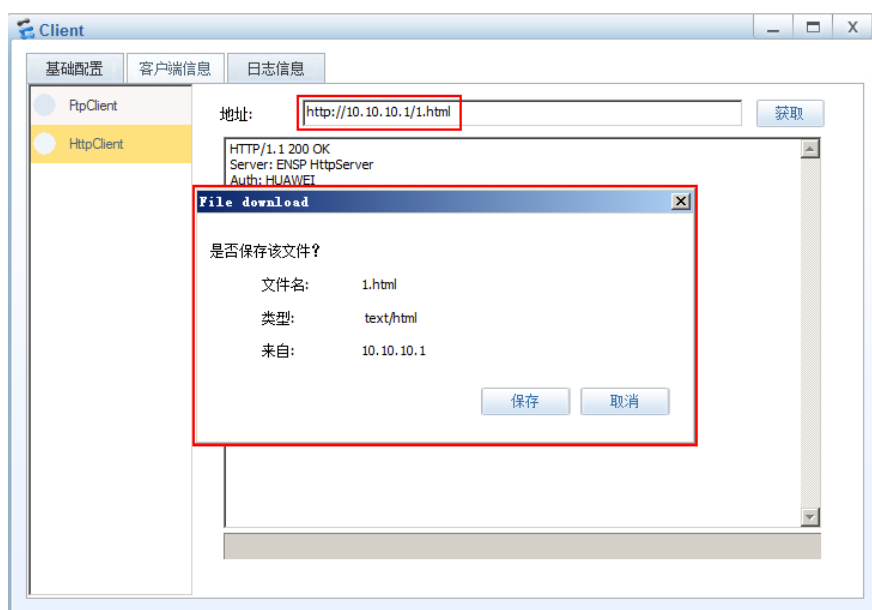


(2) HTTP 服务

双击服务器图标，在“服务器信息”页面的左侧导航树中选择“HttpServer”，单击“启动”。

双击客户端图标，在“客户端信息”页面的左侧导航树中选择“HttpClient”，在地址栏中输入“10.10.10.1/1.html”，单击“获取”。

弹出文件下载提示框，说明 Http 服务配置正确。

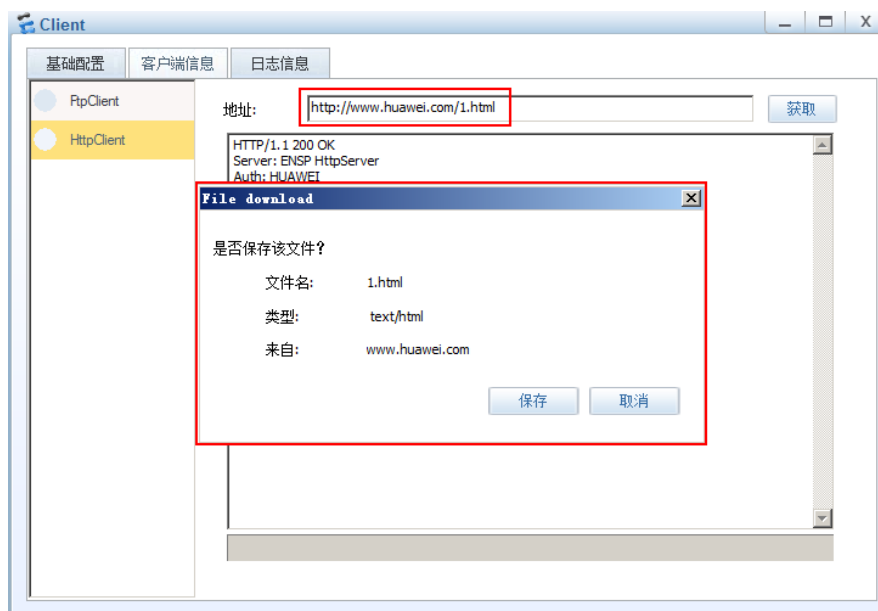


(3) DNS 服务

双击服务器图标，在“服务器信息”页面的左侧导航树中选择“DNSServer”，单击“启动”。

双击客户端图标，在“客户端信息”页面的左侧导航树中选择“HttpClient”，在地址栏中输入“www.huawei.com/1.html”，单击“获取”。

弹出文件下载提示框，说明 DNS 服务配置正确。



2.2.5 抓包实验

eNSP 利用第三方网络数据报文分析工具 Wireshark，实现数据报文的获取与分析。

右键单击交换机图标，选择“数据抓包”，再选择端口，启动报文采集程序 Wireshark。在端口列表中该端口的指示灯变为蓝色。

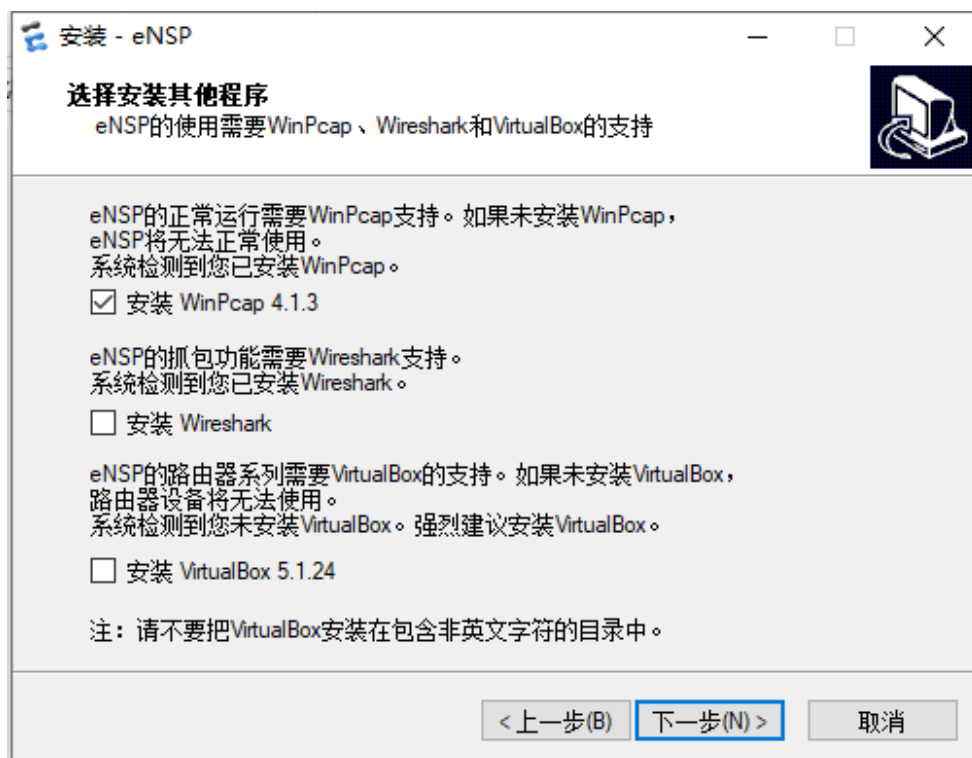
从采集报文的 PC 向另一台 PC 发送 Ping 报文。在 Wireshark 上查看获取的 Ping 报文。

停止报文采集。右键单击正在采集报文的交换机图标，选择“数据抓包”，取消选择端口，则停止报文采集。

第三章 注意事项

(1) 安装 eNSP 时, 不要选择 VirtualBox 5.1.24, 单独安装 VirtualBox-5.2.22-126460-Win

如果已经安装了高版本的 WinPcap 或 Wireshark, 也可以选择不安装。



安装的其他选项都可使用默认, 可更改安装目录, 但不要安装到名称中有中文的目录。安装后出现提示访问网络的设置, 皆允许。

(2) 删除整个 ACL 命令

```
undo acl number 3001
```

(3) 在接口上去掉 acl 的命令

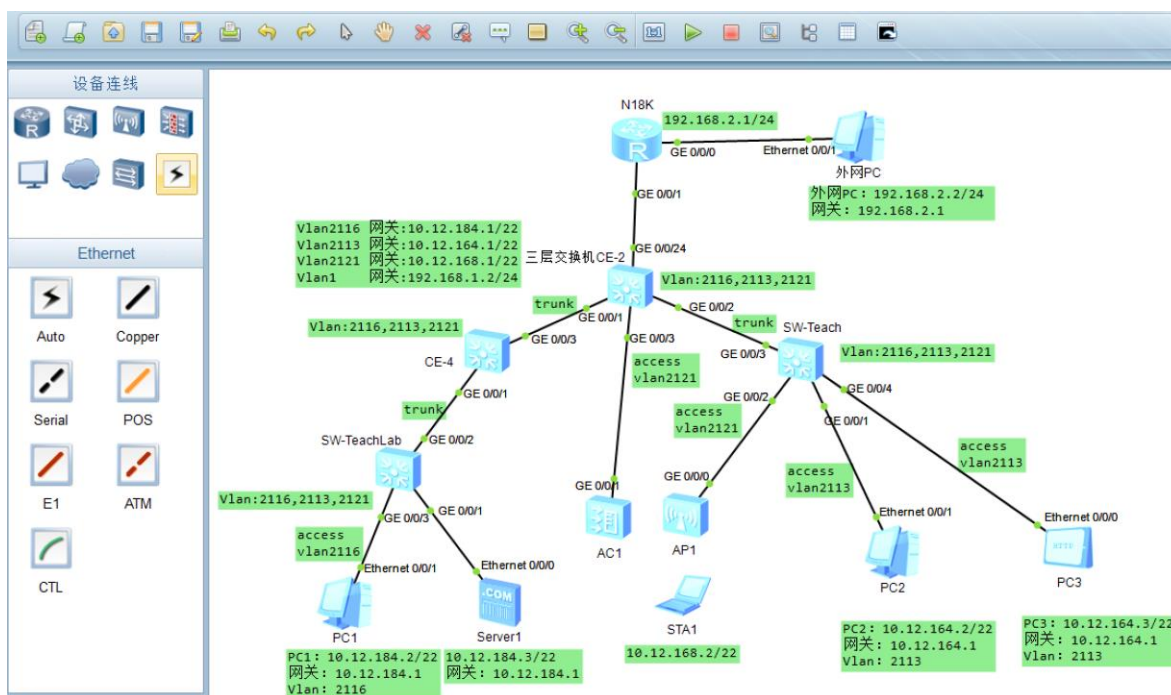
```
undo traffic-filter inbound
```

(4) 重新定义 acl 的命令

```
[Huawei-acl-adv-3001]rule deny ip source 192.168.1.0 0.0.0.255 destination  
192.168.2.0 0.0.0.255
```

在接口入方向应用 acl

附 1 校园网综合组网配置示例



一、PC 机、服务器的配置

1. 配置 PC 机 IP 地址

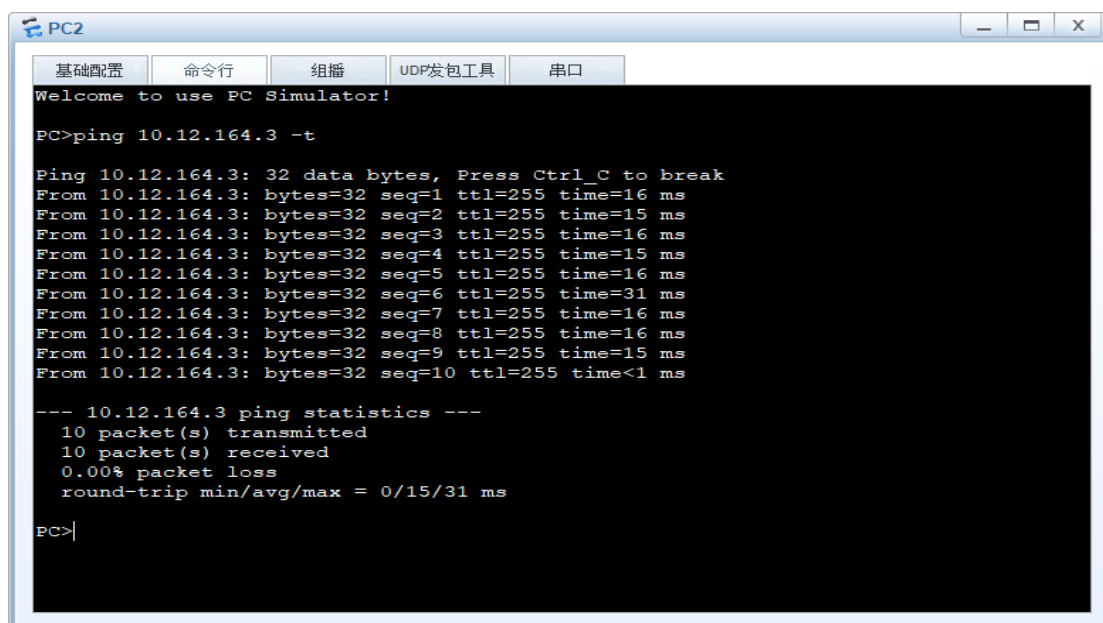
PC1: 10.12.184.2 255.255.252.0 网关: 10.12.184.1

PC2: 10.12.164.2 255.255.252.0 网关: 10.12.164.1

PC3: 10.12.164.3 255.255.252.0 网关: 10.12.164.1

外网 PC: 192.168.2.2 网关: 192.168.1.1

测试: PC2 ping PC3 在 PC1 上截包



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
5	8.937000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
6	11.234000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
7	13.406000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
8	15.578000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
9	17.500000	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xc88a6488
10	17.828000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
11	20.109000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
12	21.234000	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xc88a6488
13	22.297000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
14	24.453000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
15	26.015000	HuaweiTe_af:58:f1	Broadcast	ARP	60	Who has 10.12.164.3? Tell 10.12.164.2
16	26.734000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
17	28.984000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
18	29.390000	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xc88a6488
19	31.234000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
20	33.390000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
21	35.750000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
22	38.015000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
23	40.234000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
24	42.390000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
25	44.734000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
26	45.109000	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xc88a6488

2. 服务器

(1) 配置基本信息

双击服务器图标，在“基础配置”页面设置服务器的相关参数。

Server1

基础配置

服务器信息

日志信息

Mac地址:

54-89-98-0D-A7

(格式:00-01-02-03-04-05)

IPv4配置

本机地址:

10 . 12 . 184 . 3

子网掩码:

255 . 255 . 252 . 0

网关:

10 . 12 . 184 . 1

域名服务器:

0 . 0 . 0 . 0

PING测试

目的IPv4:

0 . 0 . 0 . 0

次数:

发送

本机状态:

设备启动

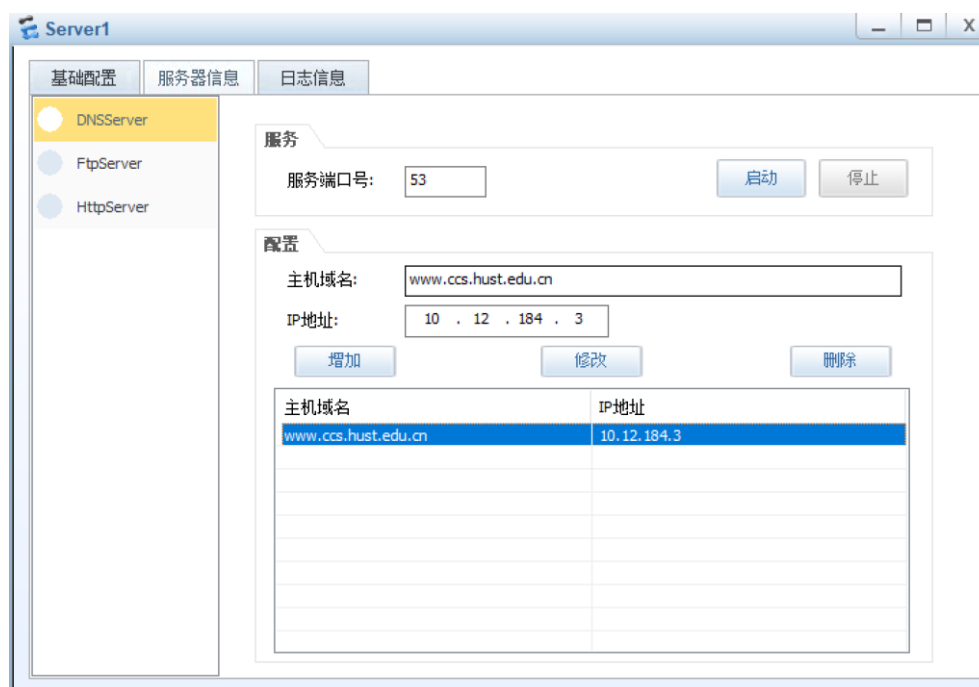
ping 成功: 0 失败: 0

保存

(2) 配置 DNS 服务器信息

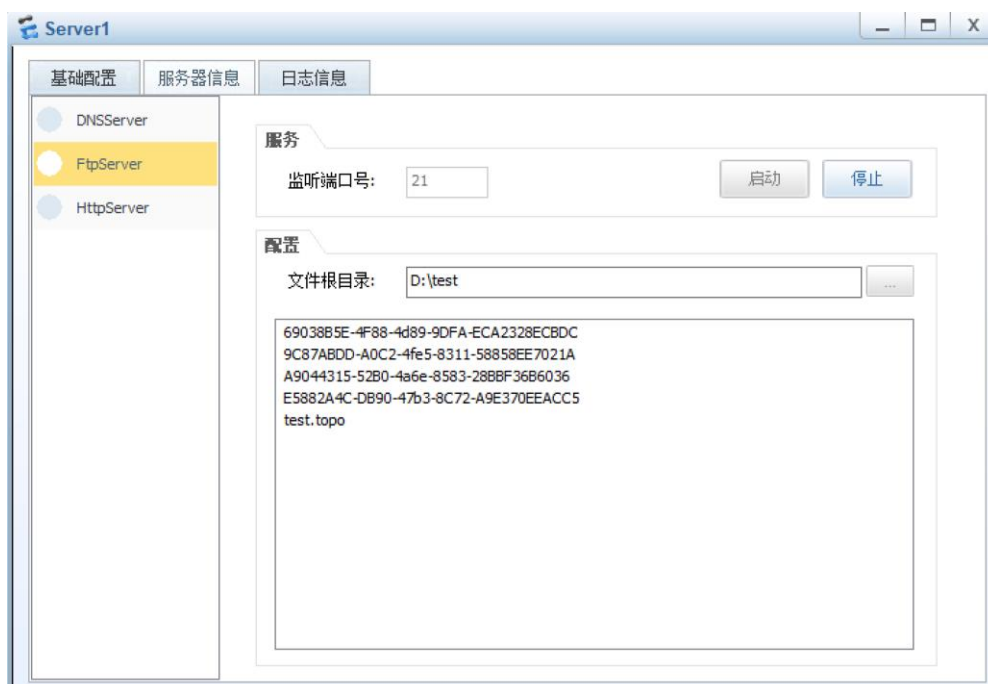
在“服务器信息”页面的左侧导航树中选择“DNSServer”，配置 DNSServer 的相关参数。

域名地址: www.ccs.hust.edu.cn



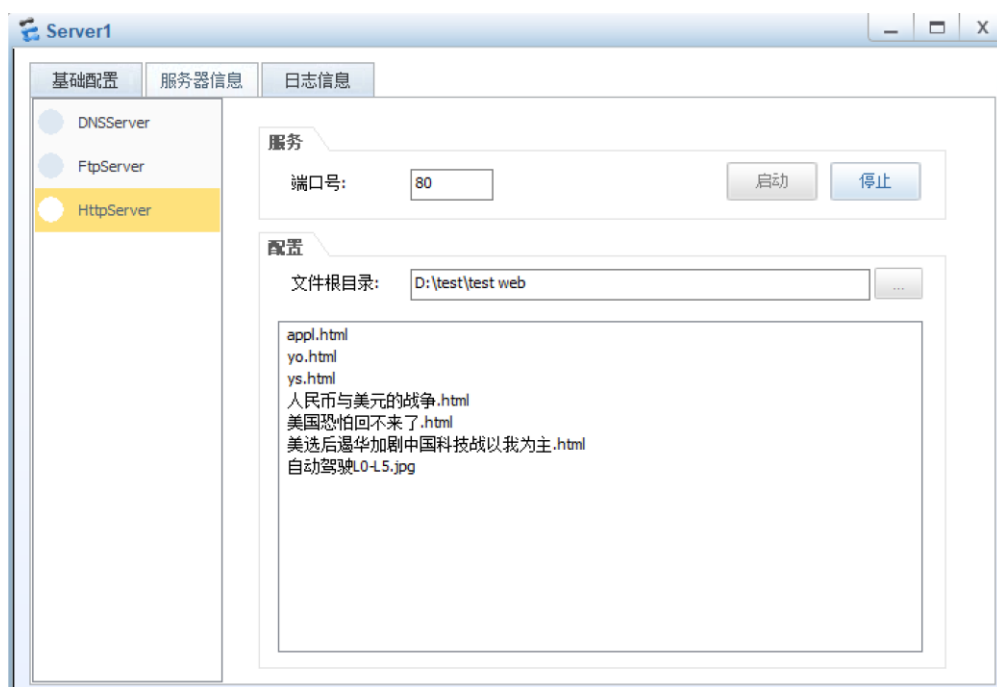
(3) 配置 FTP 服务器信息。

在“服务器信息”页面左侧导航树中选择“FtpServer”，配置 FtpServer 的相关参数。



(4) 配置 HTTP 服务器信息。

在“服务器信息”页面左侧导航树中选择“HttpServer”，配置 HttpServer 相关参数。



2. 配置客户端信息。

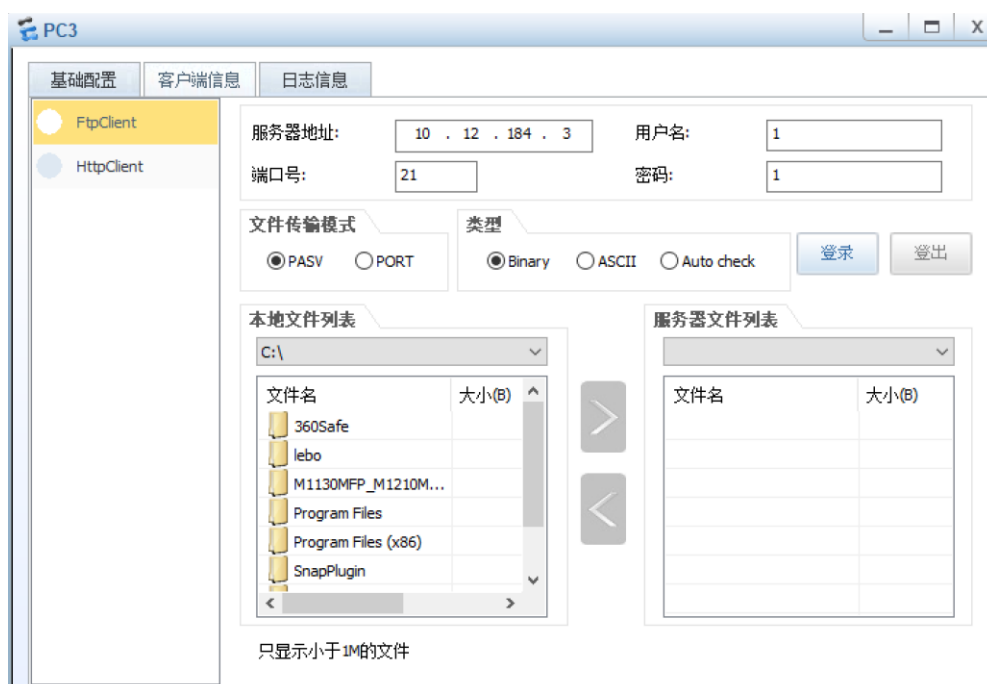
（1）配置基本信息。

双击客户端图标，在“基础配置”页面设置客户端的相关参数。




（2）配置 FTP 客户端信息。

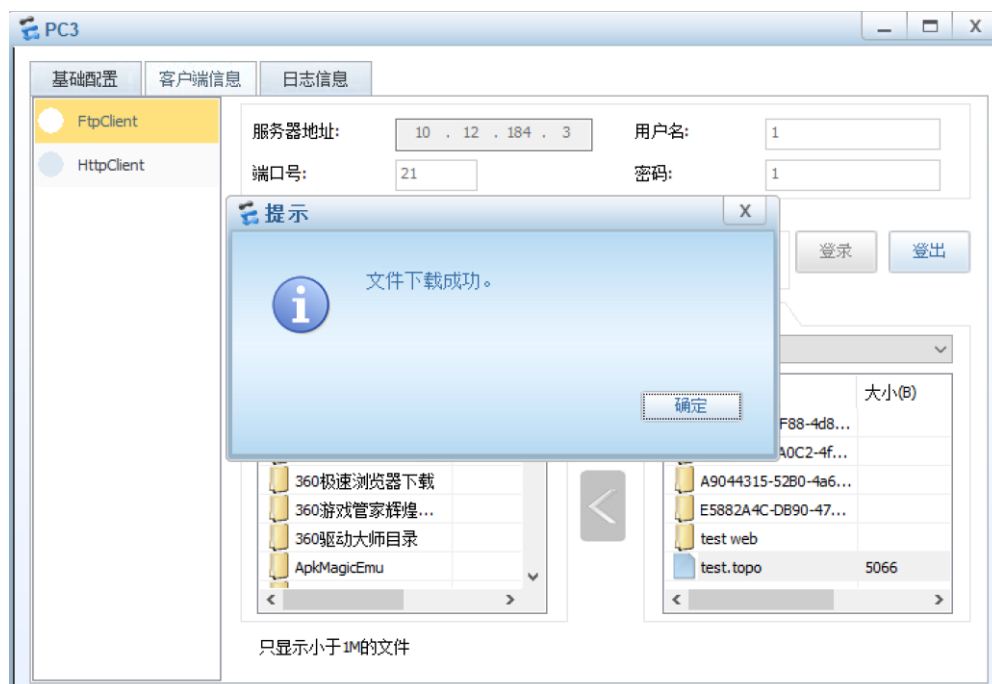
在“客户端信息”页面的左侧导航树中选择“FtpClient”，设置相关参数。




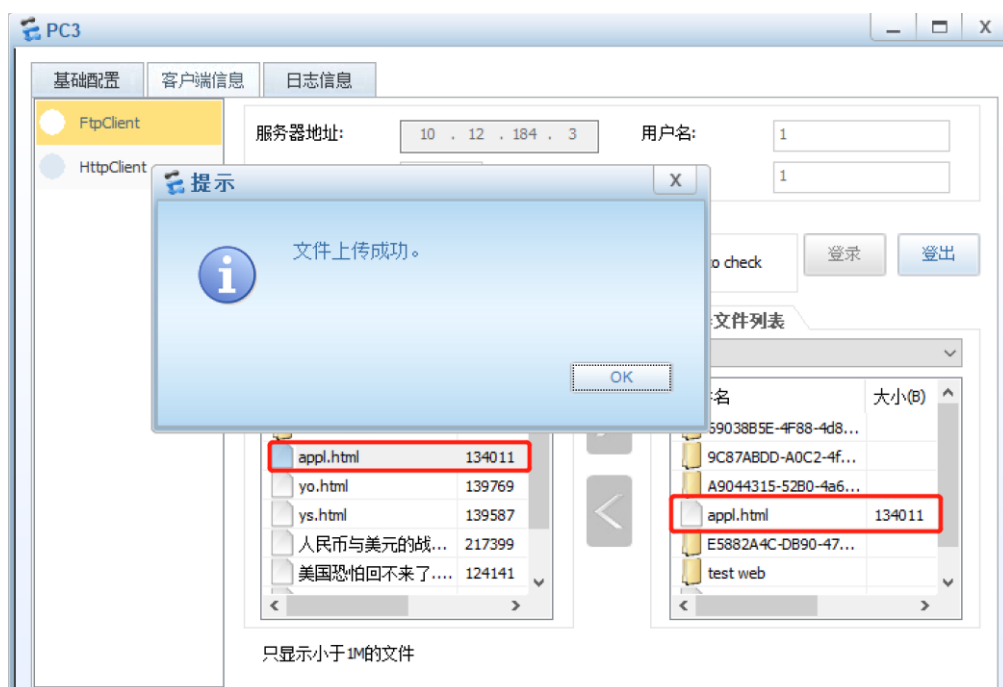
3. 结果验证

(1) FTP 服务

启动全部设备。双击服务器图标，在“服务器信息”页面的左侧导航树中选择“FtpServer”，单击“启动”。双击客户端图标，在“客户端信息”页面左侧导航树中选择“FtpClient”，单击“登录”。在“服务器文件列表”中选择 test.topo 文件，单击左侧的 ，提示文件下载成功，在“本地文件列表”可以看到该文件。



在“本地文件列表”中选择 appl.html 文件，单击右侧的 ，提示文件上传成功，在“服务器文件列表”可以看到该文件。

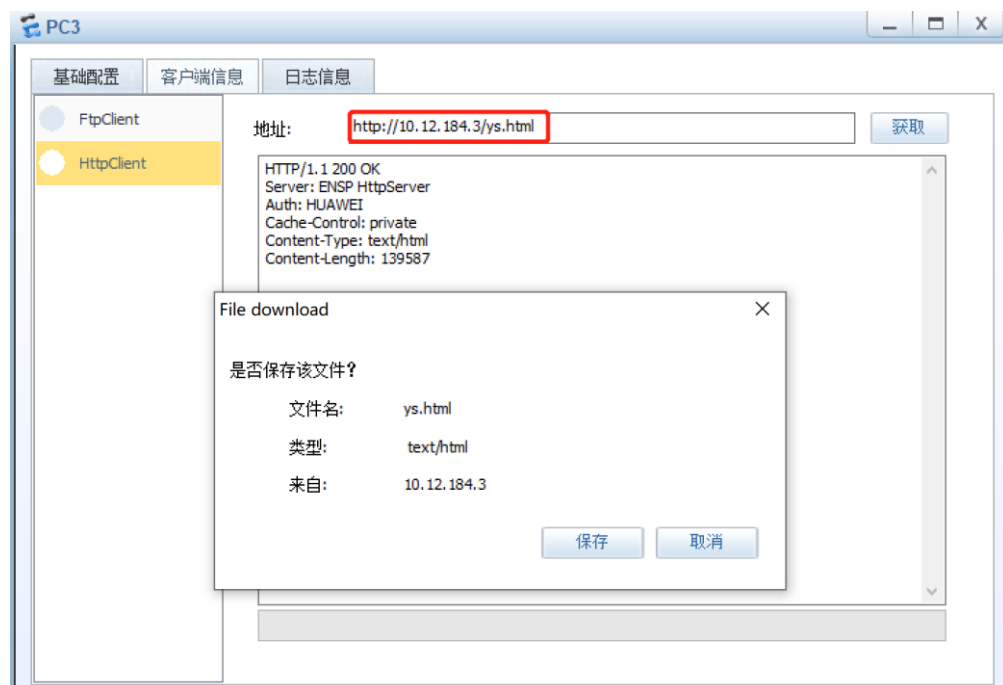


(2) HTTP 服务

双击服务器图标，在“服务器信息”左侧导航树中选择“HttpServer”，单击“启动”。

双击客户端图标，在“客户端信息”页面的左侧导航树中选择“HttpClient”，在地址栏中输入“http://10.12.184.3/ys.html”，单击“获取”。

弹出文件下载提示框，说明 Http 服务配置正确。

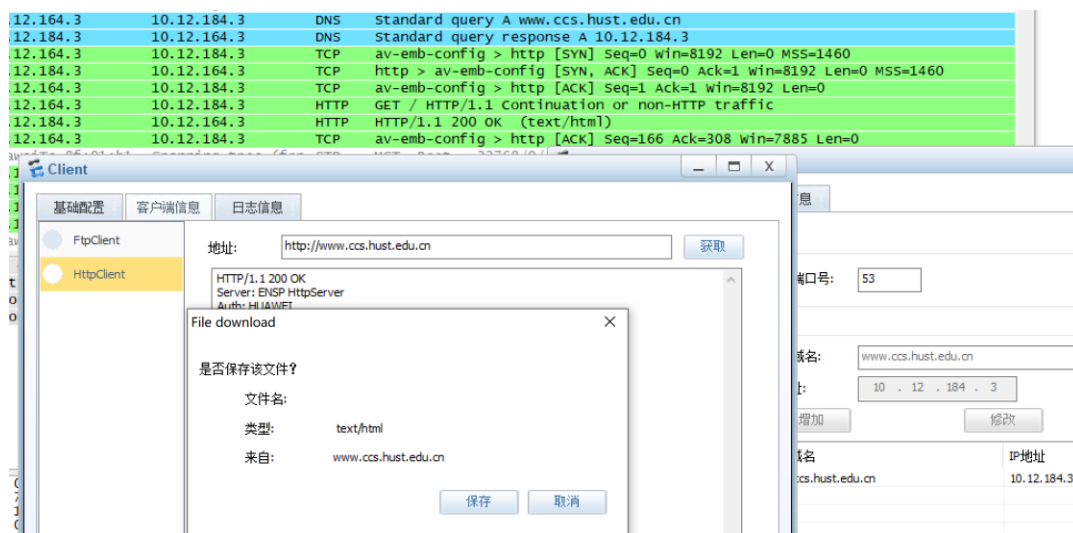


(3) DNS 服务

双击服务器图标，在“服务器信息”左侧导航树中选择“DNSServer”，单击“启动”。

双击客户端图标，在“客户端信息”页面的左侧导航树中选择“HttpClient”，在地址栏中输入“http://www.ccs.hust.edu.cn”，单击“获取”。

弹出文件下载提示框，说明 DNS 服务配置正确。



二、二层交换机的配置

1. 配置交换机 SW-TeachLab

```
<Huawei>sys
[Huawei]sysname SW-TeachLab
[SW-TeachLab]vlan batch 2113 2116 2121
[SW-TeachLab]int g0/0/1
[SW-TeachLab-GigabitEthernet0/0/1]port link-type access
[SW-TeachLab-GigabitEthernet0/0/1]port default vlan 2116
[SW-TeachLab-GigabitEthernet0/0/1]q
[SW-TeachLab]int g0/0/3
[SW-TeachLab-GigabitEthernet0/0/3]port link-type access
[SW-TeachLab-GigabitEthernet0/0/3]port default vlan 2116
[SW-TeachLab-GigabitEthernet0/0/3]q
[SW-TeachLab]int g0/0/2
[SW-TeachLab-GigabitEthernet0/0/3]port link-type trunk
[SW-TeachLab-GigabitEthernet0/0/3]port trunk allow-pass vlan all
[SW-TeachLab-GigabitEthernet0/0/3]q
[SW-TeachLab]q
<SW-TeachLab>save
Are you sure to continue?[Y/N]y
```

2. 配置交换机 CE-4

```
<Huawei>sys
[Huawei]sysname CE-4
```

```
[CE-4]vlan batch 2113 2116 2121
[CE-4]int g0/0/1
[CE-4-GigabitEthernet0/0/1]port link-type trunk
[CE-4-GigabitEthernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan all
[CE-4-GigabitEthernet0/0/1]quit
[CE-4]int g0/0/3
[CE-4-GigabitEthernet0/0/3]port link-type trunk
[CE-4-GigabitEthernet0/0/3]port trunk allow-pass vlan all
[CE-4-GigabitEthernet0/0/3]quit
[CE-4]
```

3. 配置交换机 SW-Teach

```
<Huawei>sys
[Huawei]sysname SW-Teach
[SW-Teach]int g0/0/3
[SW-Teach-GigabitEthernet0/0/3]port link-type trunk
[SW-Teach-GigabitEthernet0/0/3]port trunk allow-pass vlan all
[SW-Teach-GigabitEthernet0/0/3]q
[SW-Teach]int g0/0/1
[SW-Teach-GigabitEthernet0/0/1]port link-type access
[SW-Teach-GigabitEthernet0/0/1]port default vlan 2113
[SW-Teach-GigabitEthernet0/0/1]q
[SW-Teach]int g0/0/2
[SW-Teach-GigabitEthernet0/0/2]port link-type access
[SW-Teach-GigabitEthernet0/0/2]port default vlan 2121
[SW-Teach-GigabitEthernet0/0/2]q
[SW-Teach]int g0/0/4
[SW-Teach-GigabitEthernet0/0/4]port link-type access
[SW-Teach-GigabitEthernet0/0/4]port default vlan 2113
[SW-Teach-GigabitEthernet0/0/4]q
[SW-Teach]
```

三、网络核心交换机和路由器的配置

1. 方式 1：三层交换模式

（1）交换机 CE-2 配置

1) 交换机 VLAN 配置

```
<Huawei>sys
```

```

[Huawei]sysname CE-2
[CE-2]vlan batch 100 2116 2113 2121
[CE-2]lldp enable
[CE-2]int g0/0/1
[CE-2-GigabitEthernet0/0/1]port link-type trunk
[CE-2-GigabitEthernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan all
[CE-2-GigabitEthernet0/0/1]quit
[CE-2]int g0/0/2
[CE-2-GigabitEthernet0/0/2]port link-type trunk
[CE-2-GigabitEthernet0/0/2]port trunk allow-pass vlan all
[CE-2-GigabitEthernet0/0/2]quit
[CE-2]int g0/0/3
[CE-2-GigabitEthernet0/0/1]port link-type access
[CE-2-GigabitEthernet0/0/1]port default vlan 2121
[CE-2-GigabitEthernet0/0/1]quit
[CE-2]int g0/0/24
[CE-2-GigabitEthernet0/0/24]port link-type access      //g0/0/24 属于 vlan1
[CE-2-GigabitEthernet0/0/24]quit
[CE-2]dis vlan

```

```

[CE-2-GigabitEthernet0/0/24]dis vlan
The total number of vlans is : 5
-----
U: Up;           D: Down;           TG: Tagged;       UT: Untagged;
MP: Vlan-mapping; ST: Vlan-stacking;
#: ProtocolTransparent-vlan; *: Management-vlan;
-----
VID  Type      Ports
-----
1    common    UT:GE0/0/1(U)    GE0/0/2(U)       GE0/0/3(U)       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)
100  common    TG:GE0/0/1(U)    GE0/0/2(U)
2113 common    TG:GE0/0/1(U)    GE0/0/2(U)
2116 common    TG:GE0/0/1(U)    GE0/0/2(U)
2121 common    TG:GE0/0/1(U)    GE0/0/2(U)
-----
VID  Status  Property      MAC-LRN Statistics Description
-----
1    enable  default      enable  disable  VLAN 0001
100  enable  default      enable  disable  VLAN 0100
2113 enable  default      enable  disable  VLAN 2113
2116 enable  default      enable  disable  VLAN 2116
2121 enable  default      enable  disable  VLAN 2121

```

```

[CE-2]quit
<CE-2>save

```

```

[CE-2]quit
<CE-2>save
The current configuration will be written to the device.
Are you sure to continue?[Y/N]y
Info: Please input the file name ( *.cfg, *.zip ) [vrpcfg.zip]:
Nov 28 2021 22:51:05-08:00 CE-2 %01CFM/4/SAVE(1)[0]:The user chose Y when decid
ing whether to save the configuration to the device.
Now saving the current configuration to the slot 0.
Save the configuration successfully.
<CE-2>

```

2) 三层交换机配置

```

[CE-2]int vlan1
[CE-2-Vlanif1]ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
[CE-2-Vlanif1]quit
[CE-2]int vlan2113
[CE-2-Vlanif2113]ip address 10.12.164.1 255.255.252.0
[CE-2-Vlanif2113]quit
[CE-2]int vlan2116
[CE-2-Vlanif2116]ip address 10.12.184.1 255.255.252.0
[CE-2-Vlanif2116]int vlan2121
[CE-2-Vlanif2121]ip address 10.12.168.1 255.255.252.0
[CE-2-Vlanif2121]quit
[CE-2]dis arp

```

```

[CE-2]dis arp
IP ADDRESS      MAC ADDRESS      EXPIRE (M)  TYPE  INTERFACE      VPN-INSTANCE
              VLAN
-----
192.168.1.2      4clf-ccaa-3e81      I -  Vlanif1
10.12.164.1      4clf-ccaa-3e81      I -  Vlanif2113
10.12.164.2      5489-98af-58f1      D-0  GE0/0/2
                2113
10.12.184.1      4clf-ccaa-3e81      I -  Vlanif2116
10.12.184.2      5489-9803-52ec      D-0  GE0/0/1
                2116
10.12.168.1      4clf-ccaa-3e81      I -  Vlanif2121
192.168.100.1    4clf-ccaa-3e81      I -  Vlanif100
-----
Total:7          Dynamic:2          Static:0          Interface:5

```

```

[CE-2]dis port vlan active

```

```
[CE-2]dis port vlan active
T=TAG U=UNTAG
```

Port	Link Type	PVID	VLAN List
GEO/0/1	trunk	1	U: 1 T: 100 2113 2116 2121
GEO/0/2	trunk	1	U: 1 T: 100 2113 2116 2121
GEO/0/3	hybrid	1	U: 1
GEO/0/4	hybrid	1	U: 1
GEO/0/5	hybrid	1	U: 1
GEO/0/6	hybrid	1	U: 1
GEO/0/7	hybrid	1	U: 1
GEO/0/8	hybrid	1	U: 1
GEO/0/9	hybrid	1	U: 1
GEO/0/10	hybrid	1	U: 1
GEO/0/11	hybrid	1	U: 1
GEO/0/12	hybrid	1	U: 1
GEO/0/13	hybrid	1	U: 1
GEO/0/14	hybrid	1	U: 1
GEO/0/15	hybrid	1	U: 1
GEO/0/16	hybrid	1	U: 1
GEO/0/17	hybrid	1	U: 1
GEO/0/18	hybrid	1	U: 1
GEO/0/19	hybrid	1	U: 1
GEO/0/20	hybrid	1	U: 1
GEO/0/21	hybrid	1	U: 1
GEO/0/22	hybrid	1	U: 1
GEO/0/23	hybrid	1	U: 1
GEO/0/24	access	1	U: 1

3) 静态路由协议配置

```
[CE-2]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.1.1
```

```
[CE-2]dis ip routing-table
```

```
[CE-2]dis ip rou
Route Flags: R - relay, D - download to fib
```

Routing Tables: Public						
Destinations : 13		Routes : 13				
Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
0.0.0.0/0	Static	60	0	RD	192.168.1.1	Vlanif1
10.12.164.0/22	Direct	0	0	D	10.12.164.1	Vlanif2113
10.12.164.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif2113
10.12.168.0/22	Direct	0	0	D	10.12.168.1	Vlanif2121
10.12.168.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif2121
10.12.184.0/22	Direct	0	0	D	10.12.184.1	Vlanif2116
10.12.184.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif2116
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
192.168.100.0/24	Direct	0	0	D	192.168.100.1	Vlanif100
192.168.100.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif100

(2) 路由器的配置

1) 接口配置

```
[N18K]interface GigabitEthernet0/0/0
[N18K- GigabitEthernet0/0/0]ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
[N18K- GigabitEthernet0/0/0]interface GigabitEthernet0/0/1
[N18K- GigabitEthernet0/0/0]ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
[N18K- GigabitEthernet0/0/0] q
```

2) 协议配置

```
[N18K]ip route-static 10.12.0.0 255.255.0.0 192.168.1.2
```

2. 方式 2：单路由器模式

(1) 交换机 CE-2 配置

1) 交换机 VLAN 配置

```
<Huawei>sys
[Huawei]sysname CE-2
[CE-2]vlan batch 100 2116 2113 2121
[CE-2]lldp enable
[CE-2]int g0/0/1
[CE-2-GigabitEthernet0/0/1]port link-type trunk
[CE-2-GigabitEthernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan all
[CE-2-GigabitEthernet0/0/1]quit
[CE-2]int g0/0/2
[CE-2-GigabitEthernet0/0/2]port link-type trunk
[CE-2-GigabitEthernet0/0/2]port trunk allow-pass vlan all
[CE-2-GigabitEthernet0/0/2]quit
[CE-2]int g0/0/3
[CE-2-GigabitEthernet0/0/1]port link-type access
[CE-2-GigabitEthernet0/0/1]port default vlan 2121
[CE-2-GigabitEthernet0/0/1]quit
[CE-2]int g0/0/24
[CE-2-GigabitEthernet0/0/24]port link-type trunk
[CE-2-GigabitEthernet0/0/24]port trunk allow-pass vlan all
[CE-2-GigabitEthernet0/0/24]quit
[CE-2]dis vlan
```

```
[CE-2]dis vlan
The total number of vlans is : 5
-----
U: Up;           D: Down;           TG: Tagged;       UT: Untagged;
MP: Vlan-mapping; ST: Vlan-stacking;
#: ProtocolTransparent-vlan; *: Management-vlan;
-----
```

VID	Type	Ports
1	common	UT:GE0/0/1 (U) GE0/0/6 (D) GE0/0/10 (D) GE0/0/14 (D) GE0/0/18 (D) GE0/0/22 (D)
		GE0/0/2 (U) GE0/0/7 (D) GE0/0/11 (D) GE0/0/15 (D) GE0/0/19 (D) GE0/0/23 (D)
		GE0/0/4 (D) GE0/0/8 (D) GE0/0/12 (D) GE0/0/16 (D) GE0/0/20 (D) GE0/0/24 (U)
100	common	TG:GE0/0/1 (U) GE0/0/2 (U) GE0/0/24 (U)
2113	common	TG:GE0/0/1 (U) GE0/0/2 (U) GE0/0/24 (U)
2116	common	TG:GE0/0/1 (U) GE0/0/2 (U) GE0/0/24 (U)
2121	common	UT:GE0/0/3 (U)
		TG:GE0/0/1 (U) GE0/0/2 (U) GE0/0/24 (U)

VID	Status	Property	MAC-LRN	Statistics	Description
1	enable	default	enable	disable	VLAN 0001
100	enable	default	enable	disable	VLAN 0100
2113	enable	default	enable	disable	VLAN 2113
2116	enable	default	enable	disable	VLAN 2116
2121	enable	default	enable	disable	VLAN 2121

```
[CE-2]quit
```

```
<CE-2>save
```

（2）路由器的配置

1）接口配置

```
[N18K]interface GigabitEthernet0/0/0
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]ip address 192.168.2.1 24
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]quit
[N18K]interface GigabitEthernet0/0/1.1
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]dot1q termination vid 1
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]ip address 192.168.1.1 24
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]arp broadcast enable
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]quit
[N18K]interface GigabitEthernet0/0/1.2
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]dot1q termination vid 2113
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]ip address 10.12.164.1 22
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]arp broadcast enable
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]quit
[N18K]interface GigabitEthernet0/0/1.3
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]dot1q termination vid 2116
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]ip address 10.12.184.1 22
```

```
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]arp broadcast enable
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]quit
[N18K]interface GigabitEthernet0/0/1.4
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]dot1q termination vid 2121
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]ip address 10.12.168.1 22
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]arp broadcast enable
[N18K-GigabitEthernet0/0/0]quit
[N18K]display ip interface brief      //查看接口 IP 简要信息
```

```
[N18K]display ip interface brief
*down: administratively down
^down: standby
(l): loopback
(s): spoofing
The number of interface that is UP in Physical is 7
The number of interface that is DOWN in Physical is 0
The number of interface that is UP in Protocol is 6
The number of interface that is DOWN in Protocol is 1

Interface                IP Address/Mask      Physical  Protocol
GigabitEthernet0/0/0      192.168.2.1/24       up        up
GigabitEthernet0/0/1      unassigned            up        down
GigabitEthernet0/0/1.1    192.168.1.1/24       up        up
GigabitEthernet0/0/1.2    10.12.164.1/22       up        up
GigabitEthernet0/0/1.3    10.12.184.1/22       up        up
GigabitEthernet0/0/1.4    10.12.168.1/22       up        up
NULL0                     unassigned            up        up(s)
```

```
[N18K]display ip routing-table      //查看系统路由表
```



```

[N18K]display ip rou
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
    Destinations : 19          Routes : 19

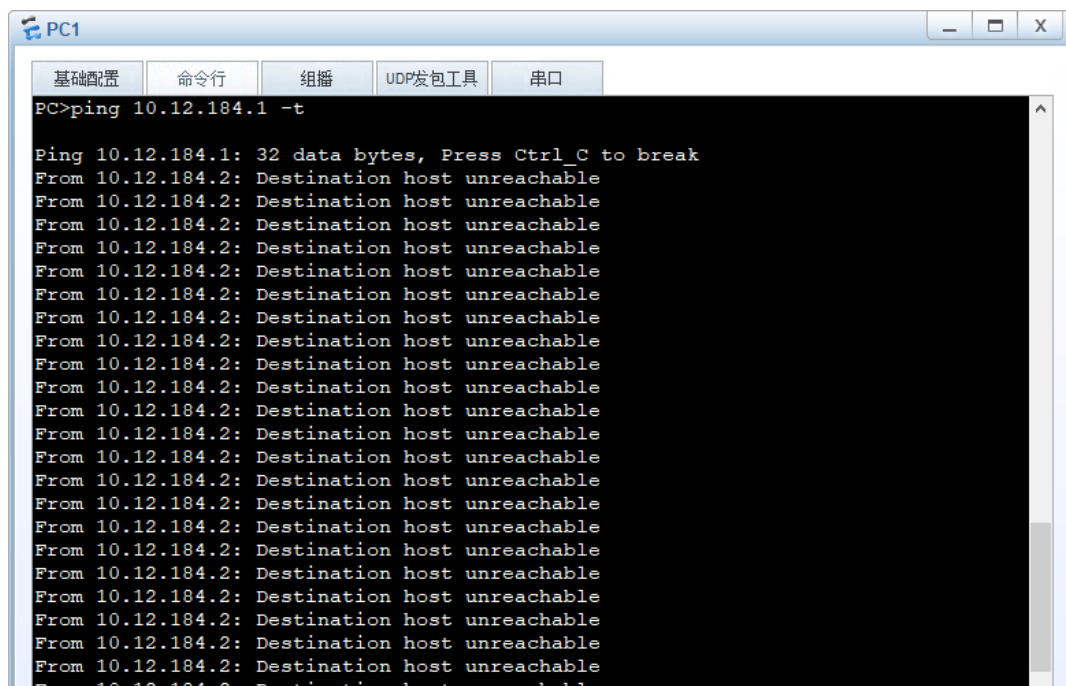
Destination/Mask    Proto    Pre  Cost    Flags NextHop          Interface
10.12.164.0/22      Direct   0    0        D   10.12.164.1          GigabitEthernet
0/0/1.2
10.12.164.1/32      Direct   0    0        D   127.0.0.1            GigabitEthernet
0/0/1.2
10.12.167.255/32     Direct   0    0        D   127.0.0.1            GigabitEthernet
0/0/1.2
10.12.168.0/22       Direct   0    0        D   10.12.168.1          GigabitEthernet
0/0/1.4
10.12.168.1/32       Direct   0    0        D   127.0.0.1            GigabitEthernet
0/0/1.4
10.12.171.255/32     Direct   0    0        D   127.0.0.1            GigabitEthernet
0/0/1.4
10.12.184.0/22       Direct   0    0        D   10.12.184.1          GigabitEthernet
0/0/1.3
10.12.184.1/32       Direct   0    0        D   127.0.0.1            GigabitEthernet
0/0/1.3
10.12.187.255/32     Direct   0    0        D   127.0.0.1            GigabitEthernet
0/0/1.3
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
192.168.1.0/24       Direct   0    0        D   192.168.1.1          GigabitEthernet
0/0/1.1
192.168.1.1/32       Direct   0    0        D   127.0.0.1            GigabitEthernet
0/0/1.1
192.168.1.255/32     Direct   0    0        D   127.0.0.1            GigabitEthernet
0/0/1.1
192.168.2.0/24       Direct   0    0        D   192.168.2.1          GigabitEthernet
0/0/0
192.168.2.1/32       Direct   0    0        D   127.0.0.1            GigabitEthernet
0/0/0
192.168.2.255/32     Direct   0    0        D   127.0.0.1            GigabitEthernet
0/0/0
255.255.255.255/32    Direct   0    0        D   127.0.0.1            InLoopBack0

```

二、网络设备的测试及排错

（1）抓包

如配置完成后，使用 PC1 ping 10.12.184.1 -t（ping 虚拟网关）



发现不通

在 SW-TeachLab 的节点 GE 0/0/3 处抓包

正在捕获 -

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 跳转(G) 捕获(C) 分析(A) 统计(S) 电话(Y) 无线(W) 工具(I) 帮助(H)

应用显示过滤器 ... <Ctrl-/>

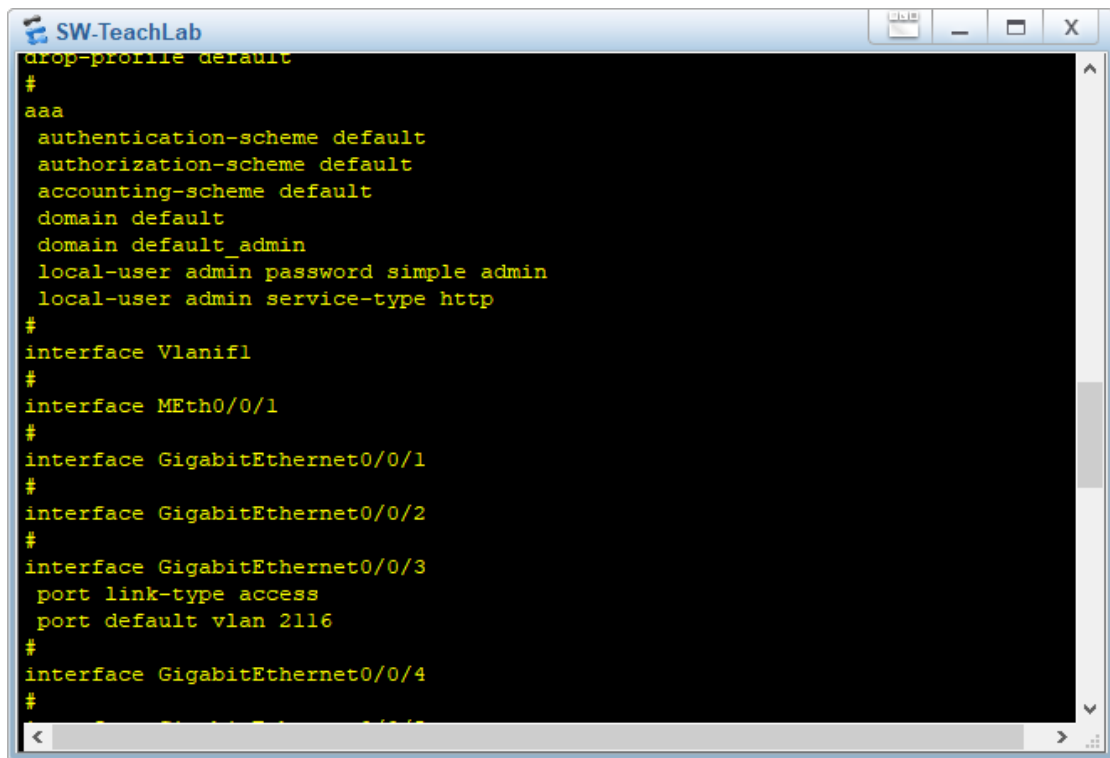
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	HuaweiTE_8f:01:b1	Spanning-tree-(for...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
2	0.906000	HuaweiTE_03:52:ec	Broadcast	ARP	60	Who has 10.12.184.1? Tell 10.12.184.2
3	1.906000	HuaweiTE_03:52:ec	Broadcast	ARP	60	Who has 10.12.184.1? Tell 10.12.184.2
4	2.250000	HuaweiTE_8f:01:b1	Spanning-tree-(for...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
5	2.906000	HuaweiTE_03:52:ec	Broadcast	ARP	60	Who has 10.12.184.1? Tell 10.12.184.2
6	3.906000	HuaweiTE_03:52:ec	Broadcast	ARP	60	Who has 10.12.184.1? Tell 10.12.184.2
7	4.422000	HuaweiTE_8f:01:b1	Spanning-tree-(for...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
8	4.906000	HuaweiTE_03:52:ec	Broadcast	ARP	60	Who has 10.12.184.1? Tell 10.12.184.2
9	5.906000	HuaweiTE_03:52:ec	Broadcast	ARP	60	Who has 10.12.184.1? Tell 10.12.184.2
10	6.734000	HuaweiTE_8f:01:b1	Spanning-tree-(for...	STP	119	MST, Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
11	6.906000	HuaweiTE_03:52:ec	Broadcast	ARP	60	Who has 10.12.184.1? Tell 10.12.184.2
12	7.906000	HuaweiTE_03:52:ec	Broadcast	ARP	60	Who has 10.12.184.1? Tell 10.12.184.2

能看到 arp 包，表示到该节点是通的。

在 SW-TeachLab 的节点 GE 0/0/2 处抓包

没有看到 arp 包，表示到该节点是不通的

```
[SW-TeachLab]dis current-configuration //查看当前配置
```



```
SW-TeachLab
drop-profile default
#
aaa
 authentication-scheme default
 authorization-scheme default
 accounting-scheme default
 domain default
 domain default_admin
 local-user admin password simple admin
 local-user admin service-type http
#
interface Vlanif1
#
interface MEth0/0/1
#
interface GigabitEthernet0/0/1
#
interface GigabitEthernet0/0/2
#
interface GigabitEthernet0/0/3
 port link-type access
 port default vlan 2116
#
interface GigabitEthernet0/0/4
#
```

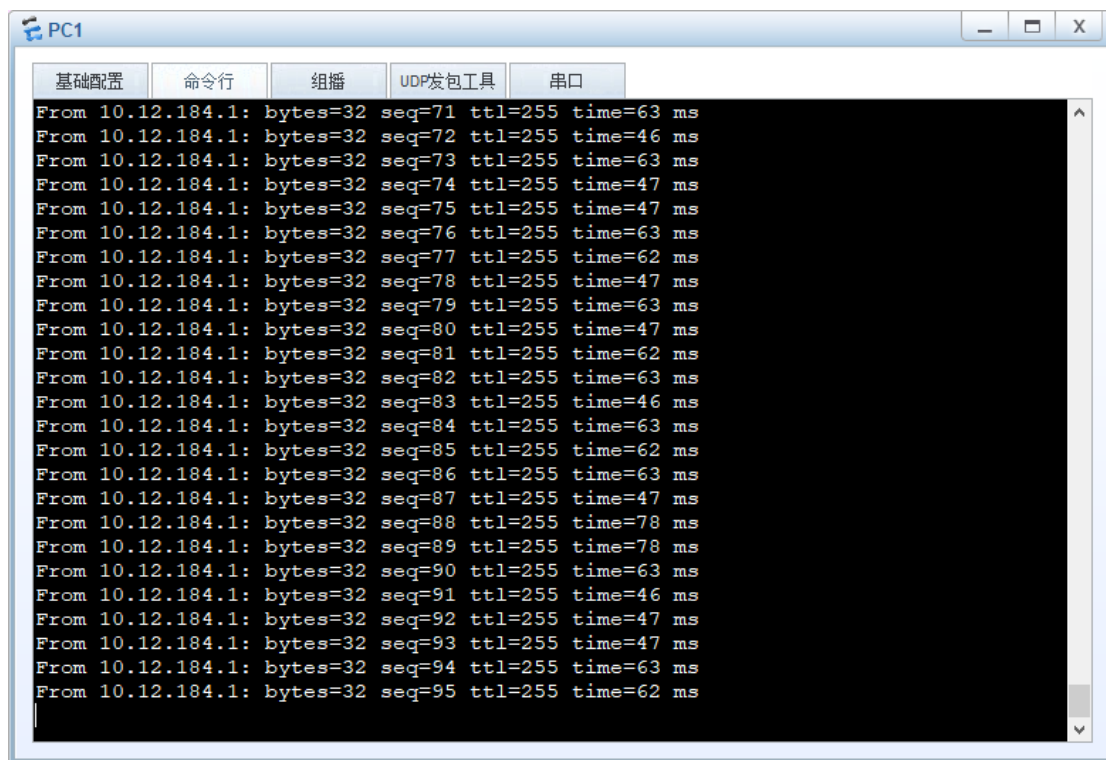
发现接口 g0/0/2 没有配置 trunk

补上命令

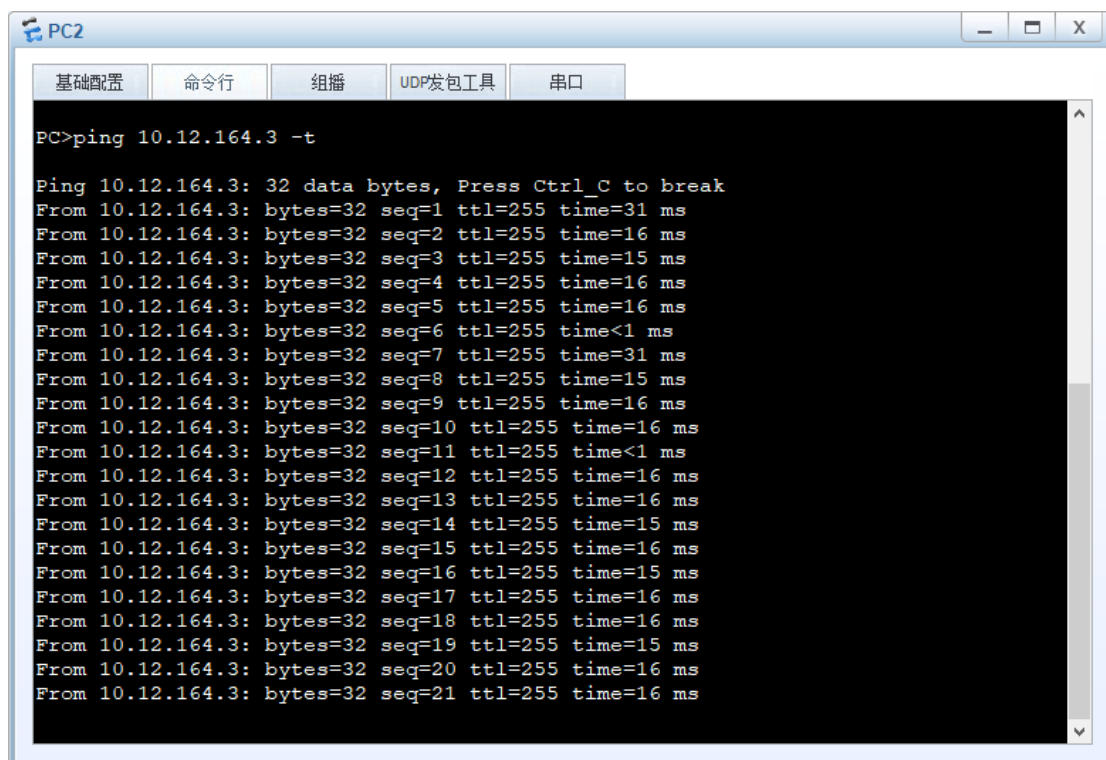
```
[SW-TeachLab]int g0/0/2
[SW-TeachLab-GigabitEthernet0/0/2]port link-type trunk
[SW-TeachLab-GigabitEthernet0/0/2]port trunk allow-pass vlan all
[SW-TeachLab-GigabitEthernet0/0/2]q
[SW-TeachLab]save
```

发现此时可以截获到 arp 包和 ICMP 包

PC1 到虚拟网关也可以通了



测试 PC3 ping PC4



测试 PC1 是否还能收到广播地址

先将 PC2 和 PC3 停止，在 PC1 接口上打开 wireshark 抓包，然后启动 PC2 和 PC3，再使用 PC2 ping PC3 -t

一段时间后，居然可以收到 ARP 广播包

正在捕获 -

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 跳转(G) 捕获(C) 分析(A) 统计(S) 电话(T) 无线(W) 工具(I) 帮助(H)

应用显示过滤器: <Ctrl-/>

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
22	47.172000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST. Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
23	49.391000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST. Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
24	51.235000	HuaweiTe_aa:3e:81	Broadcast	ARP	60	Who has 10.12.184.2? Tell 10.12.184.1
25	51.250000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST. TC + Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
26	51.250000	HuaweiTe_03:52:ec	HuaweiTe_aa:3e:81	ARP	60	10.12.184.2 is at 54:89:98:03:52:ec
27	51.672000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST. TC + Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
28	52.813000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST. TC + Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
29	53.953000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST. TC + Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
30	54.594000	HuaweiTe_aa:3e:81	Broadcast	ARP	60	Who has 10.12.184.2? Tell 10.12.184.1
31	54.594000	HuaweiTe_03:52:ec	HuaweiTe_aa:3e:81	ARP	60	10.12.184.2 is at 54:89:98:03:52:ec
32	55.094000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST. TC + Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
33	56.172000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST. TC + Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003
34	58.313000	HuaweiTe_8f:01:b1	Spanning-tree-(for-...	STP	119	MST. Root = 32768/0/4c:1f:cc:8f:01:b1 Cost = 0 Port = 0x8003

仔细观察，发现并不是 PC2 发出来的，而是虚拟网关发出来的，但如果没有 PC2 ping PC3 这个包是抓不到的

测试 PC2 ping PC1 无法 ping 通

查找原因

```
PC>ping 10.12.184.2
Ping 10.12.184.2: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 10.12.164.2: Destination host unreachable
```

PC2

基础配置 命令行 组播 UDP发包工具 串口

主机名:

MAC 地址:

IPv4 配置

☒ 静态 ☐ DHCP ☐ 自动获取 DNS 服务器地址

IP 地址: DNS1:

子网掩码: DNS2:

网关:

IPv6 配置

☒ 静态 ☐ DHCPv6

IPv6 地址:

前缀长度:

IPv6 网关:

应用

发现没有配置网关

加上网关 10.12.164.1 后发现

```
PC>ping 10.12.184.2
Ping 10.12.184.2: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
```

```
Request timeout!  
Request timeout!  
Request timeout!  
Request timeout!  
Request timeout!
```

但是 ping 10.12.184.1 可以通。

沿路径各节点抓包，一直到 PC1，发现只有 request，没有 reply，所以在发送方处显示 time out，没有得到应答。排查原因，发现 PC1 没有配置网关。

给 PC1 加上网关之后，有应答了。