

计算机网络实验报告（2024）

指导教师

夏波涌

小组成员

2253406 李跃跃

2251194 陈子雯

2252721 韩坤甫

1. 问题描述

某大学有若干部门，如各个院系，招生部门，科研部门，教务处，财务部，后勤部，人事部，行政管理部等。每个部门有自己独立局域网。且有自己的文件服务器和 web 服务器（内部部门用），几个部门连接成一个大的局域网，并通过学校提供接入到互联网的接口（假如学校有四个公网 IP 地址（IPV4））接入到互联网。学校统一提供一个外网访问的邮件服务器和 web 服务器，以及一个内部各部门公用的文件服务器。

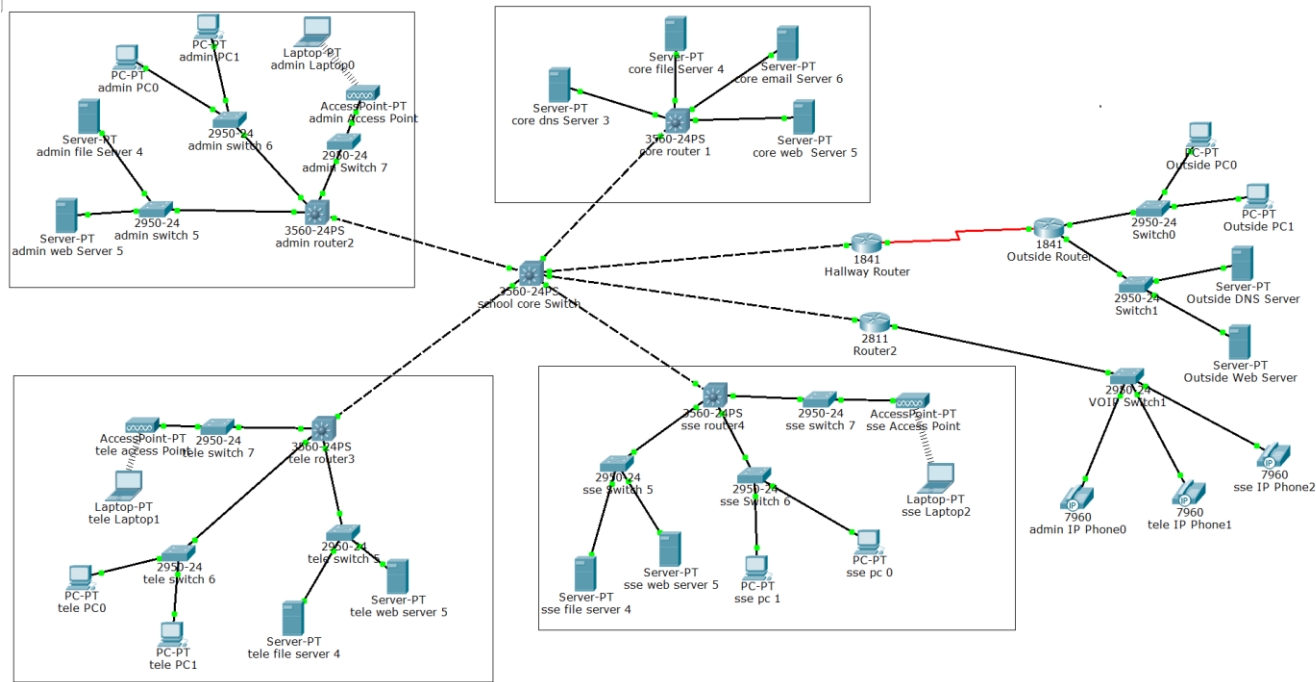
网络提供 WIFI 接入功能。

每个部门有若干内部独立的局域网。

学校提供 VoIP 服务。

2. 网络拓扑结构

根据项目要求，我们设计如下大学的网络拓扑图：



1) 内网分为核心层以及每个独立部门；

2) 核心层中的的 E-mail 服务器、Web 服务器、DNS 服务器以及 File 服务器为内网公用，它们是所有部门都可以访问的；

3) 对部门而言，一方面与其他部门独立，无法访问别的部门；另一方面，部门内设有多多个 VLAN 和两台服务器，其中：

- 两台服务器一台是 Web 服务器，一台是 File 服务器兼 DHCP 服务器，部门内公用（部门以外无法访问）；
- VLAN 之间是相互独立的，不能相互访问；
- 部门内提供了 WIFI 服务，即无线接入点；

4) 学校提供 IP 电话服务，为每一个部门配备 IP 电话。从需求上看，各部门间电话应当相通，甚至可以访问外网，因此 IP 电话服务直接由网关路由器（Hallway Router）提供，不接入内网。所以从拓扑上看，电话与部门不在一起，但逻辑上每台电话是隶属各部门的；

5) 网关路由器（Hallway Router）提供 NAT 服务：

- 给内网核心层的 Web 服务器和邮件服务器配置了公网 IP，将这两个服务器开放给外网。外网用户可以通过公网 IP 访问它们；
- 给内网其余设备配备了 NAT 池，这样可以在公网 IP 数量有限的情况下，多个内网设备要访问外网而进行 NAT 转换时，可以进行复用。大学各个部门内部都可以访问外部的 Web 服务器、DNS 服务器。

3. 内网设计

3.1. 总体规划

在本次计算机网络实验中，我们通过构建虚拟局域网（VLAN）来逻辑上为每个部门建立其独立的局域网。在部门交换机与核心交换机之间，将接口设置为了三层端口，并为其配置了 IP 地址。

三层交换机的端口设置：

```
Switch(config)#int f0/4
Switch(config-if)#no switchport
Switch(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4, changed state t
o down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4, changed state t
o up

Switch(config-if)#ip address 192.168.4.2 255.255.255.0
Switch(config-if)#
```

各端口 IP 及对应部门和 VLAN 如下表：

端口号	IP	对应部门	对应的端口 IP	下属 VLAN 编号
F0/1	192.168.1.1	核心层	192.168.1.2	10
F0/2	192.168.2.1	行政管理部门	192.168.2.2	25, 26, 27
F0/3	192.168.3.1	电信学院	192.168.3.2	35, 36, 37

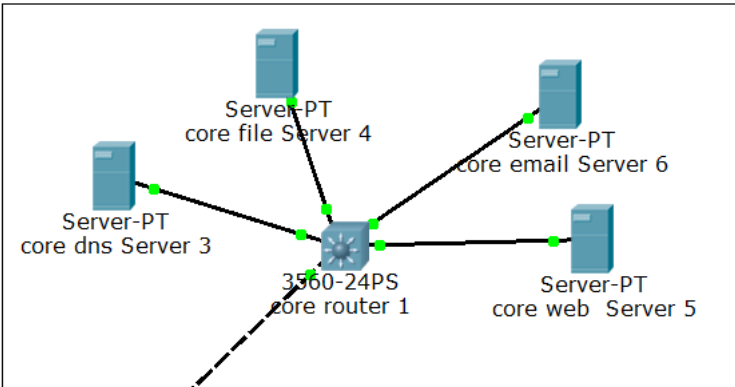
F0/4	192.168.4.1	软件学院	192.168.4.2	45, 46, 47
------	-------------	------	-------------	------------

3.2. 构建核心层

3.2.1. 公共核心网络配置

它们都属于 VLAN10。

3.2.2. 配置服务器静态地址



由于我们希望能够尽快找到网络核心中的服务器，并且这些服务器相对比较稳定不会随意增加或者删除，因此我们考虑为服务器分配静态地址，分配情况如下表：

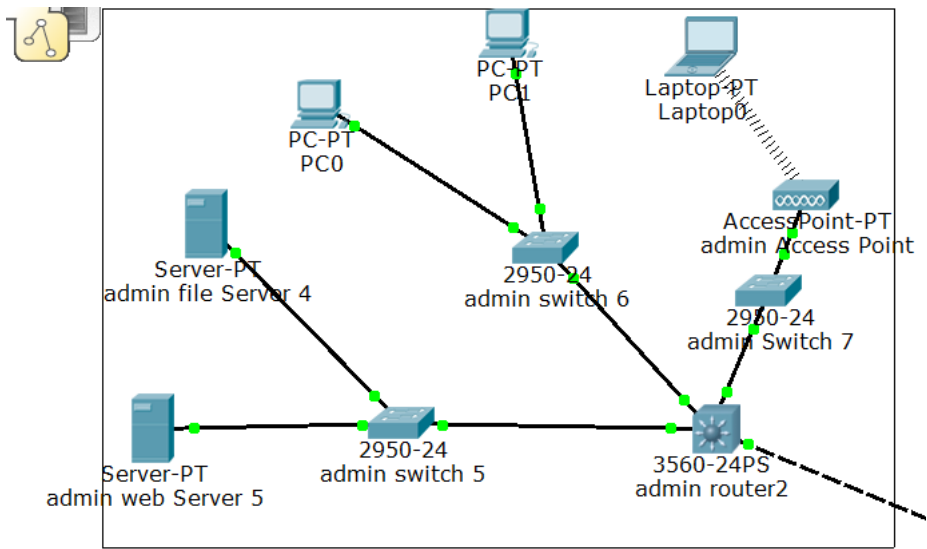
服务器	IP	子网掩码	网关	DNS
Core dns server	192.168.10.3	255.255.255.0	192.168.10.1	-----
Core file server	192.168.10.4	255.255.255.0	192.168.10.1	192.168.10.3
Core email server	192.168.10.6	255.255.255.0	192.168.10.1	192.168.10.3
Core web server	192.168.10.5	255.255.255.0	192.168.10.1	192.168.10.3

3.3. 各部门网络配置

3.3.1. 行政管理部门

行政管理部门作为实例详述，其他部门步骤相似。

3.3.1.1. 行政管理部门拓扑图



3.3.1.2. 配置部门 VLAN

25

26

27

admin_server

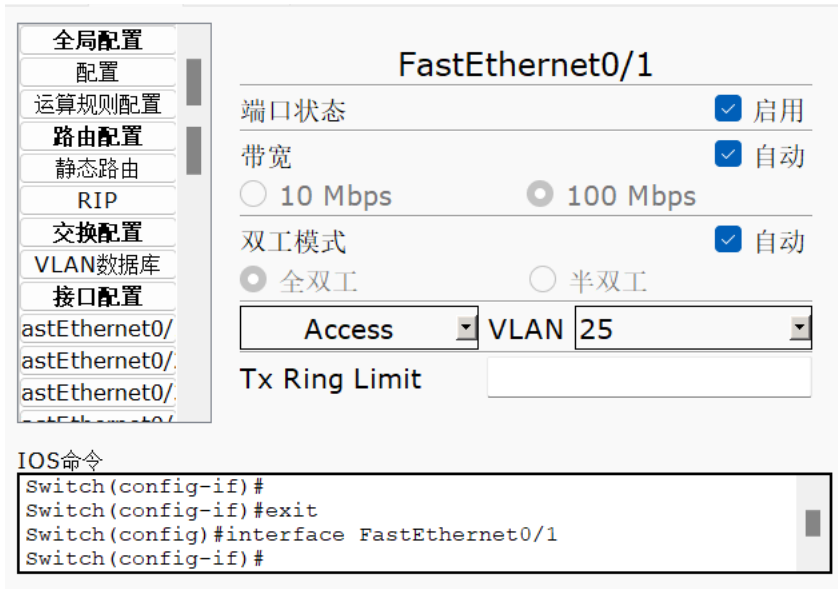
admin_inter

admin_wifi

1. 添加 VLAN, 对应行政管理部门内部的三个虚拟局域网
2. 为三个 VLAN 添加 IP 地址

VLAN 编号	VLAN 名称	对应区域	网段	子网掩码
25	admin server	行政管理部门服务器	192.168.25.1	255.255.255.0
26	admin inter	行政管理部门内网	192.168.26.1	255.255.255.0
27	admin wifi	行政管理部门 WiFi	192.168.27.1	255.255.255.0

3. 将部门总交换机到部门分交换机的接口配置为 access 并选择对应 VLAN:



3.3.1.3. 静态配置部门服务器

服务器 IP 不会轻易改变，则设置为静态。

服务器	IP	子网掩码	网关	DNS
Admin web server	192.168.25.5	255.255.255.0	192.168.25.1	192.168.10.3
Admin file server	192.168.25.4	255.255.255.0	192.168.25.1	192.168.10.3

3.3.1.4. 配置 DHCP

在部门内的 file 服务器中为该部门的每个 VLAN 配置 DHCP 池：

池名称	默认网关	DNS服务器	起始IP地址	子网掩码	最大值	TFTP服务
serverPool	192.168.26.1	192.168.10.3	192.168.26.10	255.255.255.0	240	0.0.0.0
wifiPool	192.168.27.1	192.168.10.3	192.168.27.10	255.255.255.0	240	0.0.0.0

在部门总交换机上进入对应 VLAN 启动 DHCP 中继功能：

```
Switch(config)#int vlan 26
Switch(config-if)#ip helper-address 192.168.25.4
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 27
Switch(config-if)#ip helper-address 192.168.25.4
Switch(config-if)#exit
```

3.3.1.5. 配置 ACL

ACL 的主要作用是允许或拒绝通过设备的流量，以实现对网络资源的保护和管理。

对于服务器 VLAN（即 VLAN25）

- 允许部门内的 VLAN（VLAN26，VLAN27）访问
- 拒绝学校内部其他 VLAN 访问

配置如下：

```
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#access-list 125 permit ip 192.168.26.0 0.0.0.255 192.168.25.0 0.0.0.255
Switch(config)#access-list 125 permit ip 192.168.27.0 0.0.0.255 192.168.25.0 0.0.0.255
Switch(config)#access-list 125 deny ip 192.168.0.0 0.0.255.255 192.168.25.0 0.0.0.255
Switch(config)#access-list 125 permit ip any any
Switch(config)#int vlan 25
Switch(config-if)#ip access-group 125 in
Switch(config-if)#ip access-group 125 out
Switch(config-if)#exit
```

对于其他 VLAN

- 允许部门服务器（VLAN25）访问

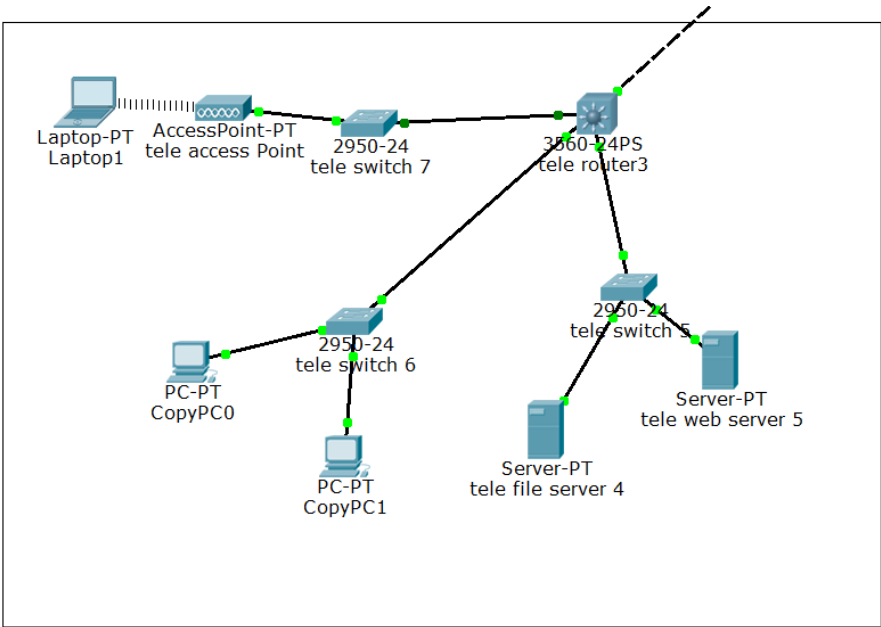
- 允许学校服务器访问
- 拒绝学校内部其他 VLAN 访问
- 允许外部访问

配置如下：

```
Switch(config)#access-list 126 permit ip 192.168.25.0 0.0.0.255 192.168.26.0 0.0.0.255
Switch(config)#access-list 126 permit ip 192.168.10.0 0.0.0.255 192.168.26.0 0.0.0.255
Switch(config)#access-list 126 deny ip 192.168.0.0 0.0.255.255 192.168.26.0 0.0.0.255
Switch(config)#access-list 126 permit ip any any
Switch(config)#int vlan 26
Switch(config-if)#ip access-group 126 in
Switch(config-if)#ip access-group 126 out
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#access-list 127 permit ip 192.168.25.0 0.0.0.255 192.168.27.0 0.0.0.255
Switch(config)#access-list 127 permit ip 192.168.10.0 0.0.0.255 192.168.27.0 0.0.0.255
Switch(config)#access-list 127 deny ip 192.168.0.0 0.0.255.255 192.168.27.0 0.0.0.255
Switch(config)#access-list 127 permit ip any any
Switch(config)#int vlan 27
Switch(config-if)#ip access-group 127 in
Switch(config-if)#ip access-group 127 out
Switch(config-if)#exit
```

3.3.2. 电信学院

3.3.2.1. 电信学院拓扑图



3.3.2.2. 配置部门 VLAN

VLAN 编号	VLAN 名称	对应区域	网段	子网掩码
35	tele server	电信学院服务器	192.168.35.1	255.255.255.0

36	tele inter	电信学院内网	192.168.36.1	255.255.255.0
37	tele wifi	电信学院 WiFi	192.168.37.1	255.255.255.0

3.3.2.3. 静态配置部门服务器

服务器	IP	子网掩码	网关	DNS
tele web server	192.168.35.5	255.255.255.0	192.168.35.1	192.168.10.3
tele file server	192.168.35.4	255.255.255.0	192.168.35.1	192.168.10.3

3.3.2.4. 配置 DHCP

该部门所有 DHCP 池如下：

池名称	默认网关	DNS服务器	起始IP地址	子网掩码	最大值	TFTP服务
serverPool	192.168.36.1	192.168.10.3	192.168.36.10	255.255.255.0	240	0.0.0.0
wifipool	192.168.37.1	192.168.10.3	192.168.37.10	255.255.255.0	240	0.0.0.0

IP helper-address 192.168.35.4

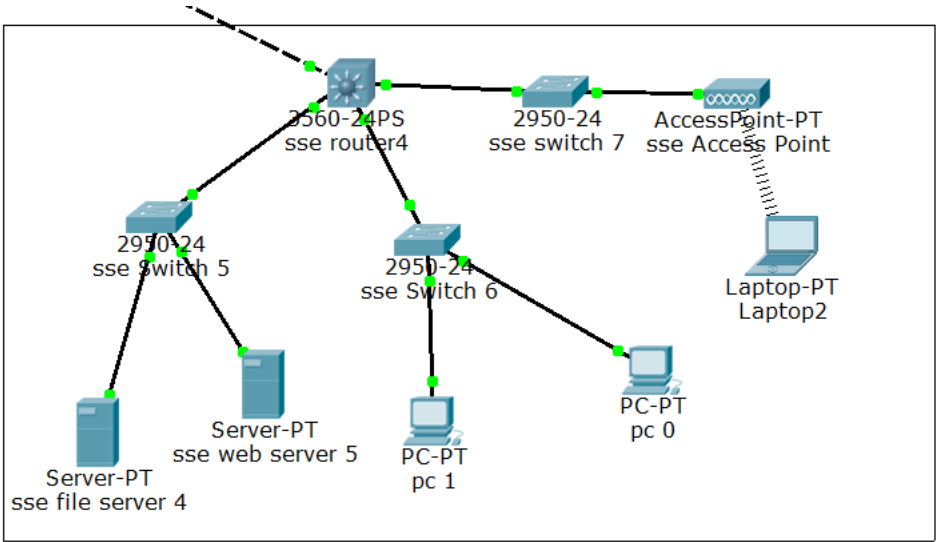
3.3.2.5. 配置 ACL

配置 ACL 过程与行政管理部门类似，access-lists 如下：

```
Switch>enable
Switch#show access-lists
Extended IP access list 135
  permit ip 192.168.36.0 0.0.0.255 192.168.35.0 0.0.0.255
  permit ip 192.168.37.0 0.0.0.255 192.168.35.0 0.0.0.255
  deny ip 192.168.0.0 0.0.255.255 192.168.35.0 0.0.0.255
  permit ip any any (12 match(es))
Extended IP access list 136
  permit ip 192.168.35.0 0.0.0.255 192.168.36.0 0.0.0.255 (4 match(es))
  permit ip 192.168.10.0 0.0.0.255 192.168.36.0 0.0.0.255
  deny ip 192.168.0.0 0.0.255.255 192.168.36.0 0.0.0.255
  permit ip any any (5 match(es))
Extended IP access list 137
  permit ip 192.168.35.0 0.0.0.255 192.168.37.0 0.0.0.255 (2 match(es))
  permit ip 192.168.10.0 0.0.0.255 192.168.37.0 0.0.0.255
  deny ip 192.168.0.0 0.0.255.255 192.168.37.0 0.0.0.255
  permit ip any any (2 match(es))
```

3.3.3. 软件学院

3.3.3.1. 软件学院拓扑图



3.3.3.2. 配置部门 VLAN

VLAN 编号	VLAN 名称	对应区域	网段	子网掩码
45	sse server	软件学院服务器	192.168.45.1	255.255.255.0
46	sse inter	软件学院内网	192.168.46.1	255.255.255.0
47	sse wifi	软件学院 WiFi	192.168.47.1	255.255.255.0

3.3.3.3. 静态配置部门服务器

服务器	IP	子网掩码	网关	DNS
sse web server	192.168.45.5	255.255.255.0	192.168.45.1	192.168.10.3
sse file server	192.168.45.4	255.255.255.0	192.168.45.1	192.168.10.3

3.3.3.4. 配置 DHCP

该部门所有 DHCP 池如下：

池名称	默认网关	DNS服务器	起始IP地址	子网掩码	最大值	TFTP服务
serverPool	192.168.46.1	192.168.10.3	192.168.46.10	255.255.255.0	240	0.0.0.0
wifipool	192.168.47.1	192.168.10.3	192.168.47.10	255.255.255.0	240	0.0.0.0

IP helper-address 192.168.45.4

3.3.3.5. 配置 ACL

配置 ACL 过程与行政管理部门类似，access-lists 如下：


```

Switch>enable
Switch#show access-lists
Extended IP access list 145
  permit ip 192.168.46.0 0.0.0.255 192.168.45.0 0.0.0.255
  permit ip 192.168.47.0 0.0.0.255 192.168.45.0 0.0.0.255
  deny ip 192.168.0.0 0.0.255.255 192.168.45.0 0.0.0.255
  permit ip any any (12 match(es))
Extended IP access list 146
  permit ip 192.168.45.0 0.0.0.255 192.168.46.0 0.0.0.255 (4 match(es))
  permit ip 192.168.10.0 0.0.0.255 192.168.46.0 0.0.0.255
  deny ip 192.168.0.0 0.0.255.255 192.168.46.0 0.0.0.255
  permit ip any any (5 match(es))
Extended IP access list 147
  permit ip 192.168.45.0 0.0.0.255 192.168.47.0 0.0.0.255 (2 match(es))
  permit ip 192.168.10.0 0.0.0.255 192.168.47.0 0.0.0.255
  deny ip 192.168.0.0 0.0.255.255 192.168.47.0 0.0.0.255
  permit ip any any (2 match(es))

```

3.4. 学校内部的路由配置

整个校园网的结构可以概括为核心交换机-部门交换机-主机的三层结构。

简单的 rip 协议满足不了需求，我们选择了 ospf 协议。

配之前需要先在三层交换机上输入 ip routing 命令启动 IP 路由功能。

3.4.1. 核心交换机的配置

如图所示：

```

Switch(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
Switch(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0
Switch(config-router)#network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 0
Switch(config-router)#network 192.168.4.0 0.0.0.255 area 0

```

核心层：

```

Switch(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
Switch(config-router)#network 192.168.10.0 0.0.0.255 area 1

```

行政管理部门：

```

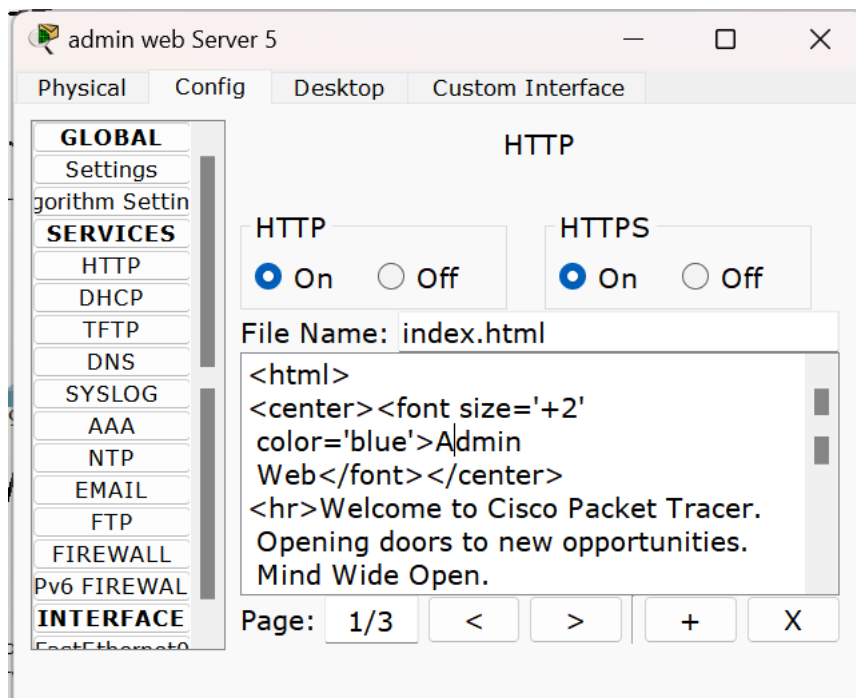
Switch(config-router)#network 192.168.25.0 0.0.0.255 area 2
Switch(config-router)#network 192.168.26.0 0.0.0.255 area 2
Switch(config-router)#network 192.168.27.0 0.0.0.255 area 2
Switch(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0

```

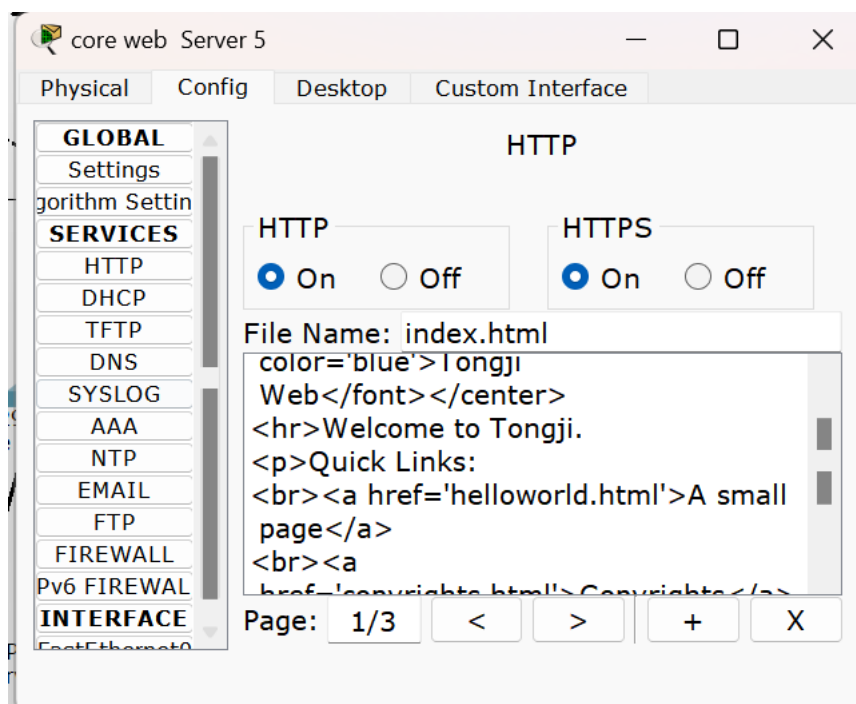
其他两个部门与行政部门类似。

3.5. Web 服务

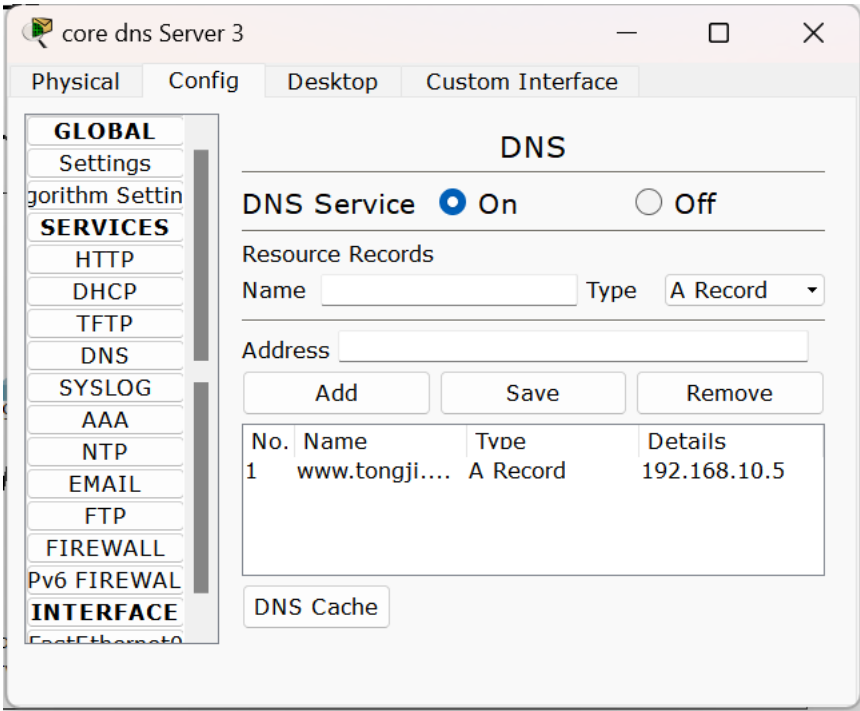
在核心层 Web 服务器处选择 Services-HTTP，开启 http 和 https：



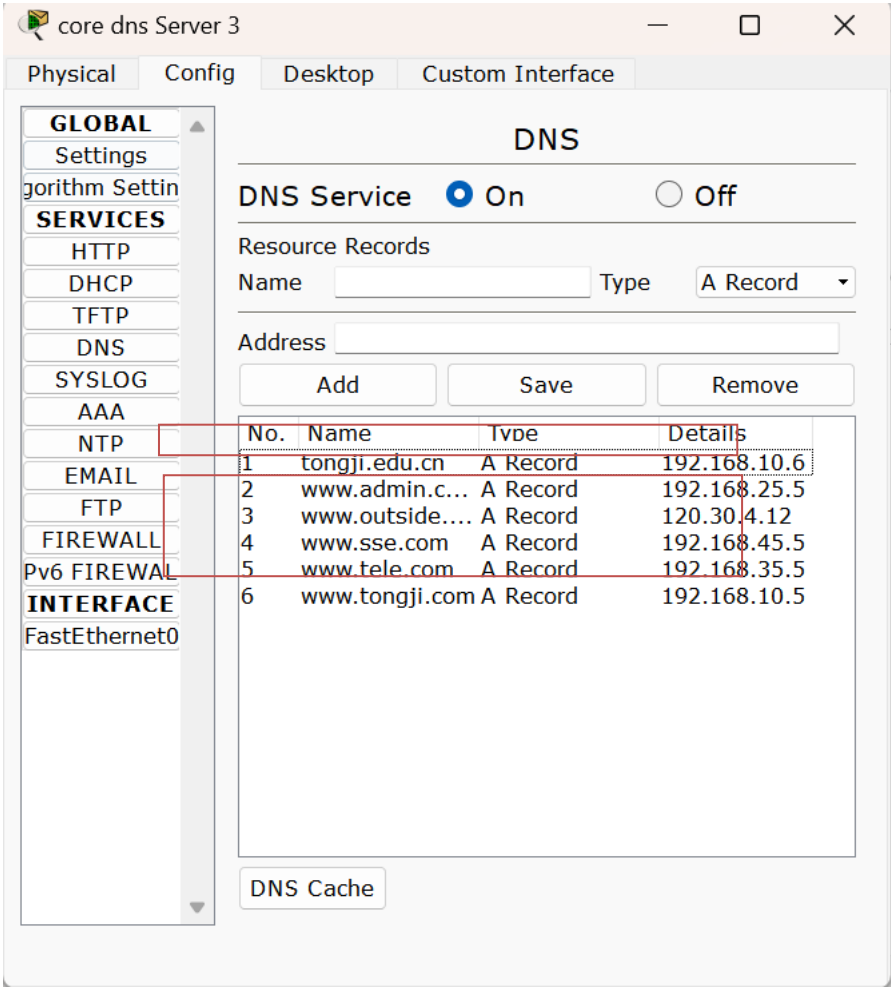
修改 index.html 以更改主页，方便后续测试：



在内网公用和外网DNS 服务器处记录 Web 服务器的 IP 与对应的域名（外网DNS 要记录公网IP）：

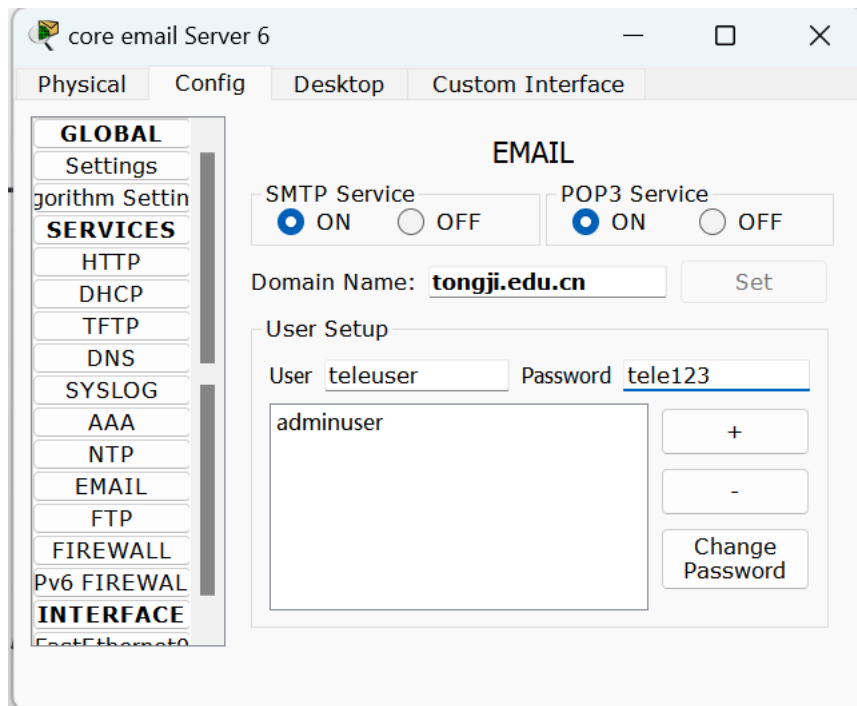


部门内用Web 服务器类似，只是由于不开放给公网，无需在外网DNS 服务器记录域名和 IP:



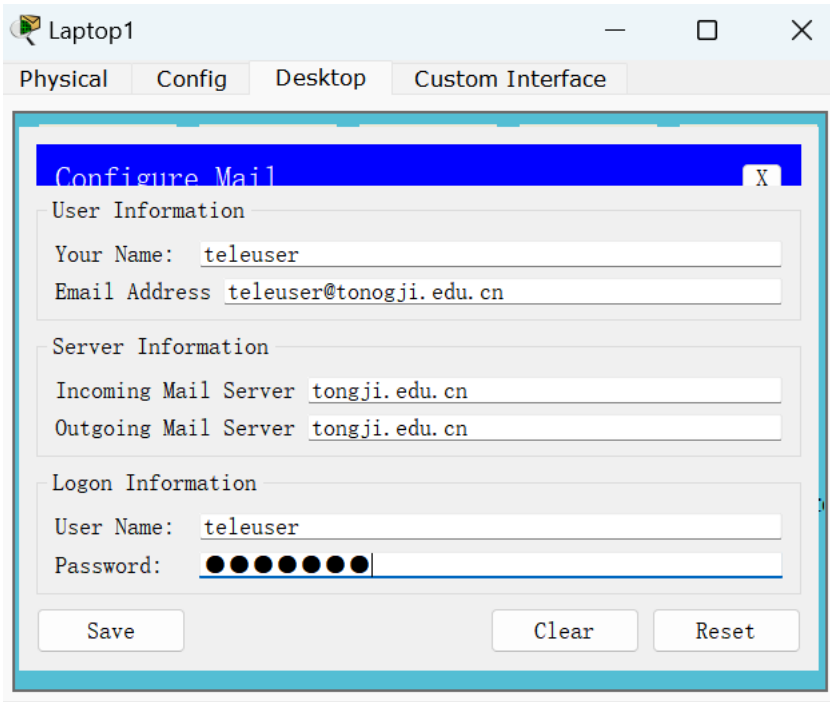
3.6. Email 服务

在核心层 Email 服务器处选择 Services-EMAIL，开启 SMTP 和 POP3，设置域名（自取），然后配若干邮箱用户的用户名及密码：

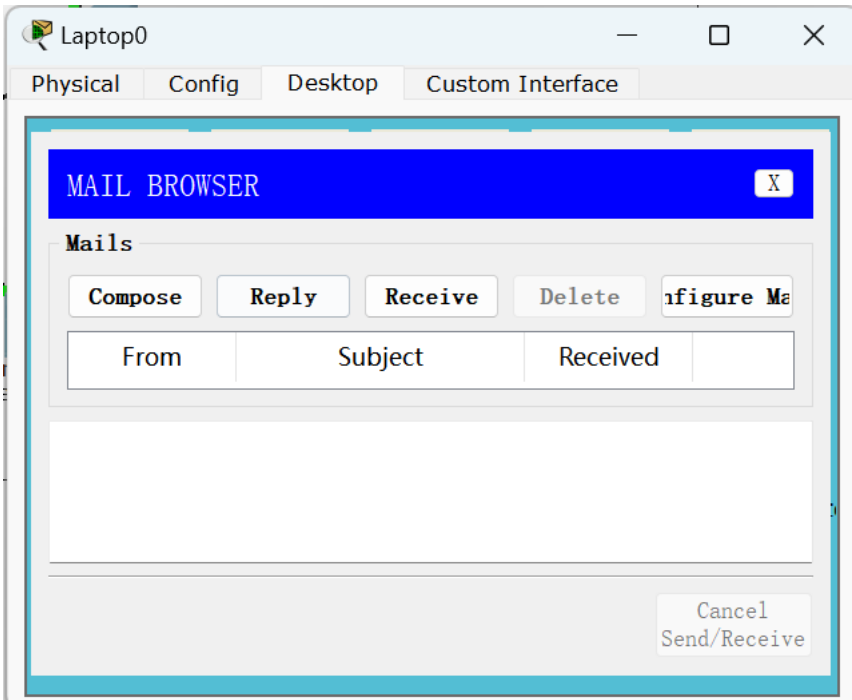


用户登录时，进入PC 的 Desktop-Email，从上到下配置项为：

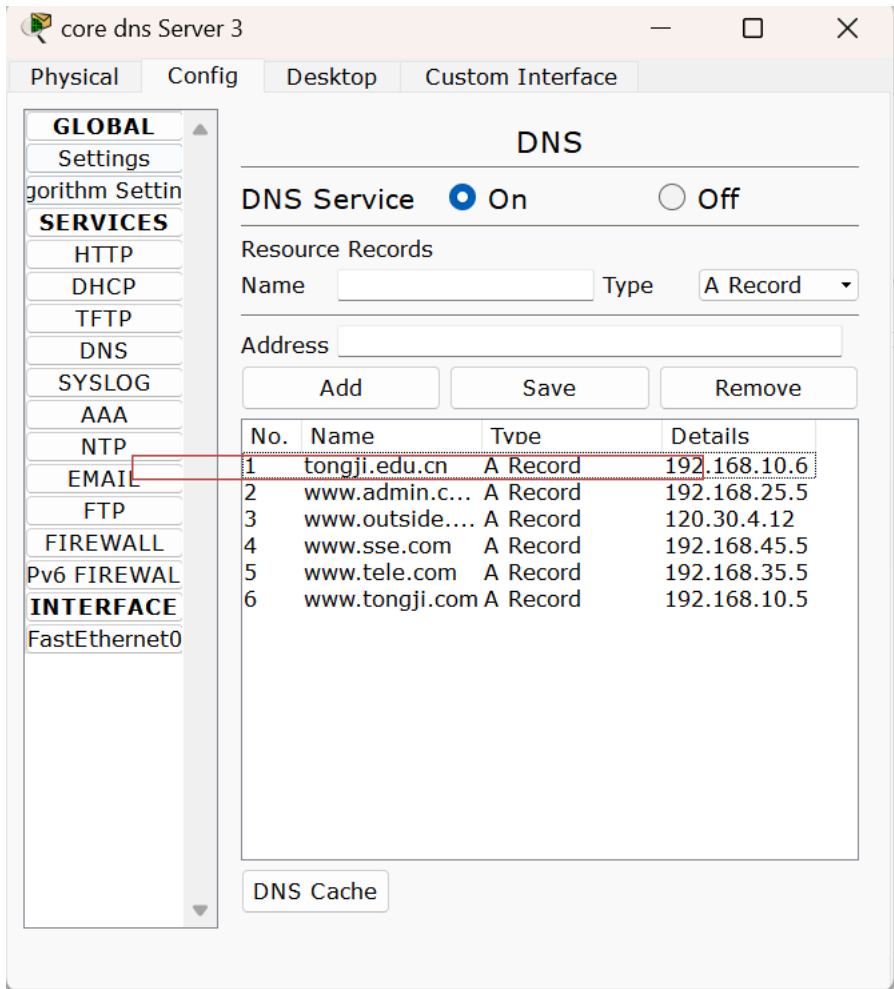
- 1) 名字：和用户名一致
- 2) 邮箱地址：名字@域名
- 3) 邮件客户端：域名（如果没配 DNS 就是 Email 服务器的 IP）
- 4) 转发邮件服务器：域名（如果没配 DNS 就是 Email 服务器的 IP）
- 5) 用户名：与 Email 服务器中配置一致
- 6) 密码：与 Email 服务器中配置一致



配置完成后点击 Save，就可以进行邮件相应操作了

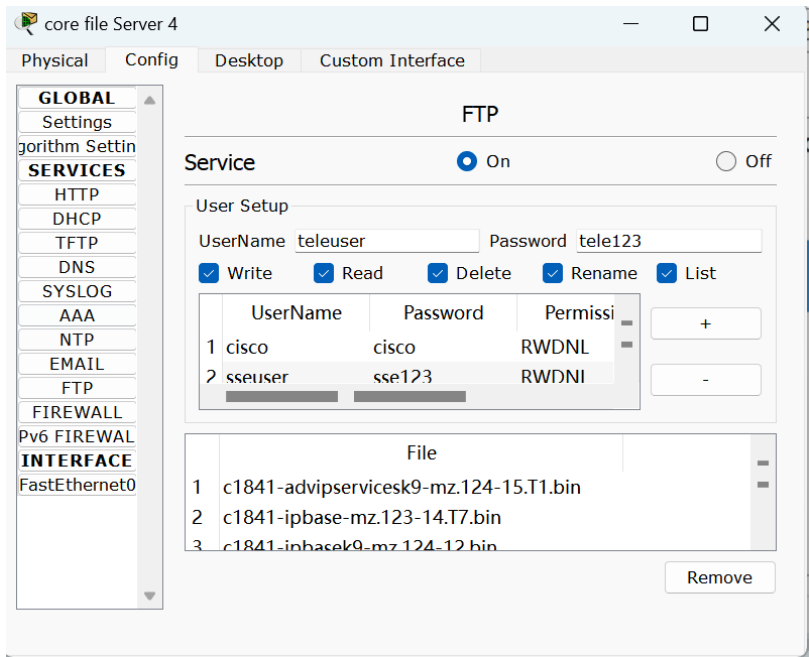


在内网公用和外网DNS 服务器处记录 Email 服务器的 IP 与对应的域名（外网DNS 要记录公网IP，而且域名要与 Email 服务器配置时的那个域名一致）：

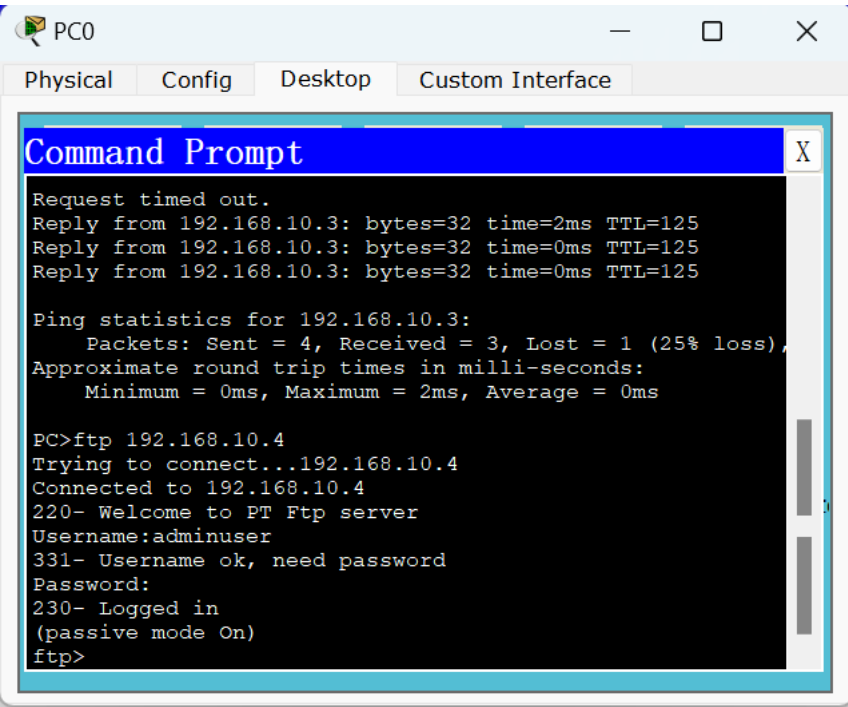


3.7. FTP 服务

在核心层 File 服务器上选择 Services-FTP，开启 FTP 服务，然后配若干邮箱用户的用户名、密码和文件访问权限：



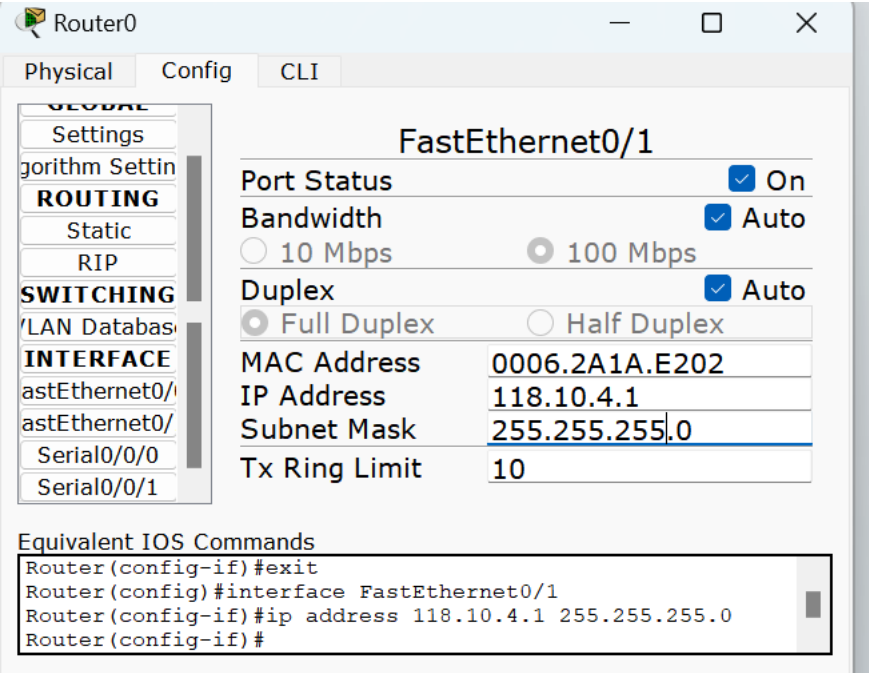
访问时进入PC 的命令行，使用ftp 指令访问 File 服务器，并输入用户名和密码：



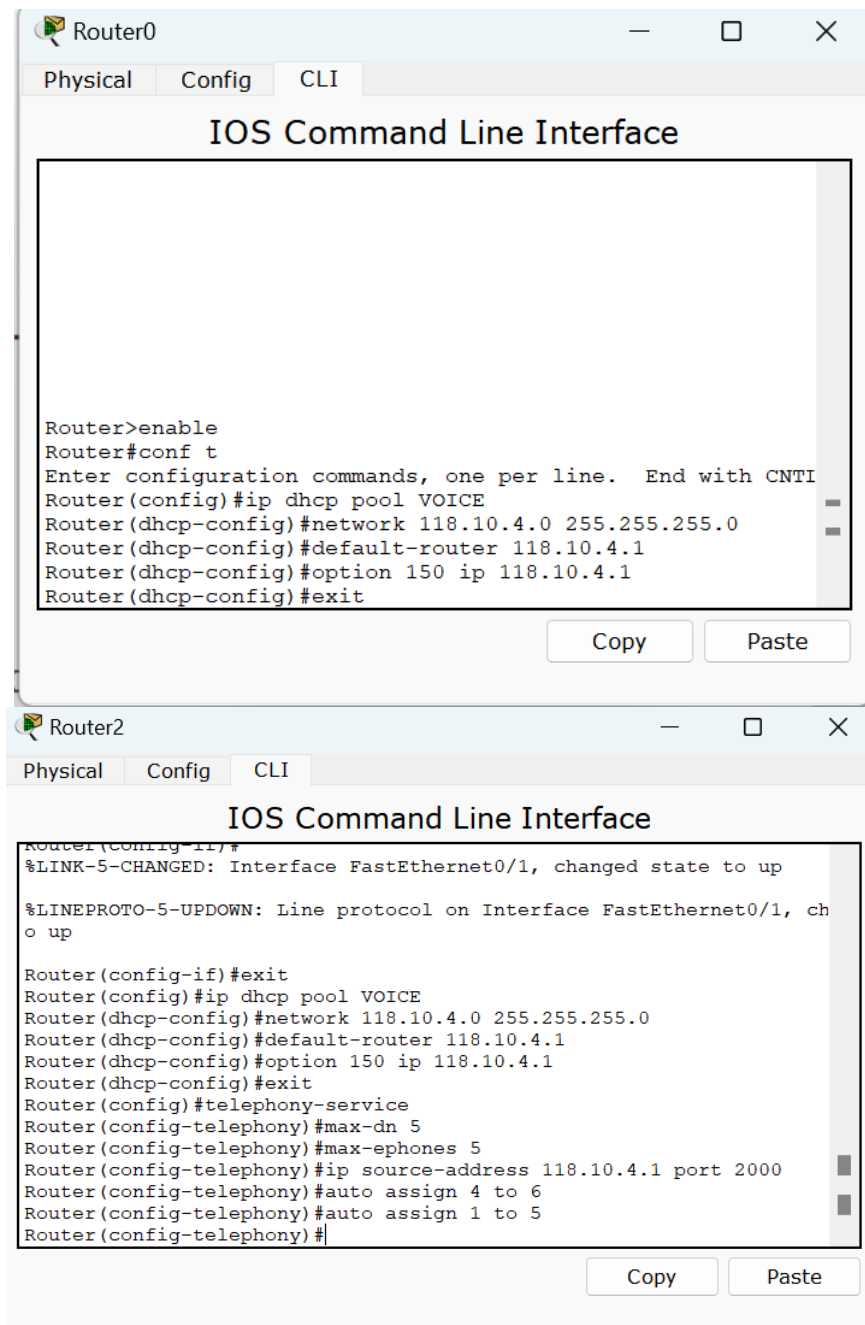
部门内用Web 服务器类似，只是由于不开放给公网，无需在外网DNS 服务器记录域名和 IP。

3.8. VOIP 服务

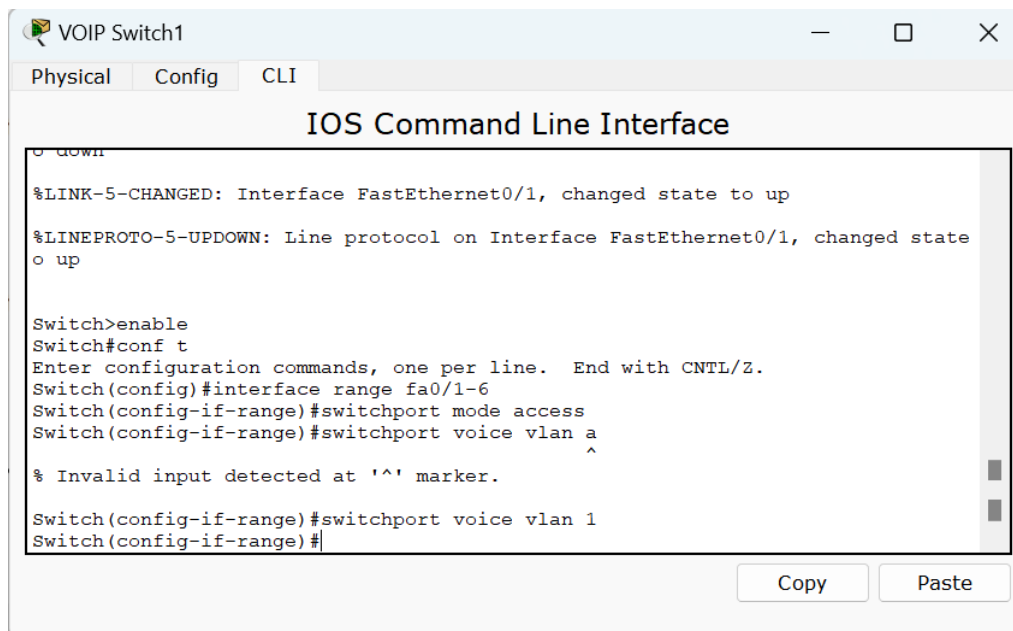
由设计可知，各部门电话不接入内网，而是直接由 Hallway Router 提供。因此，首先配置它的 FastEthernet0/1:



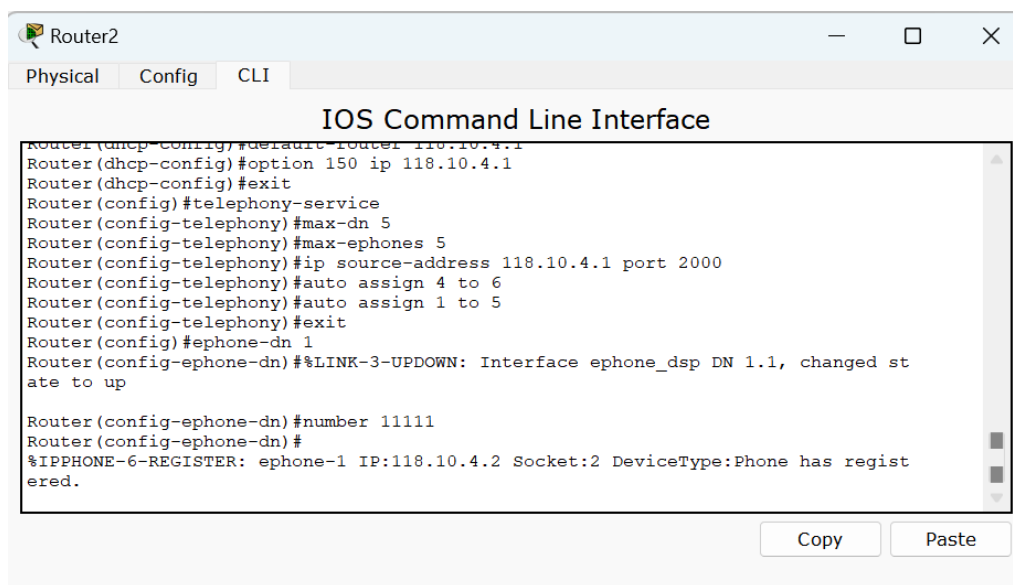
配置 Hallway Router 的 DHCP 以及电话服务：



接下来在 School VOIP Switch 上进行配置,使得 FastEthernet0/1 到 FastEthernet0/6 都可以处理 VOIP 的数据包:



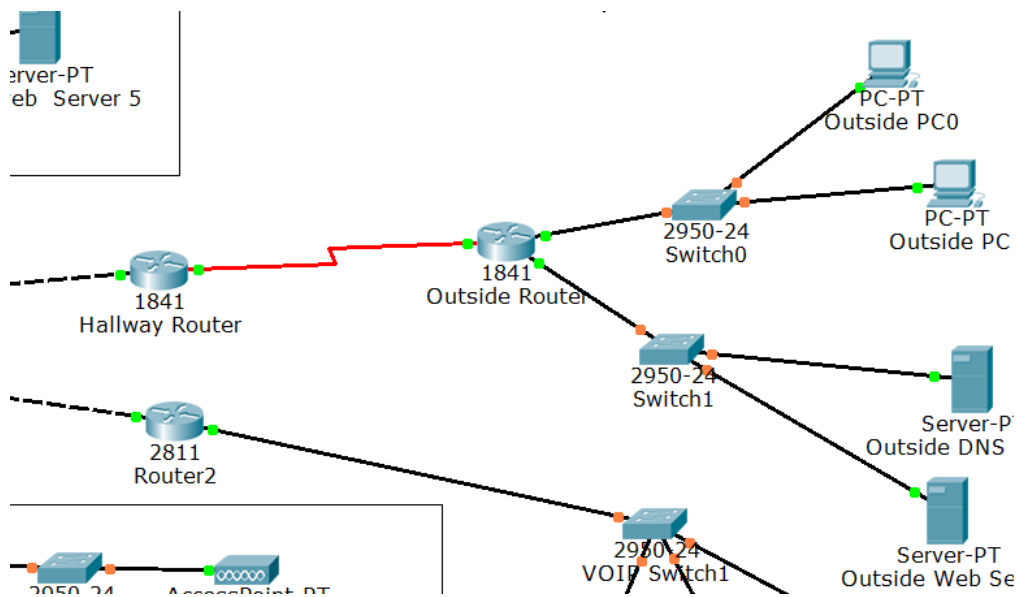
此时只将 School VOIP Switch 连接到第一台电话（如 admin IP Phone）的 Switch 口，给该电话插上电源线，并在 Hallway Router 上设置其电话号码：



然后再连另一台 IP 电话到 School VOIP Switch，重复配置电话号码过程。连一台配一台。

4. 外网设计及内外网连通

4.1. 外网部分拓扑图



稍后会在 Hallway 上配置 NAT，它是内网的边界路由器，内外网的传输都需要经过这个路由器。

4.2. 相关设备信息

端口	IP	子网掩码
Hallway FastEthernet0/0	192.168.6.2	255.255.255.0
Hallway FastEthernet0/1	118.10.4.1	255.255.255.0
Hallway Serial0/0/0	202.120.17.18	255.255.255.0
Outside Router FastEthernet0/0	120.30.3.254	255.255.255.0
Outside Router FastEthernet0/1	120.30.4.254	255.255.255.0
Outside Router Serial0/0/0	202.120.17.29	255.255.255.0

终端	IP	网关	子网掩码	DNS
Outside PC0	120.30.3.11	120.30.3.254	255.255.255.0	120.30.4.11
Outside PC1	120.30.3.12	120.30.3.254	255.255.255.0	120.30.4.11
Outside DNS Server	120.30.4.11	120.30.4.254	255.255.255.0	120.30.4.11
Outside Web Server	120.30.4.12	120.30.4.254	255.255.255.0	120.30.4.11

4.3. 公网 IP 分配与 DNS 配置

我们为学校分配的 4 个公网 IP 为 100.80.195.160 到 100.80.195.163，子网掩码为 255.255.255.0。学校为外网提供可访问的 Email 服务器和 Web 服务器使用了静态映射的 NAT，把内网中 192.168.10.5（web 服务器内网 IP）映射到 100.80.195.160，192.168.10.6（email 服务器内网 IP）映射到 100.80.195.161。

编号	外网 IP	内网 IP	子网掩码	说明
1	100.80.195.160	192.168.10.5	255.255.255.0	web 服务器
2	100.80.195.161	192.168.10.6	255.255.255.0	email 服务器
3	100.80.195.162	192.168.0.0	0.0.255.255	内网其他设备访问外网
4	100.80.195.163	192.168.0.0	0.0.255.255	内网其他设备访问外网

同时，也为这两个服务器申请域名并存放在外部 DNS 服务器 Outside DNS Server 上，这样，外部访问学校的 Email 和 Web 服务器不仅可以通过公网 IP 访问，还可以通过域名访问。外部 DNS 服务器的 DNS 服务配置如下：

编号	域名	IP	说明
1	www.tongji.com	100.80.195.160	学校供外网访问的 web 服务器
2	tongji.edu.cn	100.80.195.161	学校供外网访问的邮件服务器
3	www.outside.com	120.30.4.12	外部其他服务器

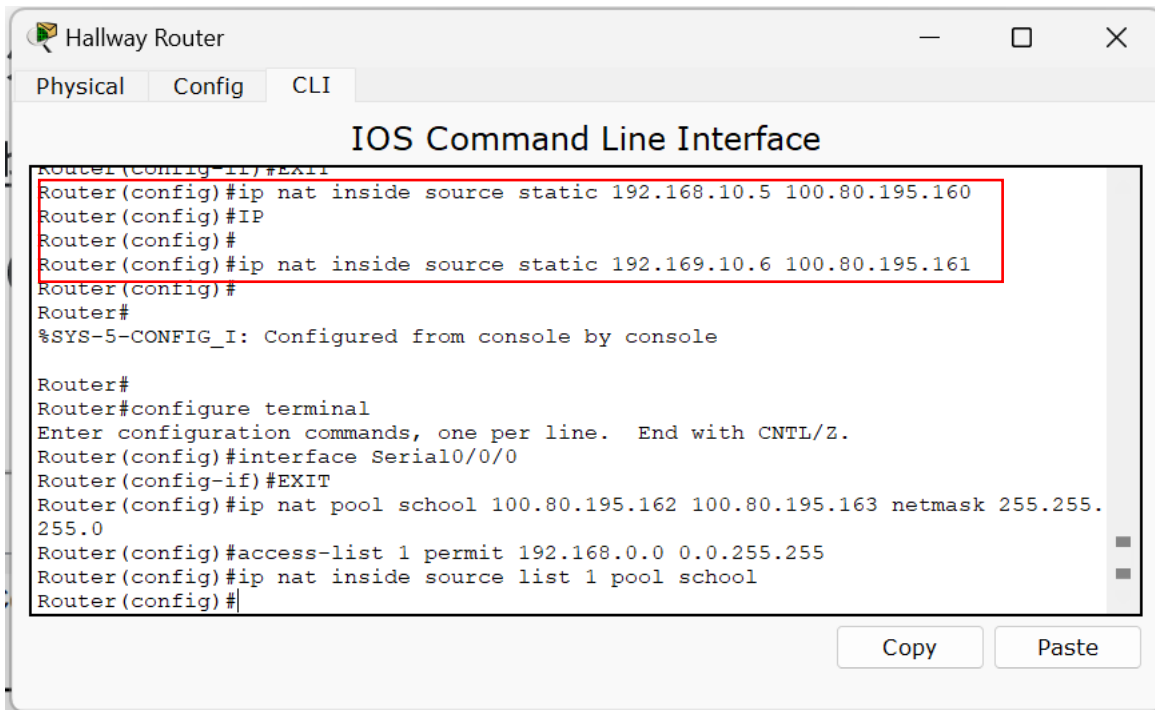
同时，为了校内用户可以访问外网，学校核心 DNS 服务器配置如下：

编号	域名	IP	说明
1	www.tongji.com	192.168.10.5	学校 web 服务器（内网 IP）
2	tongji.edu.cn	192.168.10.6	学校邮件服务器（内网 IP）
3	www.outside.com	120.30.4.12	外部其他服务器

剩余两个公网 IP 用于创建 nat 地址池，供学校内网主机访问外网使用。通过这种方式，内网主机可以访问外网，而外部的主机则无法访问内网的其他主机，实现了对内网主机的保护。

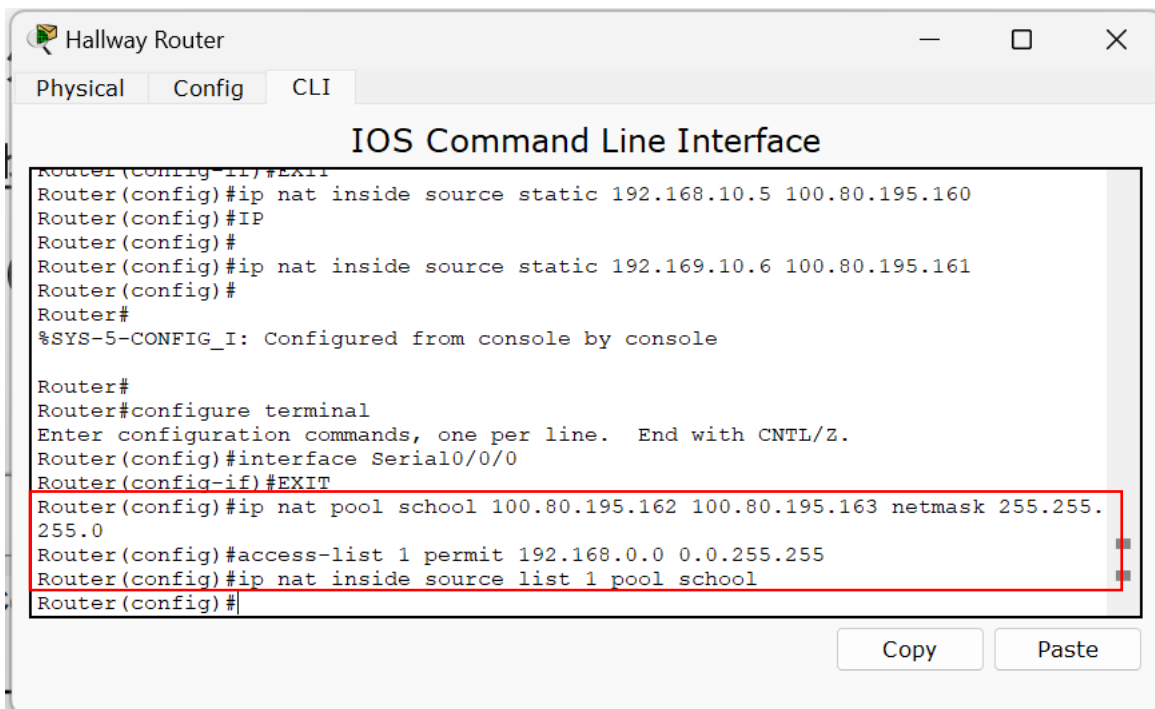
4.4. NAT 配置

配置 NAT 内部和外部端口，并将两个供外部访问的服务器内网 IP 映射到公网 IP：



接着进行内网访问外网的 NAT:

1. 创建一个 NAT 池 school，里面包含剩下的两个公网 IP；
2. 创建一个 192.168 开头的 IP 地址都包括在内的访问列表；
3. 将两者对应上，使得内网的主机可以复用 NAT 池中的地址，并访问外网。

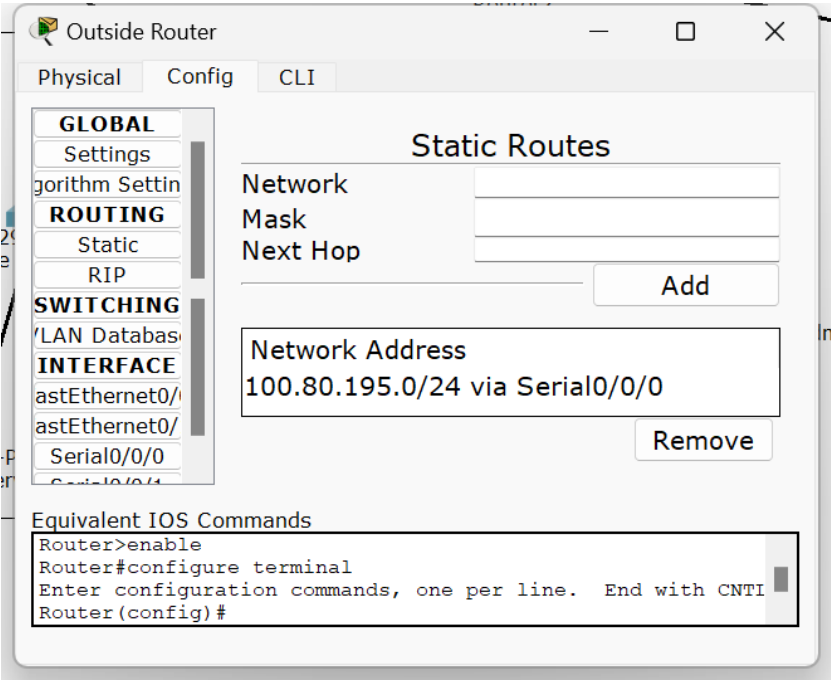


4.5. 静态路由配置

对于 Outside Router:

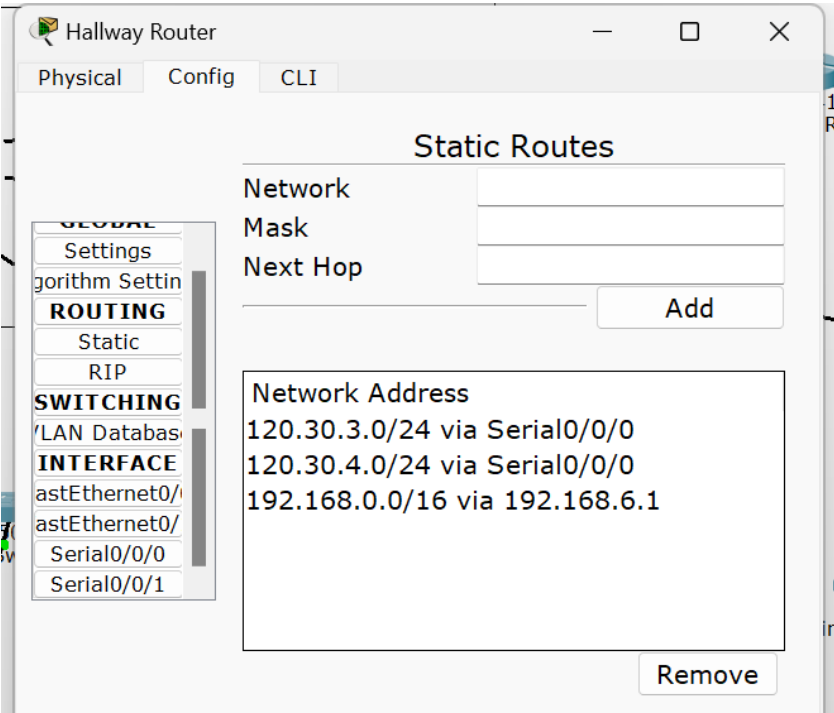
- 1) 将公网访问内网的请求转发给 Hallway Router，因此对于目的网段 100.80.195.0/24（内网映射的公网

网段) 的请求, 需要从 Serial0/0/0 转发:



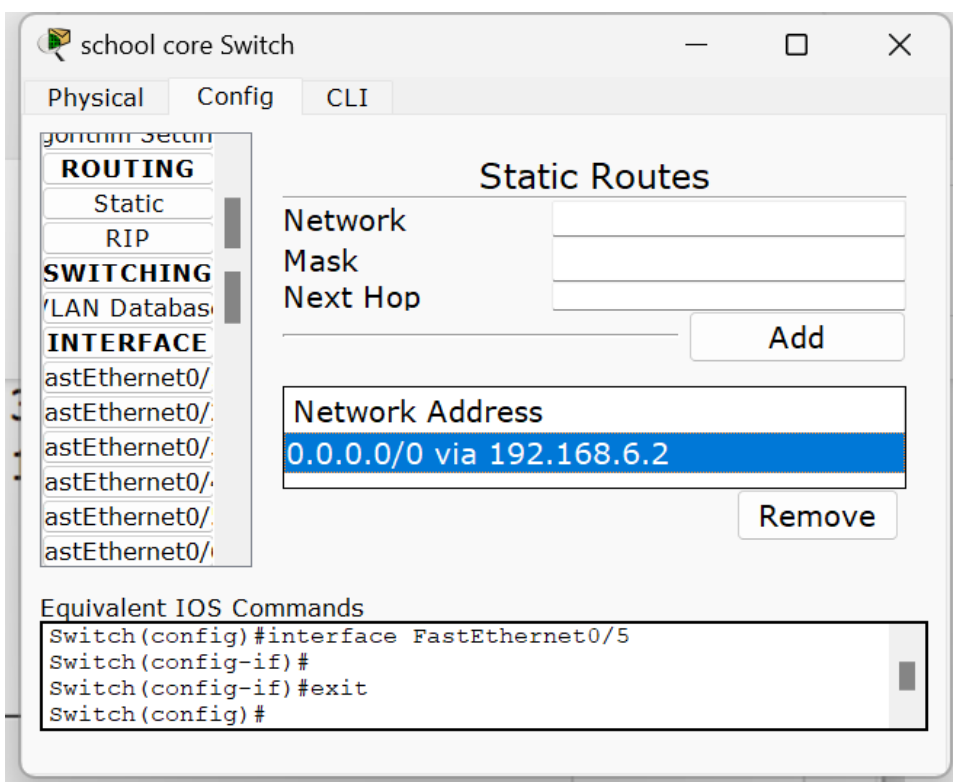
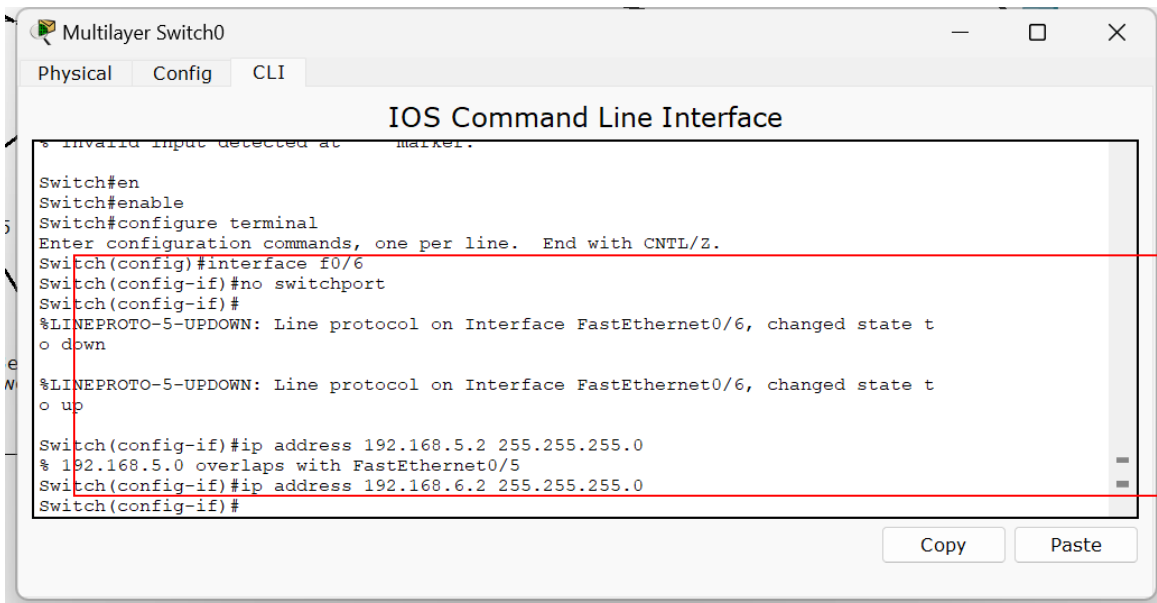
对于 Hallway Router:

- 1) 将公网访问内网的请求转发给 school core switch, 因此对于目的网段 192.168.0.0/16 (内网网段) 的请求, 需要从 FastEthernet0/0 转发;
- 2) 将内网访问公网的请求转发给 Outside Router, 因此对于目的网段 120.30.X.0/24 (X 为 3 或 4, 外部网段) 的请求, 需要从 Serial0/0/0 转发;



对于 school core switch:

1) 将内网访问公网的请求转发给 Hallway Router, 因此对于所有的陌生 IP 地址, 全都从 FastEthernet0/6 进行转发。注意配置时需要先将接口 FastEthernet0/6 升级为三级端口, 使其具备路由器的功能, 然后再配置默认路由。

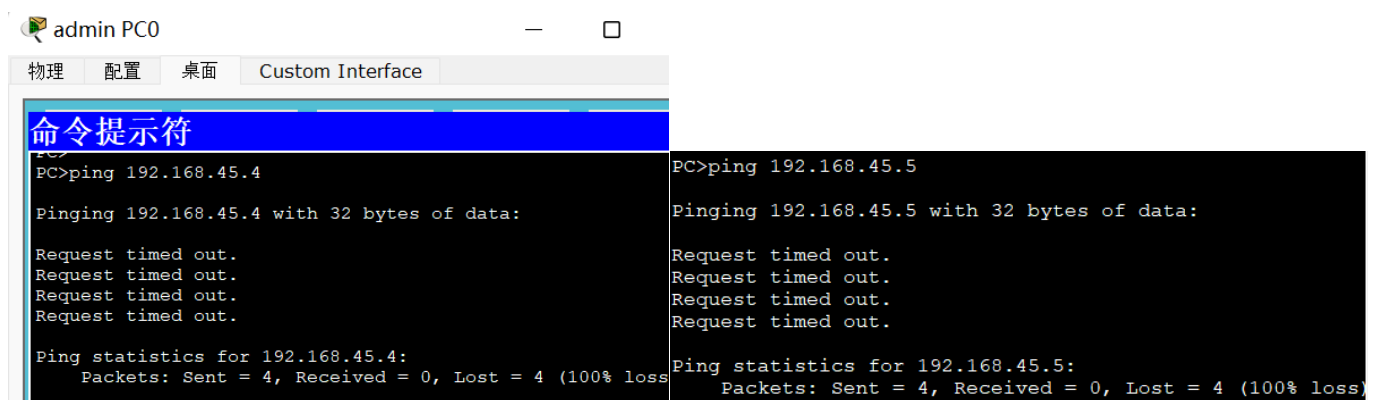
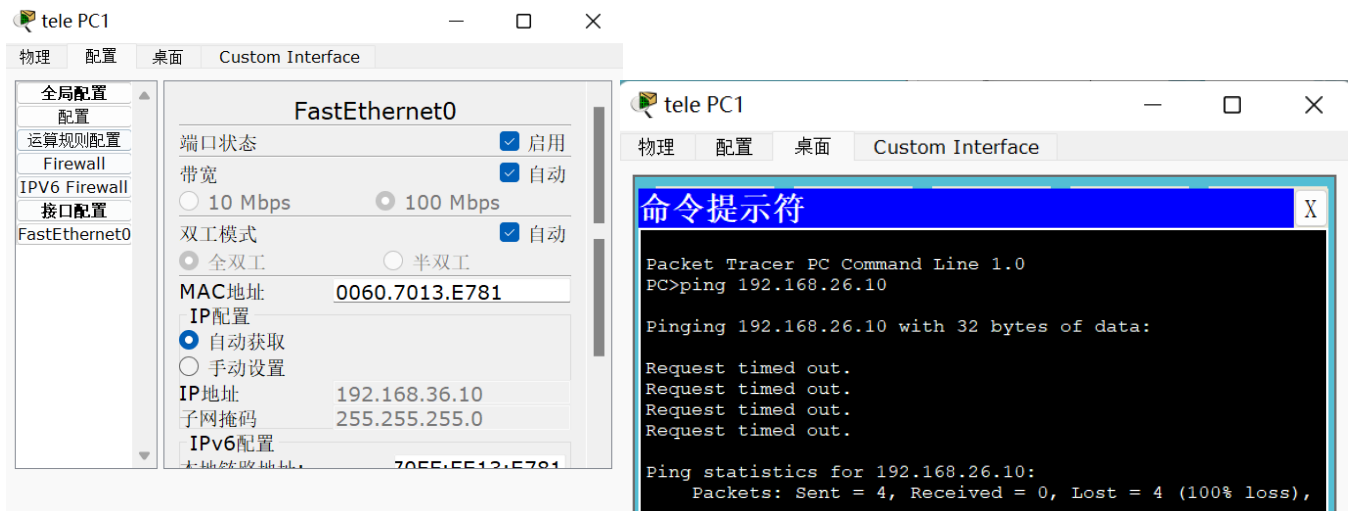
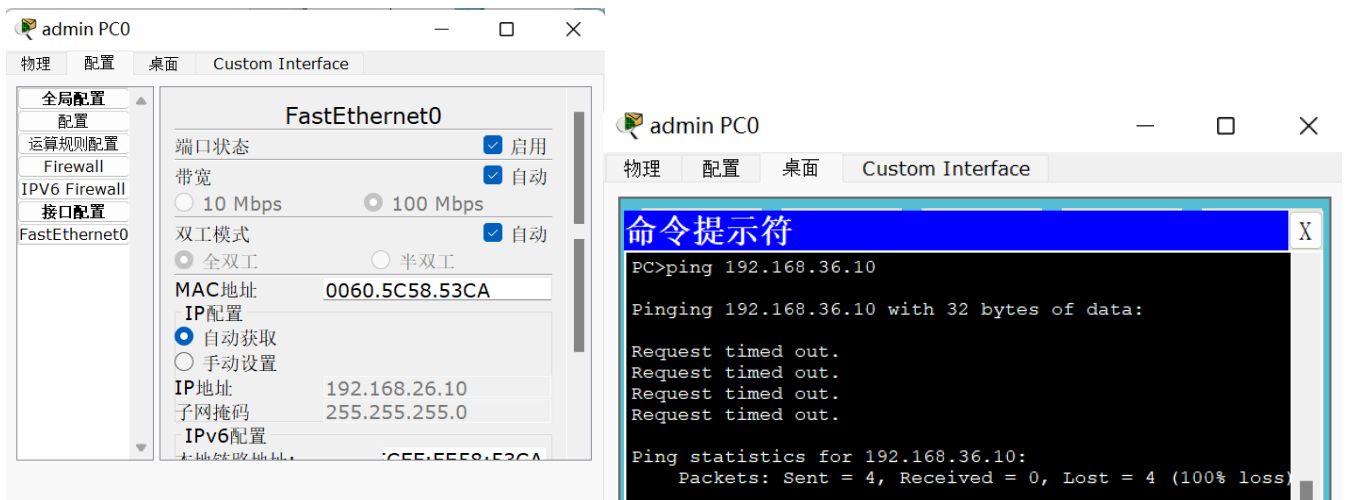


5. 网络测试

5.1. 局域网连通性测试

1) 各部门之间网络独立

不同部门的电脑相互之间无法 ping 通，admin pc0 无法 ping 通 tele pc 1:

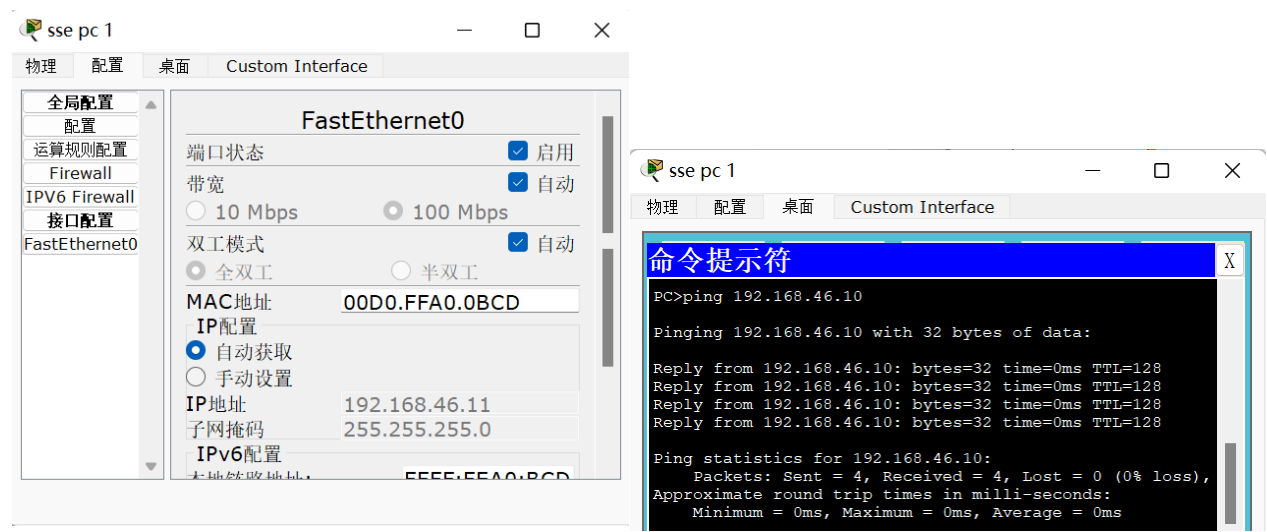


2) 不同部门的电脑无法 ping 通另一个部门的服务器

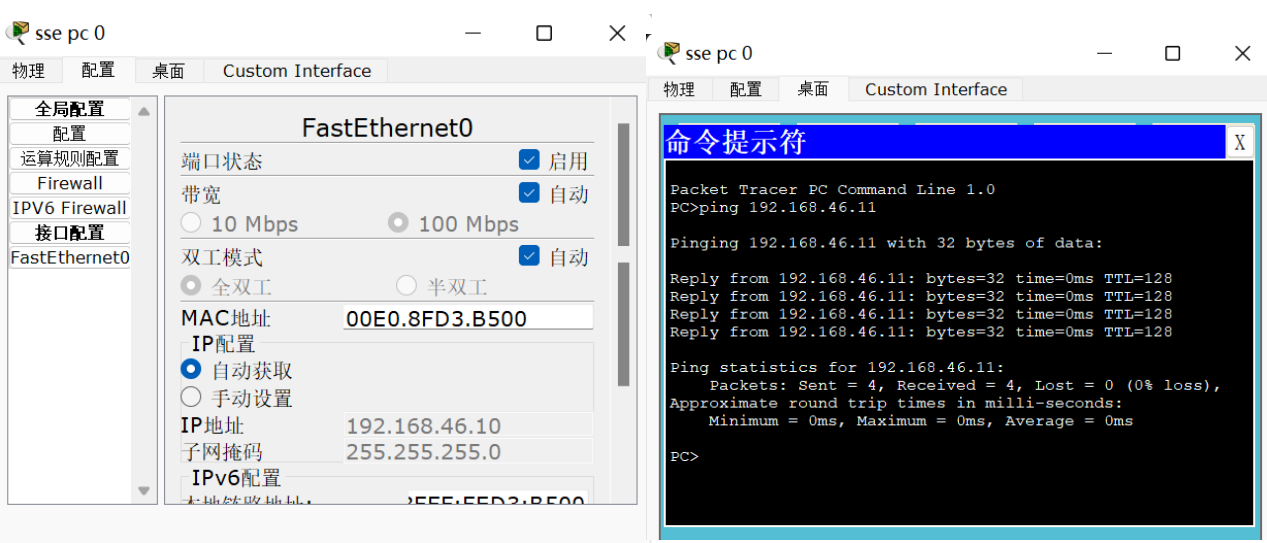
Admin pc 0 ping 不通 sse file server, 也 ping 不通 sse web server:

3) 同一部门中同一个局域网中的电脑之间可以相互 ping 通

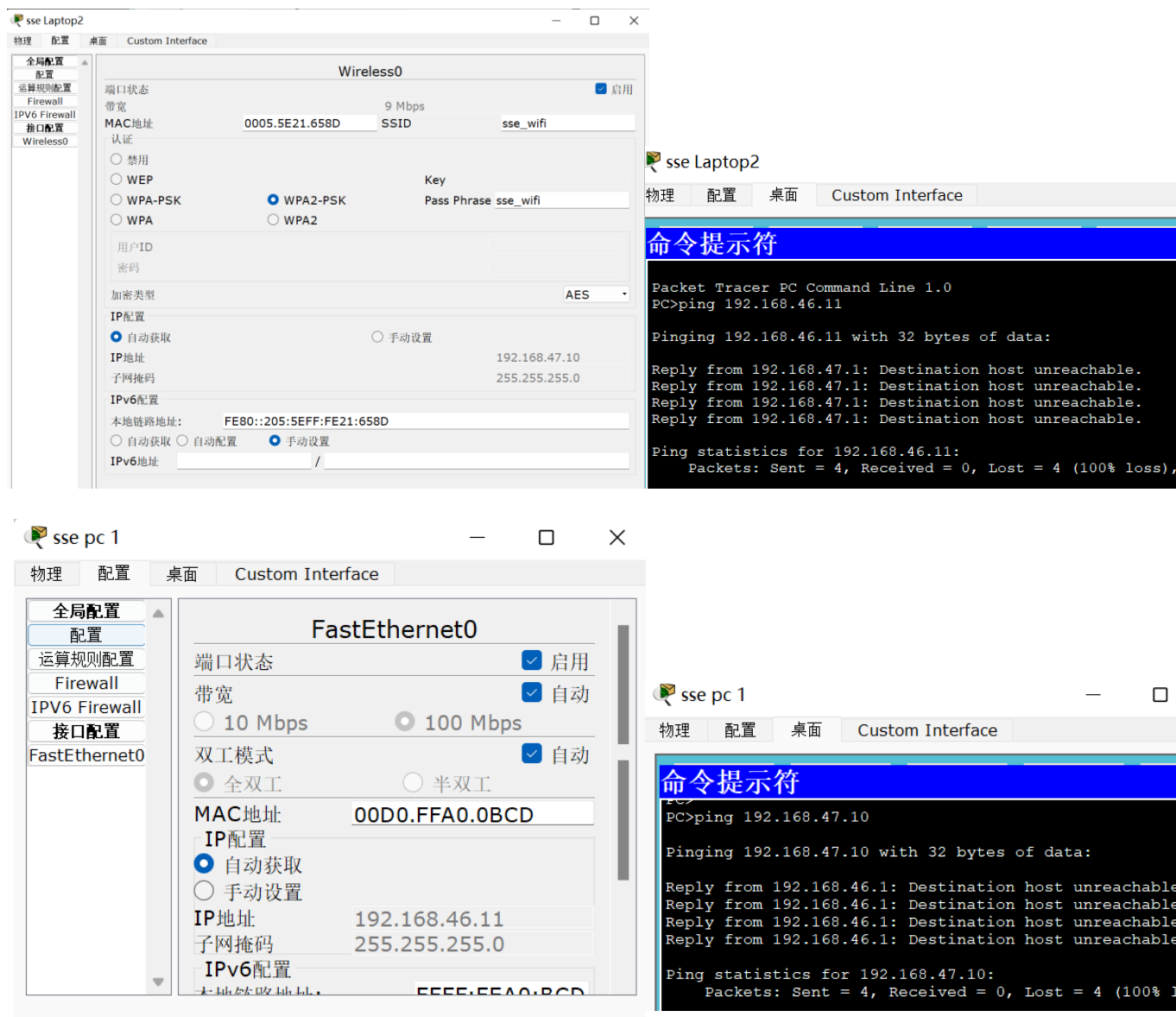
软件学院中同一局域网的 pc1 和 pc0 可以相互 ping 通：



4) 部门内存在若干局域网。同一部门中不同局域网的电脑不能相互 ping 通

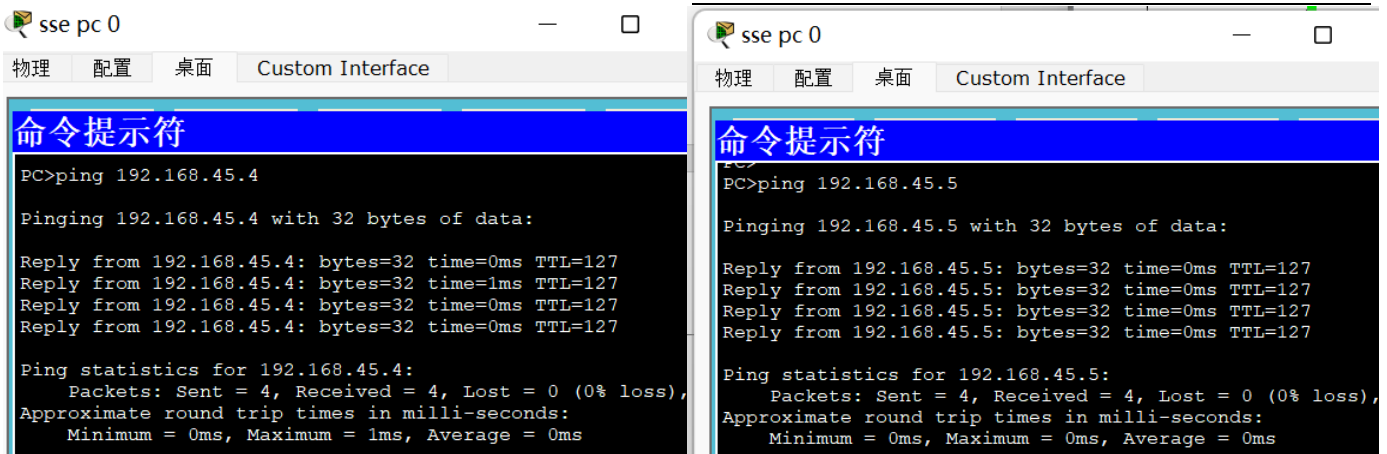


同一个部门的两个局域网之间的 sse Laptop2 和 sse PC1 相互 ping 不通：



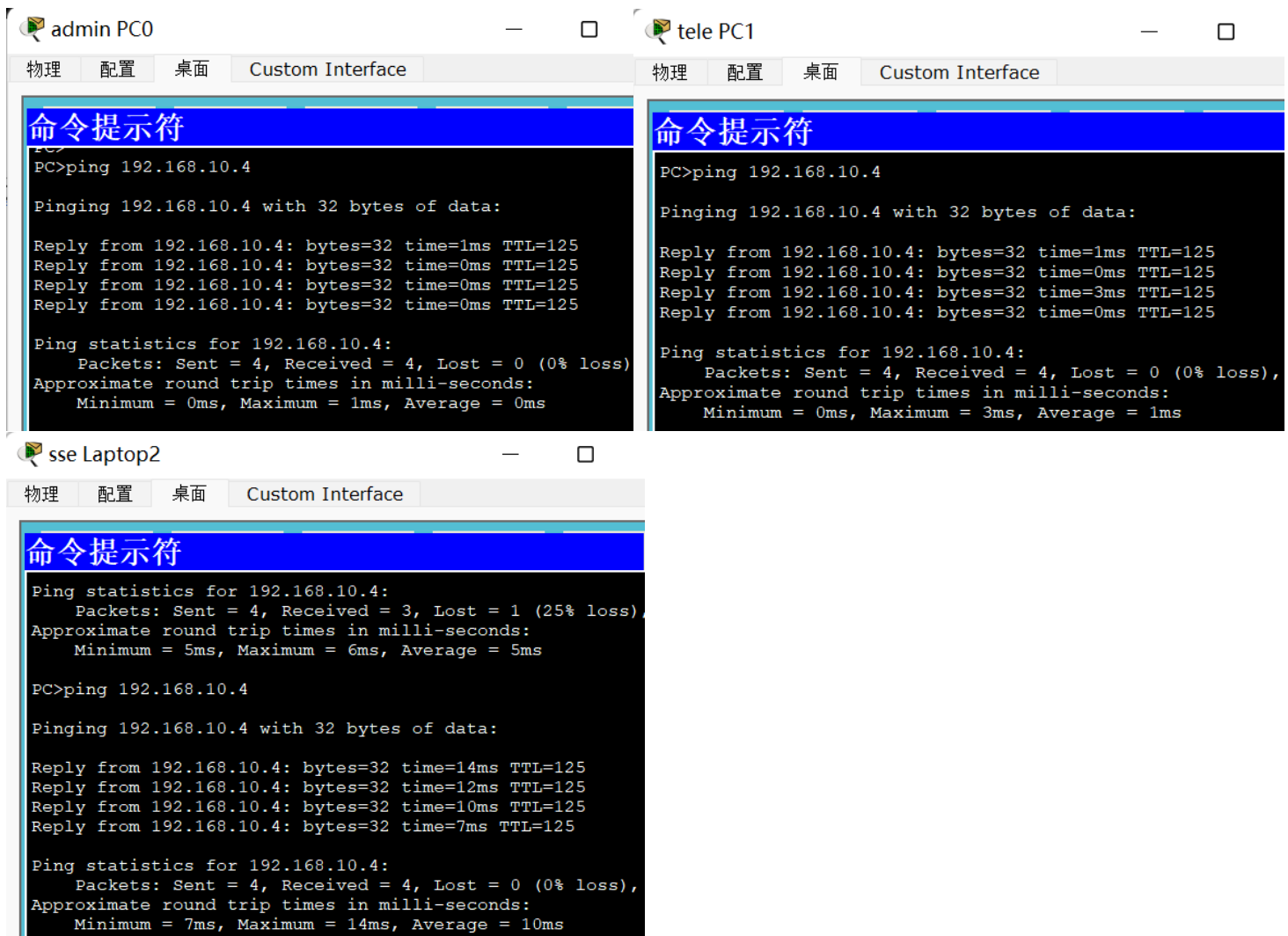
5) 同一部门中的电脑可以 ping 通该部门的服务器

软件学院中电脑 PC0 可以 ping 通部门中的的文件服务器和网站：



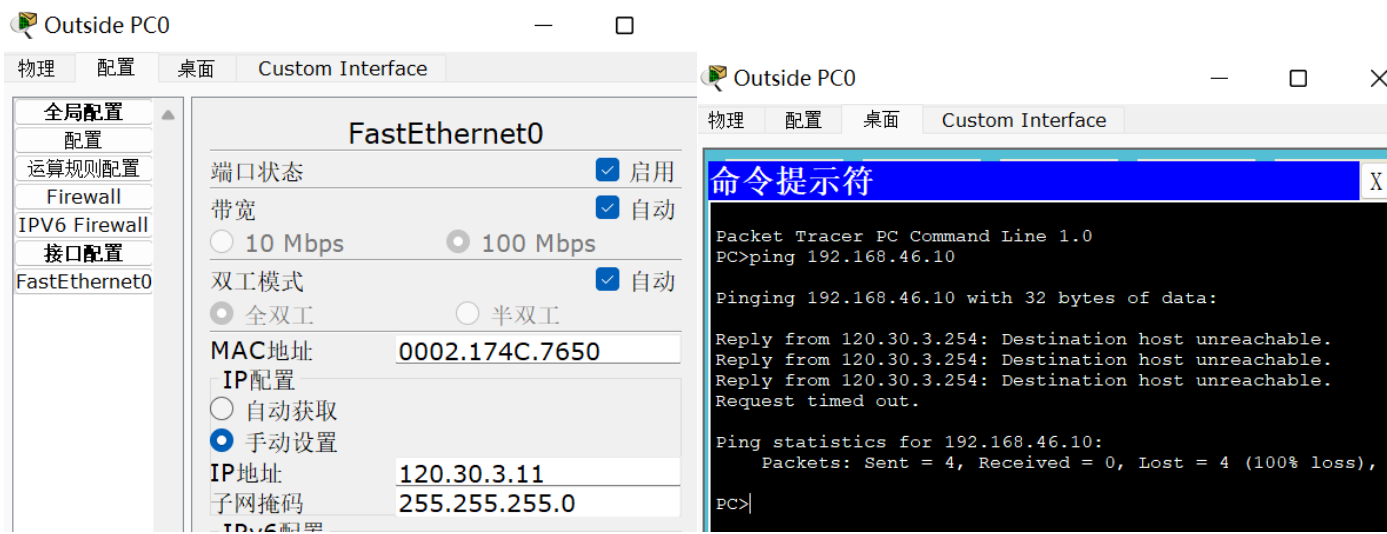
6) 不同部门与大学公用的服务器之间可 ping 通

这里软件学院的 Laptop2、行政部门的 PC0 以及电信学院的 pc1 均可以 ping 通大学共用的文件服务器：



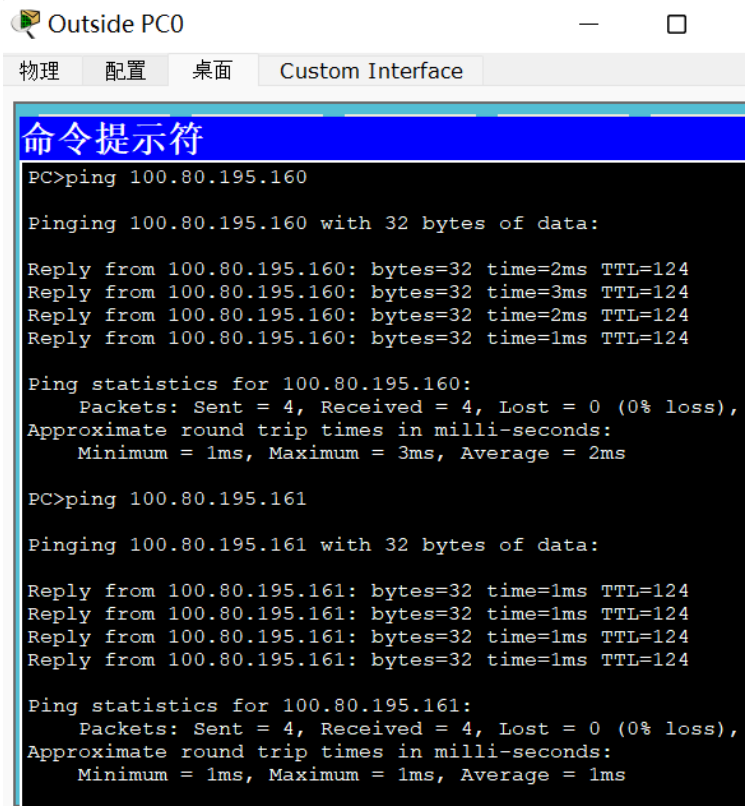
7) 外网无法直接访问大学内网

外网主机无法 ping 通内网主机，这里外部电脑 Outside PC0 无法 ping 通内部电脑 sse PC0:



8) 外网可以访问大学的公网 IP

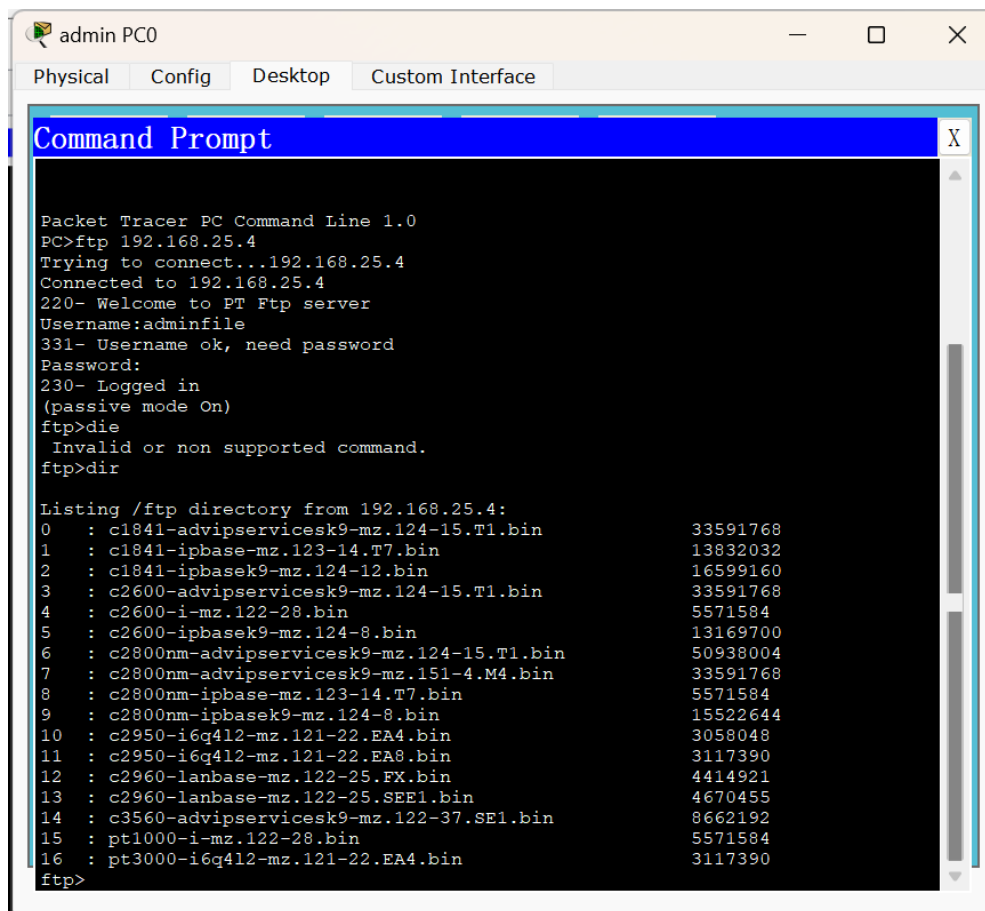
外网主机 Outside PC0 能 ping 通大学的 Web、Email 服务器的公网 IP:



5.2. 文件服务器测试

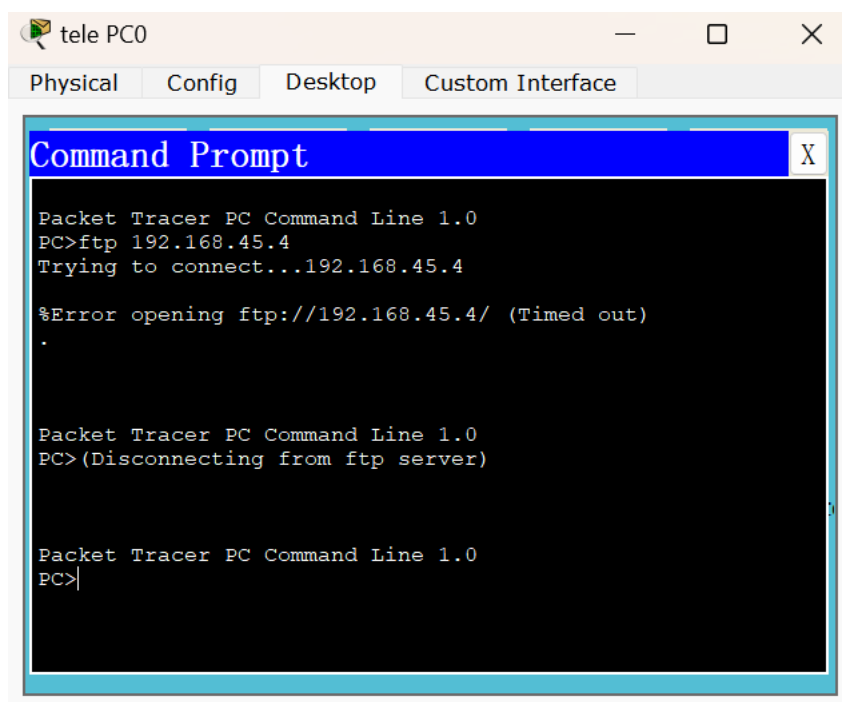
1) 同一部门内的设备可以访问自己部门的文件服务器

行政管理的 PC0 可以访问 SSE File Server:



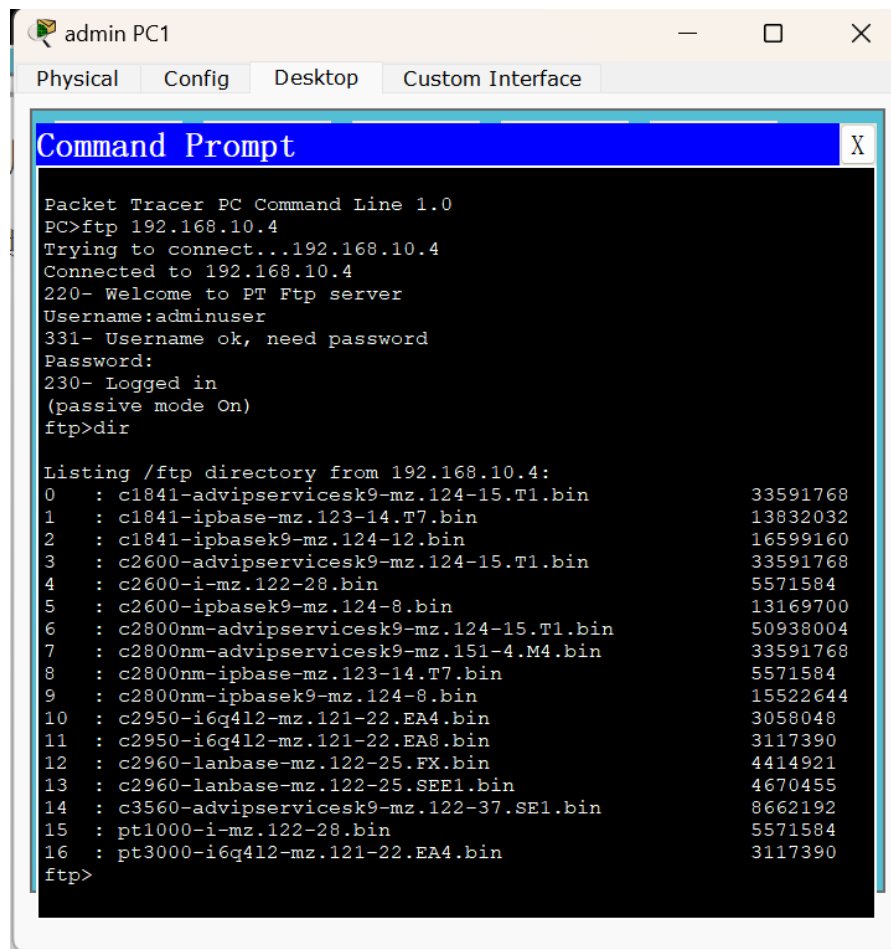
2) 一个部门的设备不能访问另一个部门的文件服务器

电信学院的 PC0 不能访问软件学院的文件服务器:



3) 大学中有一个公共的文件服务器，各个部门均可以访问

行政管理的 PC1 可以访问公共的文件服务器:



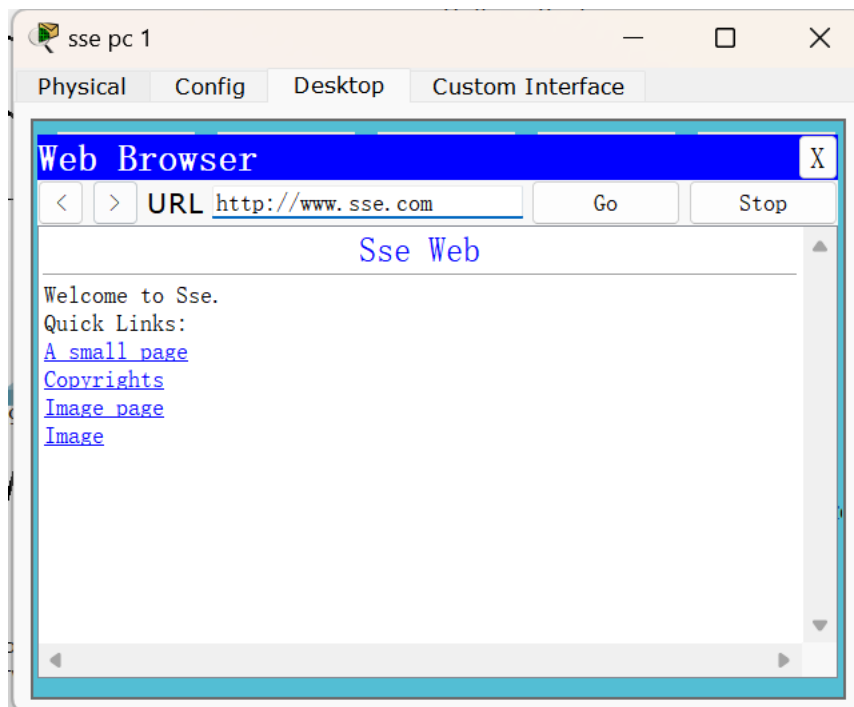
The screenshot shows a Packet Tracer PC window titled 'admin PC1' with tabs for Physical, Config, Desktop, and Custom Interface. The Desktop tab is active, displaying a 'Command Prompt' window. The command prompt shows the following sequence of commands and outputs:

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ftp 192.168.10.4
Trying to connect...192.168.10.4
Connected to 192.168.10.4
220- Welcome to PT Ftp server
Username:adminuser
331- Username ok, need password
Password:
230- Logged in
(passive mode On)
ftp>dir

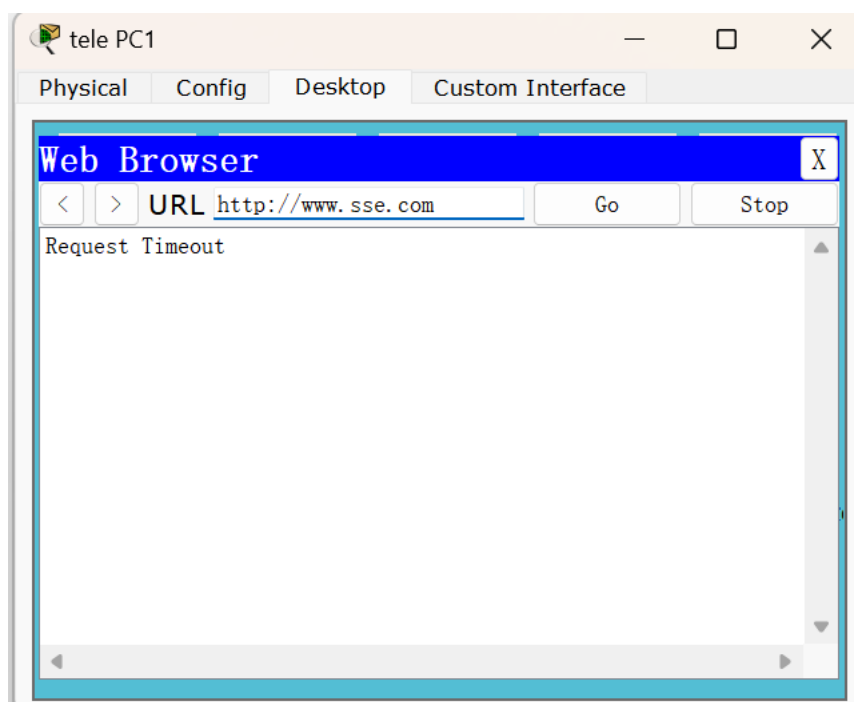
Listing /ftp directory from 192.168.10.4:
 0  : c1841-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin           33591768
 1  : c1841-ipbase-mz.123-14.T7.bin                   13832032
 2  : c1841-ipbasek9-mz.124-12.bin                     16599160
 3  : c2600-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin          33591768
 4  : c2600-i-mz.122-28.bin                             5571584
 5  : c2600-ipbasek9-mz.124-8.bin                      13169700
 6  : c2800nm-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin        50938004
 7  : c2800nm-advipservicesk9-mz.151-4.M4.bin         33591768
 8  : c2800nm-ipbase-mz.123-14.T7.bin                 5571584
 9  : c2800nm-ipbasek9-mz.124-8.bin                   15522644
10  : c2950-i6q4l2-mz.121-22.EA4.bin                  3058048
11  : c2950-i6q4l2-mz.121-22.EA8.bin                  3117390
12  : c2960-lanbase-mz.122-25.FX.bin                   4414921
13  : c2960-lanbase-mz.122-25.SEE1.bin                 4670455
14  : c3560-advipservicesk9-mz.122-37.SE1.bin         8662192
15  : pt1000-i-mz.122-28.bin                           5571584
16  : pt3000-i6q4l2-mz.121-22.EA4.bin                 3117390
ftp>
```

5.3. Web 服务器测试

- 1) 每个部门有自己内部的 Web 服务器, 同一部门可以访问自己的网页, 但不可以访问其他部门的网页
- 软件学院的 PC1 可以访问软件学院的 Web 服务器:

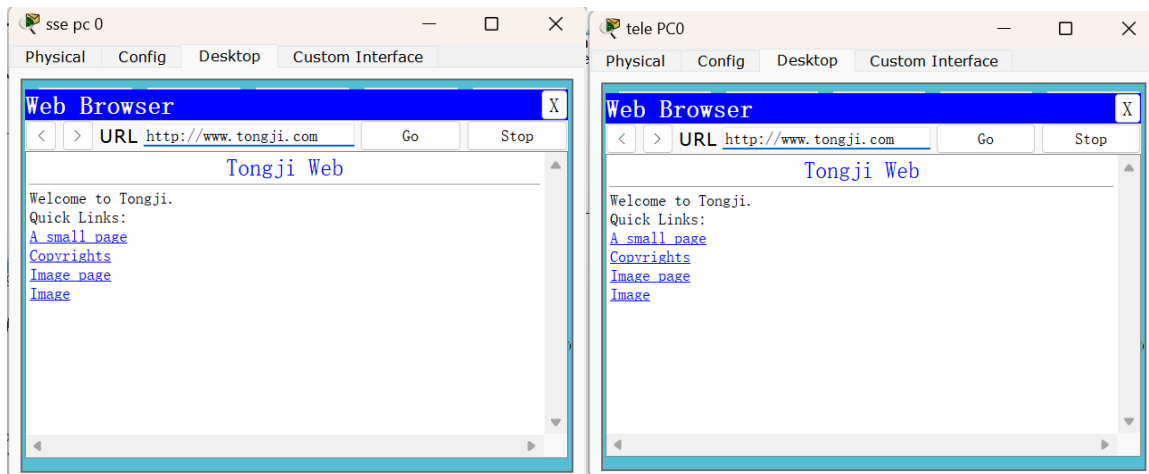


电信学院的 PC1 无法访问软件学院的 Web 服务器:



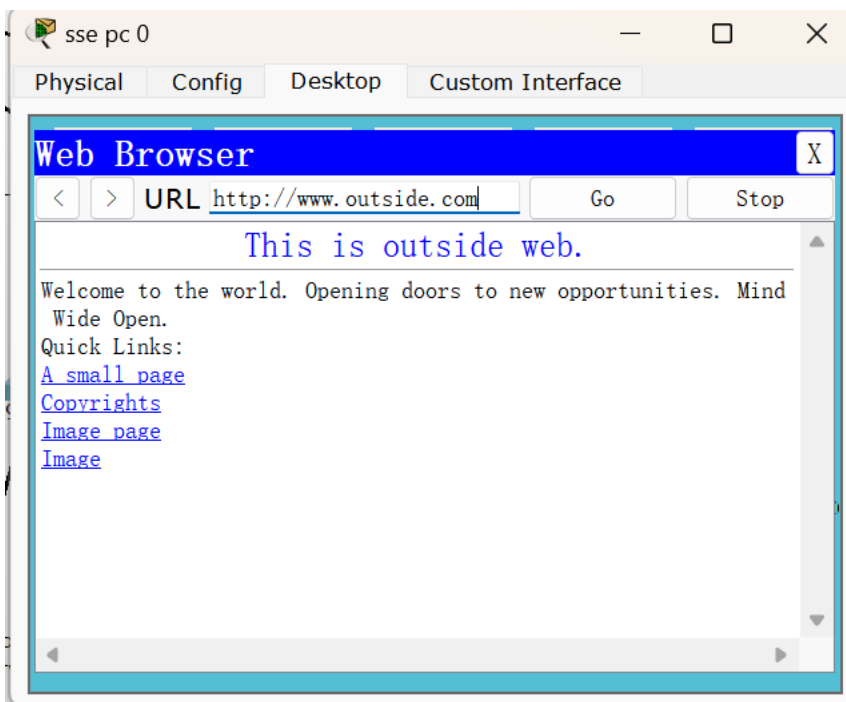
2) 大学中提供一个内外网都可以访问的 Web 服务器

软件学院的 PC0 和电信学院的 PC0 均可以访问到大学公共的网页：



3) 大学内部也可以访问外部网页

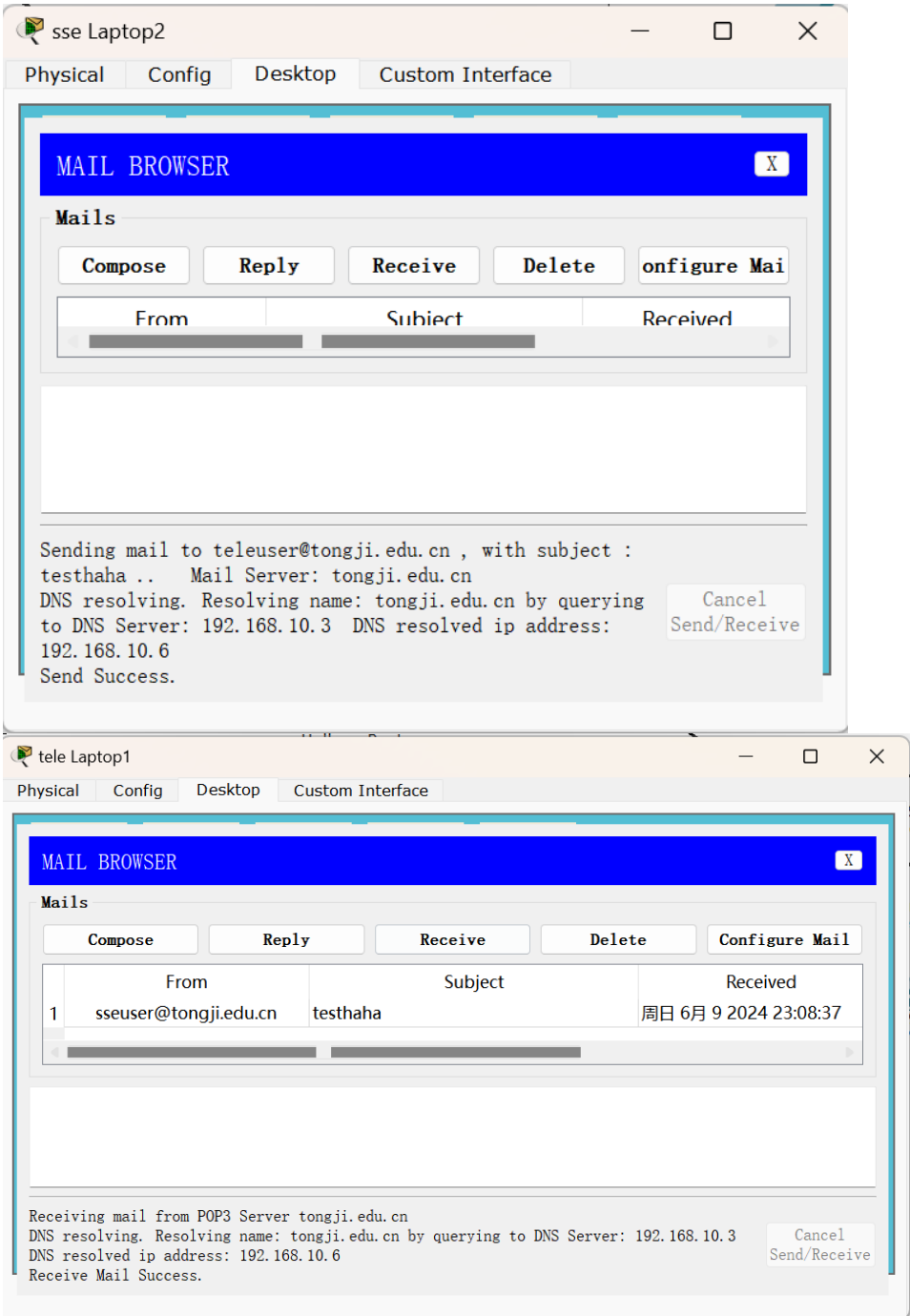
软件学院的 PC0 可以访问外部网页：



5.4. Email 服务器测试

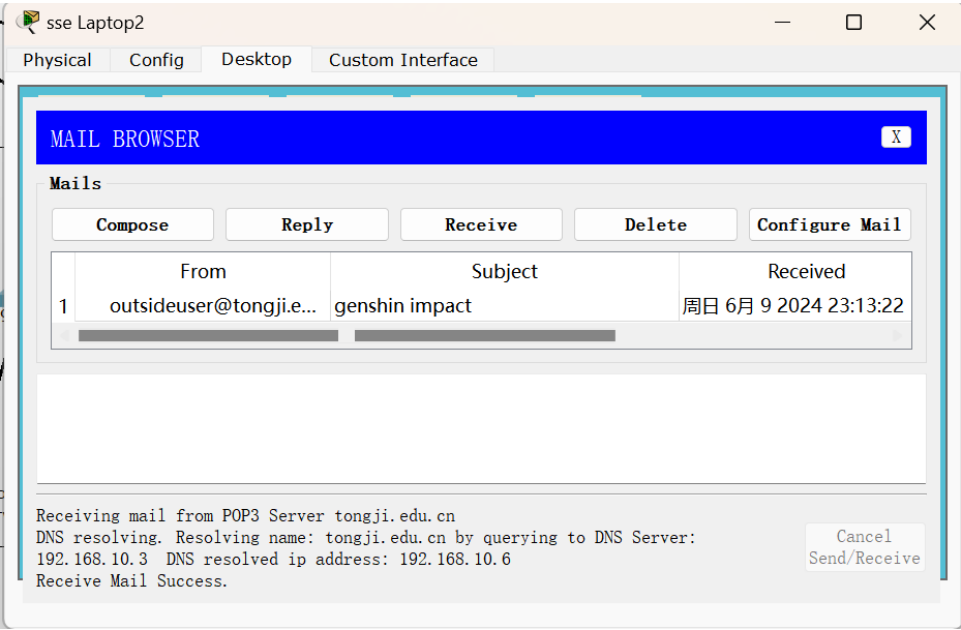
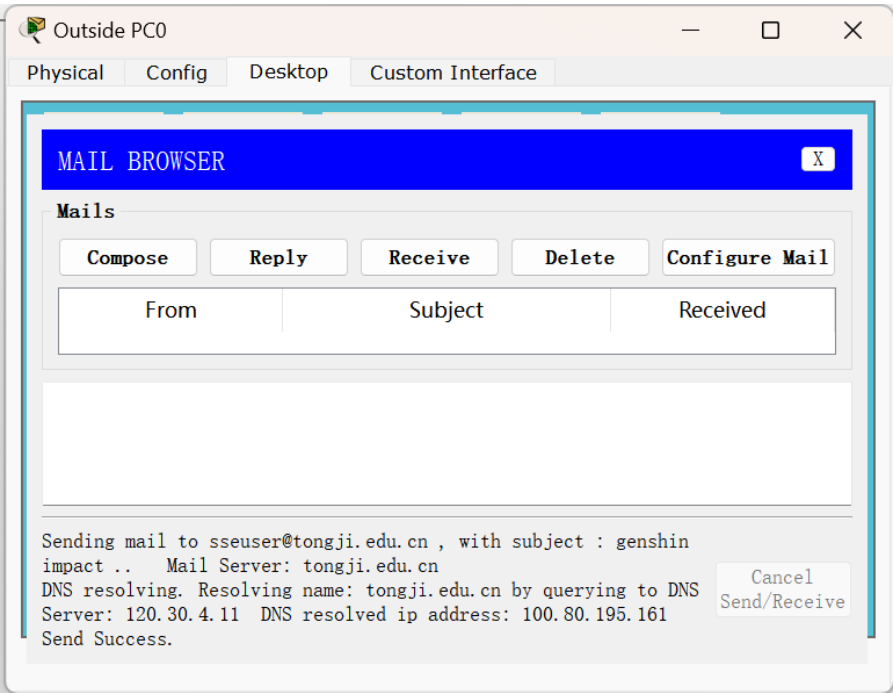
1) 学校内部主机之间发邮件

软件学院的主机向电信学院的主机发邮件成功：



2) 外网与学校内部之间发邮件

外网主机 Outside PC0 向软件学院连接的主机发邮件成功，软件学院主机成功接收到邮件：



5.5. VOIP 测试

1) 部门之间的 IP 电话可以相互拨通

11111 拨打 22222，等待 22222 接通：



11111 与 22222 相互通话:

