

## 实验 5：IPv4 地址——分类地址与划分子网

课程名称： 计算机网络实验

实验日期： 2022.10.07

班 级： 计科 5 班

姓 名： 刘洋

学 号： 20202619

### 一、实验目的

- 1 验证分类 IP 地址的作用
- 2 初步了解路由器的功能
- 3 学习划分子网的方法
- 4 验证子网掩码的作用

### 二、实验环境

Cisco Packet Tracer 模拟器

### 三、实验内容

#### 1 IPv4 地址——分类地址

（1）第一步：构建网络拓扑：在逻辑工作空间上，拖动两台终端设备并使用连接线将设备连接起来。如图 1 所示

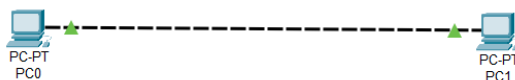


图 1 构建网络拓扑

（2）第二步：设置设备 IP 地址：鼠标左键单击设置的设备，选择桌面，选择 IP 设置，分别将两台主机 IP 地址设置为“192.168.0.1”、“192.168.0.2”。

如图 2 所示。我们由 IP 地址：“192.168.0.1”的“192”可知这是一个 C 类网络，“192.168.0”是该网络的网络号，最后一位“1”是该网络的主机号，主机号的范围为 0-255，其中，“192.168.0.0”是该网络的网络号，“192.168.0.255”是该网络的广播地址，所以主机号的有效范围是 1-254。由于我们为第一台主机配置的 IP 号为“192.168.0.1”，所以为了使主机 1 与主机 2 之间可以直接进行通信，必须使它们的网络号一致，这里选择为主机 2 配置为“192.168.0.2”。

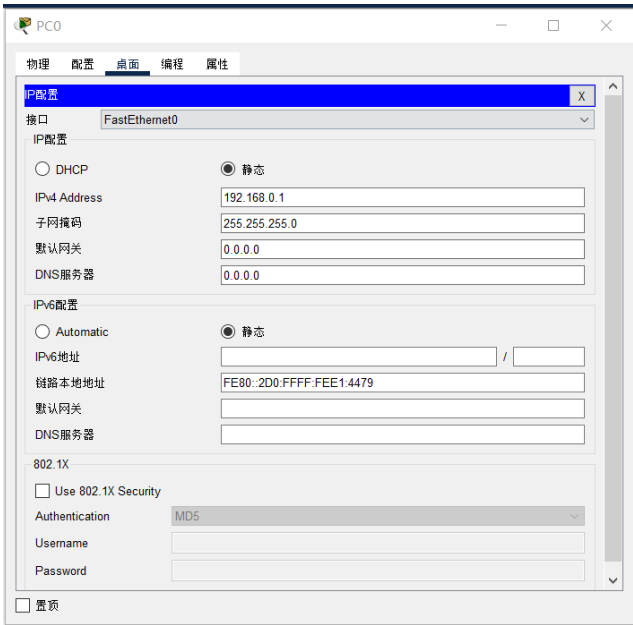


图 2 设置 IP 地址

(3) 第三步：验证主机之间是否可以通信。点击主机 1，选择桌面，选择命令提示符，如图 3 所示。输入“ping 192.168.0.2”，结果如图 4 所示。得到回复代表主机之间的通信正常。

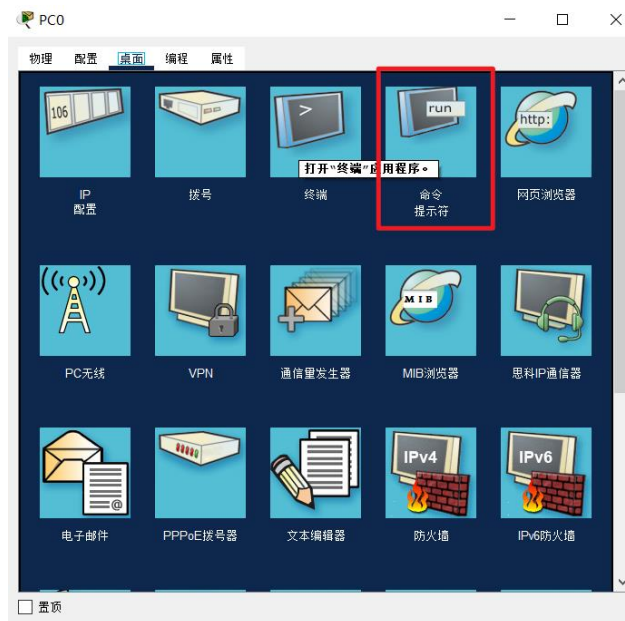


图 3 进入命令提示符界面

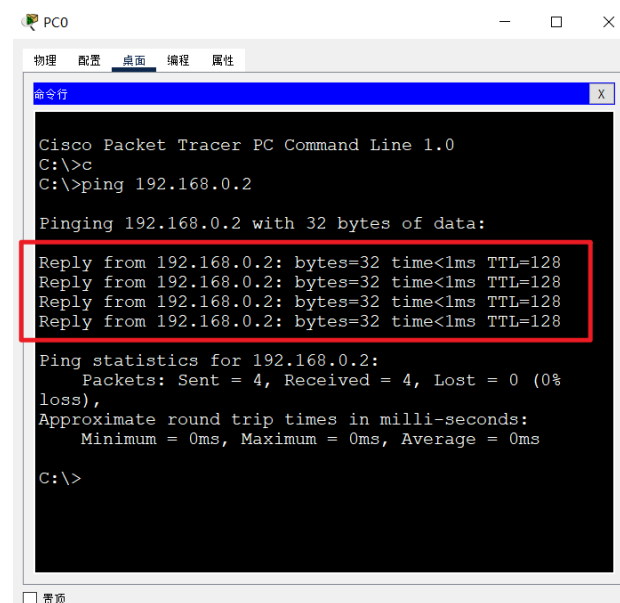


图 4 测试主机之间的连通性

(4) 第四步：修改主机 2 的网络号。点击主机 2，点击桌面，选择 **IP 配置**，如图 5 所示。将 **IP** 号修改为“172.16.0.1”，由“172”可知，这是一个 **B** 类网络，其网络号为“172.16”，其主机号为“0.1”。如图 6 所示。

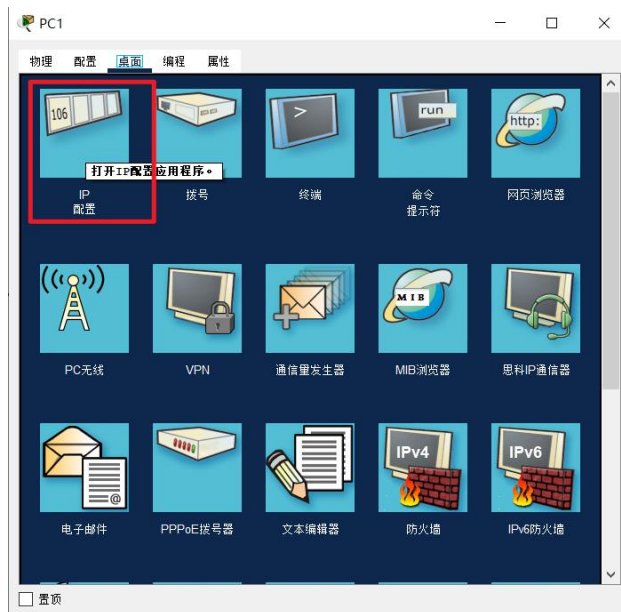


图 5 进入 IP 配置界面

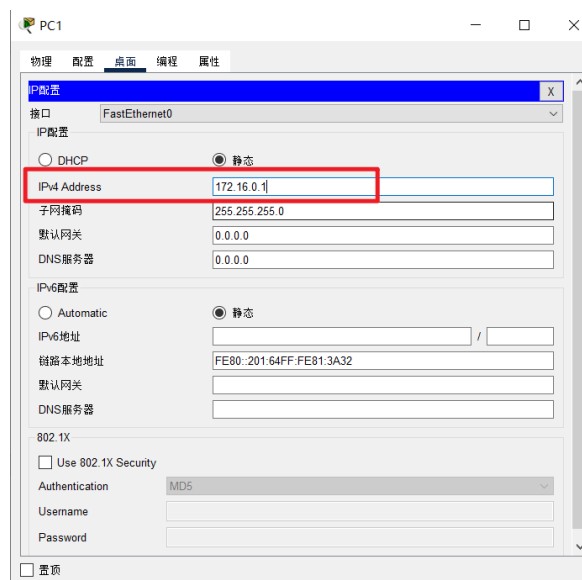


图 6 配置 IP 地址

(5) 第五步：再次验证主机 1、2 之间是否可以通信。点击主机 1，选择桌面，选择命令提示符，输入“**ping 172.16.0.1**”，结果如图 7 所示。请求超时表示主机 1、2 之间不可以直接进行通信。这是因为主机不在同一个网络中。

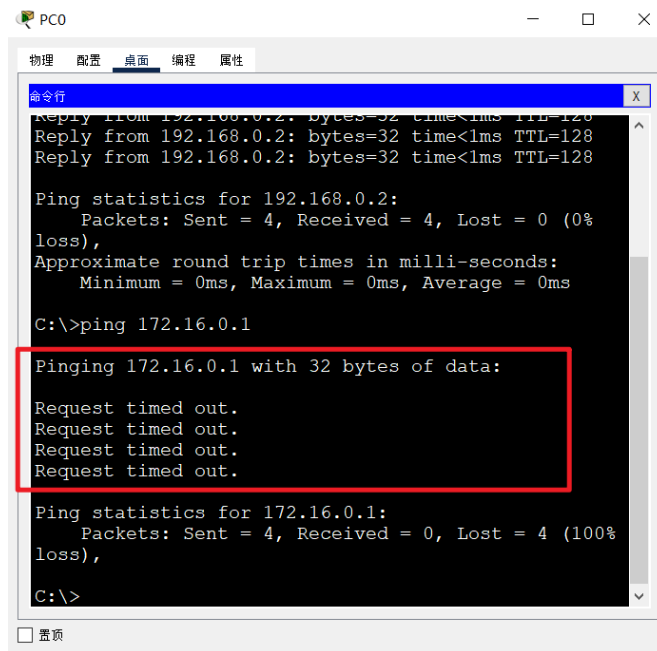


图 7 测试主机之间的连通性

(6) 第六步：改变网络拓扑。鼠标点击删除，将主机 1、2 的连接线删除，如图 8 所示。拖动一个路由器，将它与主机之间连接，如图 9 所示。



图 8 删除元素

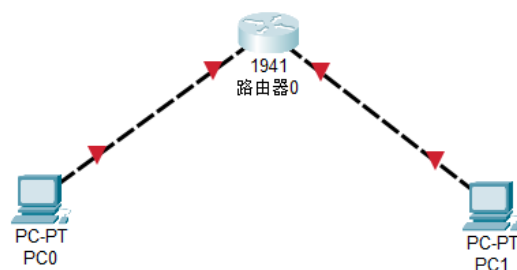


图 9 重新构建网络拓扑

(7) 第七步：配置路由器接口的 IP 地址。鼠标选择路由器，选择配置，选择

连接主机 1 的接口 **GigabitEthernet0/0**，将接口状态设置为开并为其配置 IP 地址为 **192.168.0.254**，注意：此 IP 地址需要与主机 1 的网络号一致。

如图 11 所示。选择连接主机 2 的接口 **GigabitEthernet0/1**，将接口状态设置为开并为其配置 IP 地址为 **172.16.0.254**，注意：此 IP 地址需要与主机 2 的网络号保持一致。如图 12 所示。

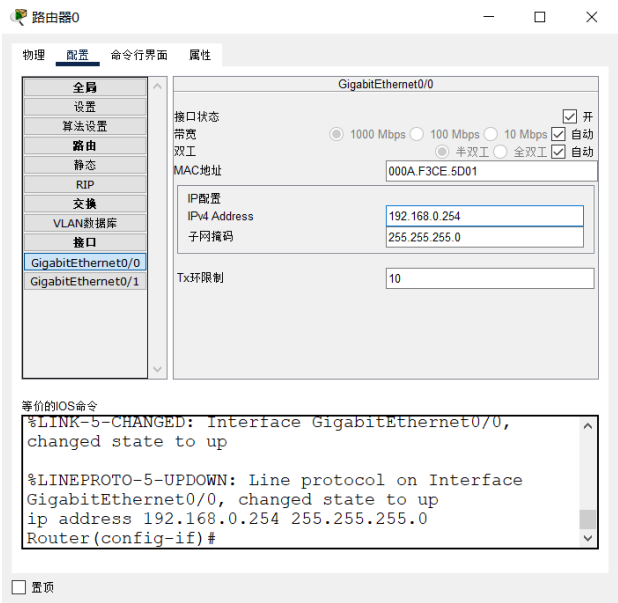


图 10 配置路由器接口

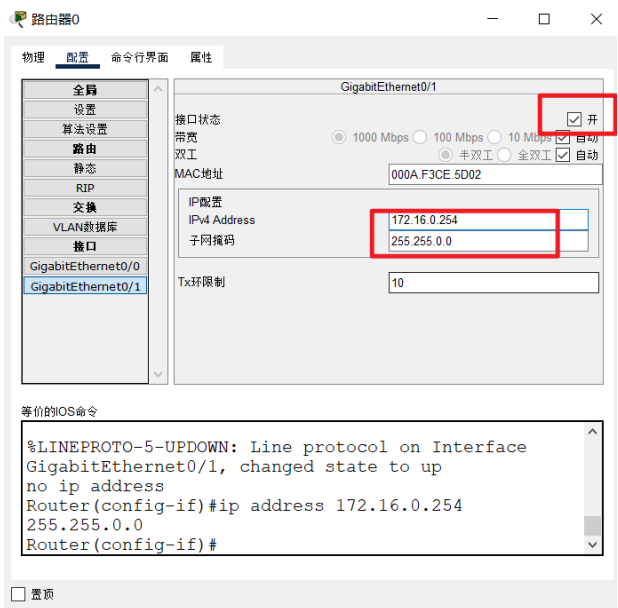


图 12 配置路由器接口

(8) 第八步：验证主机之间是否可以通信。点击主机 1，选择桌面，选择命令提示符，输入“**ping 172.16.0.1**”，结果如图 13 所示。结果超时代表主机之间通信失败。这是因为主机 1 在给主机 2 发送询问报文之前会判断主机 2 是否与主机在同一个网络内，当判断不是后主机 1 会选择将报文交付给路由器，但是此时主机 1 并不知道要交付给哪一个路由器，所以此时通信失败。

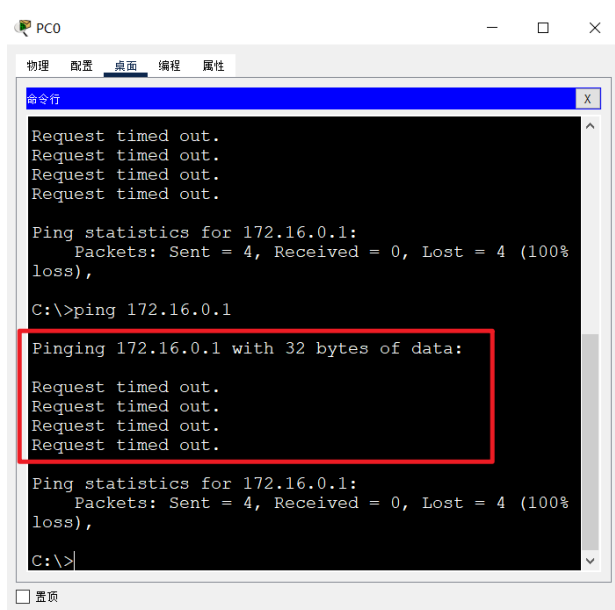


图 13 测试主机之间的连通性

(9) 第九步：为主机制定默认网关。鼠标点击主机 1，选择桌面，选择 **IP** 配置，将默认网关设置为此前我们为路由器端口配置的 **IP** 号“**192.169.0.254**”，如图 14 所示。对于主机 2 也采取类似的措施，修改默认网关 **IP** 号为此前为路由器端口配置的 **IP** 号“**172.16.0.254**”，如图 15 所示。此时，主机会将目的 **IP** 地址的网络号不与自己的网络号匹配的报文转发给默认网关，由路由器转发。

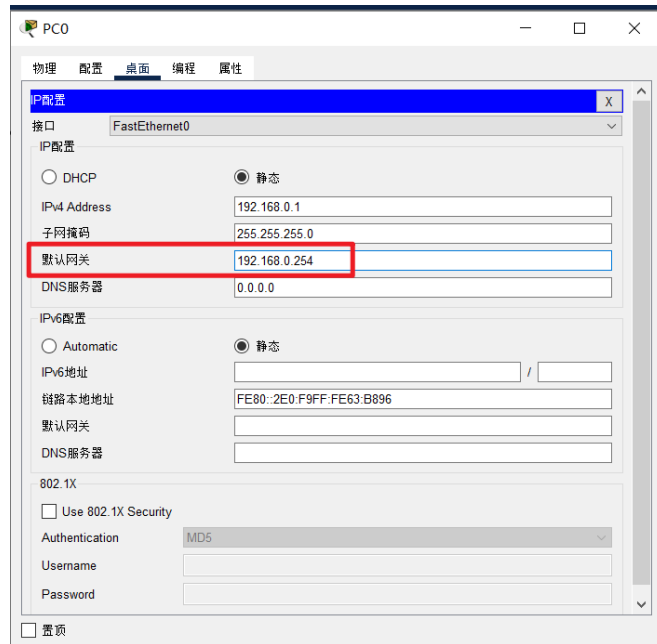


图 14 配置主机的默认网关

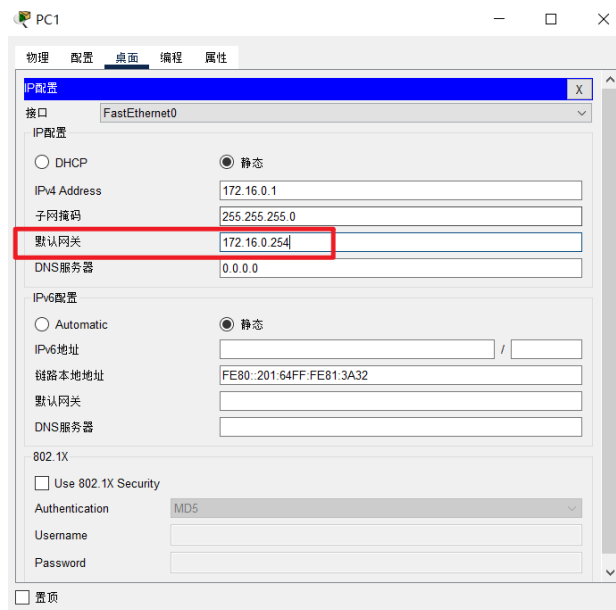


图 15 配置主机的默认网关

(10) 第十步：验证主机之间是否可以通信。点击主机 1，选择桌面，选择命令提示符，输入“**ping 172.16.0.1**”，结果如图 16 所示。收到回复表示主机的通信成功。



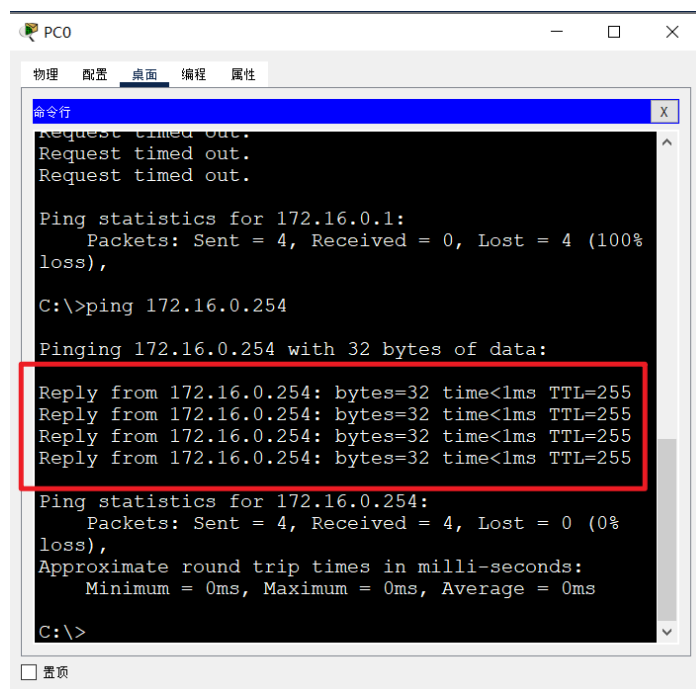


图 16 测试主机之间的连通性

## 2 IPv4——划分子网

(1) 第一步：构建网络拓扑。在逻辑工作空间上，拖动四个终端设备和 2 个交换机，用连接线把设备连接起来。如图 17 所示。

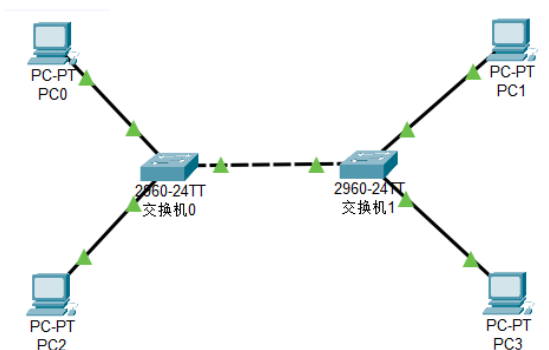


图 17 网络拓扑

(2) 第二步：设置 IP 地址。鼠标左键单击要设置的设备，选择桌面，选择 IP 设置，如图 18 所示。主机 1、2、3、4 分别配置为“192.168.0.1”、“192.168.0.2”、“192.168.0.65”、“192.168.0.

64”，其子网掩码均为“255.255.255.0”。

从 4 台主机的 IP 地址“192”可以看着它们都是 C 类网络，而从四台主机的 IP 前三位均为 “192.168.0” 判定 4 台主机在同一个网络中。“255.255.255.0”是 C 类网路默认的子网掩码，说明 4 台主机没有划分子网。

也可以将主机的 IP 地址与子网掩码相与，得到的结果就是主机的网络号。结果如下表所示。网路号相同说明主机在同一个网络上。

IP 地址	子网掩码	相与结果
192.168.0.1	255.255.255.0	192.168.0.0
192.168.0.2	255.255.255.0	192.168.0.0
192.168.0.65	255.255.255.0	192.168.0.0
192.168.0.66	255.255.255.0	192.168.0.0

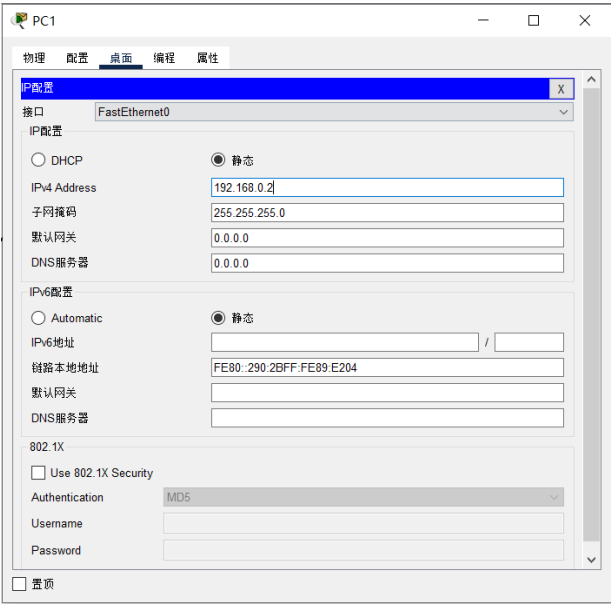


图 18 设置 IP 地址

（3）第三步：标注 IP 地址与子网掩码。鼠标选中“注释”，如图所示。将主机的 IP 地址与子网掩码全部标注，如图 19 所示。

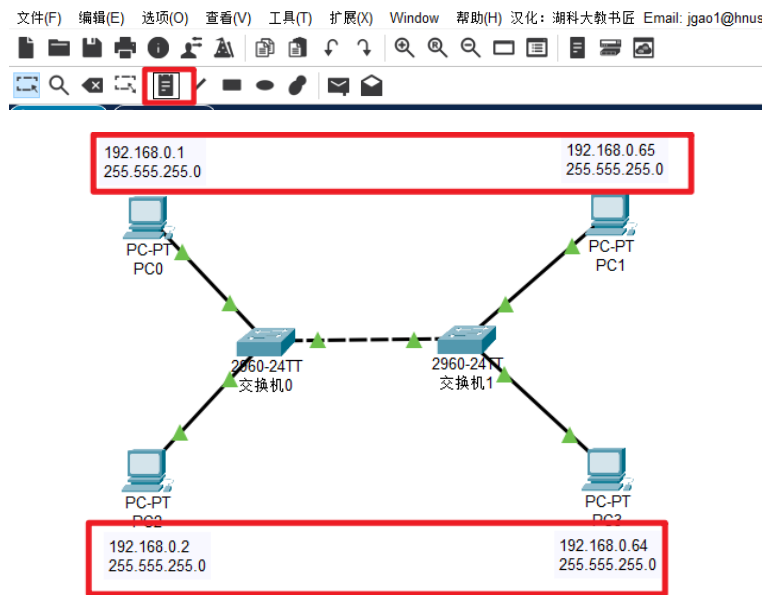


图 19 添加注释

(4) 第四步：验证主机之间可以进行通信。鼠标点击主机 2，选择桌面，选择命令提示符，分别输入“**ping 192.168.0.1**”、“**ping 192.168.0.65**”、“**ping 192.168.0.64**”。其结果分别如图 20、21、22 所示。收到回复表示主机之间确实可以进行通信。

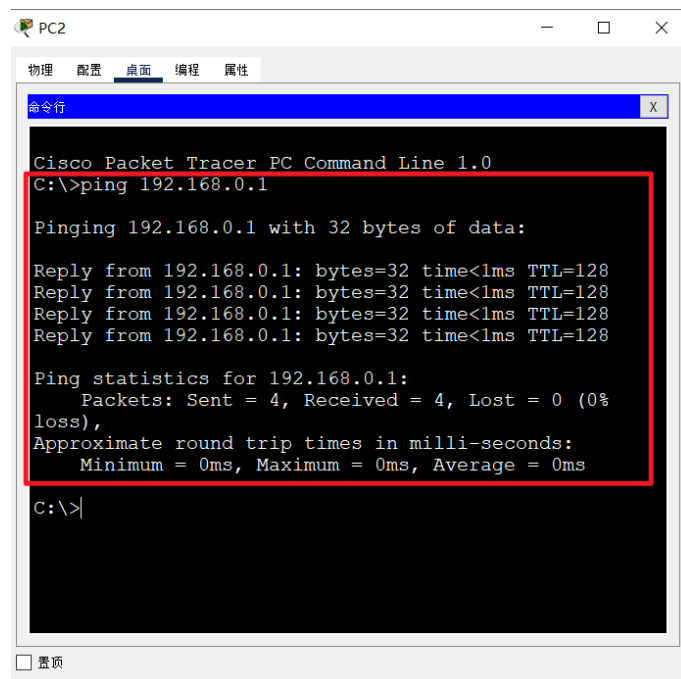


图 20 测试主机之间的连通性

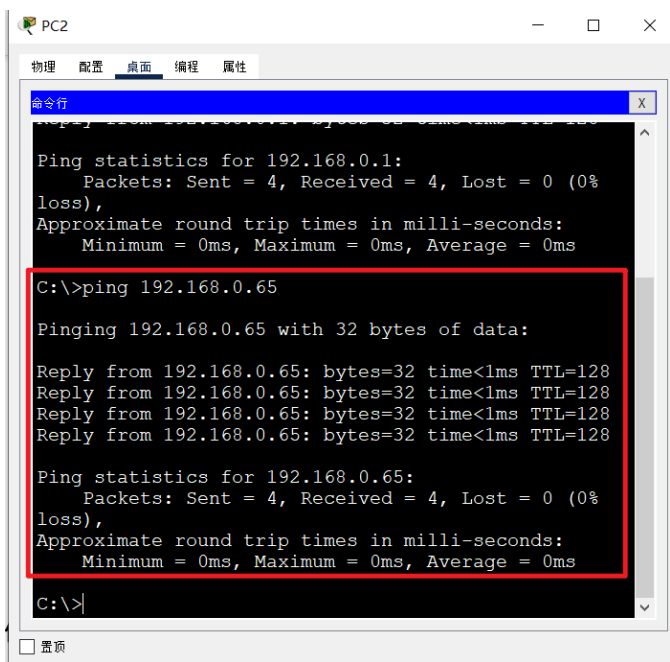


图 21 测试主机之间的连通性

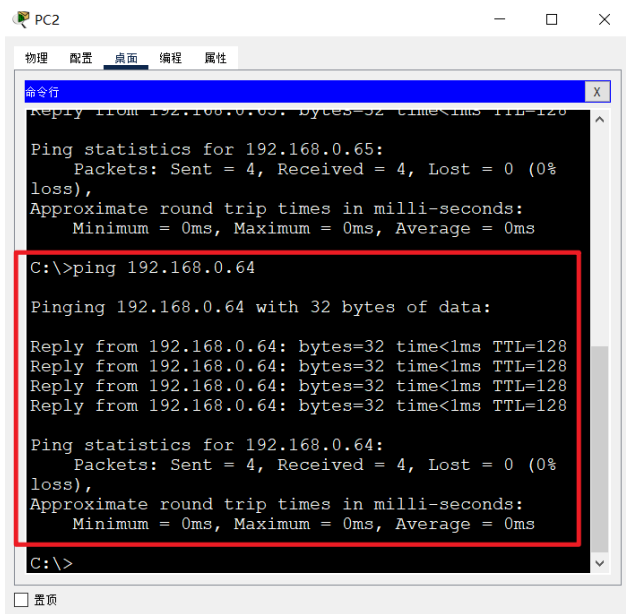


图 22 测试主机之间的连通性

(5) 第五步：修改主机的子网掩码。点击主机 1，选择桌面，选择配置，将主机 1 的子网掩码修改为“192.168.0.192”，如图 23 所示。对于主机 2、3、

4 也进行一致的处理。接着将注释中的子网掩码也进行相应的修改，如图 24 所示。

IP 地址	子网掩码	二进制相与结果
192.168.0.1	255.255.255.192	192.168.0.1
192.168.0.2	255.255.255.192	192.168.0.1
192.168.0.65	255.255.255.192	192.168.0.64
192.168.0.66	255.255.255.192	192.168.0.64

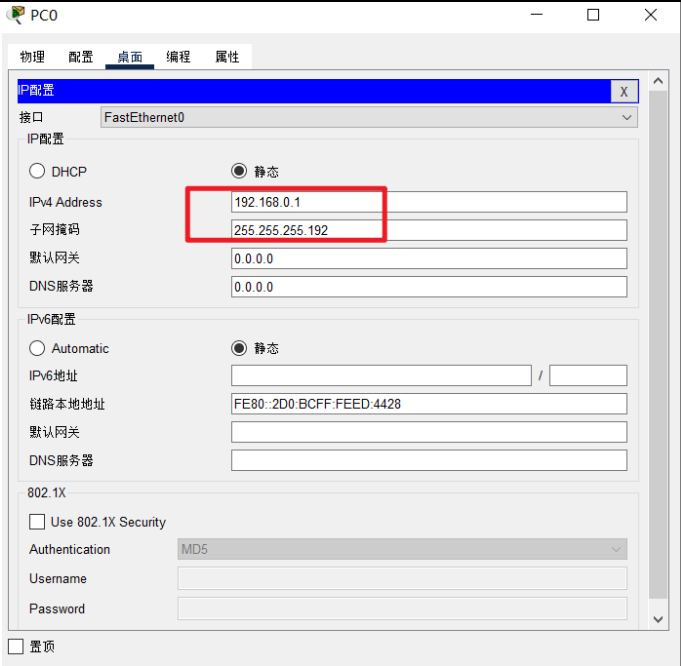


图 23 修改主机的 IP 地址

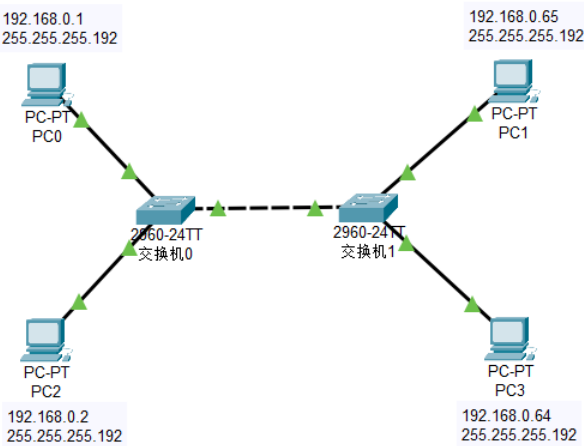


图 24 构建新的网络拓扑

(6) 第六步：验证主机之间是否可以通信。鼠标点击主机 2，选择桌面，

选择命令提示符，分别输入“**ping 192.168.0.1**”，结果如图 25 所示。收到回复表示主机 1、2 之间可以进行通信。再次输入“**192.168.0.65s**”，结果如图 26 所示。请求超时说明主机 2、3 之间不可以进行通信。这是因为主机 1、2 在同一个子网中，但是主机 2、3 不在同一个子网中。

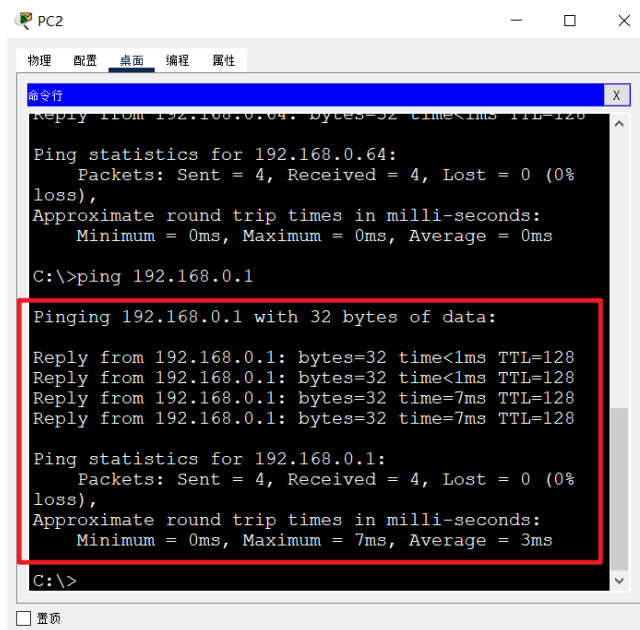


图 25 测试主机之间的连通性

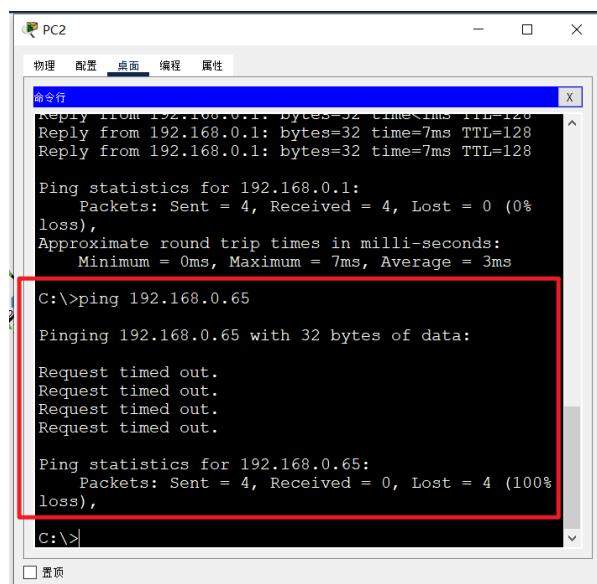


图 26 测试主机之间的连通性

(7) 第七步：验证不同子网的主机是否可以通信。鼠标点击主机 3，选择桌面，选择命令提示符，输入“**ping 192.168.0.66**”，结果如图 27 所示。收到回复表示主机 3、4 之间可以进行通信。再次输入“**ping 192.168.0.1**”，结果如图 28 所示。请求超时表示主机 3、1 之间不可以进行通信。

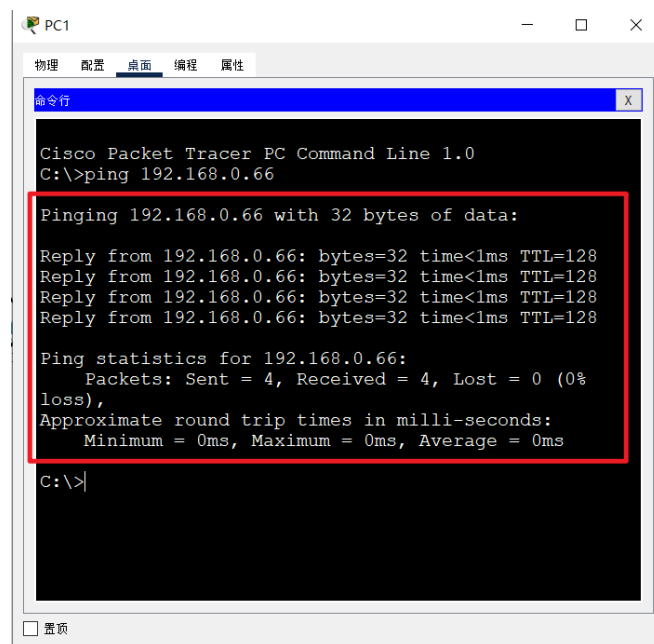


图 27 测试主机之间的连通性

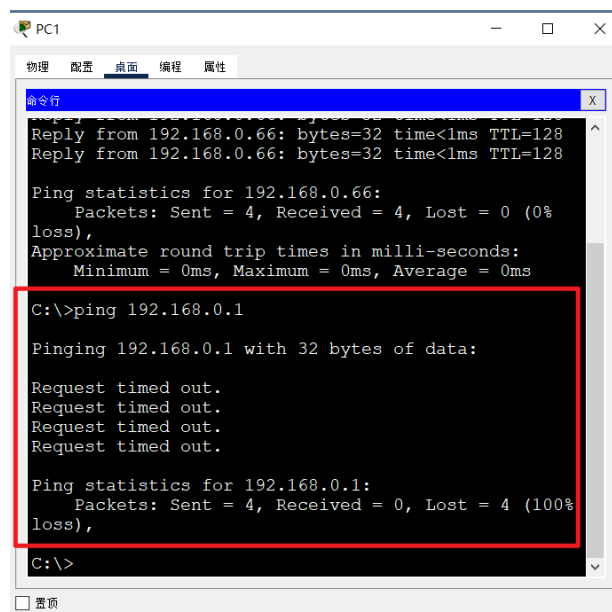


图 28 测试主机之间的连通性

(8) 第八步：改变网络拓扑。增加一个路由器，如图 29 所示。

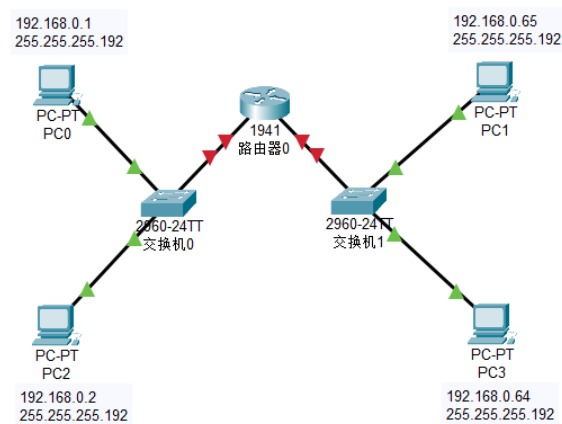


图 29 改变网络拓扑

(9) 配置路由器端口 IP 地址。此时主机的子网掩码为 255.255.255.192，第四字节上的增量为  $256-192=64$ 。按照这个增量，我们可以将 192.168.0.0 这个网络划分为如下的子网。

子网地址	192.168.0.0	192.168.0.64	192.168.0.128
最小主机地址	192.168.0.1	192.168.0.65	192.168.0.129
最大主机地址	192.168.0.62	192.168.0.126	192.168.0.190
广播地址	192.168.0.63	192.168.0.127	192.168.0.191

对于主机 1、2，其 IP 地址分别为 192.168.0.1、192.168.0.2，属于子网 192.168.0.0，则路由器的第一个端口应该配置属于该子网的 IP 地址，我们选择 192.168.0.62。鼠标点击路由器，选择配置，选择 GigabitEthernet0/0，设置 IP 地址为 192.168.0.62，设置子网掩码为 255.255.255.192，将端口状态设置为开。如图 30 所示。



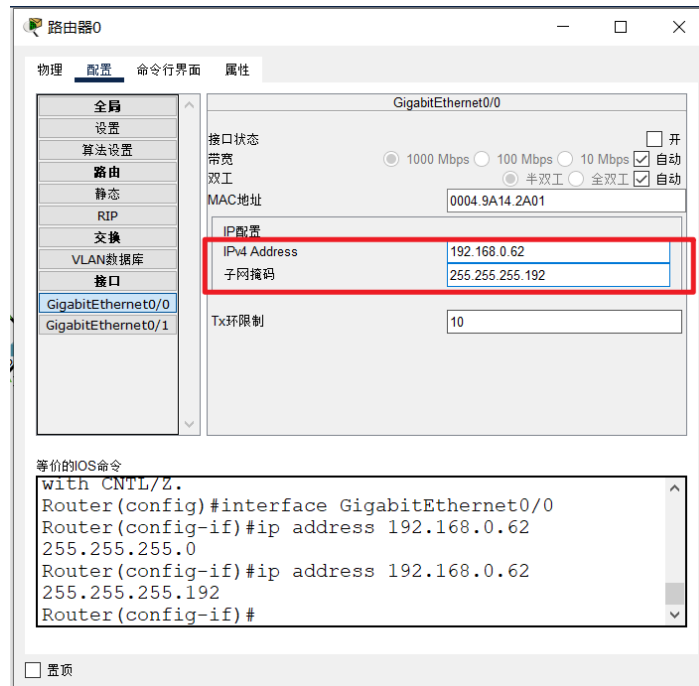


图 30 配置路由器 IP 地址

对于主机 3、4，其 IP 地址分别为 192.168.0.65、192.168.0.66，属于子网 192.168.0.64，则路由器的第二个端口的 IP 地址应该配置为属于该子网的 IP，我们选择为 192.168.0.126。鼠标点击路由器，选择配置，选择 GigabitEthernet0/1，设置 IP 地址为 192.168.0.126，设置子网掩码为 255.255.255.192，将端口状态设置为开。如图 31 所示。

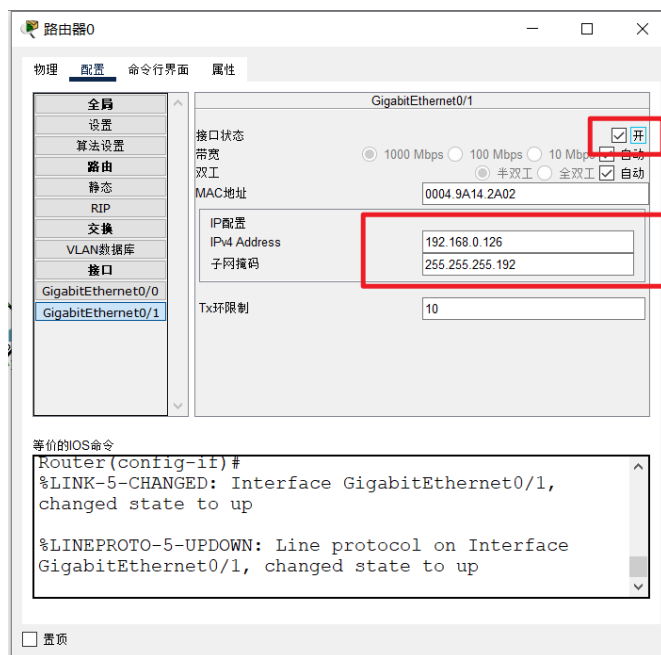


图 31 配置路由器的端口 IP 地址

此时，网络拓扑相互连通，如图 32 所示。

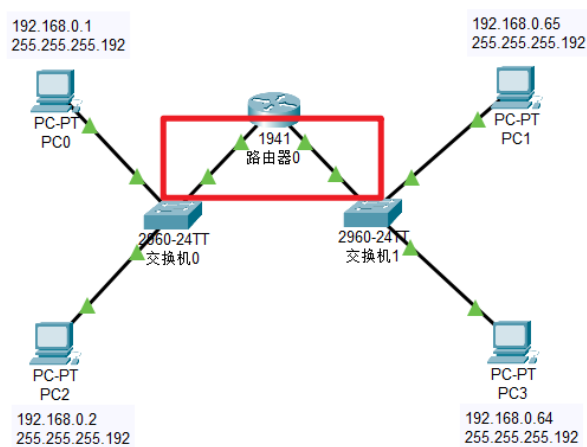


图 32 检查网络拓扑状态

(10) 第十步：设置主机的默认网关。鼠标点击主机 1，选择桌面，选择 IP 配置，设置默认网关为 192.168.0.62，设置子网掩码为 255.255.255.192 如图 33 所示。对于主机 2 进行同样的设置。鼠标点击主机 3，选择桌面，选择 IP 配置，设置默认网关为 192.168.0.126，设置子网

掩码为 255.255.255.192。如图 34 所示。对于主机 4 进行同样的设置。

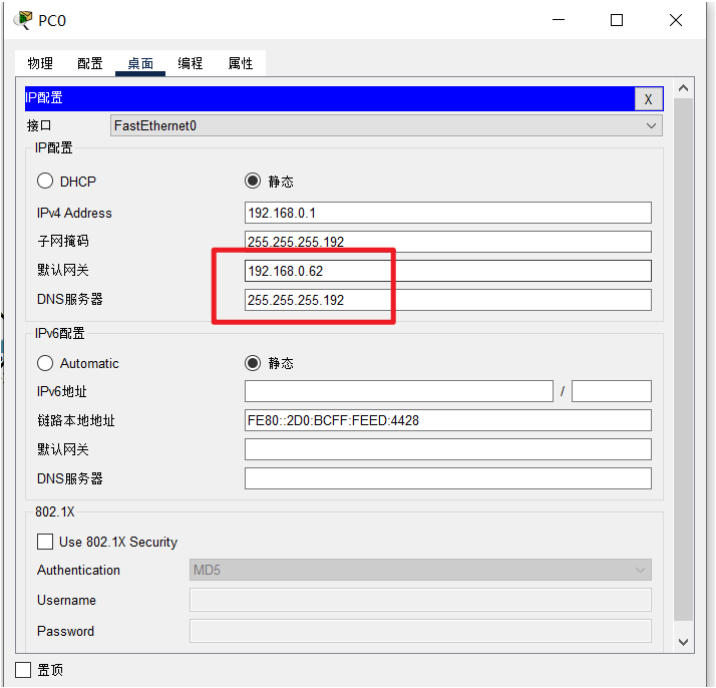


图 33 配置主机 IP 地址

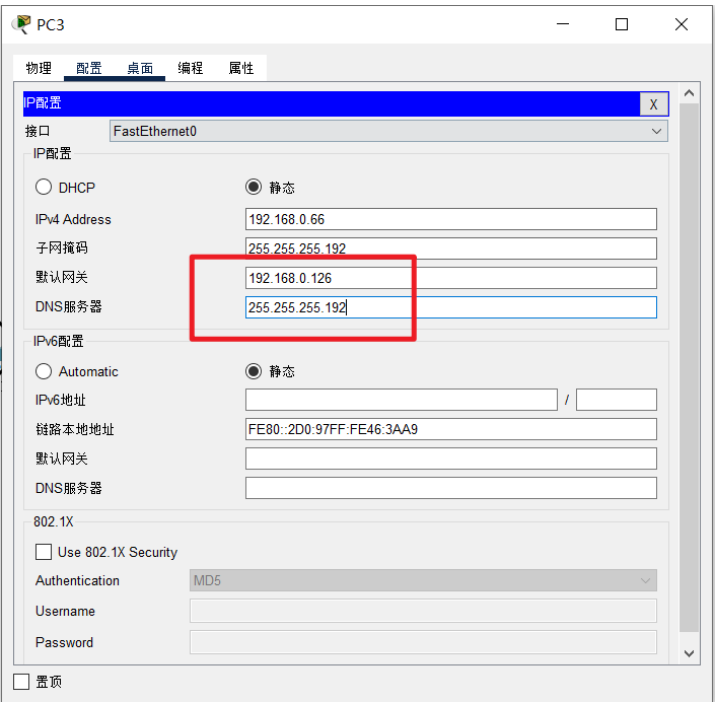
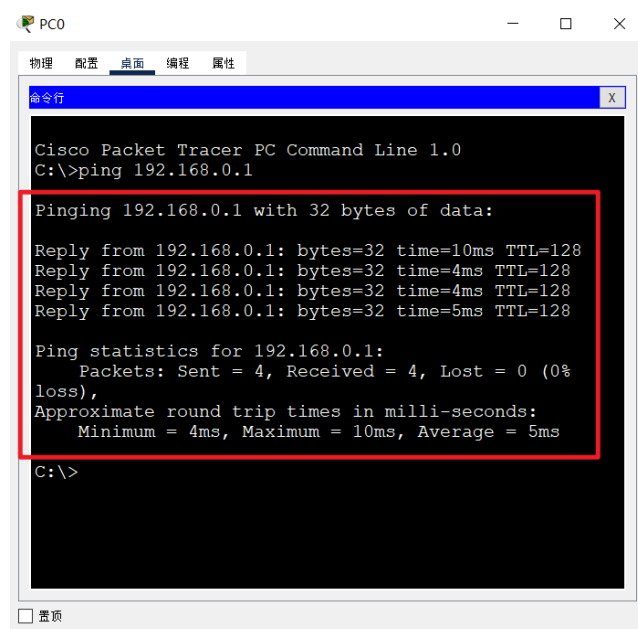


图 34 配置主机 IP 地址

(11) 第十一步：验证主机之间是否可以通信。鼠标点击主机 1，选

择桌面，选择命令提示符，输入“**ping 192.168.0.2**”，结果如图 35 所示。

收到回复表示主机 1、2 之间可以进行通信。再次输入“**ping 192.168.0.65**”，结果如图 36 所示。收到回复表示主机 1、3 之间可以进行通信。注意第一次请求是超时的，这是因为路由器收到目的 IP 地址为 192.168.0.65 的请求时，会广播发送一个 ARP 请求以得到目的主机的 MAC 地址，这一过程耗时较长导致主机 1 认为请求超时。而之后因为已经有了主机 3 的 MAC 地址，所以不会再次超时。



```
PC0
物理 配置 桌面 编程 属性
命令行
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.0.1

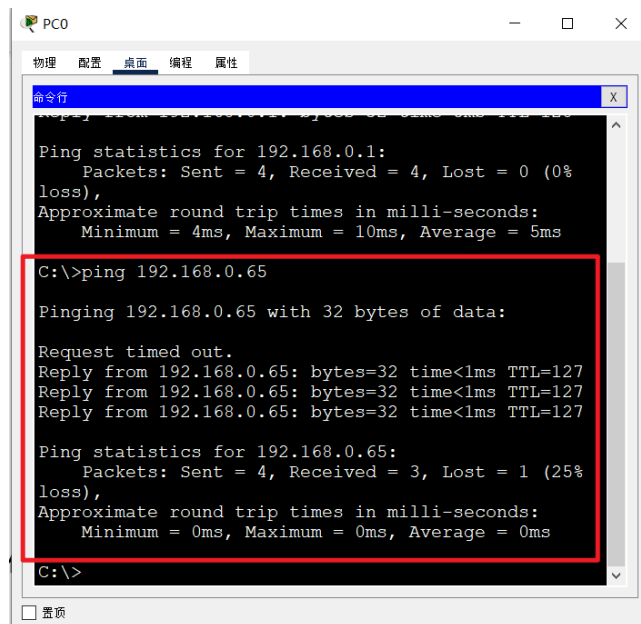
Pinging 192.168.0.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=5ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0%
    loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 10ms, Average = 5ms

C:\>
```

图 35 测试主机之间的连通性



```
PC0
物理 配置 桌面 编程 属性
命令行
Ping statistics for 192.168.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 10ms, Average = 5ms

C:\>ping 192.168.0.65

Pinging 192.168.0.65 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.0.65: bytes=32 time<lms TTL=127
Reply from 192.168.0.65: bytes=32 time<lms TTL=127
Reply from 192.168.0.65: bytes=32 time<lms TTL=127

Ping statistics for 192.168.0.65:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

图 36 测试主机之间的连通性

#### 四、实验体会

1 IPv4 地址分为 A、B、C 三类，可以根据 IP 地址的第一位判断网络类别。

此种分类方式容易照成 IP 地址的浪费。

2 子网的划分能有效提升 IPv4 地址的利用率。为机构（公司、学校与相关部门）的网络管理提供了极大的便利