

网络技术与应用课程实验报告

姓名：孟启轩

学号：2212452

专业：计算机科学与技术

实验 1：共享式和交换式以太网组网

一、实验内容：

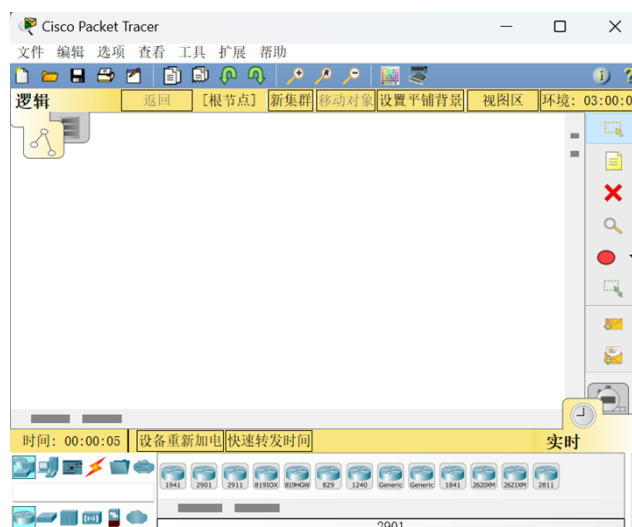
- (1) 在仿真环境下进行单交换机以太网组网，测试网络的连通性。
- (2) 在仿真环境下利用终端方式对交换机进行配置。
- (3) 在单台交换机中划分 VLAN，测试同一 VLAN 中主机的连通性和不同 VLAN 中主机的连通性，并对现象进行分析。
- (4) 在仿真环境下组建多集线器、多交换机混合式网络。划分跨越交换机的 VLAN，测试同一 VLAN 中主机的连通性和不同 VLAN 中主机的连通性，并对现象进行分析。
- (5) 在仿真环境的“模拟”方式中观察数据包在混合式以太网、虚拟局域网中的传递过程，并进行分析。
- (6) 学习仿真环境提供的简化配置方式。

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。

通过对课本实验指导的学习，学习仿真环境下以太网组网及 VLAN 配置过程。



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交换机、集线器和 pc 主机，拖动插入工作区。

中间为工作区。

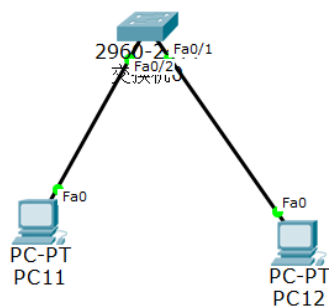
工作区右下角，可以将 realtime 模式切换为 simulation 模式，能够将数据包传输过程进行可视化显示，更加便于理解网络原理和修改网络中的错误。

三、实验过程：

仿真环境下的交换式以太网组网和 VLAN 配置

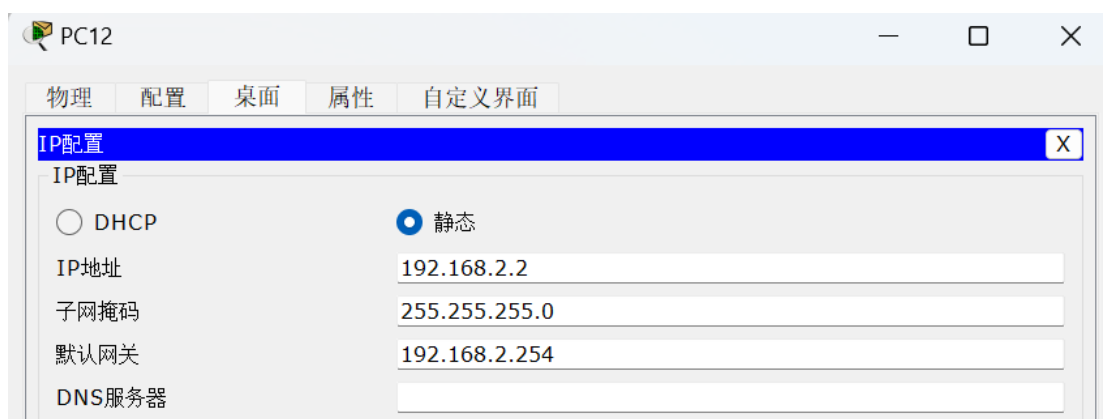
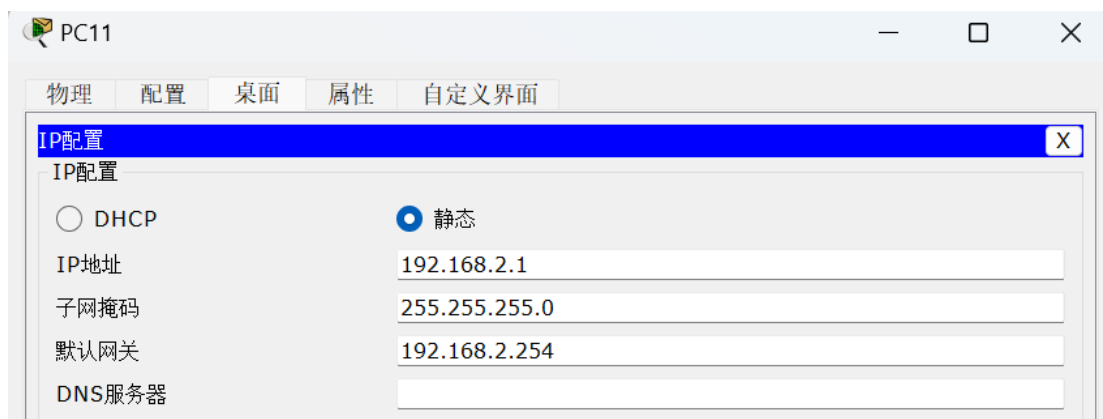
(1) 在仿真环境下进行单交换机以太网组网，测试网络的连通性。

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 PC11 的 ip 为 192.168.2.1，PC12 的 ip 为 192.168.2.2。



进行 ping 测试。

```
PC11
物理 配置 桌面 属性 自定义界面

命令提示符 X

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.2.2

Pinging 192.168.2.2 with 32 bytes of data:

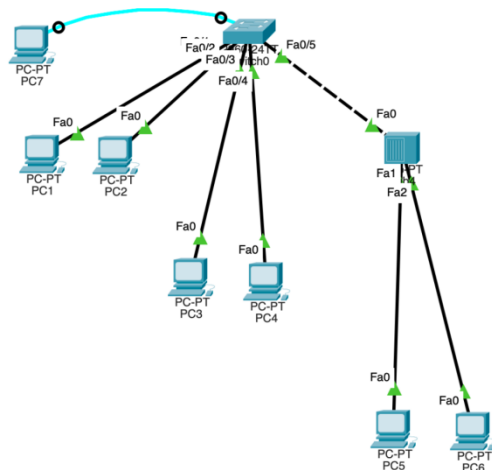
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.2.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>|
```

发送 4 条信息，收到 4 条回复，网络连通性正常。

(2) 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 PC1 和 PC2 (192.168.0.3) 之间的连通性。

```
Command Prompt

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping
C:\>ping 192.168.0.3

Pinging 192.168.0.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 5ms, Average = 1ms

C:\>|
```

不同 vlan, 即 PC1、PC3 (192.168.0.4) 之间的连通性。

```

Minimum = 0ms, Maximum = 5ms, Average = 1ms

C:\> ping
C:\> ping 192.168.0.4

Pinging 192.168.0.4 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 192.168.0.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

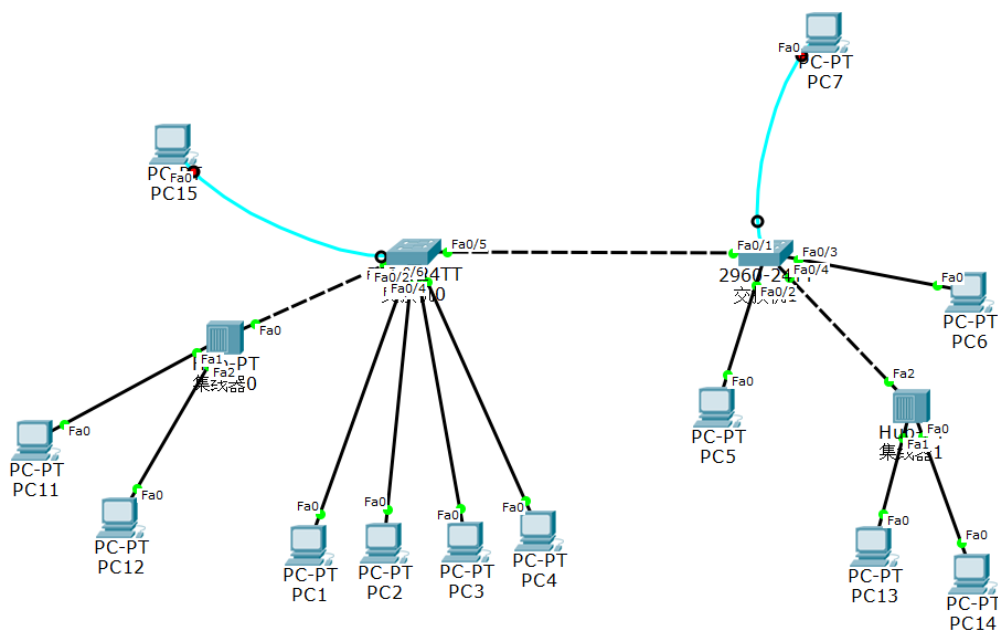
C:\>

```

同一 VLAN 内的主机连通性正常：因为同一 VLAN 中的主机在同一个广播域内，可以直接进行通信。

不同 VLAN 间的主机无法通信：不同 VLAN 属于不同的广播域，交换机会将它们隔离，因此无法直接进行通信。要使不同 VLAN 的主机通信，需要使用三层设备（如路由器或三层交换机）进行 VLAN 间的路由。

（3）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。



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 myVLAN10
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name myVLAN20
Switch(config-vlan)#exit

```

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

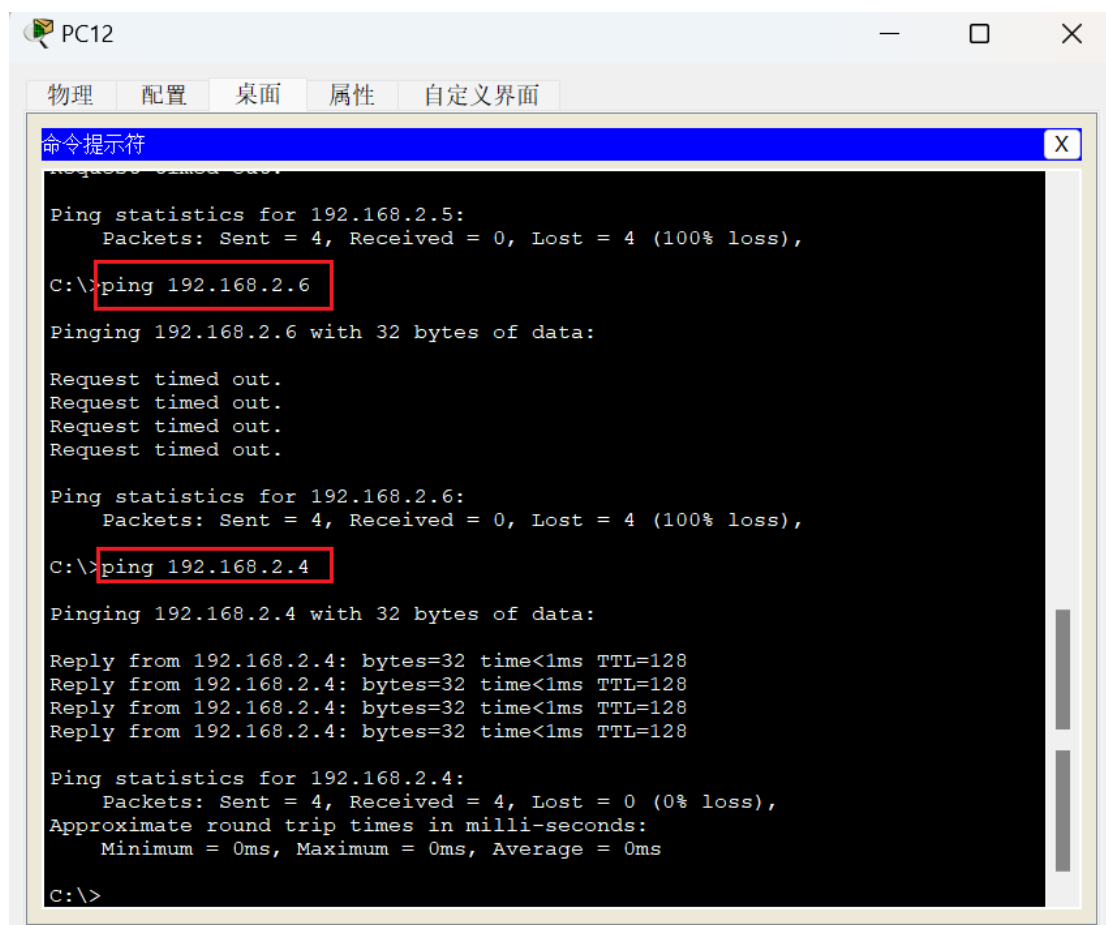
添加一个端口号为 20 的 vlan

给这个 vlan 20 起名为 myVLAN20

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	

对网络进行初始配置，配置后，PC 1、2、3、4、11、12 属于 VLAN 10 端口，PC5、6、13、14 属于 VLAN 20 端口

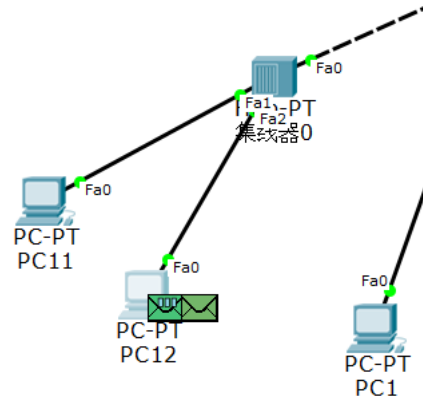


使用 PC12 ping PC6（192.168.2.6），失败，二者不属于同一 vlan，广播域不同。
使用 PC12 ping PC4（192.168.2.4），成功，二者属于同一 vlan，广播域相同。

跨越交换机的同一 VLAN 连通性正常：这是因为交换机间的 trunk 链路允许不同 VLAN 的数据帧通过，交换机会基于 VLAN ID 将帧转发到正确的 VLAN。

不同 VLAN 之间无法通信：VLAN 的一个重要特性就是隔离，交换机会阻止不同 VLAN 间的通信。要实现不同 VLAN 间的通信，需要使用路由器或三层交换机进行 VLAN 间路由。

(5) 仿真环境的“模拟”方式中观察数据包。



(6)

事件列表					
Vis.	时间(秒)	上一台设备	在设备	类型	信息
	0.000	--	PC12	ICMP	
	0.000	--	PC12	ARP	
	0.001	PC12	集线器0	ARP	
	0.002	集线器0	交换机0	ARP	
	0.002	集线器0	PC11	ARP	
	0.003	交换机0	PC2	ARP	
	0.003	交换机0	PC3	ARP	

事件列表					
Vis.	时间(秒)	上一台设备	在设备	类型	信息
	0.003	交换机0	PC4	ARP	
	0.131	--	交换机1	STP	
	0.132	交换机1	交换机1	STP	
	0.132	交换机1	PC5	STP	
	0.132	交换机1	集线器1	STP	
	0.132	交换机1	PC6	STP	
	0.133	集线器1	PC14	STP	

事件列表					
Vis.	时间(秒)	上一台设备	在设备	类型	信息
	0.133	集线器1	PC13	STP	
	0.160	--	交换机1	STP	
	0.161	交换机0	交换机1	STP	
	1.896	--	交换机1	STP	
	1.897	交换机0	PC1	STP	
	1.998	--	交换机1	STP	
	1.999	交换机0	PC2	STP	

事件分析

1. ARP 过程

事件 0.000 秒到 0.003 秒

在 0.000 秒，PC12 发起了一个 ICMP 请求（通常是 ping 操作）以及 ARP 请求。ARP 请求用于解析目标设备的 MAC 地址，以便将数据包正确发送到目标设备。

ARP 请求首先从 PC12 发送到集线器（事件 0.001 秒），然后集线器将 ARP 请求广播给所有连接的设备（事件 0.002 秒），包括交换机 0 和 PC11。

集线器的广播特性可以从事件 0.002 秒和 0.003 秒看出：ARP 请求被发送到所有连接的设备，包括交换机 0 和其他 PC（如 PC2、PC3、PC4）。这是因为集线器在物理层工作，将接收到的数据复制并发送到所有端口。

2. STP 过程

从 0.131 秒到 1.999 秒

生成树协议（STP）用于防止网络中出现环路，并优化数据包的传输路径。在这个过程中，各交换机会相互通信来确定网络拓扑，关闭不必要的端口以避免环路。

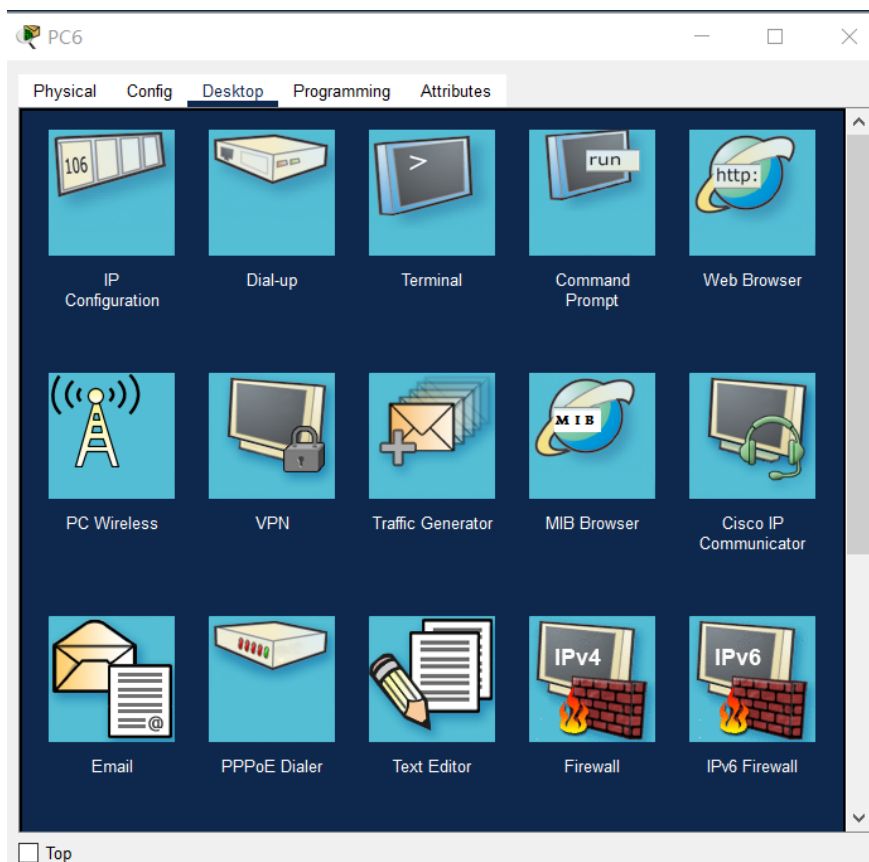
STP 消息的传递显示出交换机之间的通信，例如在事件 0.131 秒到 0.132 秒，交换机 0 和交换机 1 之间相互传递 STP 消息，同时交换机 1 也将 STP 消息发送给 PC5、集线器 1 和 PC6。这表明 STP 正在进行拓扑检测，以确定最佳路径。

同时，集线器 1 将 STP 消息转发给 PC14 和 PC13（事件 0.133 秒），这反映了集线器广播 STP 消息的行为。

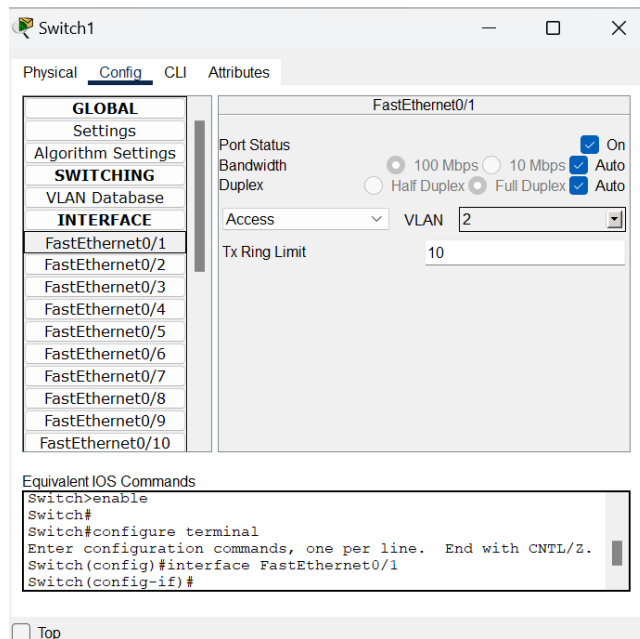
STP 的后续事件（1.896 秒到 1.999 秒）表明生成树协议经过多次迭代，逐渐收敛，最终确定了一个无环路的网络拓扑。

（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：



五、实验遇到的问题以及感悟：

在进行实验过程中，尽管单交换机以太网组网相对简单，但网络连通性测试时常遇到主机间无法通信的问题，这通常与端口配置或 MAC 地址表更新不及时有关。配置交换机时，新手常常在命令输入和模式切换上遇到困难。VLAN 划分过程中，配置错误会导致同一 VLAN 内主机无法通信，而跨交换机的 VLAN 配置则可能因 trunk 端口和路由设置不当引发通信失败和网络环路。观察数据包在“模拟”方式下的传递路径时，广播域和冲突域的区别也较为困难。此外，简化配置虽然提高了操作效率，但可能导致对网络配置细节的忽视，从而不利于深入理解网络原理。

这些实验帮助我深入理解了以太网交换、VLAN 划分及生成树协议的工作机制。通过配置交换机和观察数据包的传递过程，我学会了如何合理分配网络资源、避免网络环路并优化网络性能。同时，这些实验也使我认识到手动配置和自动化配置的优缺点，手动配置虽然复杂但能深入学习网络原理，而简化配置则提高了效率但容易忽略细节。总体而言，实验提高了我对网络配置与故障排查的实际操作能力。