



哈尔滨工业大学
Harbin Institute of Technology

计算机网络 课程实验报告

实验名称	简单网络组建及配置					
姓名	朱宸慷		院系	计算机科学与技术		
班级	2103103		学号	2021110908		
任课教师	聂兰顺		指导教师	聂兰顺		
实验地点	格物 207		实验时间	11/11		
实验课表现	出勤、表现得分(10)		实验报告 得分(40)		实验总分	
	操作结果得分(50)					
教师评语						



哈尔滨工业大学计算学部
FACULTY OF COMPUTING, HIT

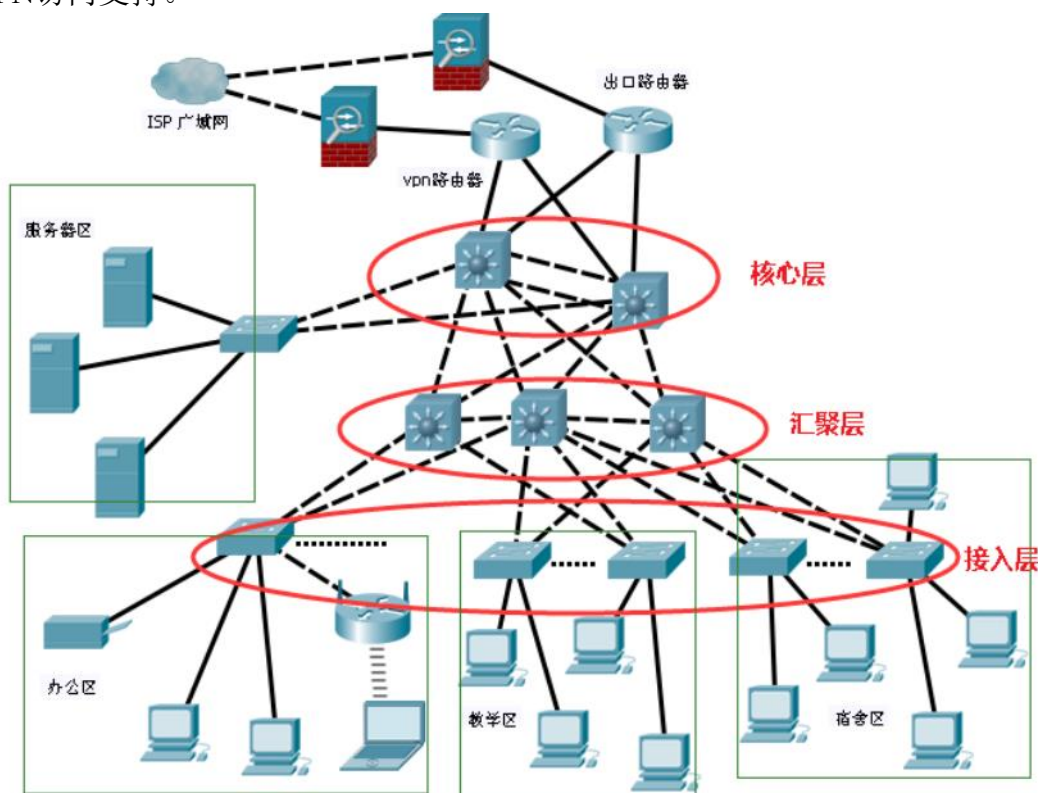
实验目的：

- 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：

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。



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。根据前面的用户需求可知：

中心机房（即服务器区），需要分配至少20个IP地址；

办公区，有线和无线至少要分配400个IP 地址；

教学区，至少要分配240个IP地址；

宿舍区，至少要分配1000个IP地址；

各网络设备基本配置内容包括：设备名称、密码；设备地址；设备访问方式。

核心层，主要实现更快的数据传输速度，因此只需配置好适当的路由策略即可。

汇聚层，根据需要这里可以实施必要的访问控制策略，如为相关终端提供参数配置服务（如DHCP服务）等。

接入层，提供各种终端接入服务，包括有线和无线接入服务，以及允许或禁止接入终端的过滤策略等。

禁止宿舍区的用户访问办公区的资源，允许教学区的用户访问办公区的资源；结合所掌握的网络技术，可以采用取消相关路由条目的方式禁止访问。

实验过程：

1. IP 地址分配方案：

采用保留地址192.168.0.0/16，最终分配范围192.168.16.0 /20。

其中，宿舍区分配192.168.24.0/21段地址；其余区分配192.168.16.0 /21段地址。

服务器：VLAN1 192.168.16.0/27

办公区：VLAN2—VLAN3 192.168.17.0/24 192.168.18.0/24

教学区：VLAN4 192.168.19.0/24 192.168.20.0/24

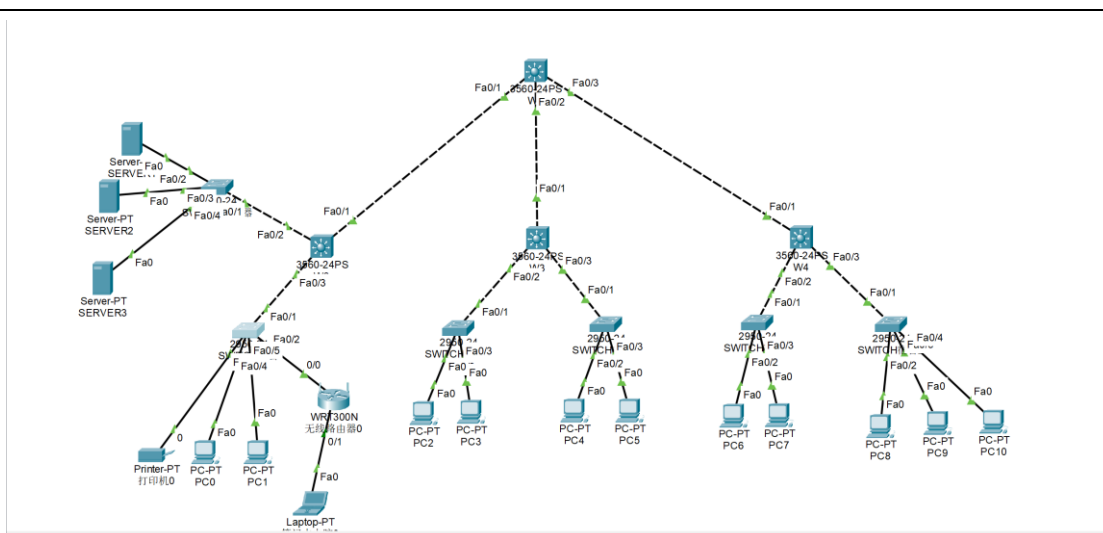
宿舍区：VLAN11—VLAN14 192.168.24.0/24~192.168.27.0/24

参考实验指导书，有参数配置表如下：

	IP 地址	子网掩码\默认网关	VLAN 信息
服务器区	192.168.16.1 至 192.168.16.28	255.255.255.224\192.168.16.30	VLAN1
办公区	192.168.17.1 至 192.168.17.252	255.255.255.0\192.168.17.254	VLAN2
	192.168.18.1 至 192.168.18.252	255.255.255.0\192.168.18.254	VLAN3
教学区	192.168.19.1 至 192.168.19.252	255.255.255.0\192.168.19.254	VLAN4
宿舍区	192.168.24.1 至 192.168.24.252	255.255.255.0\192.168.24.254	VLAN11
	192.168.25.1 至 192.168.25.252	255.255.255.0\192.168.25.254	VLAN12
	192.168.26.1 至 192.168.26.252	255.255.255.0\192.168.26.254	VLAN13
	192.168.27.1 至 192.168.27.252	255.255.255.0\192.168.27.254	VLAN14

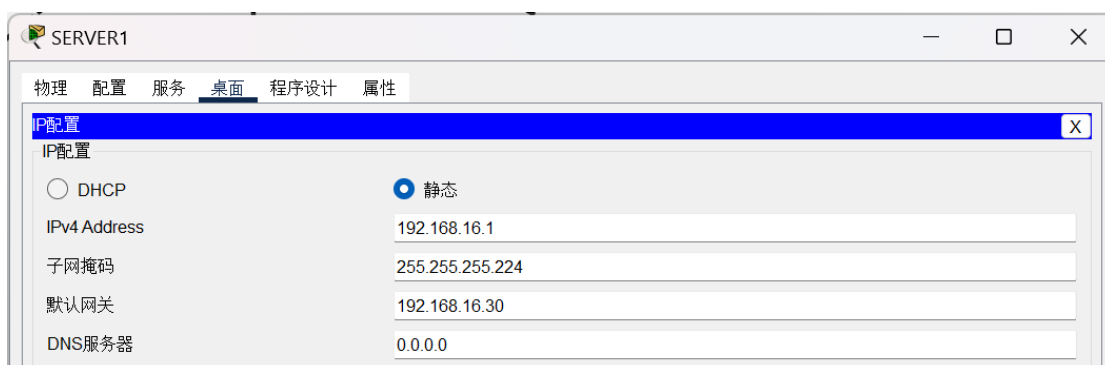
2. 完成连线，结果如下图所示：

逆时针从最左起分别是：服务器区，办公区，教学区，宿舍区



3. 配置服务器区地址

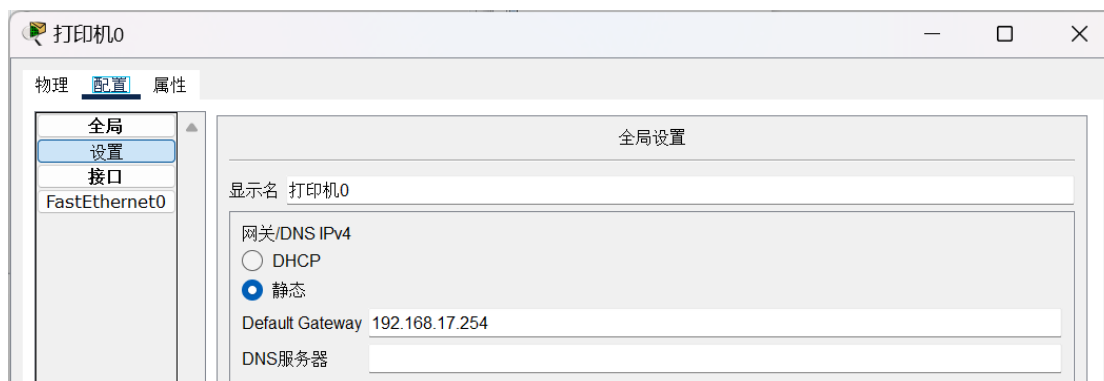
服务器区采用IP 地址：192.168.16.0/27更好，因为服务器区只有最多20台设备，27位网络号也足以提供足够的地址。

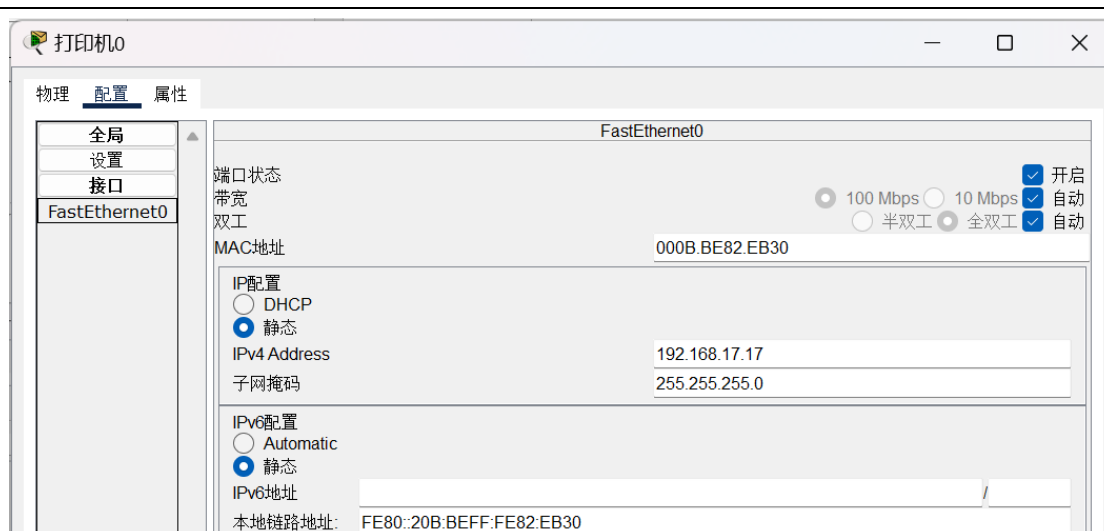


依次配置三台服务器，其IP地址分别为192.168.16.1，192.168.16.2，192.168.16.3，这三台服务器被配置在VLAN1 192.168.16.0/27中。

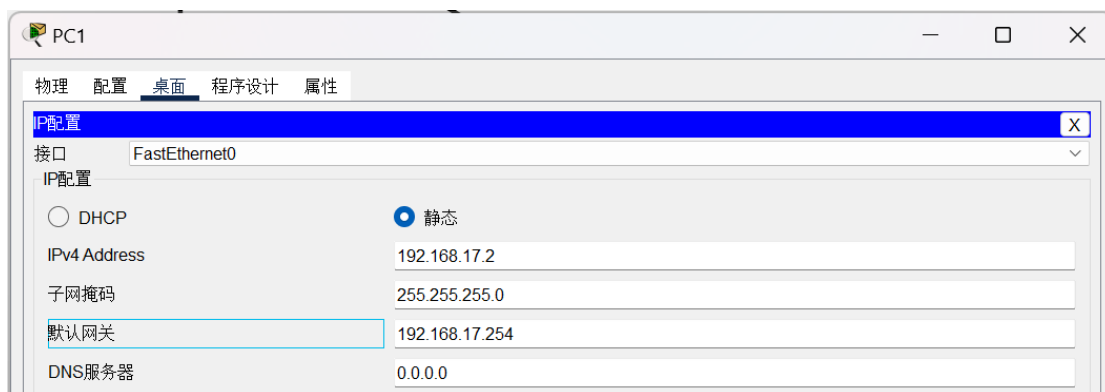
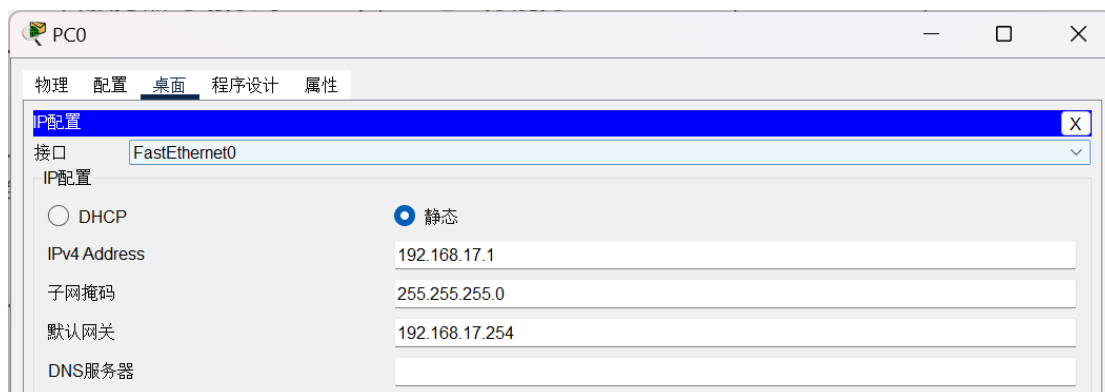
4. 配置办公区地址

这里首先参考指导书，将打印机的地址设置为192.168.17.17，子网掩码设置为225.225.225.0，默认网关设置为192.168.17.254

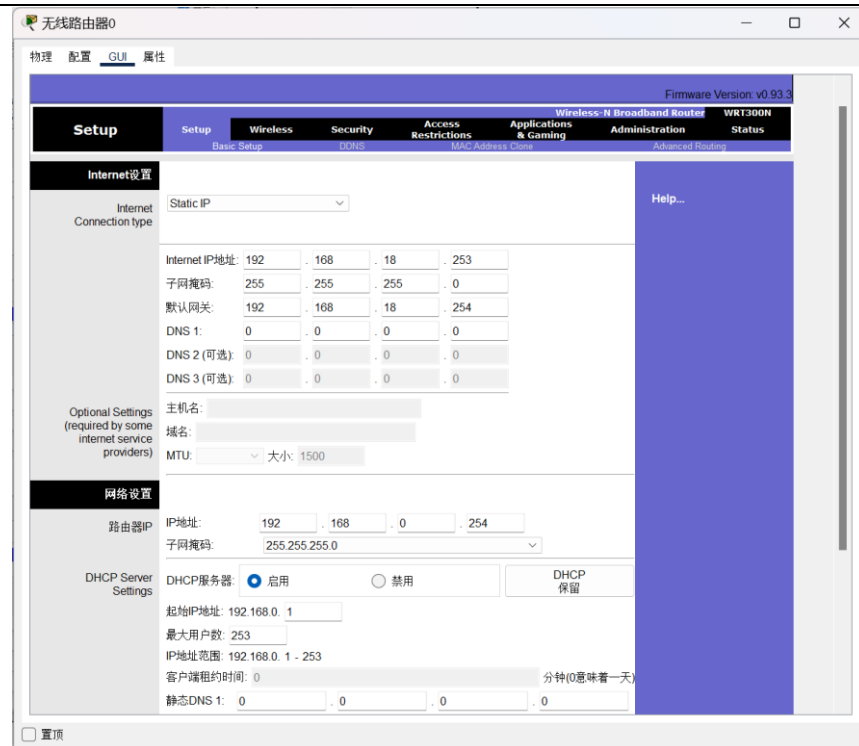




两台PC的地址分别为192.168.17.1和192.168.17.2



这里无线连接存在连接异常的问题，此处为笔记本安装无线网卡并启动DHCP协议，使用路由器再构建一个子网，由DHCP协议为笔记本分配IP地址，对于路由器做如下配置。



5. 配置教学区地址

教学区PC配置方法同上，此处仅阐述配置地址。

4台PC划分到VLAN4 192.168.19.0中，它们的地址分别是192.168.19.1，192.168.19.2，192.168.19.3，192.168.19.4，子网掩码是255.255.255.0，默认网关是192.168.19.254

6. 配置宿舍区地址

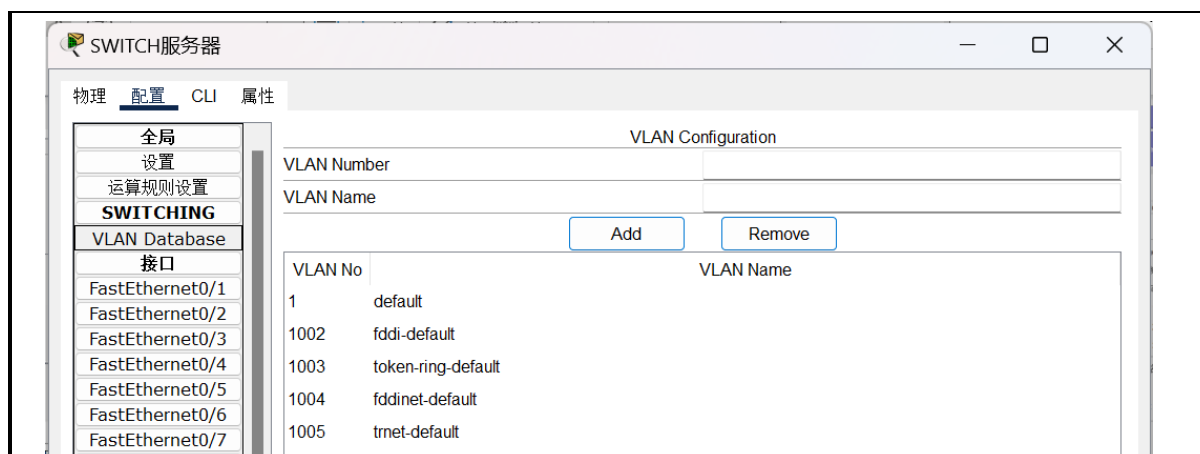
宿舍区的5台PC分别划分至VLAN11 192.168.24.0，VLAN12 192.168.25.0，VLAN13 192.168.26.0，VLAN14 192.168.27.0，VLAN14 192.168.27.0中。

地址分别是192.168.24.1，192.168.25.1，192.168.26.1，192.168.27.1，192.168.27.2。

子网掩码都是255.255.255.0，默认网关依次是192.168.24.254，192.168.25.254，192.168.26.254，192.168.27.254，192.168.27.254。

7. 配置服务器区VLAN

在Cisco Packet Tracer中，创建一个SWITCH会自动配置一个默认VLAN，由于服务器区只需要一个VLAN，即下图中的 1 default，我们可以直接使用。

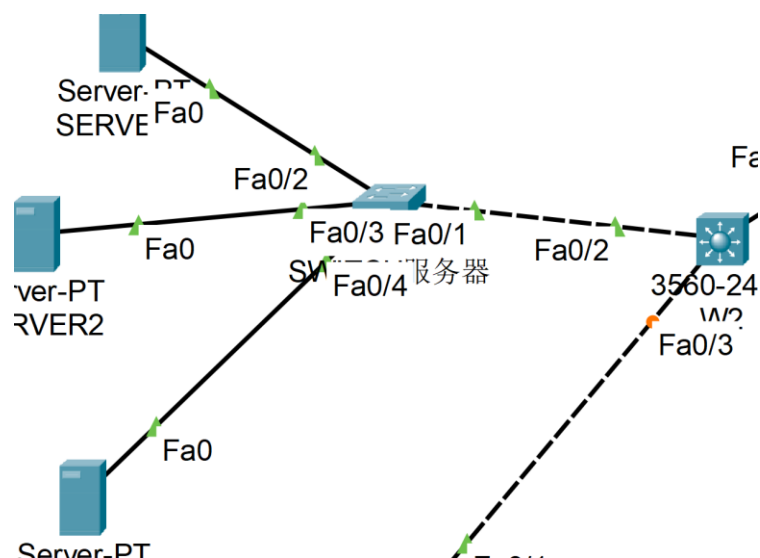


此处CLI页面黑屏，仅选中下可查看，经检查系使用汉化包且更改字体原因，重置后恢复正常。

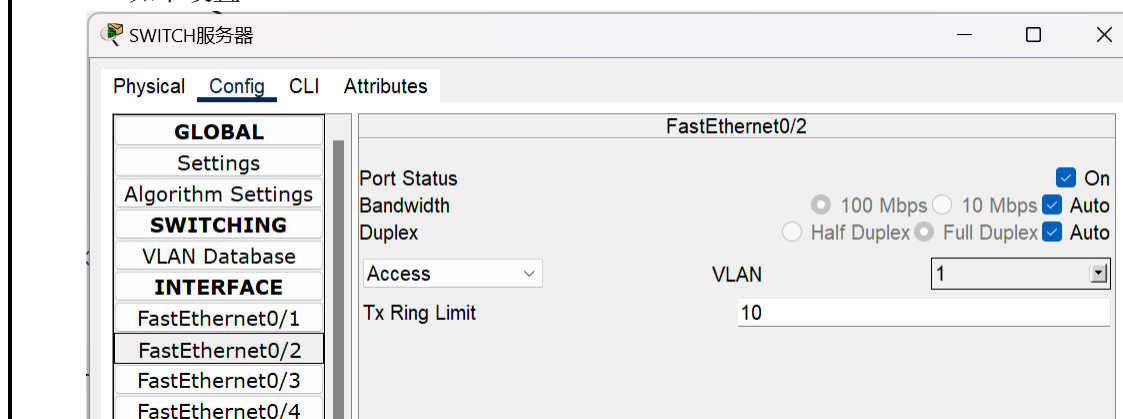
配置代码如下：

```
Switch(config)#int vlan 1
Switch(config-if)#ip address 192.168.16.29 255.255.255.224
Switch(config-if)#no shutdown
```

查看接口如下，其中FA0/2至FA0/4连接至VLAN1上

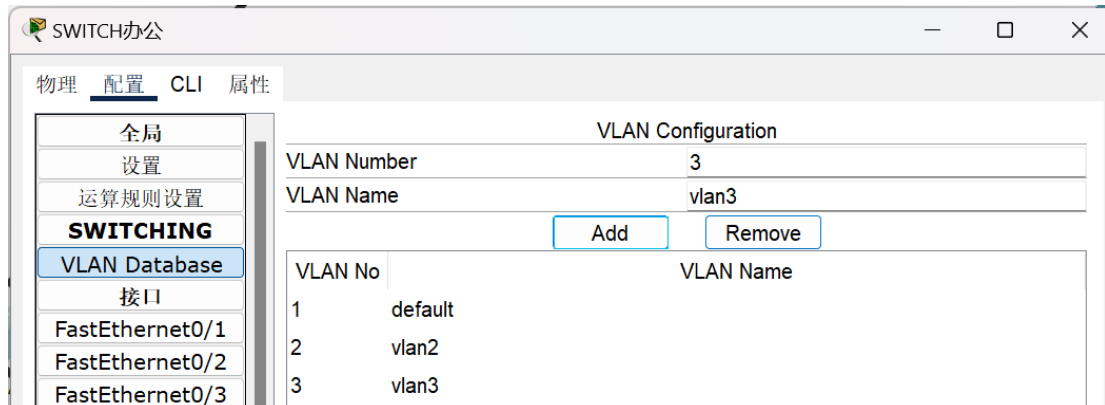


如下设置



8. 配置办公区VLAN

办公区需要配置VLAN2和VLAN3，创建VLAN如下：



对VLAN2和VLAN3进行如下配置，分别设置IP地址为192.168.17.253和192.168.18.253

```
Switch>enable
Switch#
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#
Switch(config)#vlan 2
Switch(config-vlan)# name vlan2
Switch(config-vlan)#vlan 3
Switch(config-vlan)# name vlan3
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#int vlan2
Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan2, changed state to up

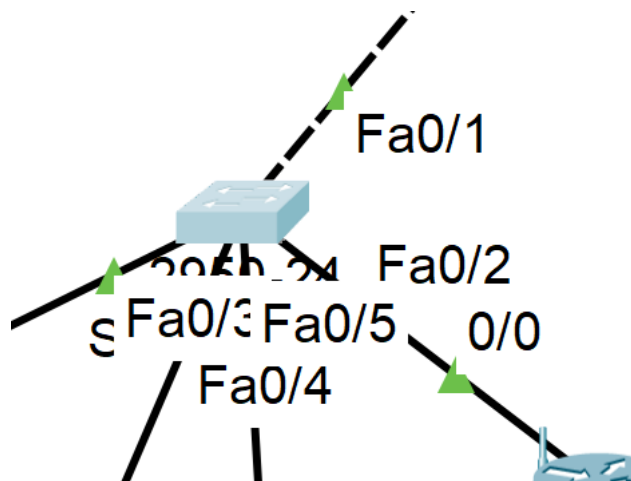
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan2, changed state to up

Switch(config-if)#
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 2
Switch(config-if)#ip address 192.168.17.253 255.255.255.0
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#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

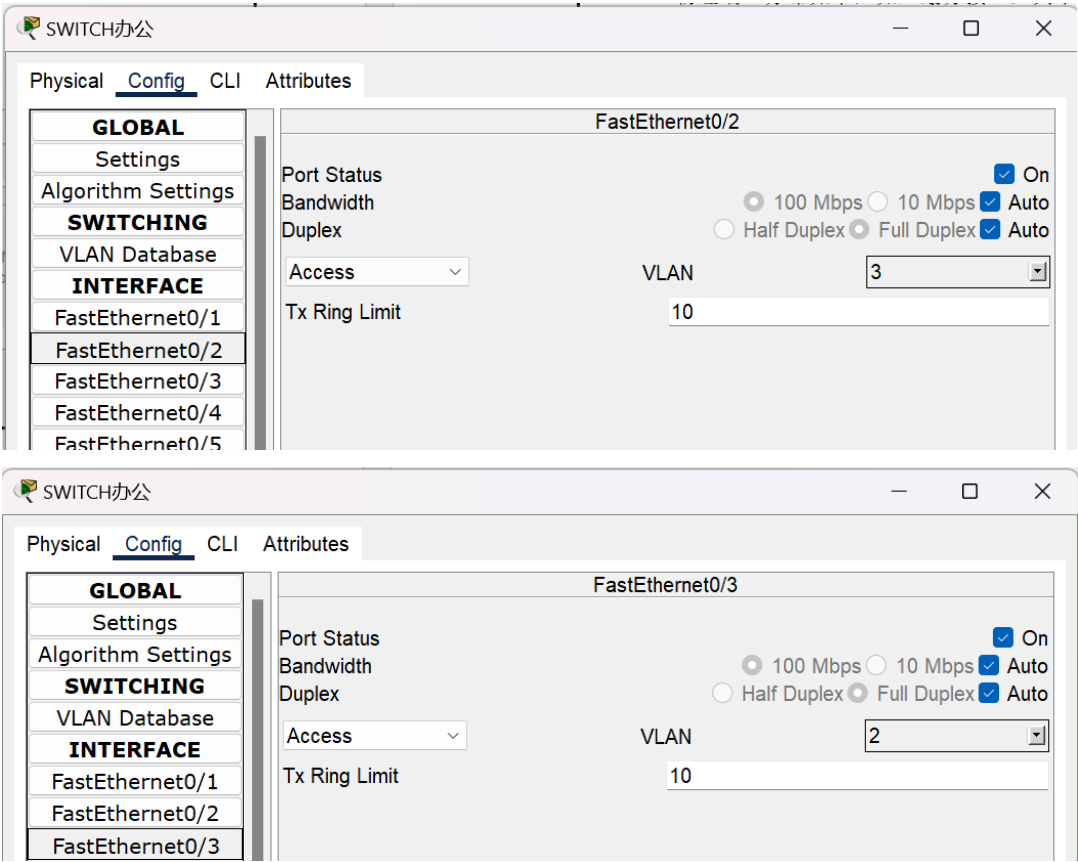
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 3
Switch(config-if)#ip address 192.168.18.253 255.255.255.0
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#
```

接口分布如下，如上划分接口，其中FA0/3至FA0/5划分为VLAN2，FA0/2划分为VLAN3，其中FA0/1需要设置为trunk型接口



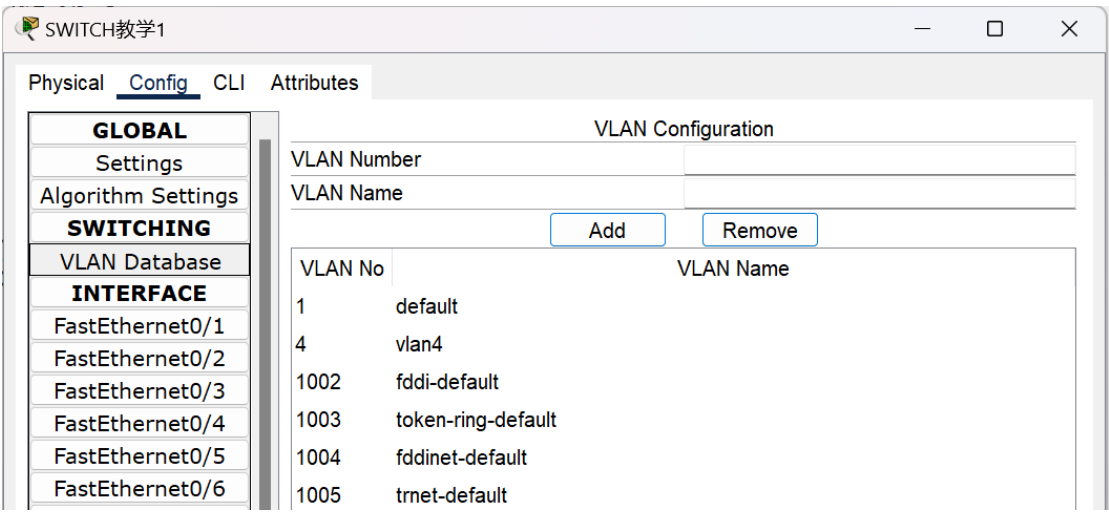
其余接口需要设置为ACCESS型，此处使用汉化包会导致在界面中无法直接更改，需要使用CLI手动调整，从此处开始弃用汉化包并调整某些图片。

调整ACCESS型并设置VLAN如下：



9. 配置教学区VLAN

配置方法同上，为每一个SWITCH新建一个VLAN4后添加接口，并将接口类型改为ACCESS。



10. 配置宿舍区VLAN

为宿舍区设置VLAN11-14，地址是192.168.24.253其中24依次递增，子网掩码都是255.255.255.0，其中在左侧设置11和12，右侧设置13和14

设置VLAN如下

配置IP地址如下，以左侧的SWITCH宿舍1为例

```

Switch>enable
Switch#
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#
Switch(config)#vlan 11
Switch(config-vlan)# name vlan11
Switch(config-vlan)#vlan 12
Switch(config-vlan)# name vlan12
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#int vlan 11
Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan11, changed state to up

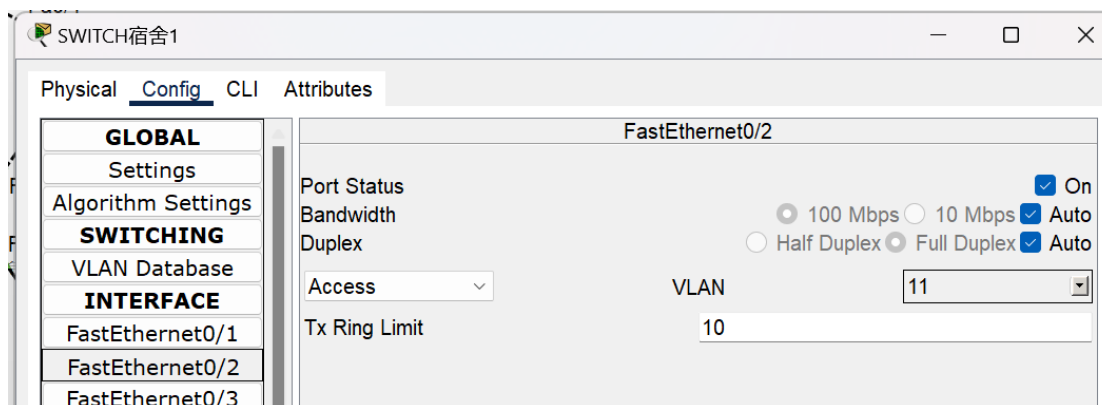
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan11, changed state to up

Switch(config-if)#ip address 192.168.24.253 255.255.255.0
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 12
Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan12, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan12, changed state to up

Switch(config-if)#ip address 192.168.25.253 255.255.255.0
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#
    
```

接口设置如下：



在SWITCH宿舍2中，需要将接口FA0/3和FA0/4都分配到VLAN14。

11. 配置与服务器区和办公区相连的汇聚层

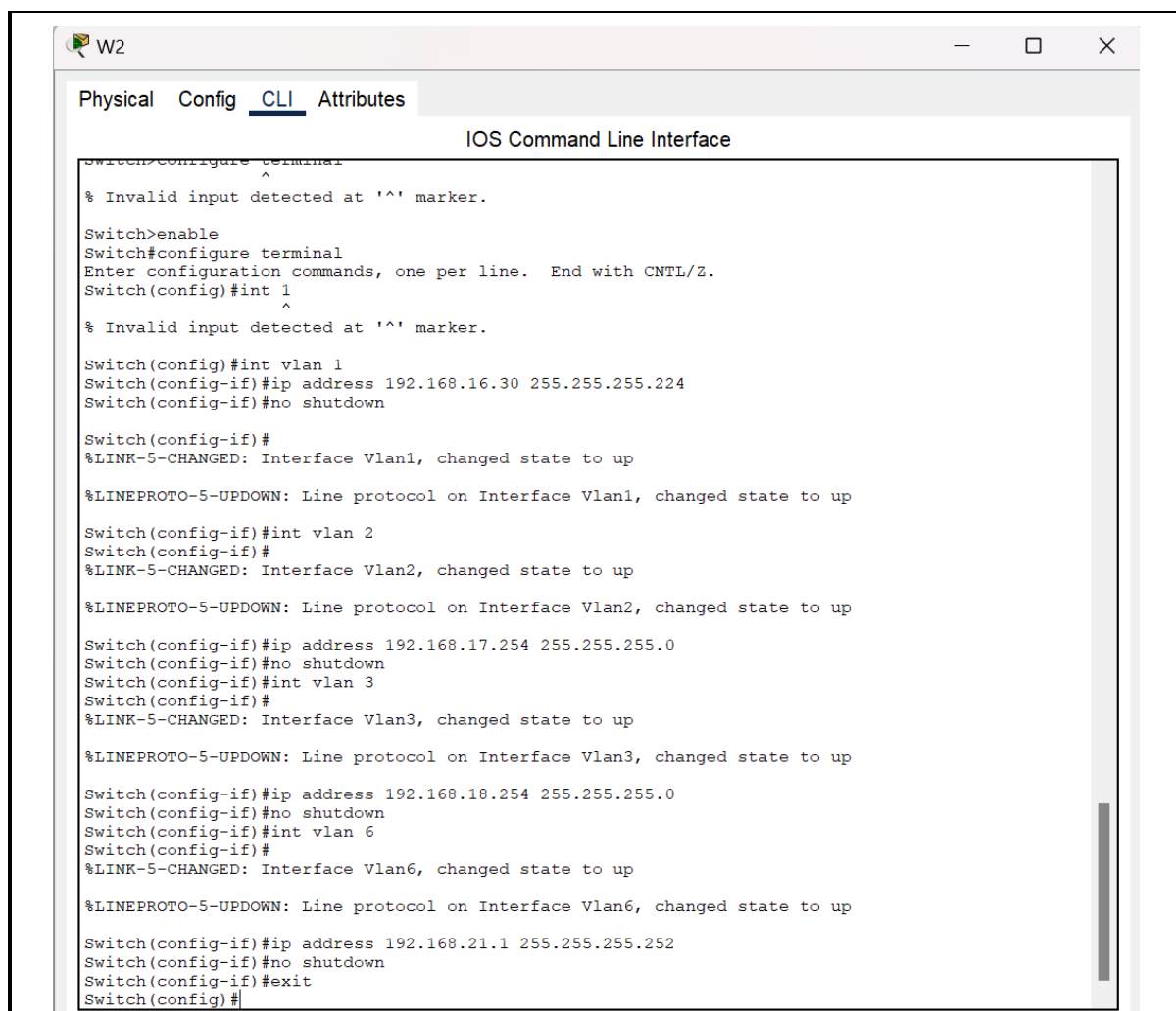
需要设置VLAN1 2 3

根据指导书，还需要设置用于在该汇聚层交换机和核心层之间的VLAN6

IP地址分别设置为192.168.16.30, 192.168.17.254, 192.168.18.254, 192.168.21.1

子网掩码分别设置为255.255.255.224, 255.255.255.0, 255.255.255.0, 255.255.255.252

配置地址如下



添加路由设置并开启:

```

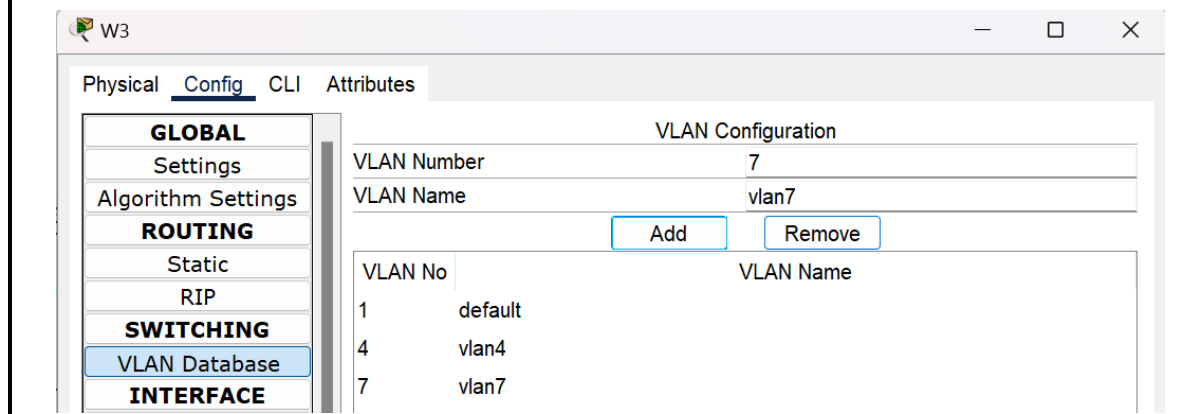
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.21.2
Switch(config)#ip routing
Switch(config)#
    
```

12. 配置与教学区相连的汇聚层

配置方法同上，需要设置VLAN4和7

IP地址设置为192.168.19.254, 192.168.22.1

子网掩码设置为255.255.255.0, 255.255.255.252



```

Switch(config)#int vlan 4
Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan4, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan4, changed state to up

Switch(config-if)#ip address 192.168.19.254 255.255.255.0
Bad mask 0xFFFF3700 for address 192.168.19.254
Switch(config-if)#ip address 192.168.19.254 255.255.255.0
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 7
Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan7, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan7, changed state to up

Switch(config-if)#ip address 192.168.22.1
% Incomplete command.
Switch(config-if)#ip address 192.168.22.1 255.255.255.252
Switch(config-if)#no shut down
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#

```

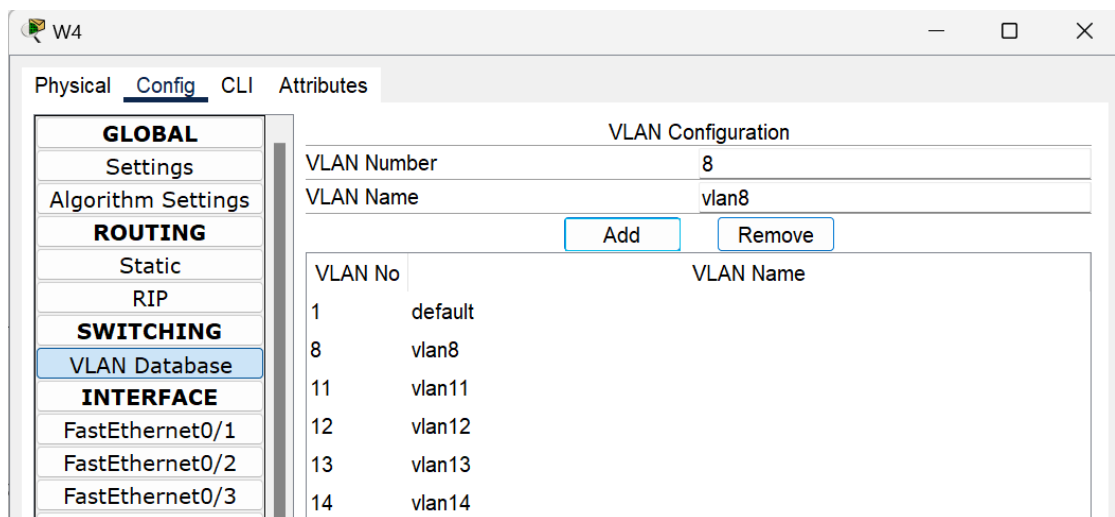
配置路由 ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.22.2

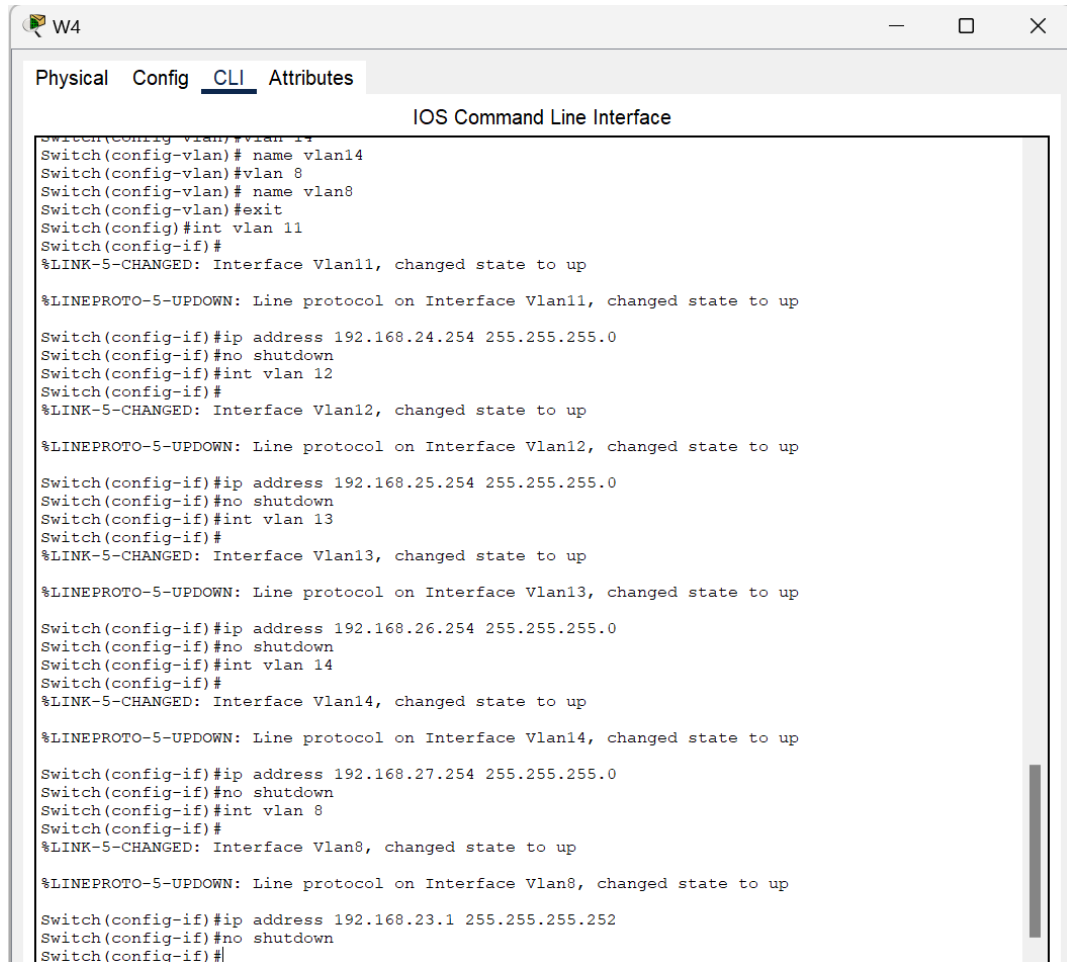
13. 配置与宿舍区相连的汇聚层

配置方法同上，需要设置VLAN11,12,13,14,8

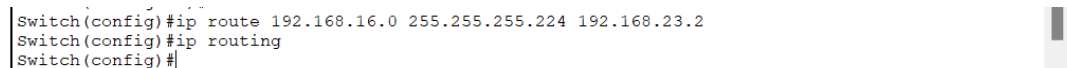
IP地址分别为192.168.24.254, 192.168.25.254, 192.168.26.254, 192.168.27.254, 192.168.23.1

子网掩码前四个为255.255.255.0，最后一个为255.255.255.252





配置路由ip route 192.168.16.0 255.255.255.224 192.168.23.2，此处按照要求，仅为宿舍区提供前往服务器区的路由。

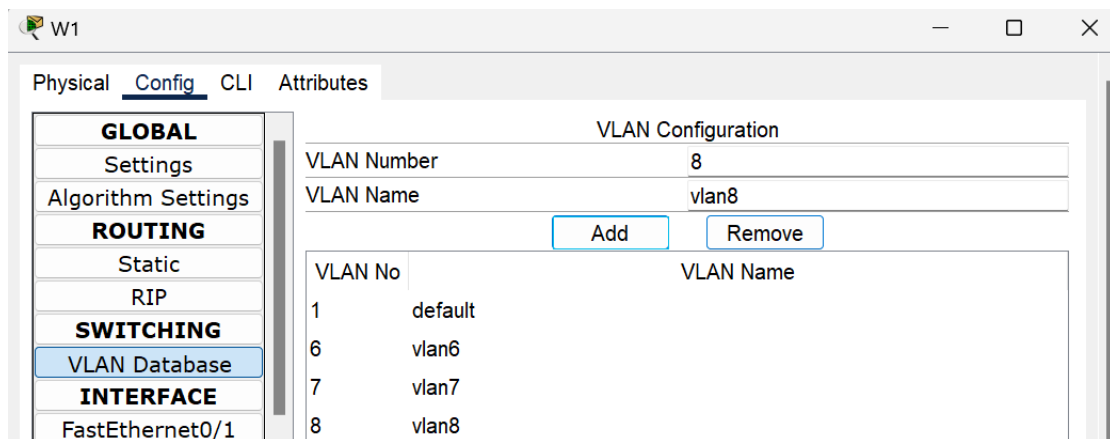


14. 配置核心层交换机

在核心层配置汇聚层所使用的VLAN6, 7, 8

IP地址分别为192.168.21.2, 192.168.22.2, 192.168.23.2

子网掩码都是255.255.255.252



```
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#int vlan 6
Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan6, changed state to up

Switch(config-if)#ip address 192.168.21.2 255.255.255.252
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#int vlan 7
Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan7, changed state to up

Switch(config-if)#ip address 192.168.22.2 255.255.255.252
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#int vlan 8
Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan8, changed state to up

Switch(config-if)#ip address 192.168.23.2 255.255.255.252
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#
```

配置如下IP路由

```
ip route 192.168.16.0 255.255.255.224 192.168.21.1
ip route 192.168.17.0 255.255.255.0 192.168.21.1
ip route 192.168.18.0 255.255.255.0 192.168.21.1
ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.22.1
ip route 192.168.24.0 255.255.248.0 192.168.23.1
```

```
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#ip route 192.168.16.0 255.255.255.224 192.168.21.1
Switch(config)#ip route 192.168.17.0 255.255.255.0 192.168.21.1
Switch(config)#ip route 192.168.18.0 255.255.255.0 192.168.21.1
Switch(config)#ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.22.1
Switch(config)#ip route 192.168.24.0 255.255.248.0 192.168.23.1
Switch(config)#ip routing
Switch(config)#
```

实验结果:

1. 在宿舍区, ping服务器区192.168.16.1通, ping办公区192.168.17.1通, 教学区192.168.19.1不通

```
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=23ms 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
```

```
C:\>ping 192.168.17.1

Pinging 192.168.17.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.24.254: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.24.254: Destination host unreachable.
Request timed out.
Reply from 192.168.24.254: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.17.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

```
C:\>ping 192.168.19.1

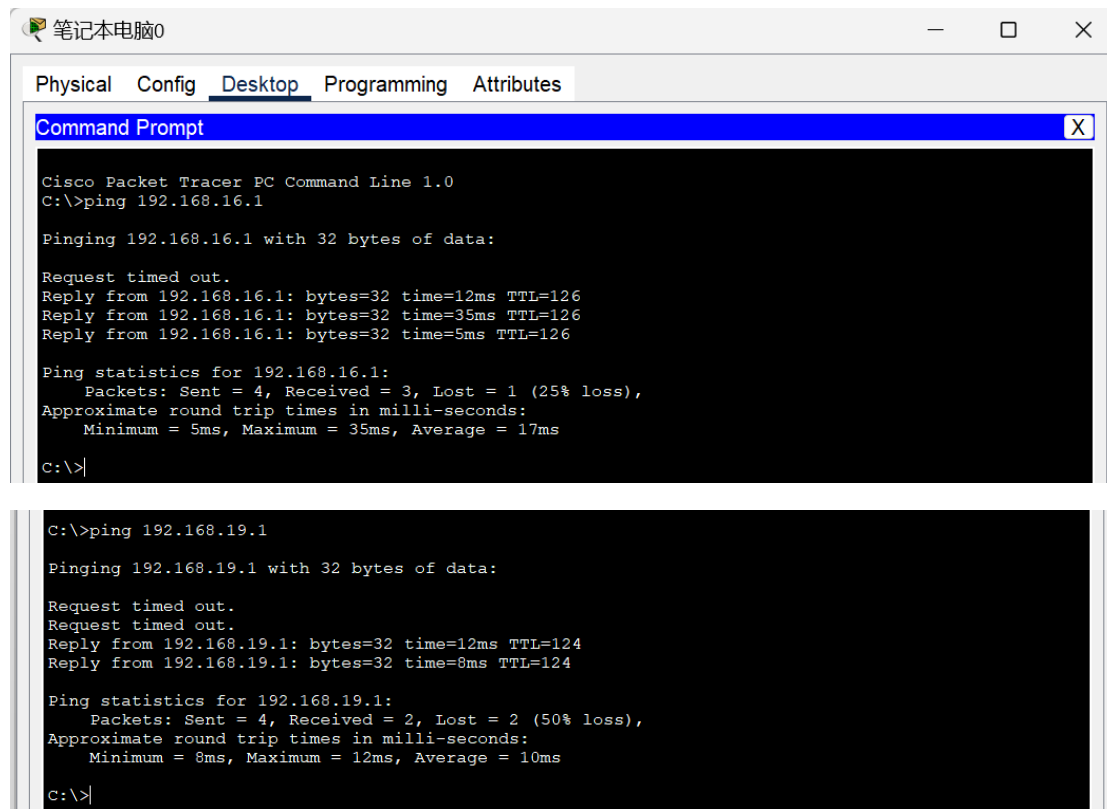
Pinging 192.168.19.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.24.254: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.24.254: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.24.254: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.24.254: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.19.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>
```

2. 在办公区, ping服务器区192.168.16.1通, ping教学区192.168.19.1通, 宿舍区192.168.24.1不通
在办公区ping不通宿舍区的原因是宿舍区路由不能把报文返回给办公区的设备。查看模拟报文发送, 可以发现报文发不回来。



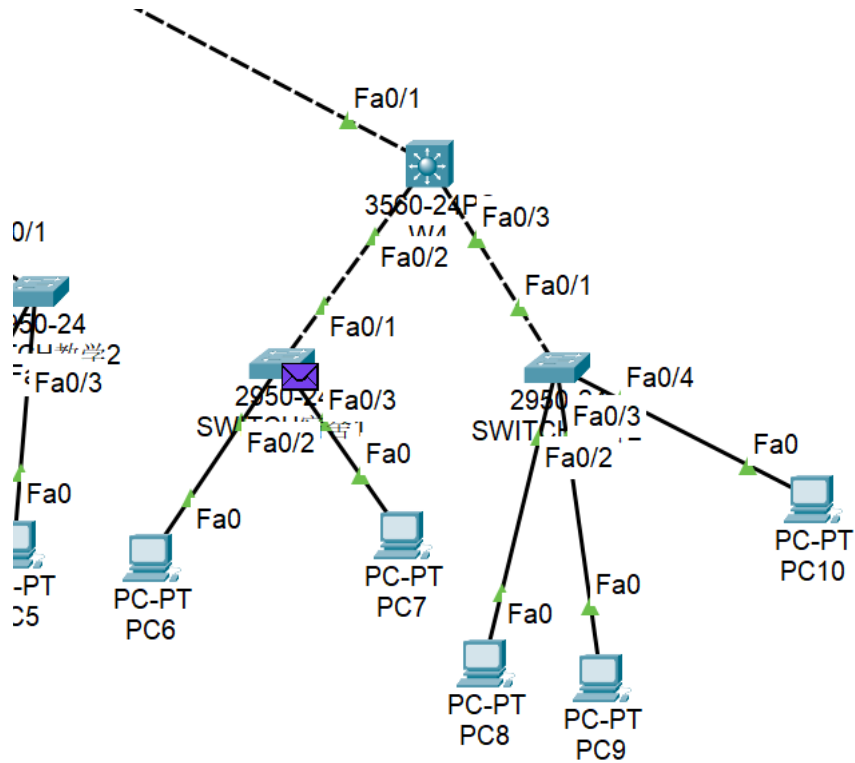

```
C:\>ping 192.168.24.1

Pinging 192.168.24.1 with 32 bytes of data:

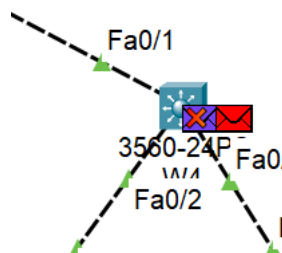
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

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

此处显示，报文能够正确传送给宿舍区设备



但是路由器不能送回报文



3. 在服务器区，可以ping通所有区，此处仅展示服务器可以ping通宿舍区，证明其数据可以双向传输。

```
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=125
Reply from 192.168.24.1: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.24.1: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.24.1: bytes=32 time<1ms TTL=125

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:\>
```

问题讨论:

在实验过程中使用了cisco的汉化包，导致了许多问题

心得体会:

1. 核心设备的配置可以添加更多的访问限制
2. 办公区和教学区的不能访问宿舍区，因为报文传不回来
3. 观察到了数据包传送的过程