



#### 实验目的：

- 1) 了解网络建设的相关过程，通过分析用户需求，结合自己掌握到的网络知识，规划设计网络实施方案。
- 2) 掌握基本的网络设备运行原理和配置技术。
- 3) 独立完成一个简单校园网的基本建设、配置工作，并能发现、分析并解决简单的网络问题。
- 4) 理论结合实践，深刻理解网络运行原理和相关技术，提高动手能力和应用技巧。
- 5) 引导学生对相关知识的探索和研究，促进学生的主动学习热情。

#### 实验内容：

##### (1) 实验项目

某职业技术学校决定新建校园网，网络规划设计师已经完成了该项目的总体规划和设计，部分具体项目规划和设计还没有完成；请你根据所学到的网络知识帮助该网络规划设计师完成剩余的工作内容，并承担整个项目的实施建设工作。

如图 7-1 所示，该网络拓扑采用通用的三层架构设计，分别为接入层、汇聚层和核心层。汇聚层、核心层均采用了冗余链路设计，防止单点故障影响到系统的核心服务。校园网通过购买的 ISP 服务同 Internet 互联，通过有限的公网 IP 地址，利用地址翻译技术(NAT)提供对 Internet 的访问服务支持；通过端口映射技术提供对学校 WEB、数据等服务器的外部访问支持。校园网出口布置了防火墙和入侵检测系统，同时提供了 VPN 访问支持。

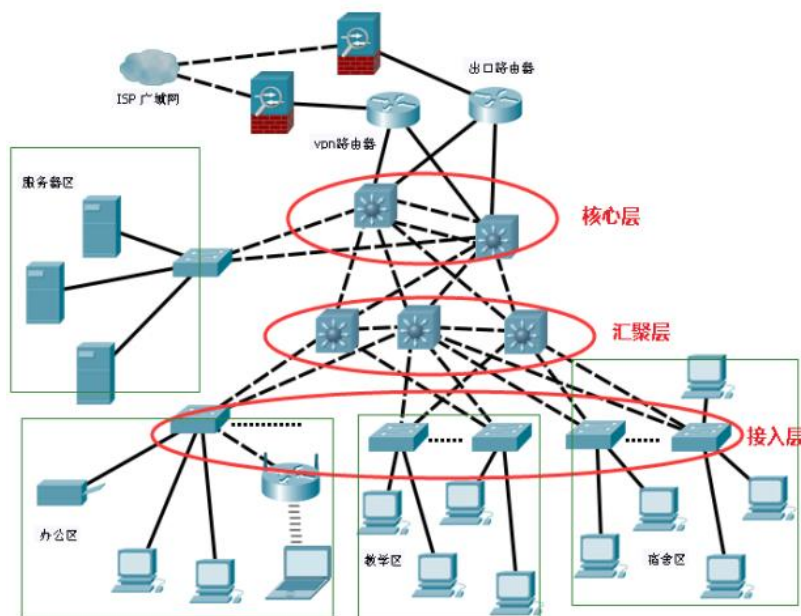


图 7-1 某学校网络拓扑示意图

##### (2) 实验需求

如图 7-1 所示，在不考虑对外服务（即校园网用户访问 Internet 和 Internet 用户访问校园对外服务器）及冗余链路的前提下，请按用户需求设计出该校园网的局域网部署规划设

计，并最终完成各相关区域的各设备连通任务。

用户的相关需求如下，请给出具体的规划设计和实施过程：

① **校园中心机房** 存放网络核心设备、WEB 服务器、数据库服务器、流媒体服务器等相关服务器，服务器数量在 10 台以内，未来可扩展到 20 台。对全部校园网用户开放，提供 7\*24 小时不间断服务支持。

② **办公区** 教师和学校领导办公区，存放日常办公设备和相关耗材；目前用户数量 80 左右，未来可以扩展到 200；提供无线接入服务禁止宿舍区用户访问该区资源，允许教学区用户访问该区资源。

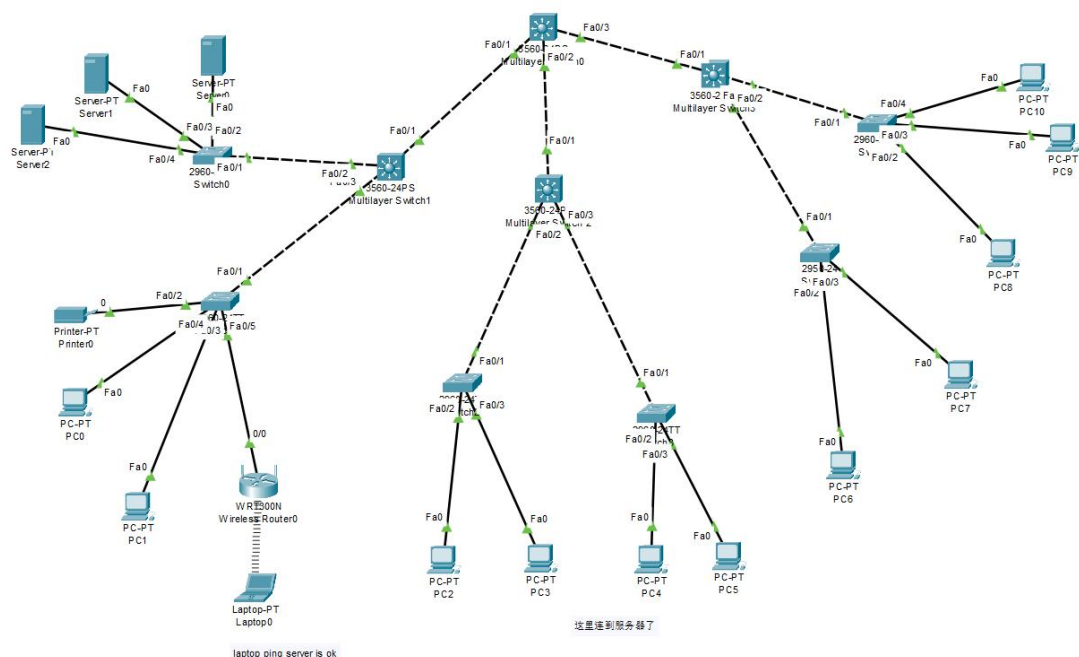
③ **教学区** 提供各教学设备网络连接支持。目前，需联网的有线设备数为 120，未来可扩展到 240。

④ **宿舍区** 提供学生上网服务。目前，用户共计 700 人，未来可扩展到 1000 人。

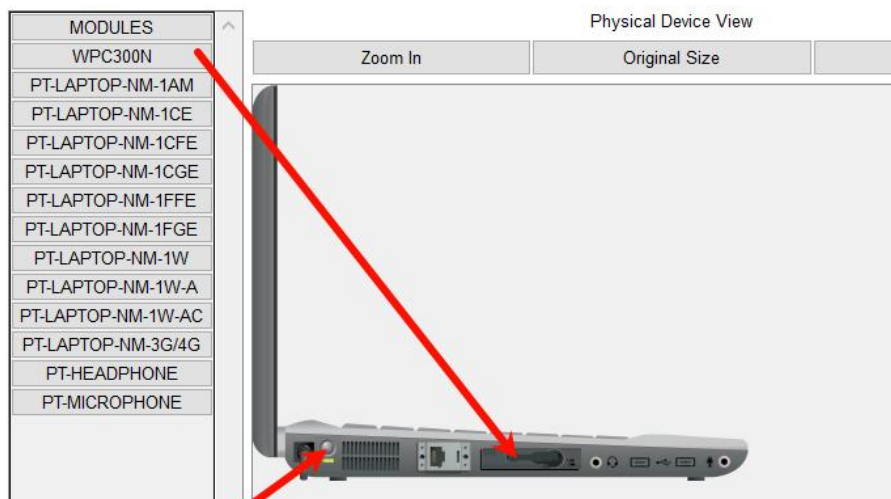
实验过程：

### (1) 搭建网络

按照实验指导书中提供的步骤与方法，先将各种网络设备在不同区域摆放好并连接。再分别将各种终端设备、接入层设备、汇聚层设备和核心层设备的网络和接口配置好，等待连通。待所有设备都呈连通状态后，网络拓扑如下图所示：



其中单独需要配置Laptop1与无线路由0之间的网络连接，首先需要关闭Laptop的电源，并且装配无线网卡配件（WPC300N）：



除此之外，还需要在笔记本的WIFI连接页面连接上无线局域网：



接下来实验手册中的内容进行终端设备的配置：

#### 各网络设备配置说明：

W1（三层交换机）：配置交换机的名称、密码，设备地址，telnet 访问参数，开启路由功能、设置相关静态路由，保存配置。

W2（三层交换机）：配置交换机的名称、密码，设备地址，telnet 访问参数，划分 VLAN（实际按地址分配方案，划分成三个 vlan 更优），开启路由功能、设置相关静态路由，保存配置。

W3（三层交换机）：配置交换机的名称、密码，设备地址，telnet 访问参数，根据需要划分 VLAN，开启路由功能、设置相关静态路由，保存配置。

W4（三层交换机）：配置交换机的名称、密码，设备地址，telnet 访问参数，根据需要划分 VLAN，开启路由功能、设置相关静态路由，保存配置。

Switch0—Switch3，以及其它级联交换机（二层）：配置交换机的名称、密码，telnet 访问参数，根据需要划分 VLAN，开启路由功能、设置相关静态路由，保存配置。

WR0—WR2：配置无线设备的名称、密码，无线网络参数，设备地址，根据需要开启或禁止 DHCP 服务，保存配置

#### 网络终端设备配置设计：

##### 服务器区

IP 地址：192.168.16.0/27 网关：W2 的 vlan1 地址；

### 办公区

IP 地址：192.168.17.0/24 和 192.168.18.0/24 网关：W2 的 vlan2 和 vlan3 地址；

### 教学区

IP 地址：192.168.19.0/24 网关：W3 的地址；

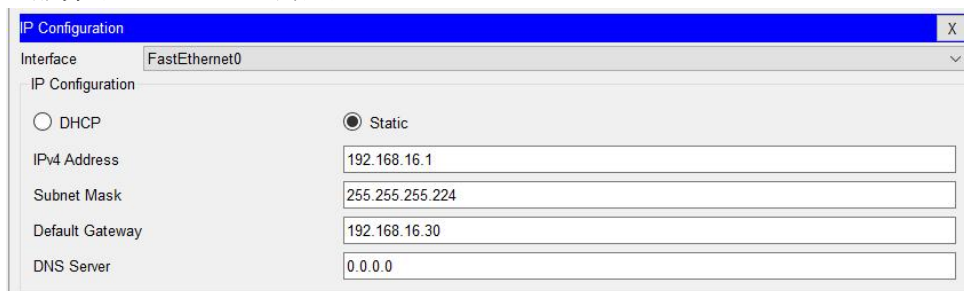
### 宿舍区

IP 地址：192.168.24.0/24~192.168.27.0/24 网关：W4 的 vlan11 和 vlan14 地址；

## (2) 服务器区终端的配置

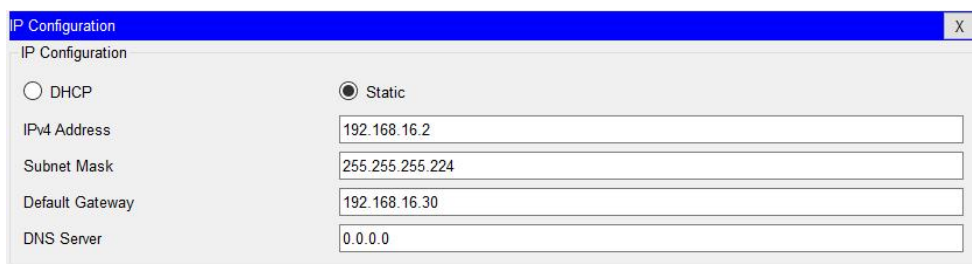
服务器区三个服务器的IP地址分别为192.168.16.1，192.168.16.2，192.168.16.3。

### 1. 服务器1（Server0）的配置：



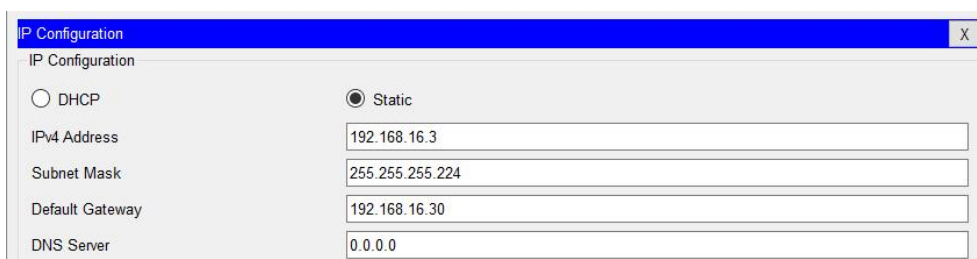
IP Configuration	
Interface	FastEthernet0
IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.16.1
Subnet Mask	255.255.255.224
Default Gateway	192.168.16.30
DNS Server	0.0.0.0

### 2. 服务器2（Server1）的配置：



IP Configuration	
IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.16.2
Subnet Mask	255.255.255.224
Default Gateway	192.168.16.30
DNS Server	0.0.0.0

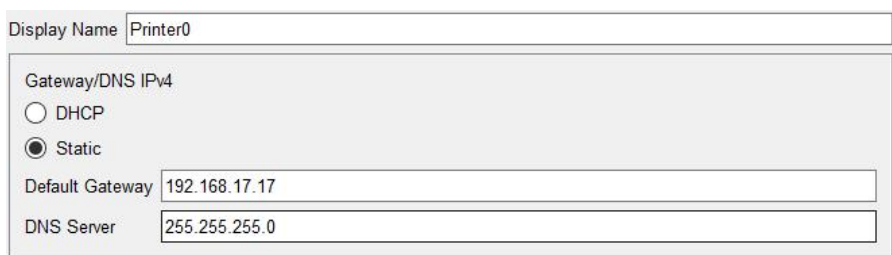
### 3. 服务器3（Server2）的配置：



IP Configuration	
IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.16.3
Subnet Mask	255.255.255.224
Default Gateway	192.168.16.30
DNS Server	0.0.0.0

## (3) 办公区终端的配置

### 1. 网络打印机（Printer0）：



Display Name	
Printer0	
Gateway/DNS IPv4	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
Default Gateway	192.168.17.17
DNS Server	255.255.255.0

IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	
<input checked="" type="radio"/> Static	
IPv4 Address	192.168.17.254
Subnet Mask	255.255.255.0

## 2. 主机1 (PC0) :

IP Configuration	
Interface	FastEthernet0
IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.17.1
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.17.254
DNS Server	0.0.0.0

## 3. 主机2 (PC1) :

IP Configuration	
Interface	FastEthernet0
IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.17.2
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.17.254
DNS Server	0.0.0.0

## 4. 笔记本电脑 (Laptop0) :

IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.18.1
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.18.254
DNS Server	0.0.0.0

# (4) 教学区终端的配置

## 1. 主机1 (PC2) :

Interface	FastEthernet0
IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.19.1
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.19.254
DNS Server	0.0.0.0

## 2. 主机2 (PC3) :

IP Configuration	
Interface	FastEthernet0
IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.19.1
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.19.254
DNS Server	0.0.0.0

### 3. 主机3 (PC4) :

Interface	
FastEthernet0	
IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.19.3
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.19.254
DNS Server	0.0.0.0

### 4. 主机4 (PC5) :

Interface	
FastEthernet0	
IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.19.4
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.19.254
DNS Server	0.0.0.0

## (5) 宿舍区终端的配置

### 1. 主机1 (PC6) :

Interface	
FastEthernet0	
IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.24.1
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.24.254
DNS Server	0.0.0.0

### 2. 主机2 (PC7) :

Interface	
FastEthernet0	
IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.25.1
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.25.254
DNS Server	0.0.0.0

### 3. 主机3 (PC8) :

Interface	
FastEthernet0	
IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.26.1
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.26.254
DNS Server	0.0.0.0

### 4. 主机4 (PC9) :



Interface	FastEthernet0
IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.27.1
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.27.254
DNS Server	0.0.0.0

## (6) 接入层设备配置

**Hint:** 略去图形化的添加Vlan database过程

### 1. 服务器区交换机（Switch0）：

VLAN1配置

```
Switch(config)#int vlan 1
Switch(config-if)#ip address 192.168.16.29 255.255.255.224
Switch(config-if)#
```

配置后的状态

```
Device Name: Switch0
Custom Device Model: 2960 IOS15
Hostname: Switch

Port          Link  VLAN  IP Address  MAC Address
FastEthernet0/1 Up    1     --          0000.0C97.7901
FastEthernet0/2 Up    1     --          0000.0C97.7902
FastEthernet0/3 Up    1     --          0000.0C97.7903
FastEthernet0/4 Up    1     --          0000.0C97.7904
Vlan1         Down  1     192.168.16.29/27 0001.96B1.C9B4
```

### 2. 办公区交换机（Switch1）：

VLAN2、3配置

```
Switch(config-vlan)#int vlan 2
Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan2, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan2, changed state to up
int vlan 2
Switch(config-if)#int vlan 2
Switch(config-if)#ip address 192.168.17.253 255.255.255.0
Switch(config-if)#int vlan 3
Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan3, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan3, changed state to up

Switch(config-if)#int vlan 3
Switch(config-if)#ip address 192.168.18.253 255.255.255.0
```

配置好的状态

```
Device Name: Switch1
Custom Device Model: 2960 IOS15
Hostname: Switch

Port          Link  VLAN  IP Address  MAC Address
FastEthernet0/1 Up    --    --          0002.1711.4701
FastEthernet0/2 Up    2     --          0002.1711.4702
FastEthernet0/3 Up    2     --          0002.1711.4703
FastEthernet0/4 Up    3     --          0002.1711.4704
FastEthernet0/5 Up    3     --          0002.1711.4705
```

Vlan1	Down	1	<not set>	00E0.F997.A837
Vlan2	Up	2	192.168.17.253/24	00E0.F997.A801
Vlan3	Up	3	192.168.18.253/24	00E0.F997.A802

### 3. 办公区路由（Wireless Router0）：

Network Setup

Router IP

IP Address:

192

168

0

1

Subnet Mask: 255.255.255.0

DHCP Server Settings

DHCP Server:

☒ Enabled
☐ Disabled

DHCP Reservation

并且配置笔记本的无线上网，关闭电源，插入网卡，再打开电源：



### 4. 教学区交换机1（Switch2）

#### VLAN4配置

```
Switch(config-if)#ip address 192.168.19.253 255.255.255.0
Switch(config-if)#
```

配置好后的截图

Device Name: Switch2  
Custom Device Model: 2960 IOS15  
Hostname: Switch

Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Up	4	--	00D0.FF0B.ED01
FastEthernet0/2	Up	4	--	00D0.FF0B.ED02
FastEthernet0/3	Up	4	--	00D0.FF0B.ED03

Vlan1	Down	1	<not set>	00E0.B0E5.D202
Vlan4	Up	4	192.168.19.253/24	00E0.B0E5.D201

### 5. 教学区交换机2（Switch3）

#### VLAN4配置

```
Switch(config-if)#int vlan 4
Switch(config-if)#ip address 192.168.19.253 255.255.255.0
Switch(config-if)#
```

配置好的截图

Device Name: Switch3  
Custom Device Model: 2960 IOS15  
Hostname: Switch

Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Up	4	--	0060.7021.4601
FastEthernet0/2	Up	4	--	0060.7021.4602
FastEthernet0/3	Up	4	--	0060.7021.4603



Vlan1	Down	1	<not set>	0009.7C38.41C5
Vlan4	Up	4	192.168.19.253/24	0009.7C38.4101

## 6. 宿舍区交换机1 (Switch4)

### VLAN11配置

```
Switch(config-if)#int vlan 11
Switch(config-if)#ip address 192.168.24.253 255.255.255.0
Switch(config-if)#
```

### VLAN12配置

```
Switch(config-if)#int vlan 12
Switch(config-if)#ip address 192.168.25.253 255.255.255.0
Switch(config-if)#
```

### 配置好后交换机的截图

Device Name: Switch4  
Custom Device Model: 2960 IOS15  
Hostname: Switch

Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Up	--	--	0009.7CBA.B501
FastEthernet0/2	Up	11	--	0009.7CBA.B502
FastEthernet0/3	Up	12	--	0009.7CBA.B503

Vlan1	Down	1	<not set>	0001.63D5.627A
Vlan11	Up	11	192.168.24.253/24	0001.63D5.6201
Vlan12	Up	12	192.168.25.253/24	0001.63D5.6202

## 7. 宿舍区交换机2 (Switch5)

### VLAN13配置

```
Switch(config-if)#int vlan 13
Switch(config-if)#ip address 192.168.26.253 255.255.255.0
```

### VLAN14配置

```
Switch(config-if)#int vlan 14
Switch(config-if)#ip address 192.168.27.253 255.255.255.0
Switch(config-if)#
```

### 交换机配置好后的截图

Device Name: Switch5  
Custom Device Model: 2960 IOS15  
Hostname: Switch

Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Up	--	--	0002.4A7A.AE01
FastEthernet0/2	Up	13	--	0002.4A7A.AE02
FastEthernet0/3	Up	14	--	0002.4A7A.AE03

Vlan1	Down	1	<not set>	00E0.A319.66C0
Vlan13	Up	13	192.168.26.253/24	00E0.A319.6601
Vlan14	Up	14	192.168.27.253/24	00E0.A319.6602

## (7) 汇聚层设备配置

### 1. 服务器区和办公区汇聚层交换机 (Multilayer Switch 1) :

#### VLAN Database配置

VLAN No	VLAN Name
1	default
2	VLAN2
3	VLAN3
6	VLAN6

### VLAN 1配置

```
Switch(config-if)#int vlan 1
Switch(config-if)#ip address 192.168.16.30 255.255.255.224
Switch(config-if)#
```

### VLAN 2配置

```
int vlan 2
Switch(config-if)#ip address 192.168.17.254 255.255.255.0
```

### VLAN 3配置

```
Switch(config-if)#int vlan 3
Switch(config-if)#ip address 192.168.18.254 255.255.255.0
Switch(config-if)#
```

### VLAN 6配置

```
Switch(config-if)#int vlan 6
Switch(config-if)#ip address 192.168.21.1 255.255.255.252
Switch(config-if)#
```

### 配置好VLAN后Multiplayer Switch1 的设置

Device Name: Multilayer Switch1  
Device Model: 3560-24PS  
Hostname: Switch

Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Up	6	<not set>	<not set>	0090.0CAA.C801
FastEthernet0/2	Up	1	<not set>	<not set>	0090.0CAA.C802
FastEthernet0/3	Up	--	<not set>	<not set>	0090.0CAA.C803
-----					
Vlan1	Down	1	192.168.16.30/27	<not set>	0060.3E83.5E46
Vlan2	Up	2	192.168.17.254/24	<not set>	0060.3E83.5E01
Vlan3	Up	3	192.168.18.254/24	<not set>	0060.3E83.5E02
Vlan6	Up	6	192.168.21.1/30	<not set>	0060.3E83.5E04

### 路由配置

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

ROUTING

Static

RIP

SWITCHING

VLAN Database

INTERFACE

FastEthernet0/1

FastEthernet0/2

Static Routes

Network

0.0.0.0

Mask

0.0.0.0

Next Hop

192.168.21.2

Add

Network Address

0.0.0.0/0 via 192.168.21.2

## 2. 教学区汇聚层交换机（Multilayer Switch 2）：

### VLAN 4 配置

```
Switch(config-if)#int vlan 4
Switch(config-if)#ip address 192.168.19.254 255.255.255.0
Switch(config-if)#
```

### VLAN 7 配置

```
Switch(config-if)#int vlan 7
Switch(config-if)#ip address 192.168.22.1 255.255.255.252
Switch(config-if)#
```

## VLAN配置好后的交换机配置

Device Name: Multilayer Switch2  
Device Model: 3650-24PS  
Hostname: Switch

Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address
GigabitEthernet1/0/1	Up	7	<not set>	<not set>	0001.4360.0301
GigabitEthernet1/0/2	Up	4	<not set>	<not set>	0001.4360.0302
GigabitEthernet1/0/3	Up	4	<not set>	<not set>	0001.4360.0303
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>	0060.47CC.3BA7
Vlan4	Up	4	192.168.19.254/24	<not set>	0060.47CC.3B01
Vlan7	Up	7	192.168.22.1/30	<not set>	0060.47CC.3B02

## 路由配置

Static Routes

Network

0.0.0.0

Mask

0.0.0.0

Next Hop

192.168.22.2

Add

Network Address

0.0.0.0/0 via 192.168.22.2

## 3. 宿舍区汇聚层交换机（Multilayer Switch 3）：

### VLAN 8 配置

```
Switch(config-if)#int vlan 8
Switch(config-if)#ip address 192.168.23.1 255.255.255.252
Switch(config-if)#
```

### VLAN 11 配置

```
Switch(config-if)#int vlan 11
Switch(config-if)#ip address 192.168.24.254 255.255.255.0
Switch(config-if)#
```

### VLAN 12 配置

```
Switch(config-if)#int vlan 12
Switch(config-if)#ip address 192.168.25.254 255.255.255.0
Switch(config-if)#
```

### VLAN 13 配置

```
Switch(config-if)#int vlan 13
Switch(config-if)#ip address 192.168.26.254 255.255.255.0
Switch(config-if)#
```

### VLAN 14 配置

```
Switch(config-if)#int vlan 14
Switch(config-if)#ip address 192.168.27.254 255.255.255.0
Switch(config-if)#
```

## VLAN 配置好后交换机的配置

Device Name: Multilayer Switch3  
Device Model: 3650-24PS  
Hostname: Switch

Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address
GigabitEthernet1/0/1	Up	8	<not set>	<not set>	0007.ECBE.4C01
GigabitEthernet1/0/2	Up	--	<not set>	<not set>	0007.ECBE.4C02
GigabitEthernet1/0/3	Up	--	<not set>	<not set>	0007.ECBE.4C03

Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>	0030.F20D.2BC5
Vlan8	Up	8	192.168.23.1/30	<not set>	0030.F20D.2B01
Vlan11	Up	11	192.168.24.254/24	<not set>	0030.F20D.2B02
Vlan12	Up	12	192.168.25.254/24	<not set>	0030.F20D.2B03
Vlan13	Up	13	192.168.26.254/24	<not set>	0030.F20D.2B04
Vlan14	Up	14	192.168.27.254/24	<not set>	0030.F20D.2B05

路由配置：这段配置屏蔽了一些请求，实现了隔离功能。如果宿舍区的设备希望访问除服务器区以外的设备，则请求会被该交换机过滤掉，因为这里仅配置了目的网络为192.168.16.0的路由表项。只有目的网络为192.168.16.0的请求会被该交换机路由到核心层交换机。

Static Routes

Network	192.168.16.0
Mask	255.255.255.224
Next Hop	192.168.23.2

Network Address  
 192.168.16.0/27 via 192.168.23.2

## (8) 核心层设备的配置

### VLAN 6 配置

```
Switch(config-if)#int vlan 6
Switch(config-if)#ip address 192.168.21.2 255.255.255.252
Switch(config-if)#
```

### VLAN 7 配置

```
Switch(config-if)#int vlan 7
Switch(config-if)#ip address 192.168.22.2 255.255.255.252
Switch(config-if)#
```

### VLAN 8 配置

```
Switch(config-if)#int vlan 8
Switch(config-if)#ip address 192.168.23.2 255.255.255.252
Switch(config-if)#
```

### 配置后

Device Name: Multilayer Switch0  
Device Model: 3560-24PS  
Hostname: Switch

Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Up	6	<not set>	<not set>	000C.CF0D.4D01
FastEthernet0/2	Up	7	<not set>	<not set>	000C.CF0D.4D02
FastEthernet0/3	Up	8	<not set>	<not set>	000C.CF0D.4D03
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>	0030.A3EC.6396
Vlan6	Up	6	192.168.21.2/30	<not set>	0030.A3EC.6301
Vlan7	Up	7	192.168.22.2/30	<not set>	0030.A3EC.6302
Vlan8	Up	8	192.168.23.2/30	<not set>	0030.A3EC.6303

路由配置：采用了路由聚合，对192.168.24.0/24、192.168.25.0/24、192.168.26.0/24、192.168.27.0/24这四个子网，对这四个子网进行聚合，表示为192.168.24.0/21。



Static Routes

Network

192.168.24.0

Mask

255.255.248.0

Next Hop

192.168.23.1

Add

Network Address
192.168.16.0/27 via 192.168.21.1
192.168.17.0/24 via 192.168.21.1
192.168.18.0/24 via 192.168.21.1
192.168.19.0/24 via 192.168.22.1
192.168.24.0/21 via 192.168.23.1

### (9) 交换机网口VLAN配置（总括）

我们以办公区的交换机为例：

SWITCH1

Physical Config CLI Attributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

SWITCHING

VLAN Database

INTERFACE

FastEthernet0/1

FastEthernet0/2

FastEthernet0/3

FastEthernet0/4

FastEthernet0/5

FastEthernet0/6

FastEthernet0/7

FastEthernet0/8

FastEthernet0/9

FastEthernet0/10

FastEthernet0/11

FastEthernet0/12

FastEthernet0/13

FastEthernet0/14

FastEthernet0/15

FastEthernet0/16

FastEthernet0/17

FastEthernet0/1

Port Status

Bandwidth

Duplex

Trunk

Tx Ring Limit

VLAN

1-1001

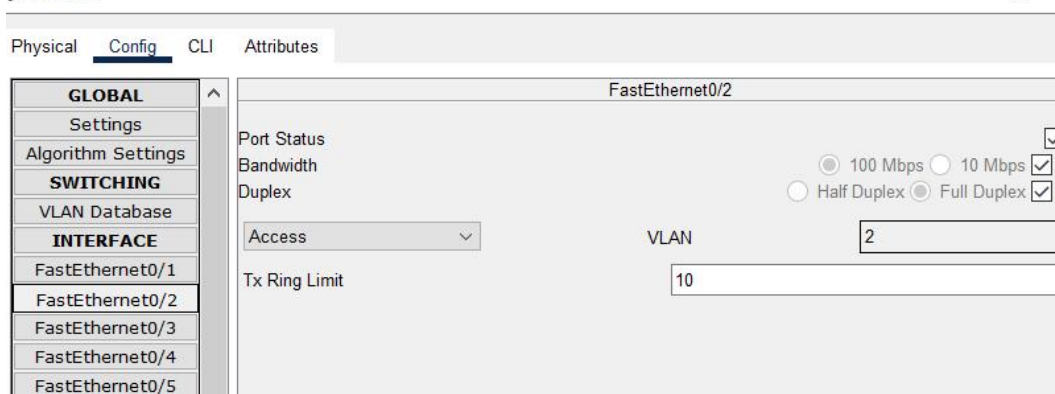
10

Equivalent IOS Commands

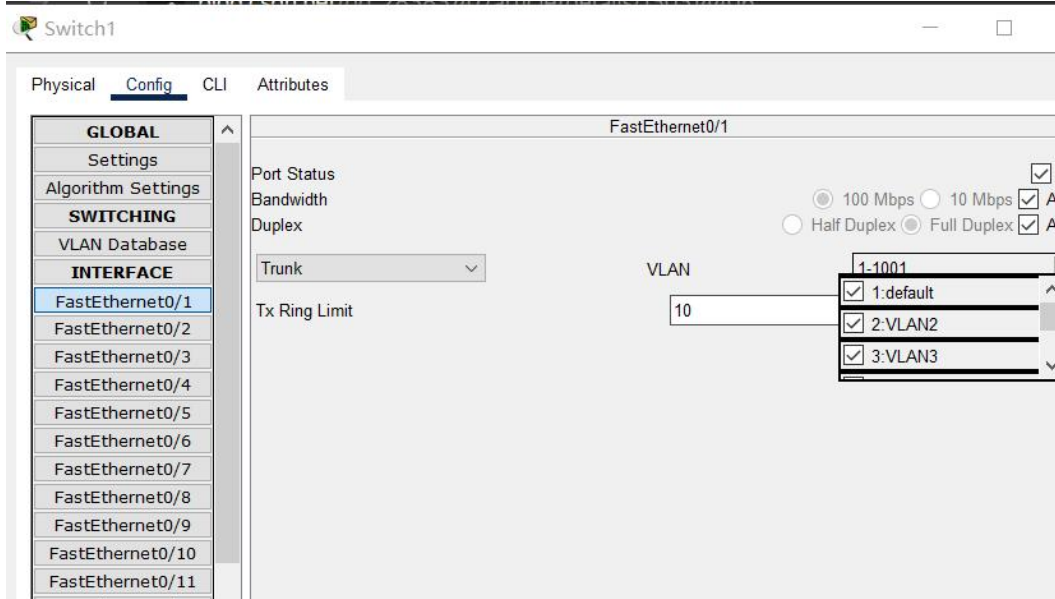
该图中红色圈起来的部分即为相应的物理接口，根据实际的拓扑图可以看出，Fa0/1与第三层交换机相连，Fa0/2与打印机相连，Fa0/3，Fa0/4分别与两台主机相连，Fa0/5与无线路由器相连。接下来的任务是，将Fa0/2、Fa0/3、Fa0/4划分到vlan2中，Fa0/5划分到vlan3中。以Fa0/2划分到vlan2为例，操作步骤很简单：选中FastEthernet0/2，之后将VLAN部分改成编号为2的vlan即可。另外，考虑到该接口只有vlan2的数据会通过，因此将接口类型调整为



access。



按照以上步骤，将Fa0/3、Fa0/4划分到vlan2中，将Fa0/5划分到vlan3中。对于Fa0/1接口，应将接口类型更改为trunk，原因是从该接口出去的不仅有vlan2的数据，还有vlan3的数据。



其余接入层交换机的配置：

模仿上面的步骤，对其他接入层交换机进行配置即可。配置过程中的一些细节如下：

- **服务器区的交换机：**由于 vlan1 已存在（即默认的 vlan），不必新建 vlan，配置好 vlan 的 IP 地址后将所有的接口都划分到 vlan1 下面即可。
- **教学区的交换机：**每个交换机都新建一个编号为 4 的 vlan，不必为这两个 vlan 配置 IP 地址，新建好 vlan 之后直接将所有接口都划分到 vlan4 下面即可。
- **宿舍区的交换机：**第一台交换机新建编号为 11、12 的 vlan，之后配置各 vlan 的 IP 地址，根据宿舍区配置的主机 IP 地址所在网络，将相应的接口划分到对应的 vlan 下面（例如 Fa0/2 接口连接的主机 IP 地址设置的为 192.168.25.1，对应 vlan 为 12，则将 Fa0/2 接口划分到 vlan12 下面即可）。由于该交换机与第三层交换机连接的接口会有不同 vlan 下的数据通过，注意需要将该接口类型设置为 trunk。第二台交换机新建编号为 13、14 的 vlan，其余操作同上。

## (10) IPv4配置汇总

终端设备：

区域	设备名称	IP地址	子网掩码	VLAN
服务器区	Server0	192.168.16.1	255.255.255.224	VLAN1
	Server1	192.168.16.2	255.255.255.224	VLAN1
	Server2	192.168.16.3	255.255.255.224	VLAN1
办公区	Printer0	192.168.17.17	255.255.255.0	VLAN2
	PC0	192.168.17.1	255.255.255.0	VLAN2
	PC1	192.168.17.2	255.255.255.0	VLAN2
	Laptop0	192.168.18.1	255.255.255.0	VLAN3
教学区	PC2	192.168.19.1	255.255.255.0	VLAN4
	PC3	192.168.19.2	255.255.255.0	VLAN4
	PC4	192.168.19.3	255.255.255.0	VLAN4
	PC5	192.168.19.4	255.255.255.0	VLAN4
	PC6	192.168.24.1	255.255.255.0	VLAN11
宿舍区	PC7	192.168.25.1	255.255.255.0	VLAN12
	PC8	192.168.26.1	255.255.255.0	VLAN13
	PC9	192.168.24.1	255.255.255.0	VLAN14

接入层设备：

区域	设备名称	IP地址	子网掩码	VLAN
服务器区	Switch0	192.168.16.29	255.255.255.224	VLAN1
办公区	Switch1	192.168.17.253	255.255.255.0	VLAN2
		192.168.18.253	255.255.255.0	VLAN3
教学区	Switch2	192.168.19.253	255.255.255.0	VLAN4
	Switch3	192.168.19.253	255.255.255.0	VLAN4
	Switch4	192.168.24.253	255.255.255.0	VLAN11
宿舍区	Switch5	192.168.25.253	255.255.255.0	VLAN12
		192.168.26.253	255.255.255.0	VLAN13
		192.168.27.253	255.255.255.0	VLAN14

汇聚层设备：

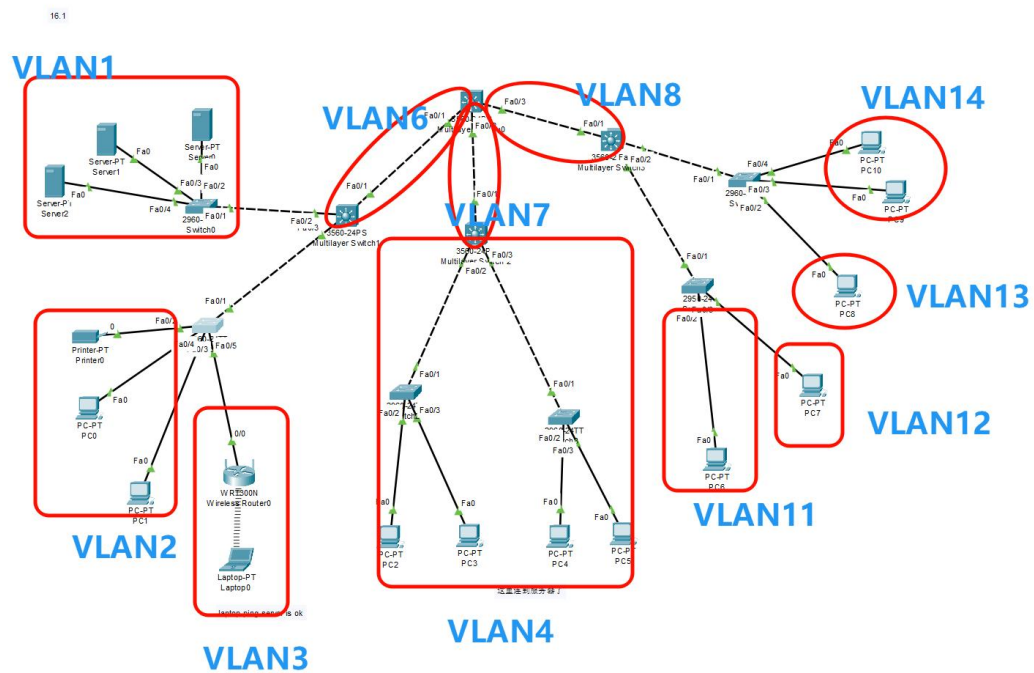
区域	设备名称	IP地址	子网掩码	VLAN
服务器区与办公区	Multilayer Switch1	192.168.16.30	255.255.255.224	VLAN1
		192.168.17.254	255.255.255.0	VLAN2
		192.168.18.254	255.255.255.0	VLAN3
		192.168.21.1	255.255.255.252	VLAN6
教学区	Multilayer Switch2	192.168.19.254	255.255.255.0	VLAN4
		192.168.22.1	255.255.255.252	VLAN7

宿舍区	Multilayer Switch3	192.168.24.254	255.255.255.0	VLAN11
		192.168.25.254	255.255.255.0	VLAN12
		192.168.26.254	255.255.255.0	VLAN13
		192.168.27.254	255.255.255.0	VLAN14
		192.168.23.1	255.255.255.252	VLAN8

核心层设备：

IP地址	子网掩码	VLAN
192.168.21.2	255.255.255.252	VLAN6
192.168.22.2	255.255.255.252	VLAN7
192.168.23.2	255.255.255.252	VLAN8

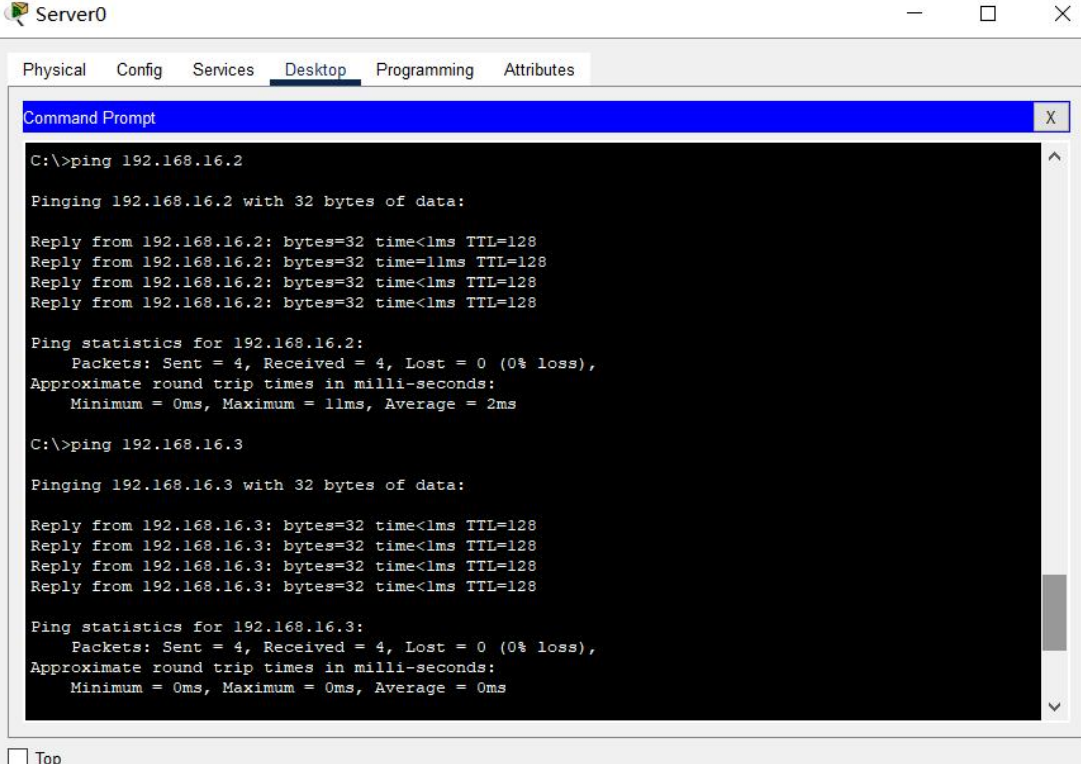
网络整体架构：



实验结果：

## (1) 子网内连通性实验

服务器区子网内，所有设备连在同一个VLAN中，可以彼此连通：



Server0

Physical Config Services Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```
C:\>ping 192.168.16.2

Pinging 192.168.16.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.16.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.16.2: bytes=32 time=11ms TTL=128
Reply from 192.168.16.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.16.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.16.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 11ms, Average = 2ms

C:\>ping 192.168.16.3

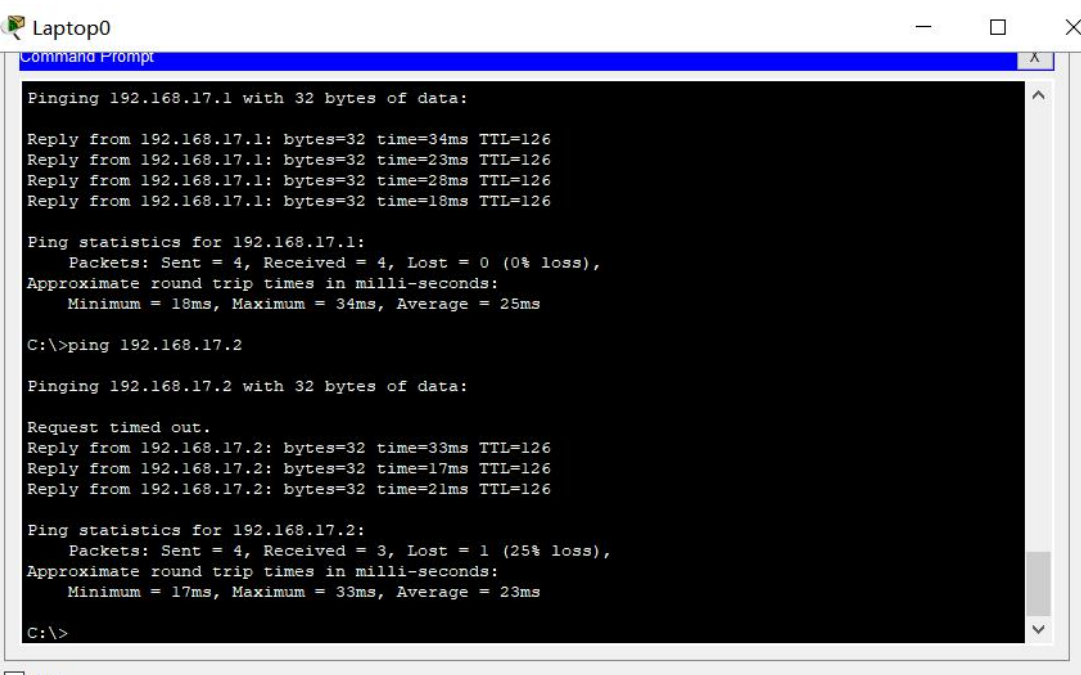
Pinging 192.168.16.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.16.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.16.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.16.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.16.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.16.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

☐ Top

办公区子网内有两个VLAN，VLAN内部可以彼此连通，VLAN之间的设备也可以连通：



Laptop0

Command Prompt

```
Pinging 192.168.17.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.17.1: bytes=32 time=34ms TTL=126
Reply from 192.168.17.1: bytes=32 time=23ms TTL=126
Reply from 192.168.17.1: bytes=32 time=28ms TTL=126
Reply from 192.168.17.1: bytes=32 time=18ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.17.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 18ms, Maximum = 34ms, Average = 25ms

C:\>ping 192.168.17.2

Pinging 192.168.17.2 with 32 bytes of data:

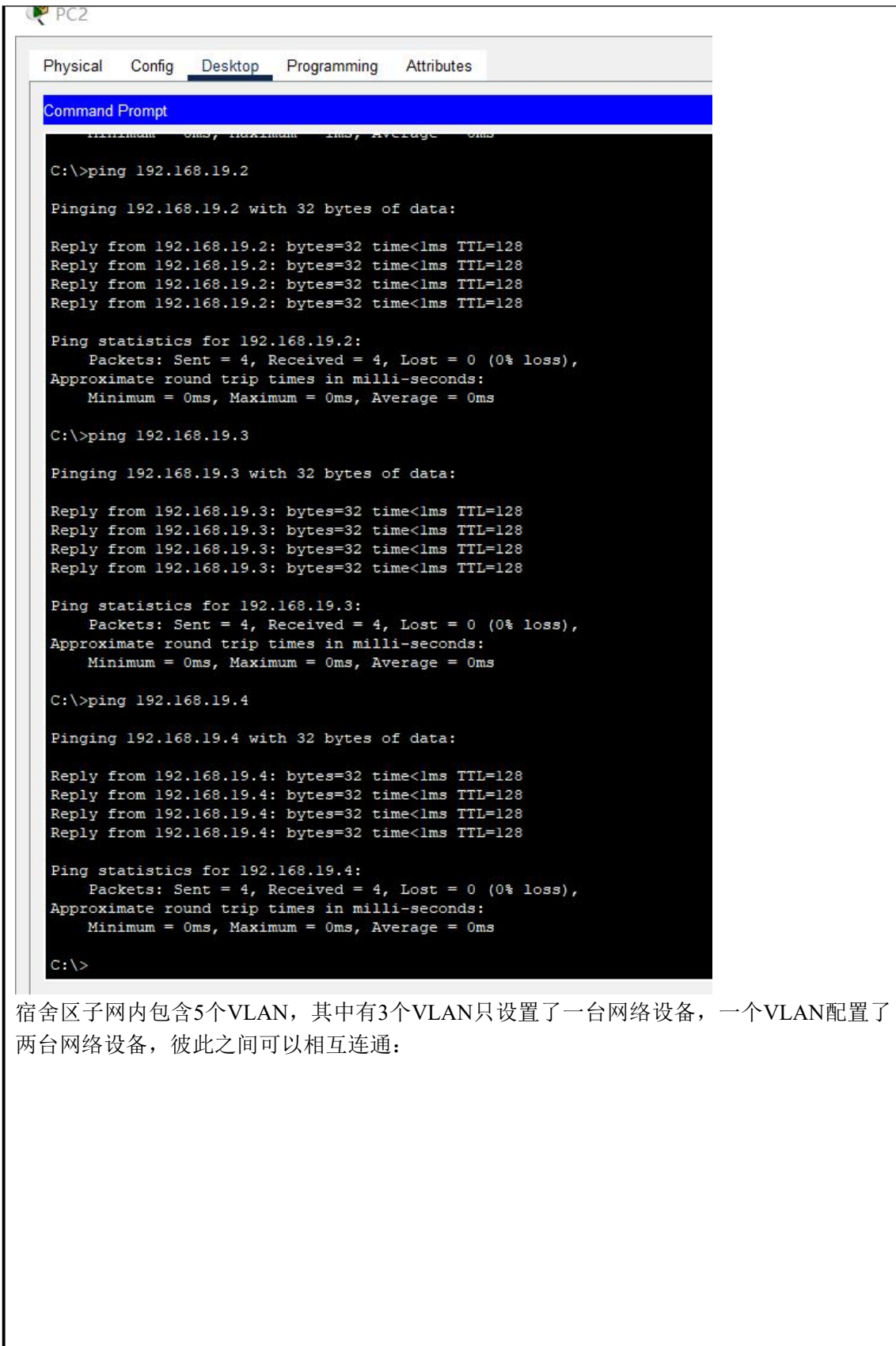
Request timed out.
Reply from 192.168.17.2: bytes=32 time=33ms TTL=126
Reply from 192.168.17.2: bytes=32 time=17ms TTL=126
Reply from 192.168.17.2: bytes=32 time=21ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.17.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 17ms, Maximum = 33ms, Average = 23ms

C:\>
```

☐ Top

教学区子网内，所有设备连在同一个VLAN中，可以彼此连通：



The screenshot shows a Windows PC2 interface with a Command Prompt window open. The window has tabs for Physical, Config, Desktop, Programming, and Attributes, with 'Desktop' selected. The Command Prompt displays the results of three ping commands executed from the C:\ directory.

```

C:\>ping 192.168.19.2

Pinging 192.168.19.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.19.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.19.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.19.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.19.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.19.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.19.3

Pinging 192.168.19.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.19.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.19.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.19.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.19.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.19.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.19.4

Pinging 192.168.19.4 with 32 bytes of data:


Reply from 192.168.19.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.19.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.19.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.19.4: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.19.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
  
```

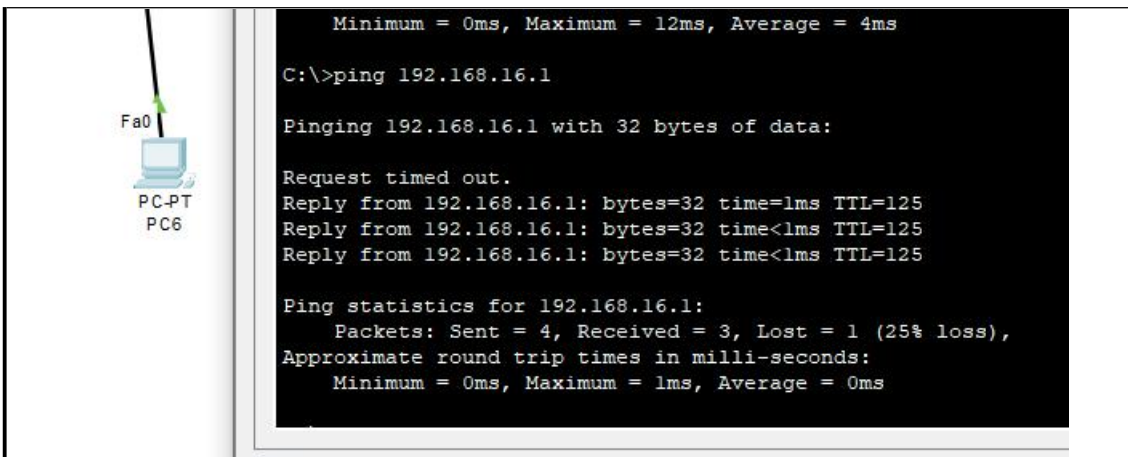
宿舍区子网内包含5个VLAN，其中有3个VLAN只设置了一台网络设备，一个VLAN配置了两台网络设备，彼此之间可以相互连通：



 PC9  
Physical Config Desktop Programming Attributes  
Command Prompt  
C:\>ping 192.168.27.2  
Pinging 192.168.27.2 with 32 bytes of data:  
Reply from 192.168.27.2: bytes=32 time<1ms TTL=128  
Reply from 192.168.27.2: bytes=32 time<1ms TTL=128  
Reply from 192.168.27.2: bytes=32 time<1ms TTL=128  
Reply from 192.168.27.2: bytes=32 time<1ms TTL=128  
Ping statistics for 192.168.27.2:  
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms  
C:\>ping 192.168.26.1  
Pinging 192.168.26.1 with 32 bytes of data:  
Reply from 192.168.26.1: bytes=32 time=13ms TTL=127  
Reply from 192.168.26.1: bytes=32 time<1ms TTL=127  
Reply from 192.168.26.1: bytes=32 time<1ms TTL=127  
Reply from 192.168.26.1: bytes=32 time<1ms TTL=127  
Ping statistics for 192.168.26.1:  
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
Minimum = 0ms, Maximum = 13ms, Average = 3ms  
C:\>ping 192.168.25.1  
Pinging 192.168.25.1 with 32 bytes of data:  
Reply from 192.168.25.1: bytes=32 time<1ms TTL=127  
Reply from 192.168.25.1: bytes=32 time<1ms TTL=127  
Reply from 192.168.25.1: bytes=32 time<1ms TTL=127  
Reply from 192.168.25.1: bytes=32 time<1ms TTL=127  
Ping statistics for 192.168.25.1:  
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms  
C:\>ping 192.168.24.1  
Pinging 192.168.24.1 with 32 bytes of data:  
Reply from 192.168.24.1: bytes=32 time<1ms TTL=127  
Reply from 192.168.24.1: bytes=32 time<1ms TTL=127  
Reply from 192.168.24.1: bytes=32 time<1ms TTL=127  
Reply from 192.168.24.1: bytes=32 time<1ms TTL=127  
Ping statistics for 192.168.24.1:  
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms  
C:\>

## (2) 跨子网连通性实验

1. 所有子网内的设备都可以访问服务器区的服务器:  
宿舍区:



```

Minimum = 0ms, Maximum = 12ms, Average = 4ms

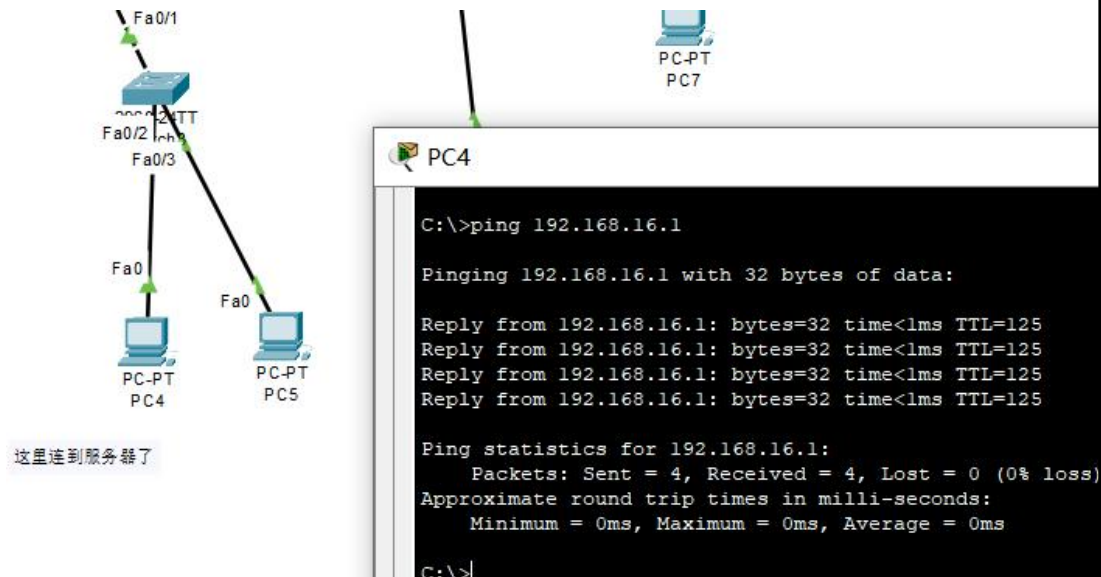
C:\>ping 192.168.16.1

Pinging 192.168.16.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time<1ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.16.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
  
```

教学区:



```

C:\>ping 192.168.16.1

Pinging 192.168.16.1 with 32 bytes of data:

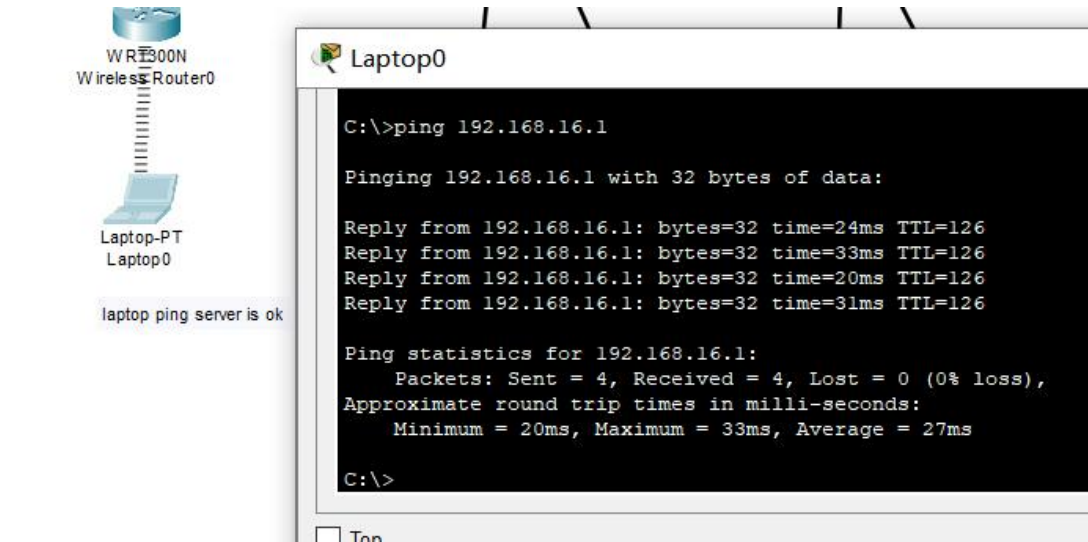
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time<1ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.16.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
  
```

这里连到服务器了

办公区:



```

C:\>ping 192.168.16.1

Pinging 192.168.16.1 with 32 bytes of data:

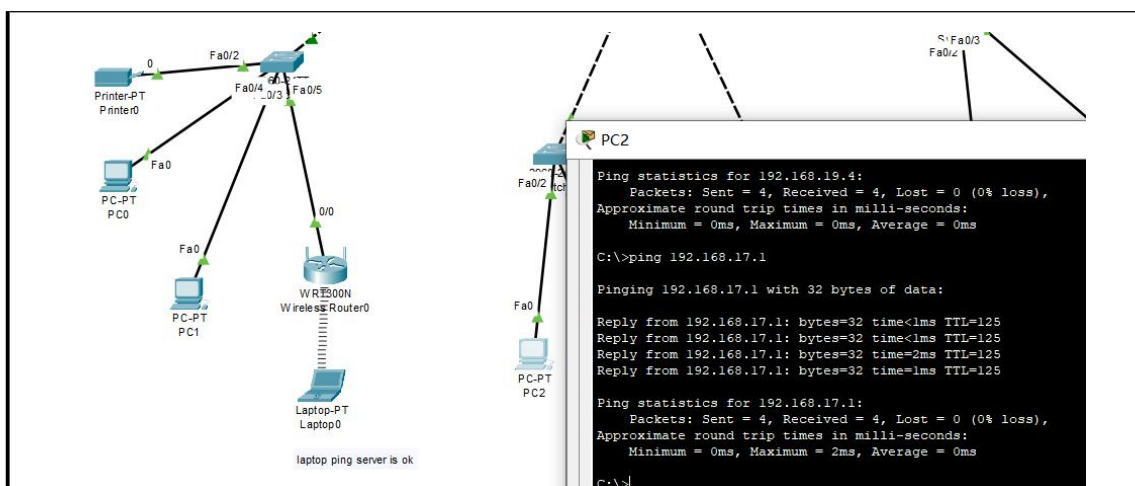
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time=24ms TTL=126
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time=33ms TTL=126
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time=20ms TTL=126
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time=31ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.16.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 20ms, Maximum = 33ms, Average = 27ms

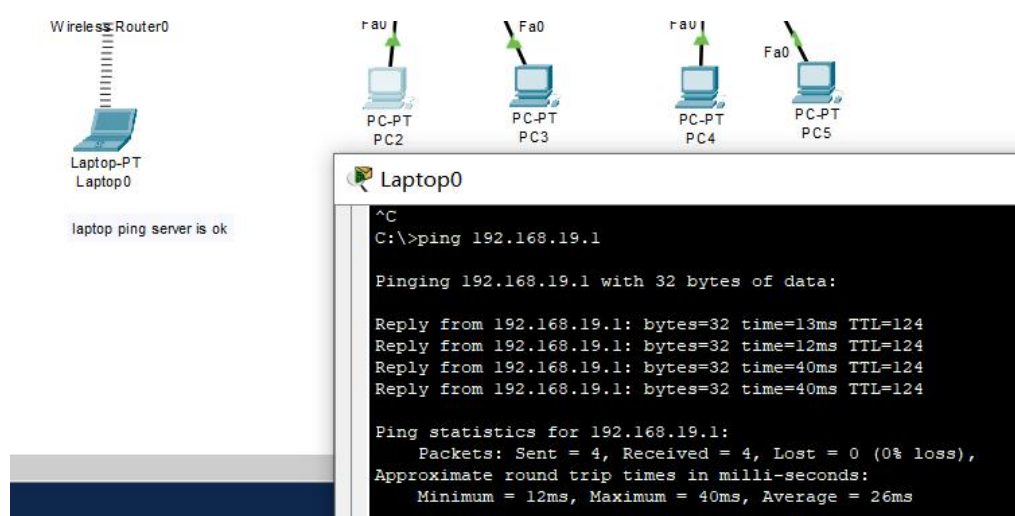
C:\>
  
```

laptop ping server is ok

2. 办公区和教学区网络设备互通:  
教学区设备ping办公区设备:

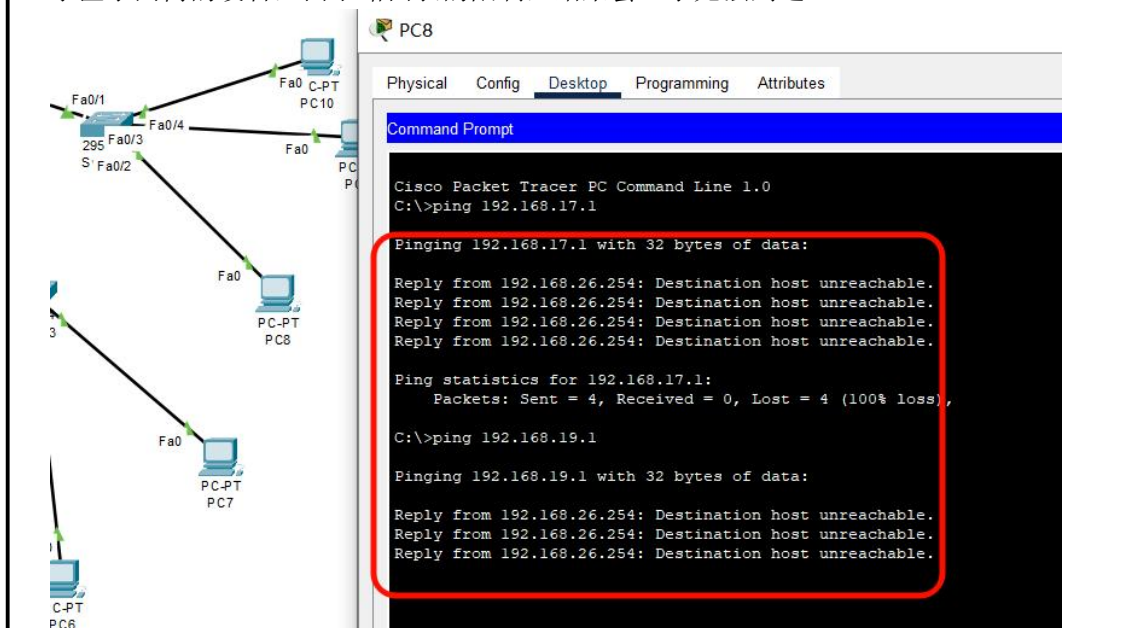


办公区设备（Laptop0）ping 教学区设备：



### 3. 宿舍区设备不可访问除办公区和教学区设备

以宿舍区中PC8（IP 192.168.27.1）作为演示，宿舍区的设备无法ping通办公区子网内与教学区子网内的设备，由于路由表的限制，结果会显示无法到达。：



**问题讨论：****一、实验指导书中的讨论问题**

**(1) 核心设备路由条目的其他配置方案分析核心设备配置中的路由条目信息，想想是否有其它配置方案？**

本实验中按照实验指导书配置的核心层路由条目为：

Network Address
192.168.16.0/27 via 192.168.21.1
192.168.17.0/24 via 192.168.21.1
192.168.18.0/24 via 192.168.21.1
192.168.24.0/21 via 192.168.23.1
192.168.19.0/24 via 192.168.22.1

核心层连接三个汇聚层交换机，与服务器区与办公区的汇聚层交换机相连接的接口为192.168.21.1，可以连接192.168.16.0/27(服务器区)、192.168.17.0/24(办公区)、192.168.18.0/24(办公区)三个子网，即这三个子网的下一跳为192.168.21.1；与教学区汇聚层交换机相连的接口为192.168.22.1，可以连接192.168.19.0/24(教学区)子网，故该子网的下一跳为192.168.22.1；与宿舍区汇聚层交换机相连的接口为192.168.23.1，可以连接192.168.24.0/24、192.168.25.0/24、192.168.26.0/24、192.168.27.0/24这四个子网，对这四个子网进行聚合，表示为192.168.24.0/21，下一跳为192.168.23.1。

其他配置方案：将宿舍区的四个子网拆开，分为4条路由条目也可以达到转发的要求，即：

Network Address
192.168.18.0/24 via 192.168.21.1
192.168.19.0/24 via 192.168.22.1
192.168.24.0/24 via 192.168.23.1
192.168.25.0/24 via 192.168.23.1
192.168.26.0/24 via 192.168.23.1
192.168.27.0/24 via 192.168.23.1

**(2) 汇聚层交换机中，宿舍区为何与其它汇聚层路由条目设置不同？**

宿舍区汇聚层路由条目：

Network Address
192.168.16.0/27 via 192.168.23.2

服务器区与办公区汇聚层路由条目：

Network Address
0.0.0.0/0 via 192.168.21.2

教学区路由条目：



## Network Address

0.0.0.0/0 via 192.168.22.2

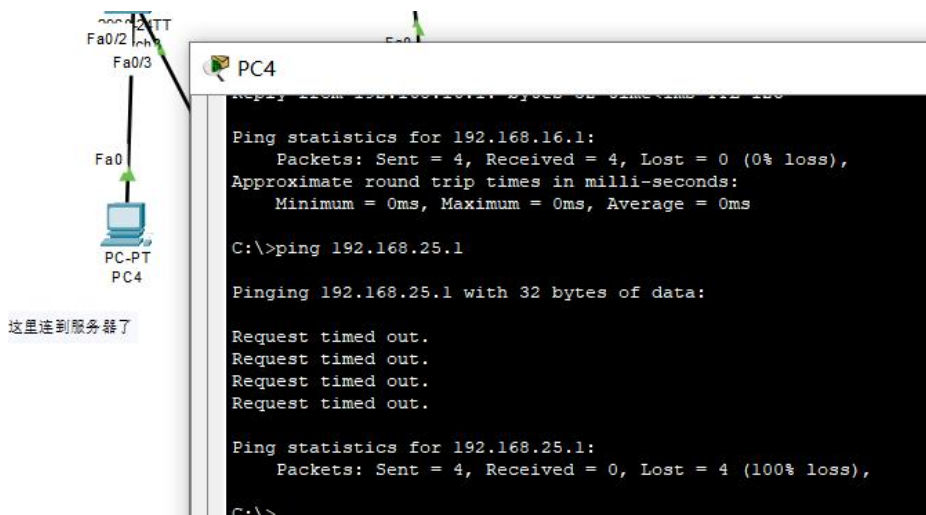
通过比较可得,其他区域汇聚层交换机的路由都是将所有分组直接向外转发给核心层交换机,而宿舍区汇聚层交换机只将目的地址为服务器区的数据转发给核心层交换机,这一不同实现了网络规划中的访问控制。

访问控制不能由核心层交换机来实现,因为核心层交换机只能根据数据包的目的地址来分发数据包,并不能根据源地址来进行路由转发的限制,因此必须在宿舍区的汇聚层路由条目中进行访问控制。

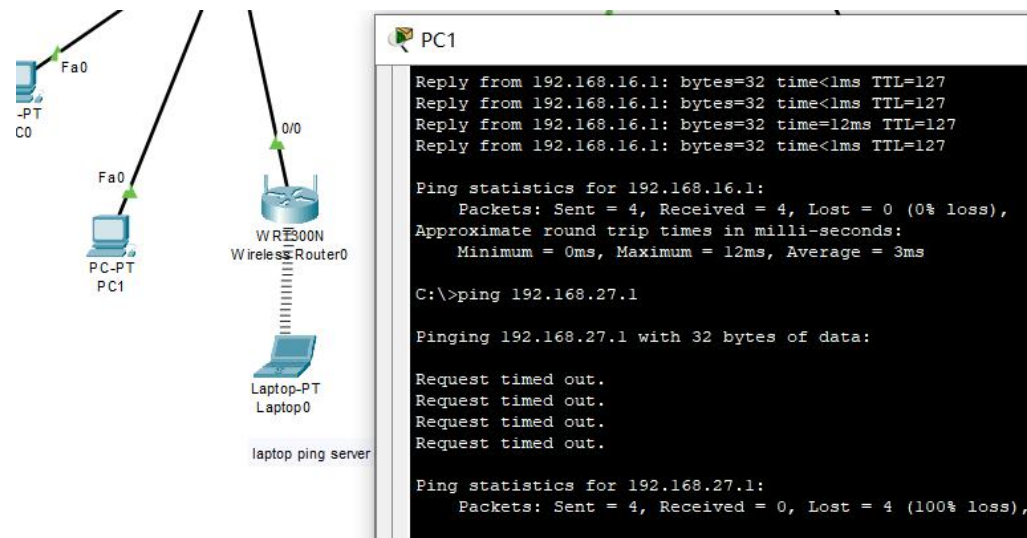
宿舍区不能访问办公区与教学区的子网,只能访问服务器区,即所有从宿舍区发起的目的地址为办公区和教学区的数据包汇聚层交换机均无法向外转发,只能向核心层发送目的地址为服务器区的数据,从而实现访问控制。

### (3) 办公室和教学区的用户可以访问宿舍区么,可以结合模拟工具测试,看看为什么?

教学区无法访问宿舍区:



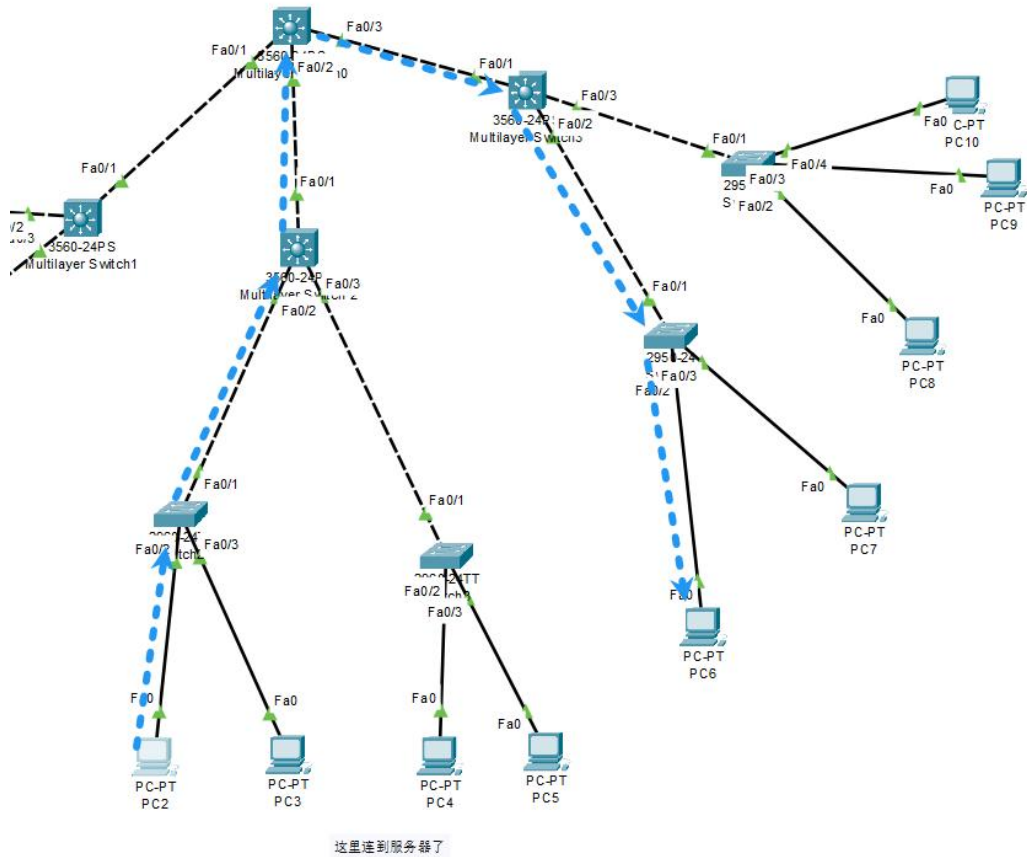
办公区无法访问宿舍区:

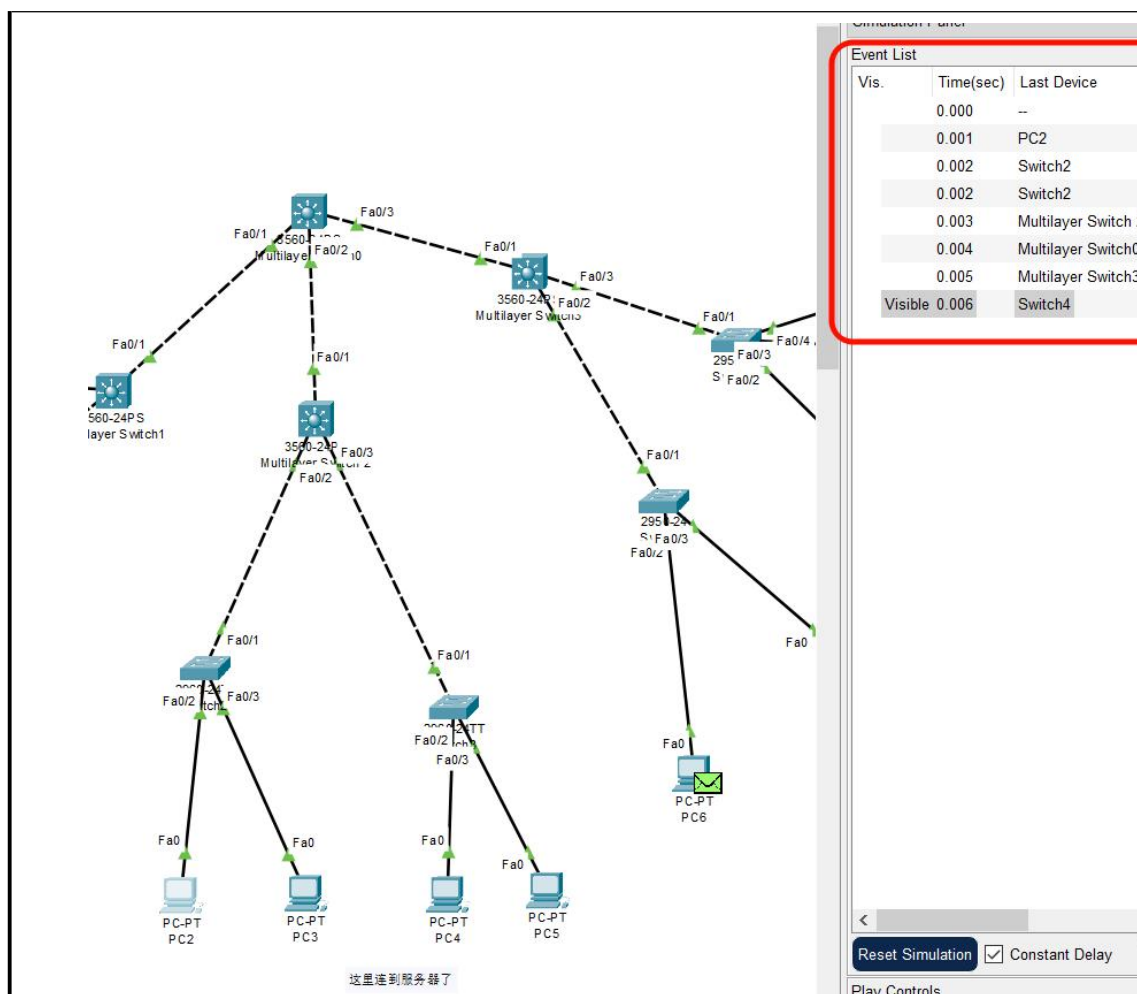


当教学区主机192.168.19.1执行ping 192.168.24.1访问宿舍区主机时,数据包应当会沿着

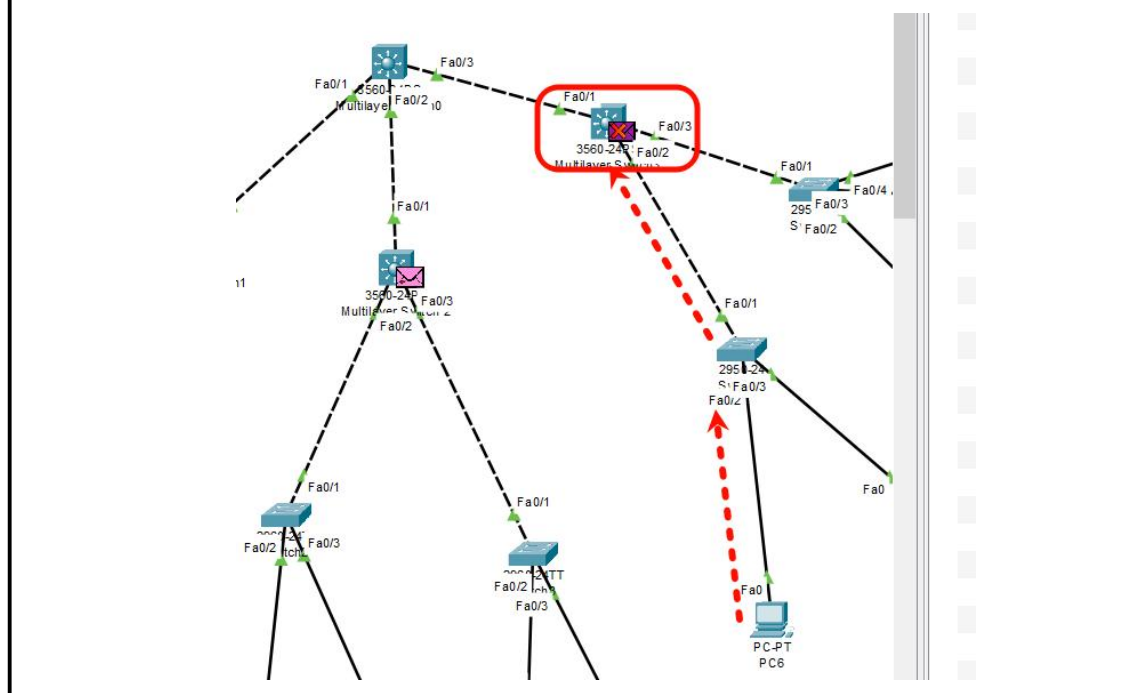


正确的转发路径到达宿舍区主机，如下图所示：





但实际上通过ciscoPT中的simulation功能发现，由于宿舍区的汇聚层交换机中没有配置目的地址为教学区子网192.168.19.0/24的路由条目，因此宿舍区回复的数据包无法正确的转发到教学区子网：



教学区的主机无法接受来自宿舍区主机回复的数据包，就会认为无法连接到该主机，在网络中其他子网中进行洪泛式搜索也无法成功连接，因此执行ping操作为显示超时信息，连接失败。

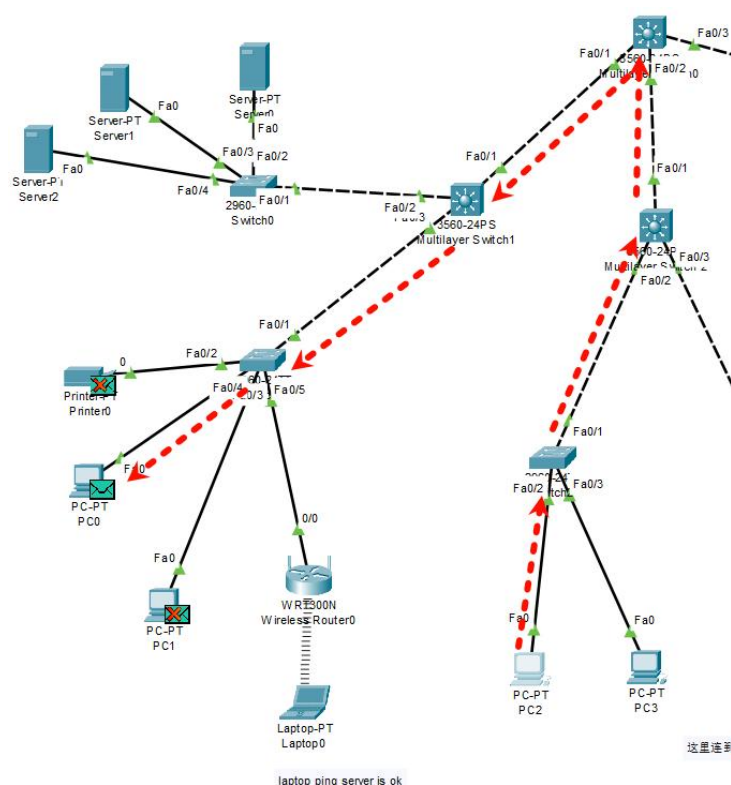
```
C:\>ping 192.168.24.1

Pinging 192.168.24.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

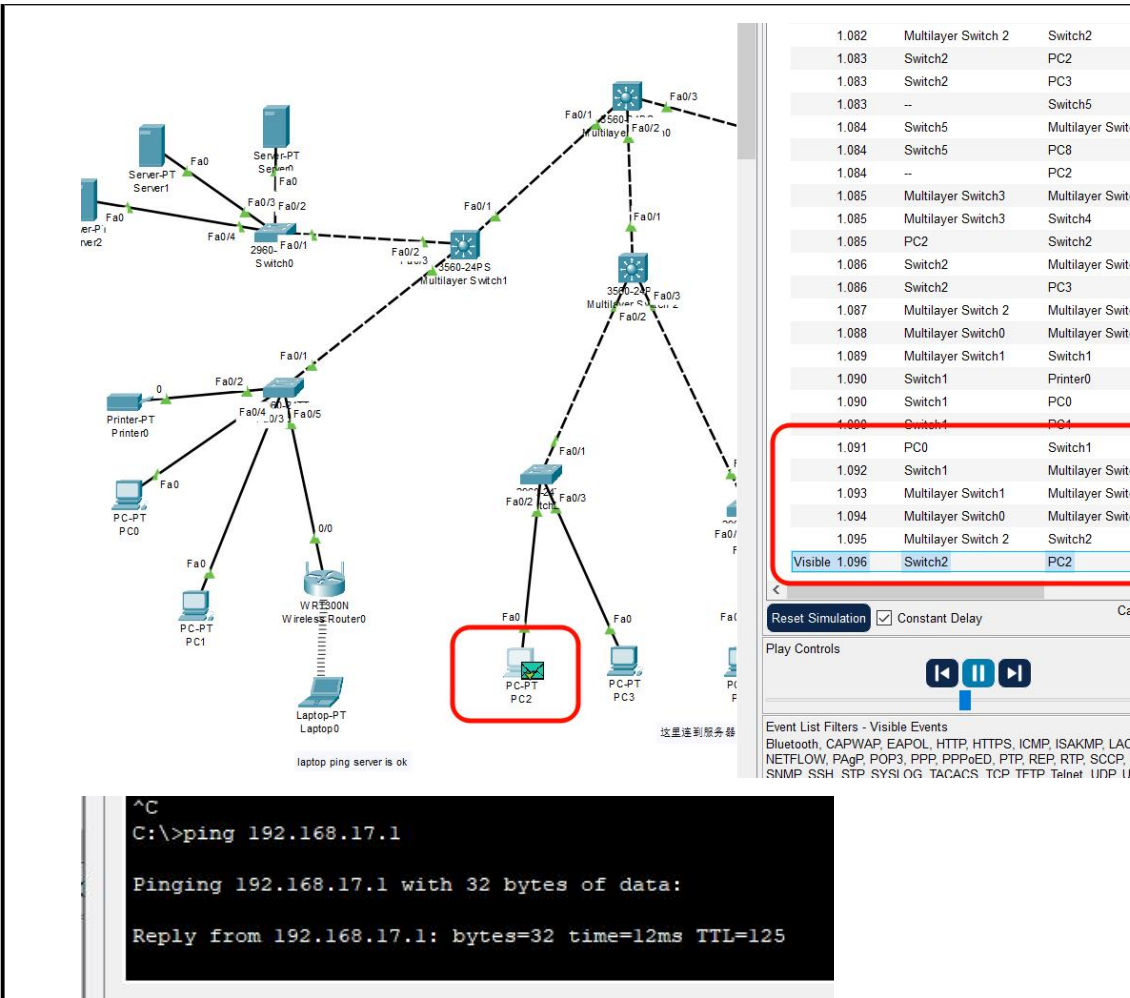
Ping statistics for 192.168.24.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

将上面的访问失败过程与教学区正常访问办公区的过程进行对比：



1.085	PC2	Switch2
1.086	Switch2	Multilayer Switch 2
1.086	Switch2	PC3
1.087	Multilayer Switch 2	Multilayer Switch0
1.088	Multilayer Switch0	Multilayer Switch1
1.089	Multilayer Switch1	Switch1
Visible 1.090	Switch1	Printer0
Visible 1.090	Switch1	PC0
Visible 1.090	Switch1	PC1
1.091	PC0	Switch1

数据包能够正确的到达办公区主机192.168.17.1，并且主机回复的数据包能够正确的回到教学区的主机：



The image displays a network simulation environment. On the left, a network diagram shows a multi-switch topology. Key components include:
 

- Server-PT Server1** and **Server-PT Server2** connected to **2960-24PS Switch0**.
- 2960-24PS Switch0** connected to **3560-24PS Multilayer Switch1**.
- 3560-24PS Multilayer Switch1** connected to **3560-24PS Multilayer Switch2** and **3560-24PS Multilayer Switch3**.
- 3560-24PS Multilayer Switch2** connected to **3560-24PS Multilayer Switch3**.
- 3560-24PS Multilayer Switch3** connected to **3560-24PS Multilayer Switch4**.
- 3560-24PS Multilayer Switch4** connected to **3560-24PS Multilayer Switch5**.
- 3560-24PS Multilayer Switch5** connected to **3560-24PS Multilayer Switch6**.
- 3560-24PS Multilayer Switch6** connected to **3560-24PS Multilayer Switch7**.
- 3560-24PS Multilayer Switch7** connected to **3560-24PS Multilayer Switch8**.
- 3560-24PS Multilayer Switch8** connected to **3560-24PS Multilayer Switch9**.
- 3560-24PS Multilayer Switch9** connected to **3560-24PS Multilayer Switch10**.
- 3560-24PS Multilayer Switch10** connected to **3560-24PS Multilayer Switch11**.
- 3560-24PS Multilayer Switch11** connected to **3560-24PS Multilayer Switch12**.
- 3560-24PS Multilayer Switch12** connected to **3560-24PS Multilayer Switch13**.
- 3560-24PS Multilayer Switch13** connected to **3560-24PS Multilayer Switch14**.
- 3560-24PS Multilayer Switch14** connected to **3560-24PS Multilayer Switch15**.
- 3560-24PS Multilayer Switch15** connected to **3560-24PS Multilayer Switch16**.
- 3560-24PS Multilayer Switch16** connected to **3560-24PS Multilayer Switch17**.
- 3560-24PS Multilayer Switch17** connected to **3560-24PS Multilayer Switch18**.
- 3560-24PS Multilayer Switch18** connected to **3560-24PS Multilayer Switch19**.
- 3560-24PS Multilayer Switch19** connected to **3560-24PS Multilayer Switch20**.
- 3560-24PS Multilayer Switch20** connected to **3560-24PS Multilayer Switch21**.
- 3560-24PS Multilayer Switch21** connected to **3560-24PS Multilayer Switch22**.
- 3560-24PS Multilayer Switch22** connected to **3560-24PS Multilayer Switch23**.
- 3560-24PS Multilayer Switch23** connected to **3560-24PS Multilayer Switch24**.
- 3560-24PS Multilayer Switch24** connected to **3560-24PS Multilayer Switch25**.
- 3560-24PS Multilayer Switch25** connected to **3560-24PS Multilayer Switch26**.
- 3560-24PS Multilayer Switch26** connected to **3560-24PS Multilayer Switch27**.
- 3560-24PS Multilayer Switch27** connected to **3560-24PS Multilayer Switch28**.
- 3560-24PS Multilayer Switch28** connected to **3560-24PS Multilayer Switch29**.
- 3560-24PS Multilayer Switch29** connected to **3560-24PS Multilayer Switch30**.
- 3560-24PS Multilayer Switch30** connected to **3560-24PS Multilayer Switch31**.
- 3560-24PS Multilayer Switch31** connected to **3560-24PS Multilayer Switch32**.
- 3560-24PS Multilayer Switch32** connected to **3560-24PS Multilayer Switch33**.
- 3560-24PS Multilayer Switch33** connected to **3560-24PS Multilayer Switch34**.
- 3560-24PS Multilayer Switch34** connected to **3560-24PS Multilayer Switch35**.
- 3560-24PS Multilayer Switch35** connected to **3560-24PS Multilayer Switch36**.
- 3560-24PS Multilayer Switch36** connected to **3560-24PS Multilayer Switch37**.
- 3560-24PS Multilayer Switch37** connected to **3560-24PS Multilayer Switch38**.
- 3560-24PS Multilayer Switch38** connected to **3560-24PS Multilayer Switch39**.
- 3560-24PS Multilayer Switch39** connected to **3560-24PS Multilayer Switch40**.
- 3560-24PS Multilayer Switch40** connected to **3560-24PS Multilayer Switch41**.
- 3560-24PS Multilayer Switch41** connected to **3560-24PS Multilayer Switch42**.
- 3560-24PS Multilayer Switch42** connected to **3560-24PS Multilayer Switch43**.
- 3560-24PS Multilayer Switch43** connected to **3560-24PS Multilayer Switch44**.
- 3560-24PS Multilayer Switch44** connected to **3560-24PS Multilayer Switch45**.
- 3560-24PS Multilayer Switch45** connected to **3560-24PS Multilayer Switch46**.
- 3560-24PS Multilayer Switch46** connected to **3560-24PS Multilayer Switch47**.
- 3560-24PS Multilayer Switch47** connected to **3560-24PS Multilayer Switch48**.
- 3560-24PS Multilayer Switch48** connected to **3560-24PS Multilayer Switch49**.
- 3560-24PS Multilayer Switch49** connected to **3560-24PS Multilayer Switch50**.
- 3560-24PS Multilayer Switch50** connected to **3560-24PS Multilayer Switch51**.
- 3560-24PS Multilayer Switch51** connected to **3560-24PS Multilayer Switch52**.
- 3560-24PS Multilayer Switch52** connected to **3560-24PS Multilayer Switch53**.
- 3560-24PS Multilayer Switch53** connected to **3560-24PS Multilayer Switch54**.
- 3560-24PS Multilayer Switch54** connected to **3560-24PS Multilayer Switch55**.
- 3560-24PS Multilayer Switch55** connected to **3560-24PS Multilayer Switch56**.
- 3560-24PS Multilayer Switch56** connected to **3560-24PS Multilayer Switch57**.
- 3560-24PS Multilayer Switch57** connected to **3560-24PS Multilayer Switch58**.
- 3560-24PS Multilayer Switch58** connected to **3560-24PS Multilayer Switch59**.
- 3560-24PS Multilayer Switch59** connected to **3560-24PS Multilayer Switch60**.
- 3560-24PS Multilayer Switch60** connected to **3560-24PS Multilayer Switch61**.
- 3560-24PS Multilayer Switch61** connected to **3560-24PS Multilayer Switch62**.
- 3560-24PS Multilayer Switch62** connected to **3560-24PS Multilayer Switch63**.
- 3560-24PS Multilayer Switch63** connected to **3560-24PS Multilayer Switch64**.
- 3560-24PS Multilayer Switch64** connected to **3560-24PS Multilayer Switch65**.
- 3560-24PS Multilayer Switch65** connected to **3560-24PS Multilayer Switch66**.
- 3560-24PS Multilayer Switch66** connected to **3560-24PS Multilayer Switch67**.
- 3560-24PS Multilayer Switch67** connected to **3560-24PS Multilayer Switch68**.
- 3560-24PS Multilayer Switch68** connected to **3560-24PS Multilayer Switch69**.
- 3560-24PS Multilayer Switch69** connected to **3560-24PS Multilayer Switch70**.
- 3560-24PS Multilayer Switch70** connected to **3560-24PS Multilayer Switch71**.
- 3560-24PS Multilayer Switch71** connected to **3560-24PS Multilayer Switch72**.
- 3560-24PS Multilayer Switch72** connected to **3560-24PS Multilayer Switch73**.
- 3560-24PS Multilayer Switch73** connected to **3560-24PS Multilayer Switch74**.
- 3560-24PS Multilayer Switch74** connected to **3560-24PS Multilayer Switch75**.
- 3560-24PS Multilayer Switch75** connected to **3560-24PS Multilayer Switch76**.
- 3560-24PS Multilayer Switch76** connected to **3560-24PS Multilayer Switch77**.
- 3560-24PS Multilayer Switch77** connected to **3560-24PS Multilayer Switch78**.
- 3560-24PS Multilayer Switch78** connected to **3560-24PS Multilayer Switch79**.
- 3560-24PS Multilayer Switch79** connected to **3560-24PS Multilayer Switch80**.
- 3560-24PS Multilayer Switch80** connected to **3560-24PS Multilayer Switch81**.
- 3560-24PS Multilayer Switch81** connected to **3560-24PS Multilayer Switch82**.
- 3560-24PS Multilayer Switch82** connected to **3560-24PS Multilayer Switch83**.
- 3560-24PS Multilayer Switch83** connected to **3560-24PS Multilayer Switch84**.
- 3560-24PS Multilayer Switch84** connected to **3560-24PS Multilayer Switch85**.
- 3560-24PS Multilayer Switch85** connected to **3560-24PS Multilayer Switch86**.
- 3560-24PS Multilayer Switch86** connected to **3560-24PS Multilayer Switch87**.
- 3560-24PS Multilayer Switch87** connected to **3560-24PS Multilayer Switch88**.
- 3560-24PS Multilayer Switch88** connected to **3560-24PS Multilayer Switch89**.
- 3560-24PS Multilayer Switch89** connected to **3560-24PS Multilayer Switch90**.
- 3560-24PS Multilayer Switch90** connected to **3560-24PS Multilayer Switch91**.
- 3560-24PS Multilayer Switch91** connected to **3560-24PS Multilayer Switch92**.
- 3560-24PS Multilayer Switch92** connected to **3560-24PS Multilayer Switch93**.
- 3560-24PS Multilayer Switch93** connected to **3560-24PS Multilayer Switch94**.
- 3560-24PS Multilayer Switch94** connected to **3560-24PS Multilayer Switch95**.
- 3560-24PS Multilayer Switch95** connected to **3560-24PS Multilayer Switch96**.
- 3560-24PS Multilayer Switch96** connected to **3560-24PS Multilayer Switch97**.
- 3560-24PS Multilayer Switch97** connected to **3560-24PS Multilayer Switch98**.
- 3560-24PS Multilayer Switch98** connected to **3560-24PS Multilayer Switch99**.
- 3560-24PS Multilayer Switch99** connected to **3560-24PS Multilayer Switch100**.

On the right, a table lists the network devices and their connections:

ID	Device Name	Connected To
1.082	Multilayer Switch 2	Switch2
1.083	Switch2	PC2
1.083	Switch2	PC3
1.083	--	Switch5
1.084	Switch5	Multilayer Switch
1.084	Switch5	PC8
1.084	--	PC2
1.085	Multilayer Switch3	Multilayer Switch
1.085	Multilayer Switch3	Switch4
1.085	PC2	Switch2
1.086	Switch2	Multilayer Switch
1.086	Switch2	PC3
1.087	Multilayer Switch 2	Multilayer Switch
1.088	Multilayer Switch0	Multilayer Switch
1.089	Multilayer Switch1	Switch1
1.090	Switch1	Printer0
1.090	Switch1	PC0
1.090	Switch1	PC1
1.090	Switch1	PC2
1.090	Switch1	PC3
1.090	Switch1	PC4
1.090	Switch1	PC5
1.090	Switch1	PC6
1.090	Switch1	PC7
1.090	Switch1	PC8
1.090	Switch1	PC9
1.090	Switch1	PC10
1.090	Switch1	PC11
1.090	Switch1	PC12
1.090	Switch1	PC13
1.090	Switch1	PC14
1.090	Switch1	PC15
1.090	Switch1	PC16
1.090	Switch1	PC17
1.090	Switch1	PC18
1.090	Switch1	PC19
1.090	Switch1	PC20
1.090	Switch1	PC21
1.090	Switch1	PC22
1.090	Switch1	PC23
1.090	Switch1	PC24
1.090	Switch1	PC25
1.090	Switch1	PC26
1.090	Switch1	PC27
1.090	Switch1	PC28
1.090	Switch1	PC29
1.090	Switch1	PC30
1.090	Switch1	PC31
1.090	Switch1	PC32
1.090	Switch1	PC33
1.090	Switch1	PC34
1.090	Switch1	PC35
1.090	Switch1	PC36
1.090	Switch1	PC37
1.090	Switch1	PC38
1.090	Switch1	PC39
1.090	Switch1	PC40
1.090	Switch1	PC41
1.090	Switch1	PC42
1.090	Switch1	PC43
1.090	Switch1	PC44
1.090	Switch1	PC45
1.090	Switch1	PC46
1.090	Switch1	PC47
1.090	Switch1	PC48
1.090	Switch1	PC49
1.090	Switch1	PC50
1.090	Switch1	PC51
1.090	Switch1	PC52
1.090	Switch1	PC53
1.090	Switch1	PC54
1.090	Switch1	PC55
1.090	Switch1	PC56
1.090	Switch1	PC57
1.090	Switch1	PC58
1.090	Switch1	PC59
1.090	Switch1	PC60
1.090	Switch1	PC61
1.090	Switch1	PC62
1.090	Switch1	PC63
1.090	Switch1	PC64
1.090	Switch1	PC65
1.090	Switch1	PC66
1.090	Switch1	PC67
1.090	Switch1	PC68
1.090	Switch1	PC69
1.090	Switch1	PC70
1.090	Switch1	PC71
1.090	Switch1	PC72
1.090	Switch1	PC73
1.090	Switch1	PC74
1.090	Switch1	PC75
1.090	Switch1	PC76
1.090	Switch1	PC77
1.090	Switch1	PC78
1.090	Switch1	PC79
1.090	Switch1	PC80
1.090	Switch1	PC81
1.090	Switch1	PC82
1.090	Switch1	PC83
1.090	Switch1	PC84
1.090	Switch1	PC85
1.090	Switch1	PC86
1.090	Switch1	PC87
1.090	Switch1	PC88
1.090	Switch1	PC89
1.090	Switch1	PC90
1.090	Switch1	PC91
1.090	Switch1	PC92
1.090	Switch1	PC93
1.090	Switch1	PC94
1.090	Switch1	PC95
1.090	Switch1	PC96
1.090	Switch1	PC97
1.090	Switch1	PC98
1.090	Switch1	PC99
1.090	Switch1	PC100

At the bottom, a terminal window shows the command `ping 192.168.17.1` being executed, resulting in a successful ping with 32 bytes of data, a time of 12ms, and a TTL of 125.

(4) 深刻理解路由表的作用，路由器和交换机的工作原理，以及数据包在网络中的转发过程。

#### 1. 路由表的作用

**确定下一跳地址:** 路由表中每一个条目都规定了一个目标地址以及到达该地址的下一跳路径，通过这一信息，当网络设备接收到一个数据包时，它会查看数据包的目标地址，并根据路由表确定下一跳路径，从而将该数据包转发到正确的路径上。

**子网划分与连接:** 通过设置路由表，可以将网络划分成不同的子网，或者将不同的网络连接起来，从而进行网络拓扑的设计与实现，完成不同的功能。

**访问控制:** 通过限制路由表中的条目，可以实现子网之间的访问控制，来达到管理的目的。通过管理员设置静态路由，不需要利用动态路由协议进行学习、选择与更新，可以简化网络的管理。

#### 2. 路由器和交换机的工作原理

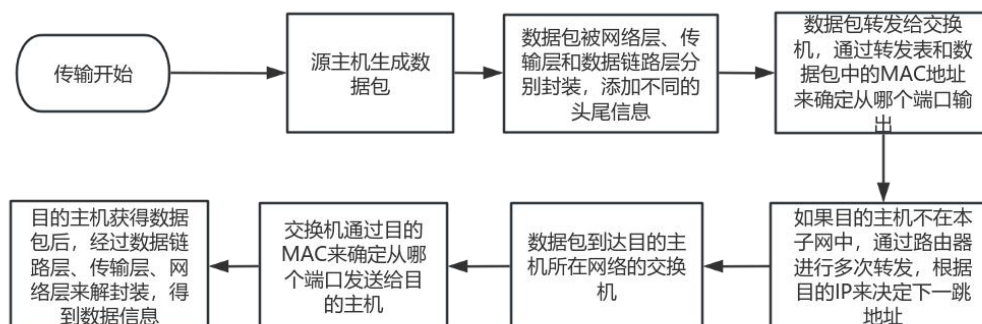
**路由器的工作原理:** 路由器是网络层设备，通过路由算法来学习和更新路由表，并根据路由表将不同接口输入的数据包转发到正确的接口输出，实现网络之间数据包的传输。路由器可以连接不同的网络，实现网络之间的通信，由于路由器不转发广播，路由器也可以将网络划分为不同的广播域。

**交换机的工作原理:** 交换机是传输层设备，通过转发表来记录网络中MAC地址与相应的借口，接收到数据包时，根据数据包中解析出的MAC地址来查找转发表，将数据包从该MAC地址对应的端口转发出去，实现网络内部数据包的传输。交换机只能分割冲突域，不

能分割广播域。

### 3. 数据包在网络中的转发过程

如图所示：



## 二、实验手册中的思考问题

(1) 宿舍区用户较多，但策略相同；选择一个子网还是划分两个或多个子网呢，说说你的理由？

将宿舍区划分为多个子网。

由于宿舍区用户较多，如果使用一个子网，必然需要一个可分配地址较大的网段，例如预计未来扩展到 1000 人，那么至少需要使用可容纳 1024 个可分配地址的子网，但是 1000 人的宿舍区终端设备一定会远大于 1024，因此为了考虑到多设备问题，需要分配的子网会更大。但是当前宿舍区人数只有 700 人，分配一个大的子网会导致许多 IP 地址未分配造成地址空间的浪费。因此需要将宿舍区划分为多个地址连续的子网，每个子网容纳的用户数有限，多个子网之间相互连通，采用相同的策略共同管理，并且当人数浮动时还能及时的进行网络的动态分配。

(2) 校园网内地址分配方案均采用公网 IP 地址（未进行合法注册的公网 IP 地址）可行么，为什么？

不可行，会导致 IP 地址冲突和安全性问题。

公网 IP 地址是唯一的，如果不同的区域同时使用相同的未注册公网 IP 地址，将会导致 IP 地址冲突，阻碍通信，甚至导致安全性问题。

(3) 如果个别区域采用了未注册的公网 IP 地址，校园网建成后（成功配置了同 Internet 的有效连接），校园网内的用户访问 Internet 正常么，该区域的用户访问 Internet 正常么？为什么？

其他区域的用户可以正常访问 internet，该区域的用户不能正常访问 internet，因为 ISP 通过检测 IP 地址的合法性来进行访问控制。如果整个校园网采取公网 IP 分配机制，个别区域采用了未注册的公网 IP，会导致这部分区域的用户无法通过 ISP 的 IP 地址检测，无法访问 internet。

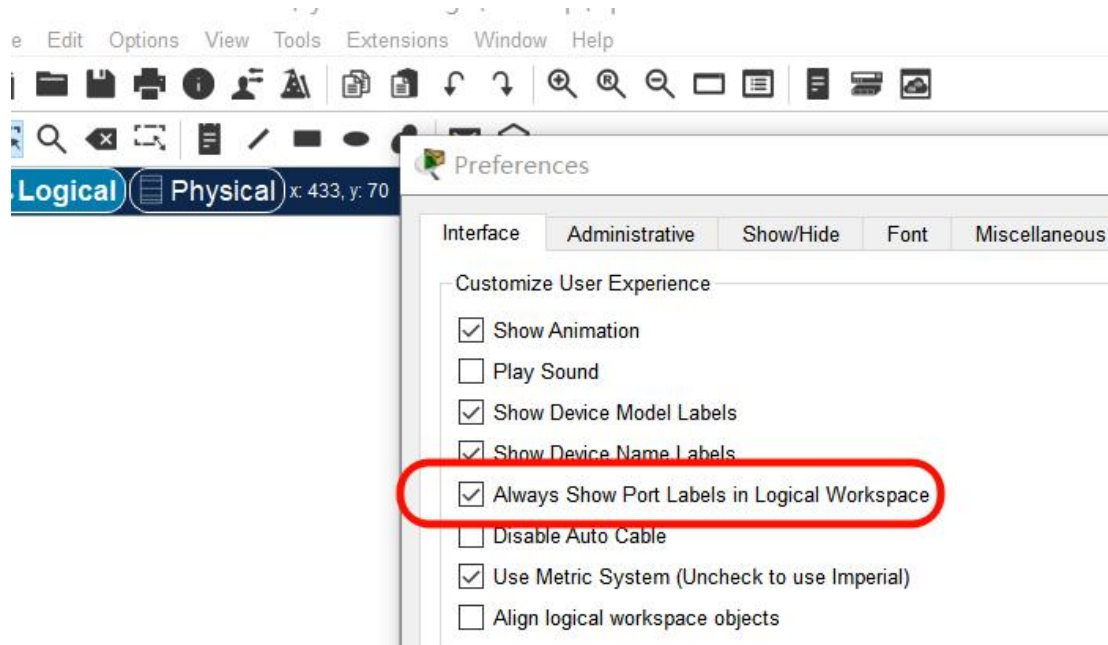
## 三、个人实验过程中遇到的问题

1. 新版软件很多命令改为图形化实现，所以需要重新的根据实验手册内容和互联网的内容重新对仿真软件进行学习使用。



2. Wifi连接问题：指导书中缺失关于无线路由和笔记本电脑的WIFI配置的相关内容，需要自行去查阅相关资料来进行配置

3. 端口显示问题：实时的显示不同设备之间连接的端口，Options -> Preferences -> Always Show Port Labels in Logical WorkSpace 选项勾选就可以了。



4. VLAN的网口类型配置问题：主要参考了文章[https://blog.csdn.net/qq\\_28383747/article/details/130314406](https://blog.csdn.net/qq_28383747/article/details/130314406)。当有多个VLAN在当前的端口时，使用Trunk模式，当有单个VLAN在当前端口时，使用Access即可。

心得体会：

本次校园网建设实验通过对网络架构的搭建和设备的配置，让我深入了解了三层架构的设计原理以及 VLAN 划分和路由配置在网络管理中的应用。实验过程中，从核心层到接入层的逐步部署，以及通过静态路由实现子网互通与访问控制的操作，展现了网络运行的完整链条。在配置中，对不同区域的需求如服务器区的 7\*24 小时稳定服务、办公区的资源隔离、以及宿舍区的安全性要求，均做出了针对性设计。

总结实验结果，可以清晰看到设计的网络能够实现子网内部连通性、跨子网访问控制，以及特定区域的隔离需求。这种从需求分析到实际部署的完整实验过程，不仅巩固了设备配置和调试能力，还帮助理解了如路由聚合、接口类型选择等具体操作在提升网络性能和安全性中的作用，达到了实验的预期目标。