

网络技术与应用课程实验报告

姓名：汤志文

学号：2111441

专业：物联网工程

实验 1：共享式和交换式以太网组网

一、实验内容：

（一）仿真环境下的共享式以太网组网

要求如下：

- （1）学习虚拟仿真软件的基本使用方法。
- （2）在仿真环境下进行单集线器共享式以太网组网，测试网络的连通性。
- （3）在仿真环境下进行多集线器共享式以太网组网，测试网络的连通性。
- （4）在仿真环境的“模拟”方式中观察数据包在共享式以太网中的传递过程，并进行分析。

（二）仿真环境下的交换式以太网组网和 VLAN 配置

要求如下：

- （1）在仿真环境下进行单交换机以太网组网，测试网络的连通性。
- （2）在仿真环境下利用终端方式对交换机进行配置。
- （3）在单台交换机中划分 VLAN，测试同一 VLAN 中主机的连通性和不同 VLAN 中主机的连通性，并对现象进行分析。
- （4）在仿真环境下组建多集线器、多交换机混合式网络。划分跨越交换机的 VLAN，测试同一 VLAN 中主机的连通性和不同 VLAN 中主机的连通性，并对现象进行分析。
- （5）在仿真环境的“模拟”方式中观察数据包在混合式以太网、虚拟局域网中的传递过程，并进行分析。
- （6）学习仿真环境提供的简化配置方式。

二、实验准备：

安装软件 Cisco packet tracer，并注册相应的 cisco 账号，以及对应的 skill for All 平台账号，登录软件进行仿真实验。

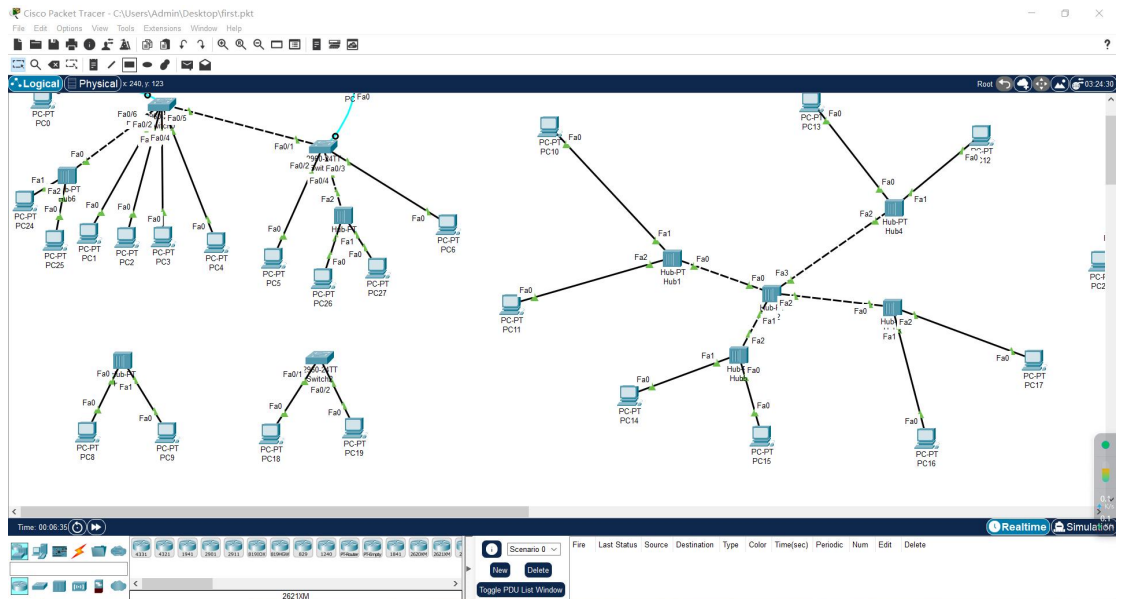
Cisco packet tracer 是一个用于路由模拟的软件。相较于直接进行网络组网，路由模拟更加简洁，便于我们验证理论知识，加深理解。

通过对实验视频的学习，学习仿真环境下以太网组网及 VLAN 配置过程。

三、实验过程：

（一）实验一：进行集线器共享式以太网组网的仿真模拟：

1. 学习虚拟仿真软件的基本使用方法。



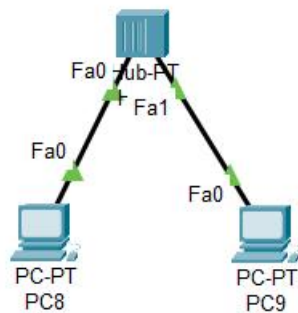
在 Cisco Packet Tracer 中，有 physical 和 logical 两种模式可供选择，这次实验使用 logical 模式。

在下侧区域可以选择插入的路由器、集线器和 pc 主机，拖动插入工作区。

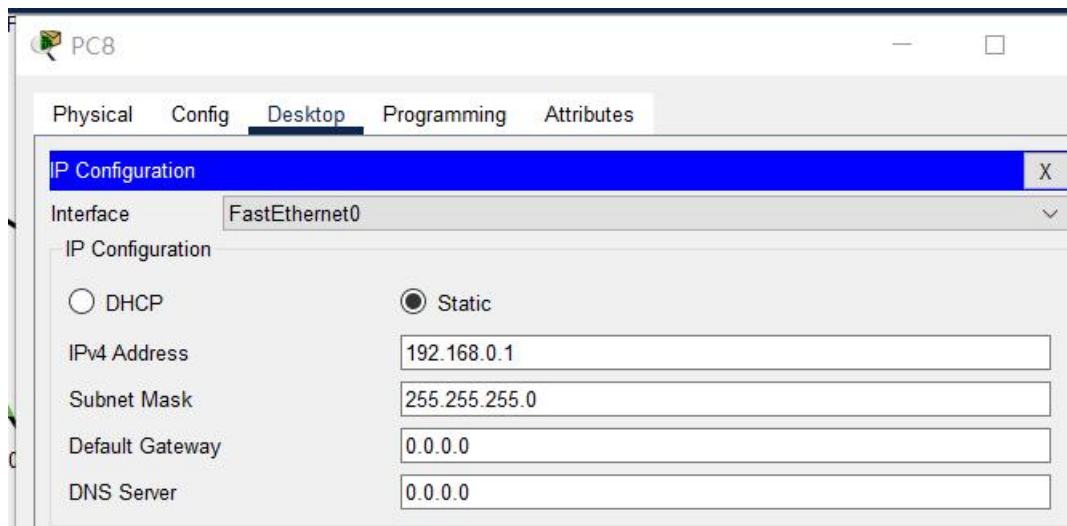
中间为工作区。

工作区右下角，可以将 realtime 模式切换为 simulation 模式，能够将数据包传输过程进行可视化显示，更加便于理解网络原理和修改网络中的错误。

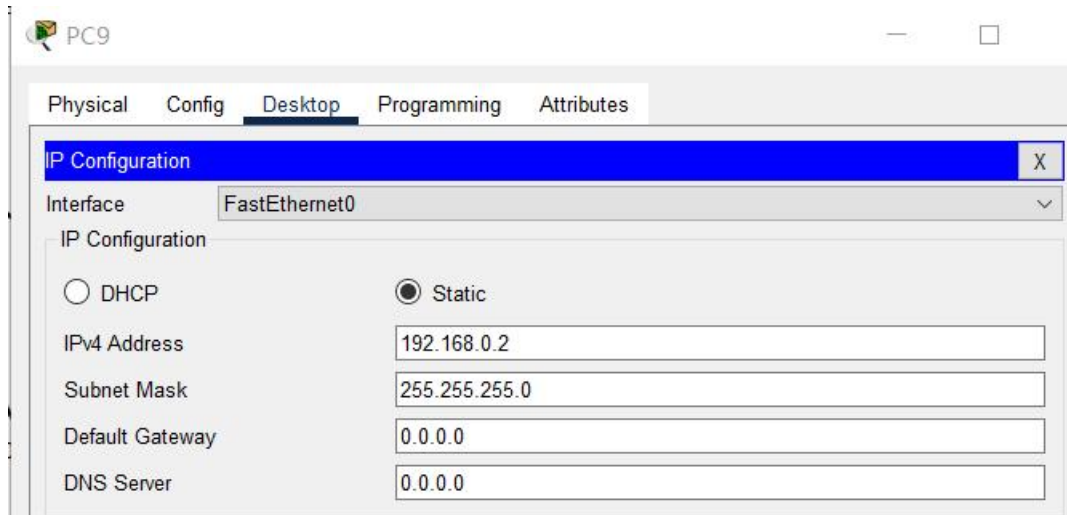
(2) 单集线器共享式以太网组网，测试网络的连通性：



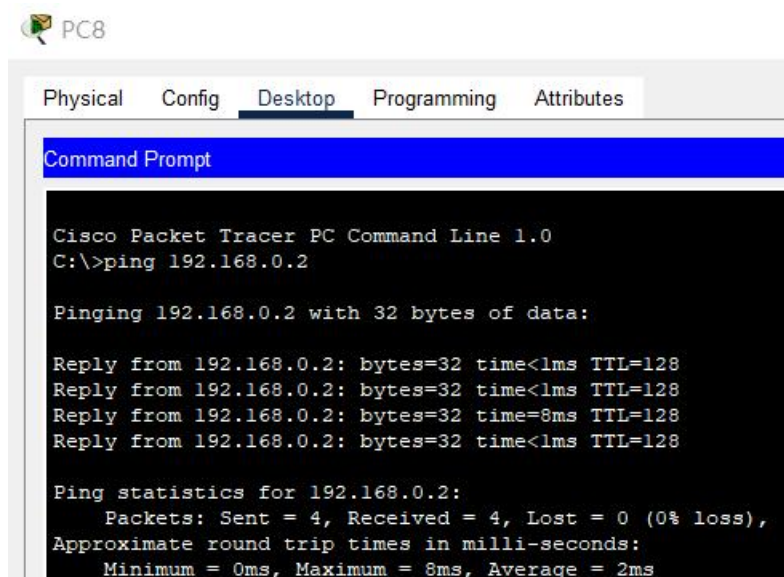
PC8 的 ip 地址为 192.168.0.1



PC9 的 ip 地址为 192.168.0.2



测试该以太网组网的连通性，使用 pc8 ping pc9:

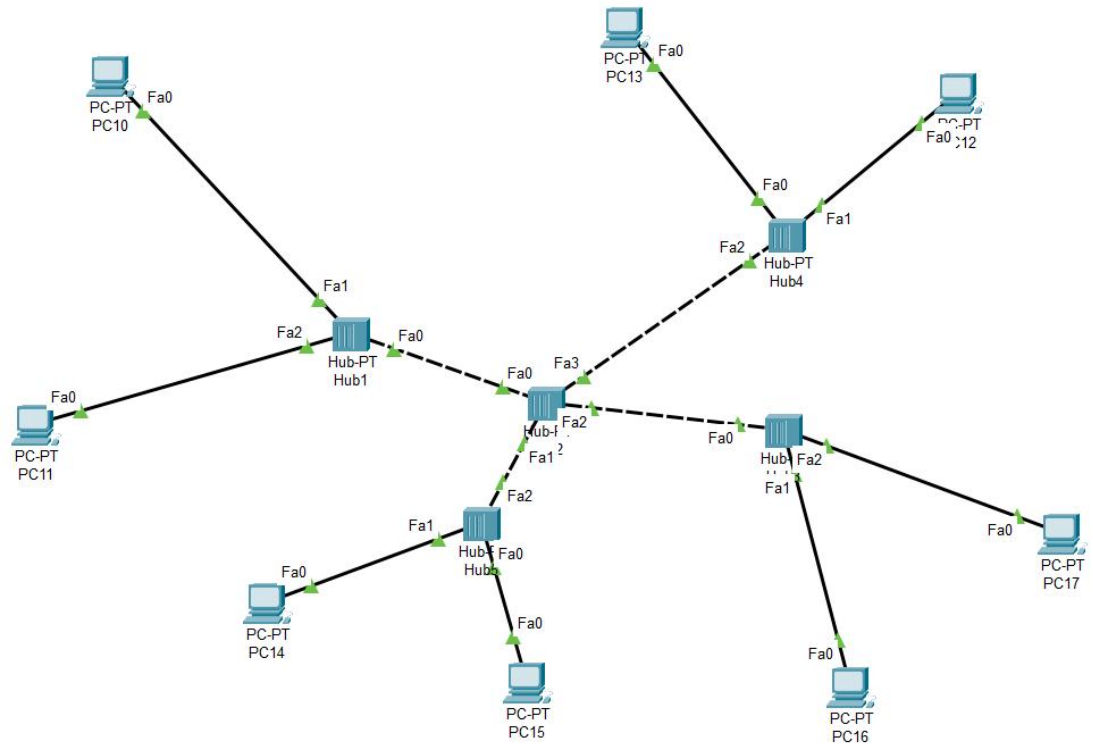


发送 4 条信息，收到 4 条回复，网络连通性正常。

若修改 pc8 的 ip 地址为 192.168.1.1，再执行 ping 操作，失败，验证了：网络号不同，不能进行通信

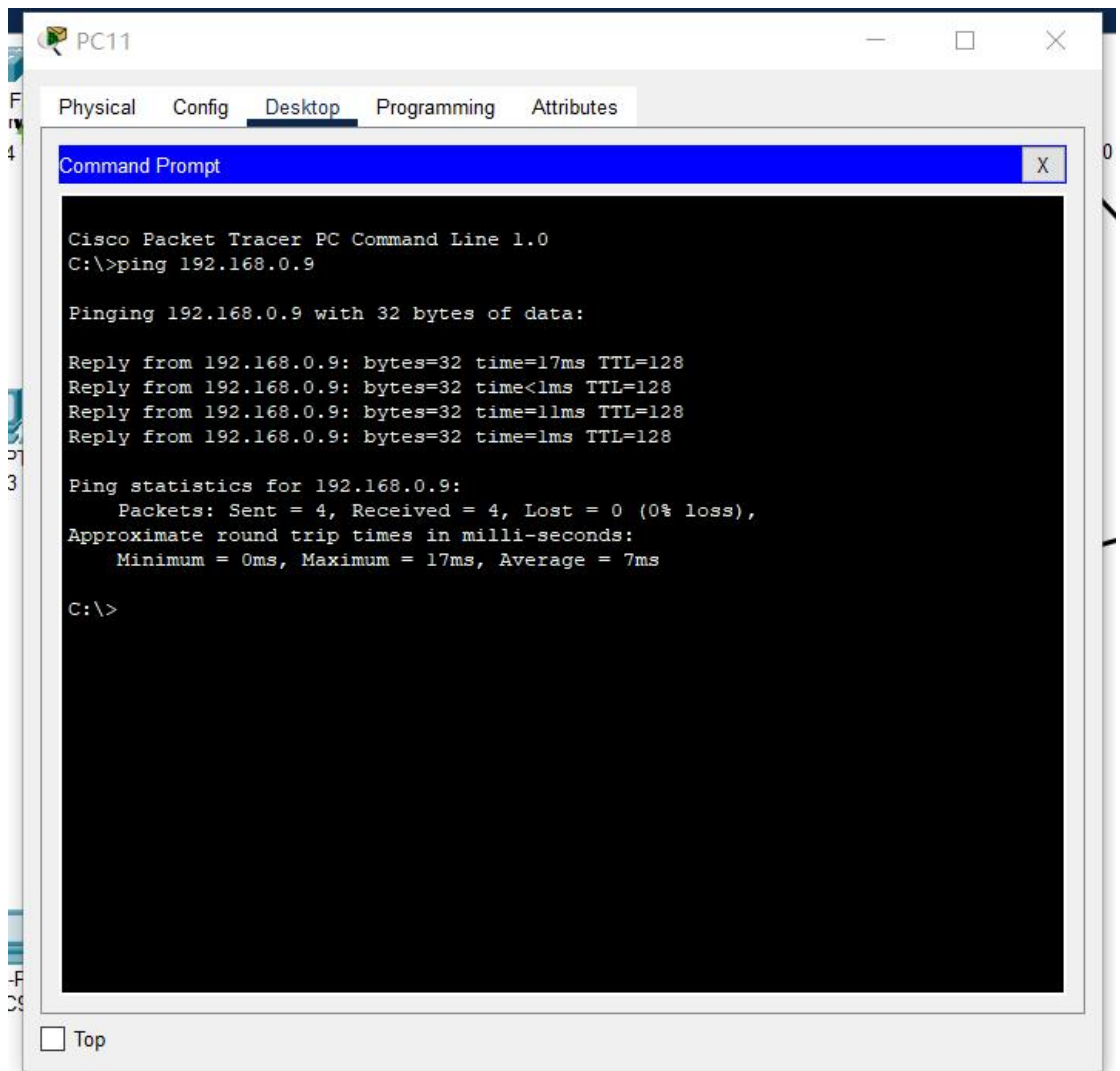
(3) 在仿真环境下进行多集线器共享式以太网组网，测试网络的连通性。

建立的多集线器共享式以太网组网如下：



多集线器的共享式组网。

进行跨集线器的测试，从 PC11 ping PC16 查看该网络的连通性：



PC11 向 PC16 发送 4 条信息，收到 4 条回复，说明成功的访问到了 PC16。即该多集线器共享式以太网组网内部是连通的。

集线器会将数据转发到所有与之相连的路由器和 pc 主机，所以不再使用其他主机进行验证。

(4) 在仿真环境的“模拟”方式中观察数据包在共享式以太网中的传递过程，并进行分析。

进行 PC11 ping PC16 的仿真：

0.001	PC11	Hub1	ICMP
0.002	Hub1	Hub2	ICMP
0.002	Hub1	PC10	ICMP
0.003	Hub2	Hub5	ICMP
0.003	Hub2	Hub3	ICMP
0.003	Hub2	Hub4	ICMP
0.004	Hub5	PC15	ICMP
0.004	Hub5	PC14	ICMP
0.004	Hub3	PC16	ICMP
0.004	Hub3	PC17	ICMP
0.004	Hub4	PC13	ICMP
0.004	Hub4	PC12	ICMP
0.007	PC16	Hub3	ICMP

在集线器共享式以太网组网中。

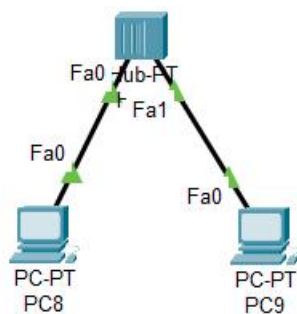
这些数据包是 ICMP 类型。

仿真的过程：从 PC11 将数据包发给集线器 Hub1，然后集线器 Hub1 在同一时间将数据包发送给其其余的全部端口，即 Hub2 和 PC10，PC10 发现数据包不是发送给自己的，丢包，集线器 Hub2 再将数据包发给 Hub5 和 hub3 和 hub4，下一步 Hub5 将数据包同时发给 PC14 和 PC15，地址错误，都不接受包，Hub3 将数据包同时发给 PC16 和 PC17，PC17 地址错误，不接受包，PC16 接受包，那么 PC11 给 PC16 sent 数据包第一次便成功。之后 PC16 返回消息给 PC11，实现一次完整的通信。

（二）实验二：仿真环境下的交换式以太网组网和 VLAN 配置

（1）在仿真环境下进行单交换机以太网组网，测试网络的连通性。

搭建一个单交换机以太网组网：



主机连接上交换机的端口默认。

测试网络的连通性，其中 PC8 的 ip 为 192.168.0.1，PC9 的 ip 为 192.168.0.2。

进行 ping 测试。

```
PC8
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.0.2

Pinging 192.168.0.2 with 32 bytes of data:

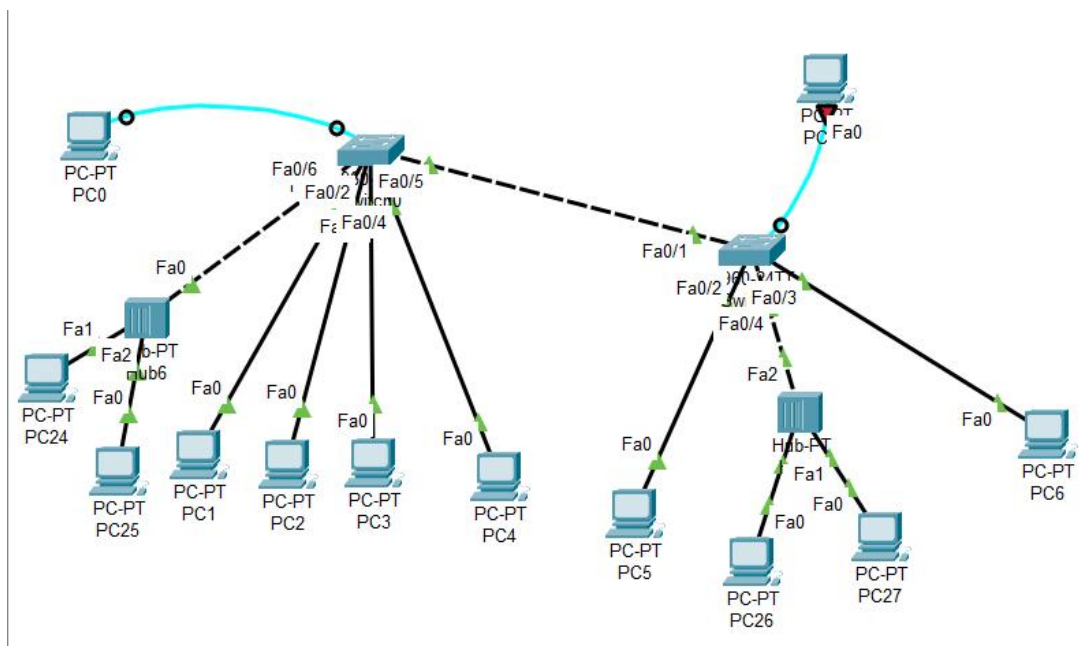
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time=13ms TTL=128
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 13ms, Average = 3ms
```

验证成功。

(2) 在仿真环境下利用终端方式对交换机进行配置。

进行设备的添加：



仅观察左部交换机形成的网络：增加两台主机连接上集线器，再连接到交换机，同时添加一台主机进行对交换机的终端控制。

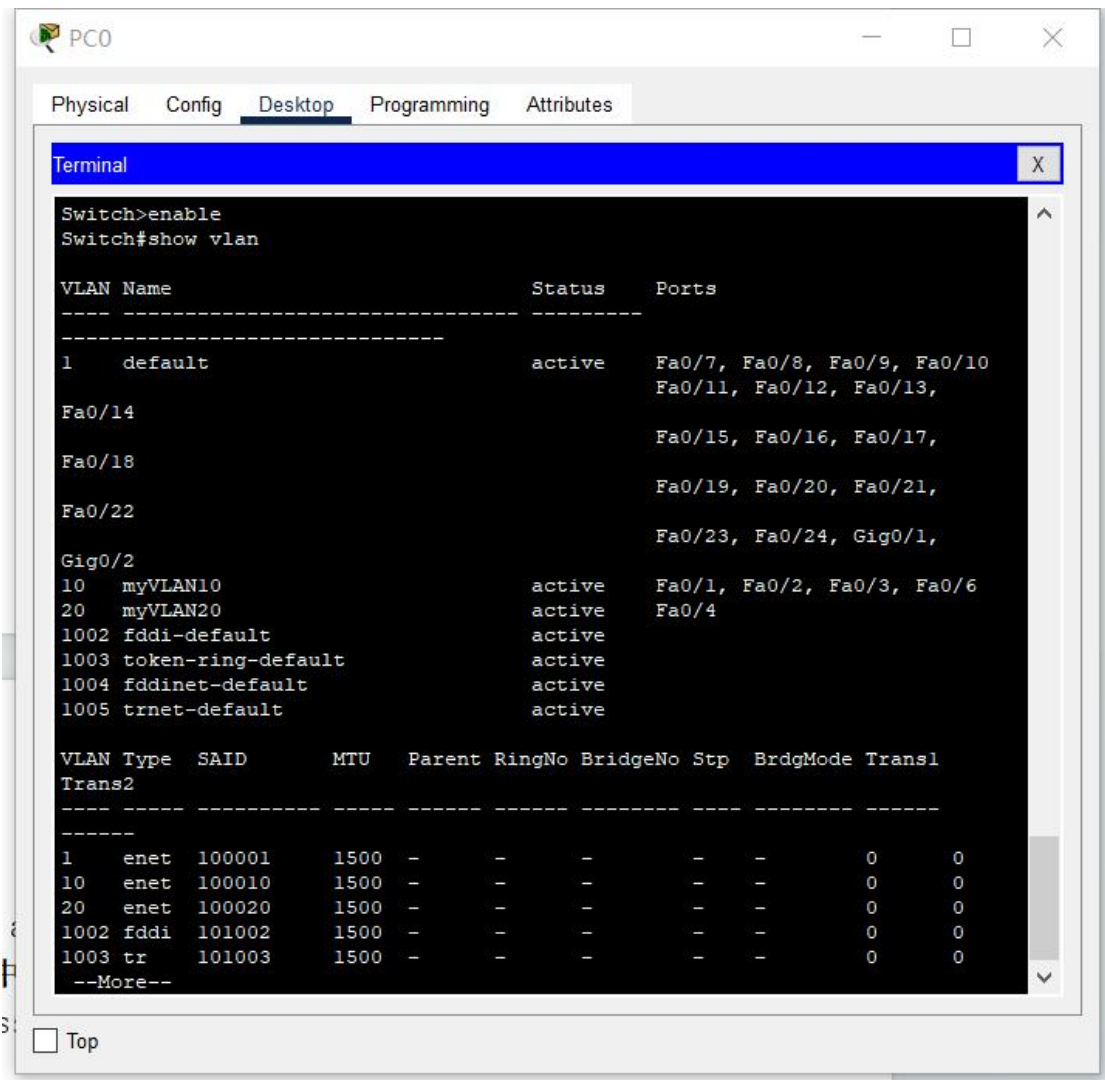
在终端系统中执行以下的代码指令：

```
Switch>enable
Switch#config
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name test
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name test
```

进入特权模式
进行全局配置文件的修改
添加一个端口号为 10 的 vlan
给这个 vlan 10 起名为 myVLAN10
退出 vlan 10 的编辑
添加一个端口号为 20 的 vlan
给这个 vlan 20 起名为 myVLAN20

Switch(config-vlan)#exit	退出 vlan 20 的编辑
Switch(config)#int fa0/2	进入 0/2 端口的编辑
Switch(config-if)#switchport mode access	将端口 2 设置为 access 类型
Switch(config-if)#switchport access vlan 10	将端口 2 分配至 vlan 10
Switch(config)#int fa0/3	进入 0/3 端口的编辑
Switch(config-if)#switchport mode access	将端口 3 设置为 access 类型
Switch(config-if)#switchport access vlan 10	将端口 3 分配至 vlan 10
Switch(config)#int fa0/4	进入 0/4 端口的编辑
Switch(config-if)#switchport mode access	将端口 4 设置为 access 类型
Switch(config-if)#switchport access vlan 10	将端口 4 分配至 vlan 10
Switch(config)#int fa0/6	进入 0/6 端口的编辑
Switch(config-if)#switchport mode access	将端口 6 设置为 access 类型
Switch(config-if)#switchport access vlan 10	将端口 6 分配至 vlan 10
Switch(config-if)#exit	
Switch(config)#int fa0/5	进入 0/5 端口的编辑
Switch(config-if)#switchport mode access	将端口 5 设置为 access 类型
Switch(config-if)#switchport access vlan 20	将端口 5 分配至 vlan 20
Switch(config-if)#exit	

保存配置修改, show vlan 查看 vlan 配置:



(3) 在单台交换机中划分 VLAN, 测试同一 VLAN 中主机的连通性和不同 VLAN 中主机的连通性, 并对现象进行分析。

同一 vlan, 即 PC2 和 PC3 之间的连通性。

不同 vlan, 即 PC2、PC4 之间的连通性。

```
PC2
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.0.95

Pinging 192.168.0.95 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 192.168.0.95:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>ping 192.168.0.87

Pinging 192.168.0.87 with 32 bytes of data:

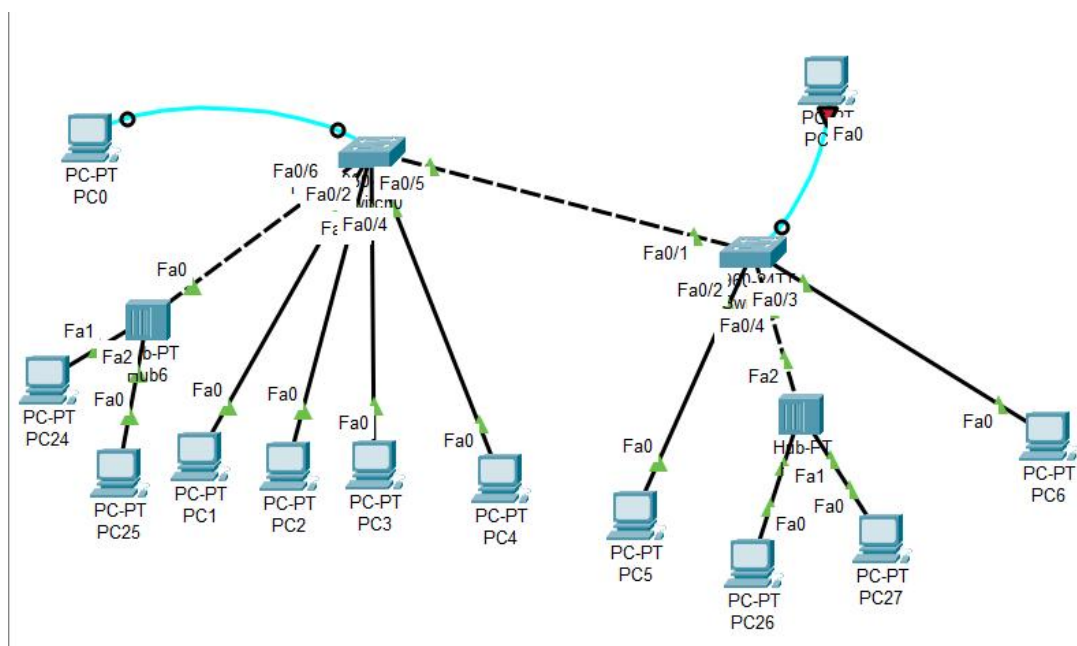
Reply from 192.168.0.87: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.87: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.87: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.87: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.87:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

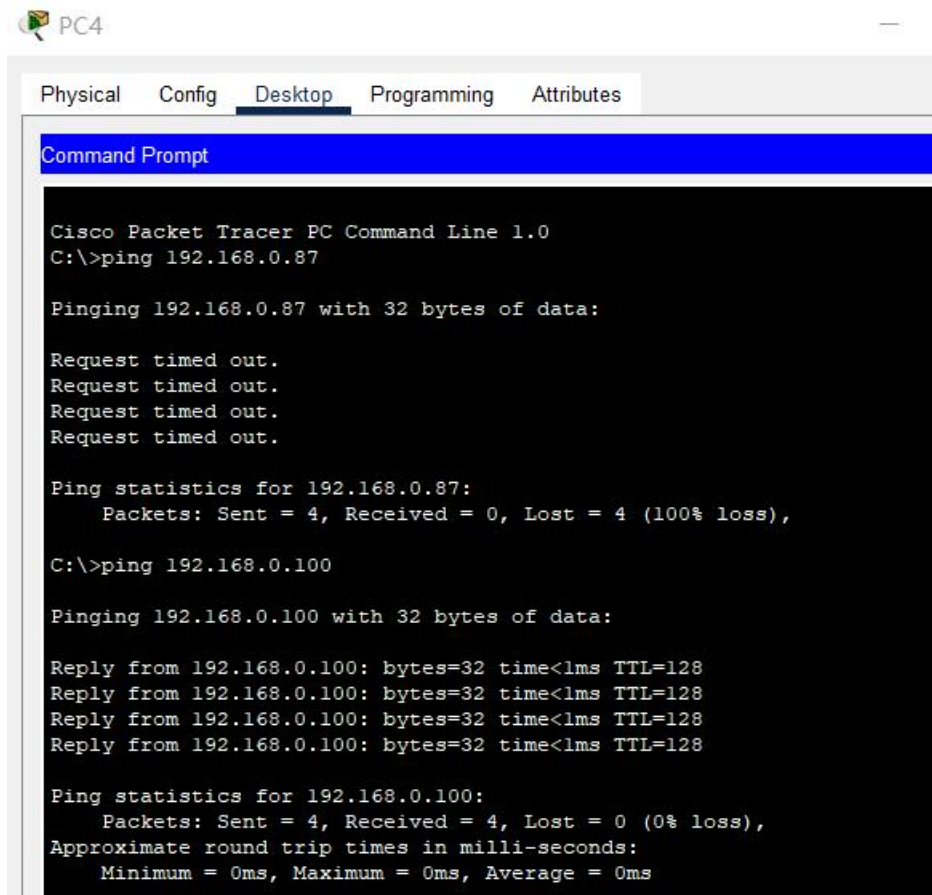
PC4 的 ip 地址为 192.168.0.95, PC3 的 ip 地址为 192.168.0.87,
PC2 访问 PC4, 访问请求失败。

原因是因为在交换机中一个 VLAN 是一个广播域, 不同的 VLAN 之间的数据是相互隔离的。在 VLAN1 中的 PC 主机发送的消息, 只会在 VLAN1 中进行传播, 不会转播到 VLAN2 中。

(4) 组建多集线器、多交换机混合式网络。划分跨越交换机的 VLAN, 测试同一 VLAN 中主机的连通性和不同 VLAN 中主机的连通性, 并对现象进行分析。



对网络进行初始配置，配置后，PC 1、2、3、24、25 属于 VLAN 10 端口
PC4、5、6、26、27 属于 VLAN 20 端口



使用 PC4 ping PC3（192.168.0.87），失败，二者不属于同一 vlan，广播域不同。

使用 PC4 ping PC5（192.168.0.100），成功，二者属于同一 vlan，广播域相同。

说明 PC7 是可以访问到 PC4，即跨交换机的 vlan2 是连通的。但 PC7 无法访问到 PC10，跨交换机时，两个交换机通过 trunk 主干端口，可以将两个交换机各自的 vlan 的广播域连接起来，通过 trunk 端口标记，实行跨交换机的数据传输。

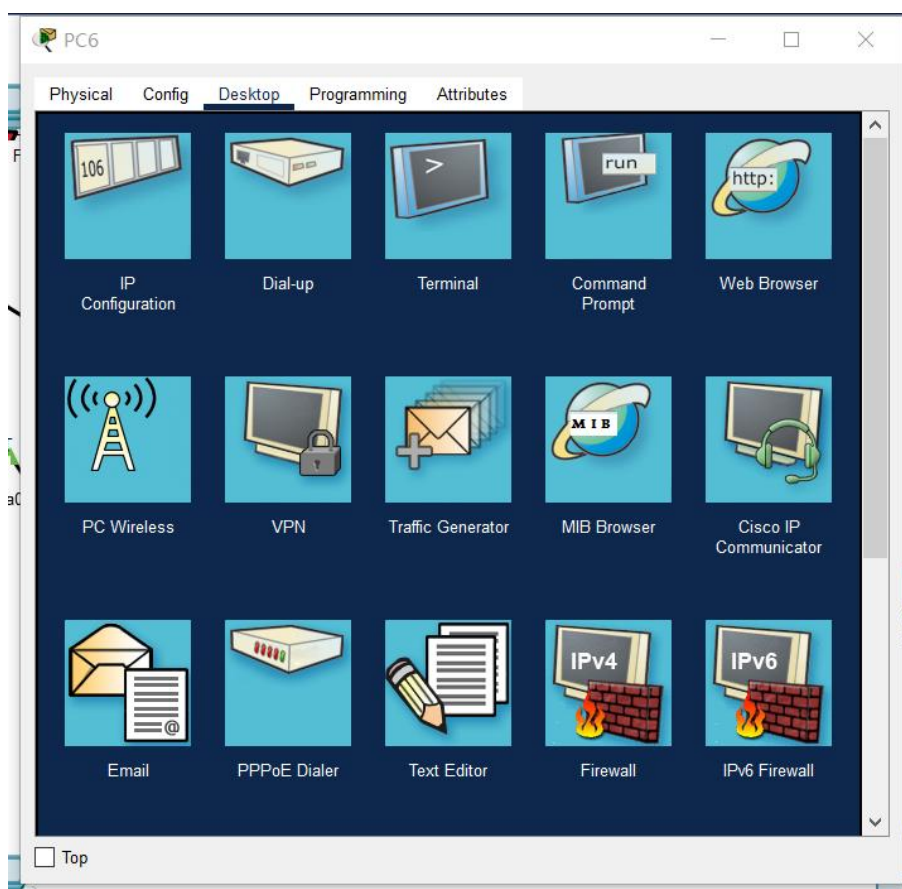
（5）仿真环境的“模拟”方式中观察数据包。

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	--	PC4	ICMP
	0.003	PC4	Switch0	ICMP
	0.005	Switch0	Switch1	ICMP
	0.007	Switch1	PC5	ICMP
	0.007	Switch1	PC6	ICMP
	0.007	Switch1	Hub7	ICMP
	0.008	Hub7	PC26	ICMP
	0.009	PC5	Switch1	ICMP
	0.009	Hub7	PC27	ICMP
	0.012	Switch1	Switch0	ICMP
	0.014	Switch0	PC4	ICMP
	0.843	--	Switch3	STP
	0.845	Switch3	PC23	STP
	0.845	Switch3	PC22	STP
	1.014	--	PC4	ICMP
	1.016	PC4	Switch0	ICMP
	1.018	Switch0	Switch1	ICMP

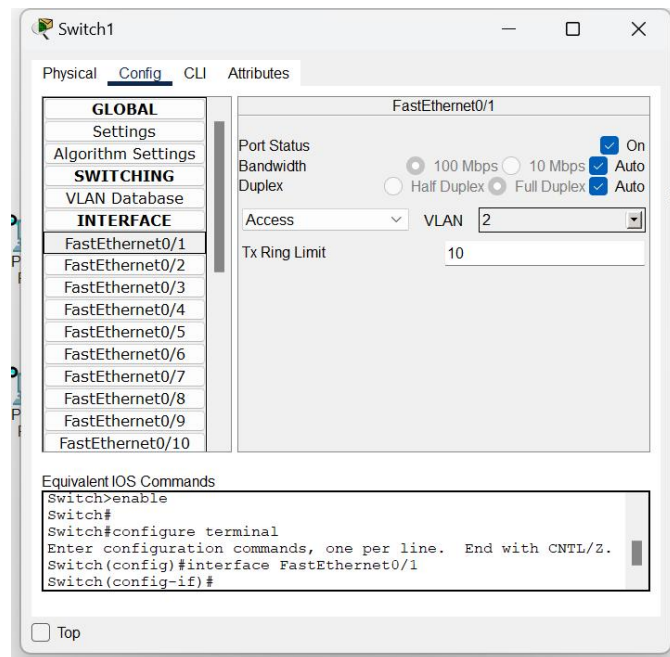
交换机网络中，数据包从 PC4 经过 Switch0，到 Switch1 然后传输给 PC5，发送一次数据包，PC5 原路返回执行一次回复。这个过程中均为 ICMP 协议，这是因为“Ping”的过程实际上就是 ICMP 协议工作的过程，ARP 通过目标设备的 IP 地址，查询目标设备的 MAC 地址，使用该 MAC 地址来进行 ping 命令。

(6) 学习仿真环境提供的简化配置方式。

可以双击路由器和 PC 主机进行类似于命令行的配置操作：



同时，在交换机的 config 界面也可以直接对交换机的全局配置进行选项操作：



四、实验问题及回答：

在助教进行验收的环节时，助教向其他人提出了几个问题，我进行了理解学习并进行回答。

1. 协议是什么，如何理解协议

协议是一种通信时遵守的约定，可以类比于说话的语法，例如中文：我是帅哥。这句话分为主谓宾三种词性，并且进行顺序连接，具有对应的含义，但如果说：是帅哥我。在不人为调整语序的情况下，这句话没有正确的语义。

协议就是一种通信规则，便于数据包的传输，能够使得数据发送方和接收方对数据包进行对应的发送接受等一系列的操作。

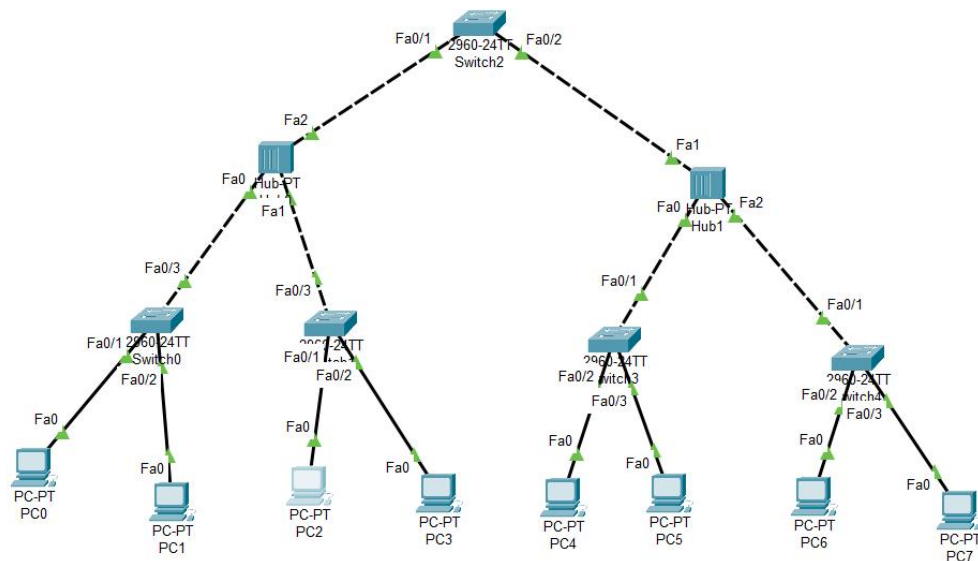
2. 路由器和集线器有什么区别

路由器会对信号进行筛选而集线器不会。

集线器可以看作是插线板，连接到集线器上的物体都会进行直接连接，当有数据包经过集线器时，其不具有筛选功能，会将数据包传输至所有端口。

而路由器会对经过其的数据包进行筛选，选择对应端口进行发送，在某种意义上，可以认为路由器是一种增加了筛选功能的集线器。

3. 集线器和路由器多次嵌套后，还能够实现划分 VLAN 的功能吗？



整个网络划分为 myVLAN10 和 myVLAN20 两个 VLAN，PC0、2、4、6 属于 myVLAN10，PC1、3、5、7 属于 myVLAN20。

使用了仿真进行了可行性验证：PC2（192.168.0.3）和 PC3（192.168.0.4）分别对 PC4（192.168.0.5）和 PC5（192.168.0.6）进行 ping。

```

PC2
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.0.5:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.0.5

Pinging 192.168.0.5 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.5: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.5: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.5: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.5: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.5:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

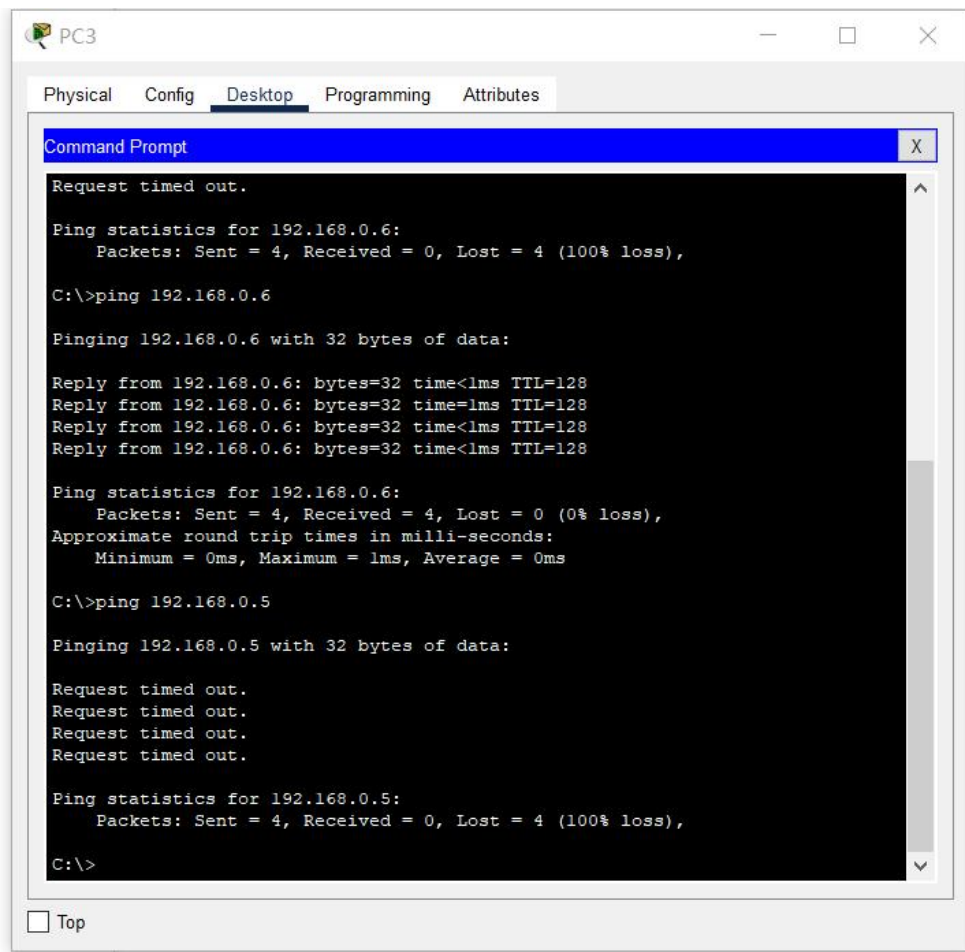
C:\>ping 192.168.0.6

Pinging 192.168.0.6 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 192.168.0.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>
  
```



```
PC3
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.0.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>ping 192.168.0.6

Pinging 192.168.0.6 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.6: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.6: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.6: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.6: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.0.5

Pinging 192.168.0.5 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 192.168.0.5:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>
```

发现在这种情况下，能够正常进行划分 VLAN。

对这种现象进行分析：集线器是不经过判断的连接，在接受和发送数据包时，对于连接在上面的所有端口并不具有筛选的作用，因此使用集线器和路由器进行多级嵌套，可以等效为多个路由器使用 trunk 端口进行连接，故可以正常进行 VLAN 划分。

五、实验感悟：

实验中，我学到了网络拓扑的设计。不同的网络拓扑结构可以影响数据传输的效率和网络的稳定性。

网络管理和故障排除对于保持网络的稳定运行至关重要。在实验中，我学到了如何配置和管理网络设备，如路由器和交换机，以确保网络的正常运行。

同时，经过实验验证，我对于 VLAN 划分和网络通信过程有了更深层次的了解。