

# 实验 1：共享式和交换式以太网组网

## 一、实验内容

### 1. 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。

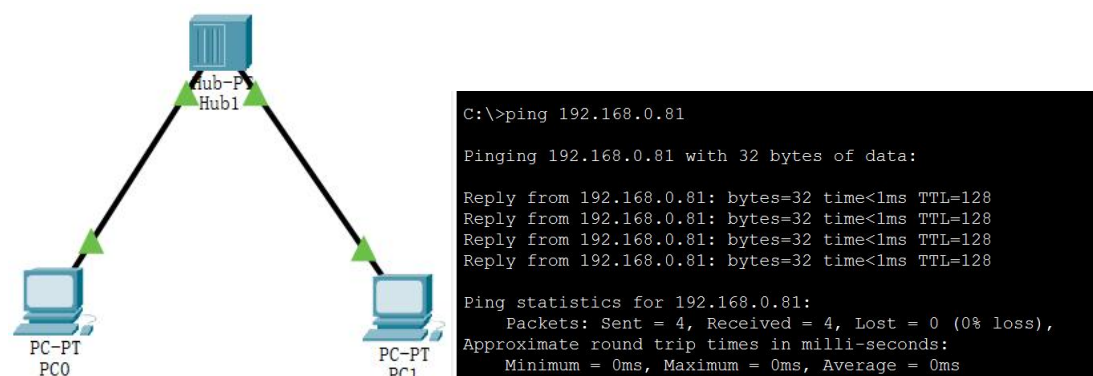
### 2. 仿真环境下的交换式以太网组网和 VLAN 配置

要求如下：

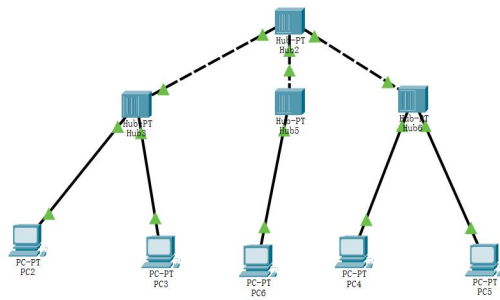
- (1) 在仿真环境下进行单交换机以太网组网，测试网络的连通性。
- (2) 在仿真环境下利用终端方式对交换机进行配置。
- (3) 在单台交换机中划分 VLAN，测试同一 VLAN 中主机的连通性和不同 VLAN 中主机的连通性，并对现象进行分析。
- (4) 在仿真环境下组建多集线器、多交换机混合式网络。划分跨越交换机的 VLAN，测试同一 VLAN 中主机的连通性和不同 VLAN 中主机的连通性，并对现象进行分析。
- (5) 在仿真环境的“模拟”方式中观察数据包在混合式以太网、虚拟局域网中的传递过程，并进行分析。
- (6) 学习仿真环境提供的简化配置方式。

## 二、实验步骤

1. 打开 packet tracer 仿真软件，使用一个集线器和两个 PC 主机连接了一个简单的单集线器共享式以太网组网。并用 ping 命令测试两台主机是否连接，如下图，两台主机连接成功。



2. 在仿真软件中使用四个集线器和五个 PC 主机进行连接，完成多集线器共享式以太网组网，并使用 ping 命令测试主机之间的网络是否连通。



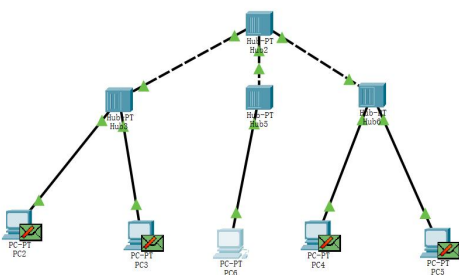
```
C:\>ping 192.168.0.84

Pinging 192.168.0.84 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.84: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.84: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.84: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.84: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.84:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

3. 使用 simulation 观察数据包在共享式以太网中的传递过程，在 PC2 主机中使用 ping 命令对 PC6 主机发送信息，可见数据包先从 PC2 主机发送到了集线器 hub3，随后又从集线器 hub3 发送到了集线器 hub2，hub2 又给所有的集线器发送了信息，最后只有 PC6 主机成功接收到了数据包。

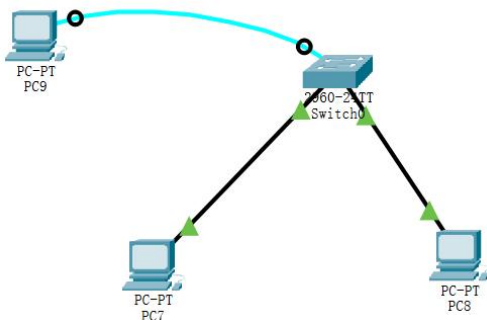


Simulation Panel				
Event List				
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	2.335	Hub5	Hub2	ARP
	2.336	Hub2	Hub3	ARP
	2.336	Hub2	Hub6	ARP
	2.337	Hub3	PC2	ARP
	2.337	Hub3	PC3	ARP
	2.337	Hub6	PC4	ARP
	2.337	Hub6	PC5	ARP

Reset Simulation ☒ Constant Delay Captured to: 2.337 s

Play Controls

4. 在仿真软件中使用一个交换机和三个 PC 主机进行单交换机以太网组网，其中一个主机用于配置交换机。使用 ping 命令测试网络连通性，如下图，两台主机连接成功。



```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
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
```

5. 使用终端方式对交换机进行配置添加 VLAN。依次使用 enable, config, vlan 等命令创建一个新的 VLAN。然后使用 show vlan 查看 VLAN 列表，可见创建成功。

```
Switch>enable
Switch#config
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on
Switch FastEthernet0/3 (1).

Configuring from terminal, memory, or
Enter configuration commands, one per
Switch(config)#vlan
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on
Switch FastEthernet0/3 (1).

% Incomplete command.
Switch(config)#
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on
Switch FastEthernet0/3 (1).

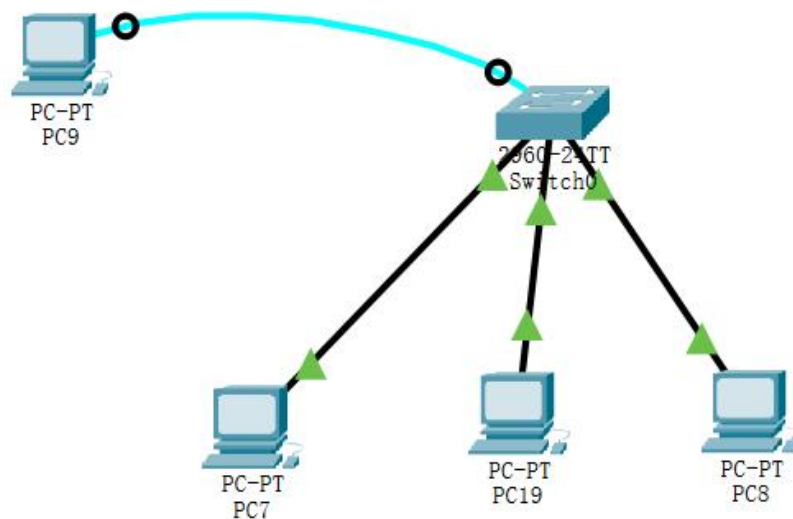
Switch(config)#vlan 101
Switch(config-vlan)#name vlan4
```

```
Switch#show vlan

VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default              active    Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8
                                           Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12
                                           Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16
                                           Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20
                                           Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
                                           Gig0/1, Gig0/2
2    vlan02               active    Fa0/1, Fa0/2
3    vlan03               active    Fa0/3, Fa0/4
101  vlan4                 active
1002 fddi-default          active
1003 token-ring-default   active
1004 fddinet-default      active
1005 trnet-default        active

VLAN Type  SAID             MTU    Parent RingNo BridgeNo Stp    BrgdMode Transl  Trans2
-----
1    enet  100001          1500    -        -        -        -        0        0
2    enet  100002          1500    -        -        -        -        0        0
3    enet  100003          1500    -        -        -        -        0        0
```

6. 在一个交换机中划分 VLAN, 如下图, PC7 和 PC19 在一个 VLAN 下, PC8 在一个 VLAN 下。现在在 PC7 中使用 ping 命令分别对 PC19 和 PC8 主机发送信息, 如下图所示, PC19 收到了信息而 PC8 并未收到消息, 由此可见主机只可在同一 VLAN 下交换信息。



```
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<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<1ms 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 = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

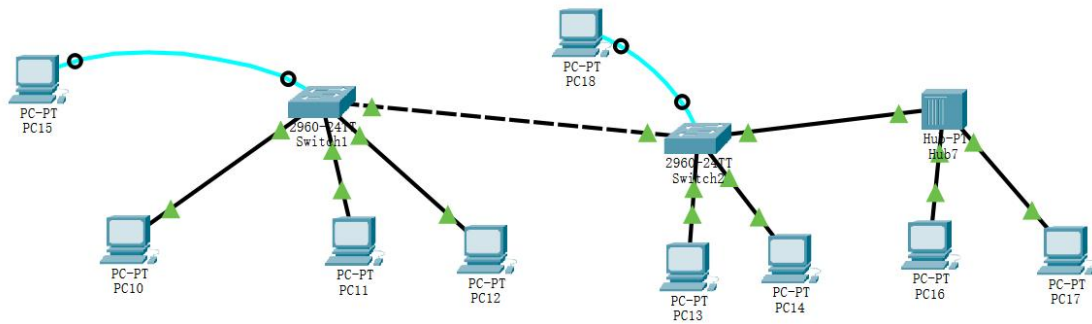
C:\>ping 192.168.0.88

Pinging 192.168.0.88 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 192.168.0.88:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

7. 使用两个交换机、一个集线器还有若干个主机在仿真环境下组建多集线器、多交换机混合式网络, 并划分一号交换机的 VLAN, PC10 和 PC11 为同一 VLAN, 其余为同一 VLAN。使用 ping 命令测试主机连通性, 例如在 PC10 主机中, pingPC11 主机是通的, 而 pingPC12 或者 PC13 都是不通的, 由此可见主机只可在同一 VLAN 下交换信息。



```
C:\>ping 192.168.0.90
```

```
Pinging 192.168.0.90 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.0.90: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.90: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.90: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.90: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

```
Ping statistics for 192.168.0.90:
```

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

```
C:\>ping 192.168.0.91
```

```
Pinging 192.168.0.91 with 32 bytes of data:
```

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

```
Ping statistics for 192.168.0.91:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

```
C:\>ping 192.168.0.92
```

```
Pinging 192.168.0.92 with 32 bytes of data:
```

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

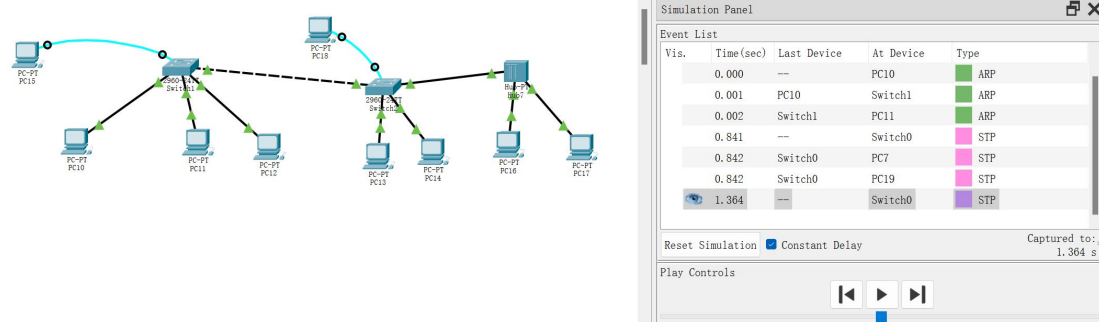
```
Ping statistics for 192.168.0.92:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

8. 使用 simulation 观察数据包在混合式以太网、虚拟局域网中的传递过程，当在主机 12 中 ping 主机 11 时，信息是不通畅的；当在主机 12 中 ping 主机 13 时，信息也是通畅的。通过动态图可以发现主机 12 的数据包需要传回一号交换



机，在由一号交换机传给二号交换机，再由二号交换机传给主机 13。而由于主机 12 和主机 11 不在一个 VLAN 下，所以传给主机 11 的数据包无法通过交换机传入。



```
C:\>ping 192.168.0.94

Pinging 192.168.0.94 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.94: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.94: bytes=32 time=22ms TTL=128
Reply from 192.168.0.94: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.94: bytes=32 time=6ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.94:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 22ms, Average = 7ms

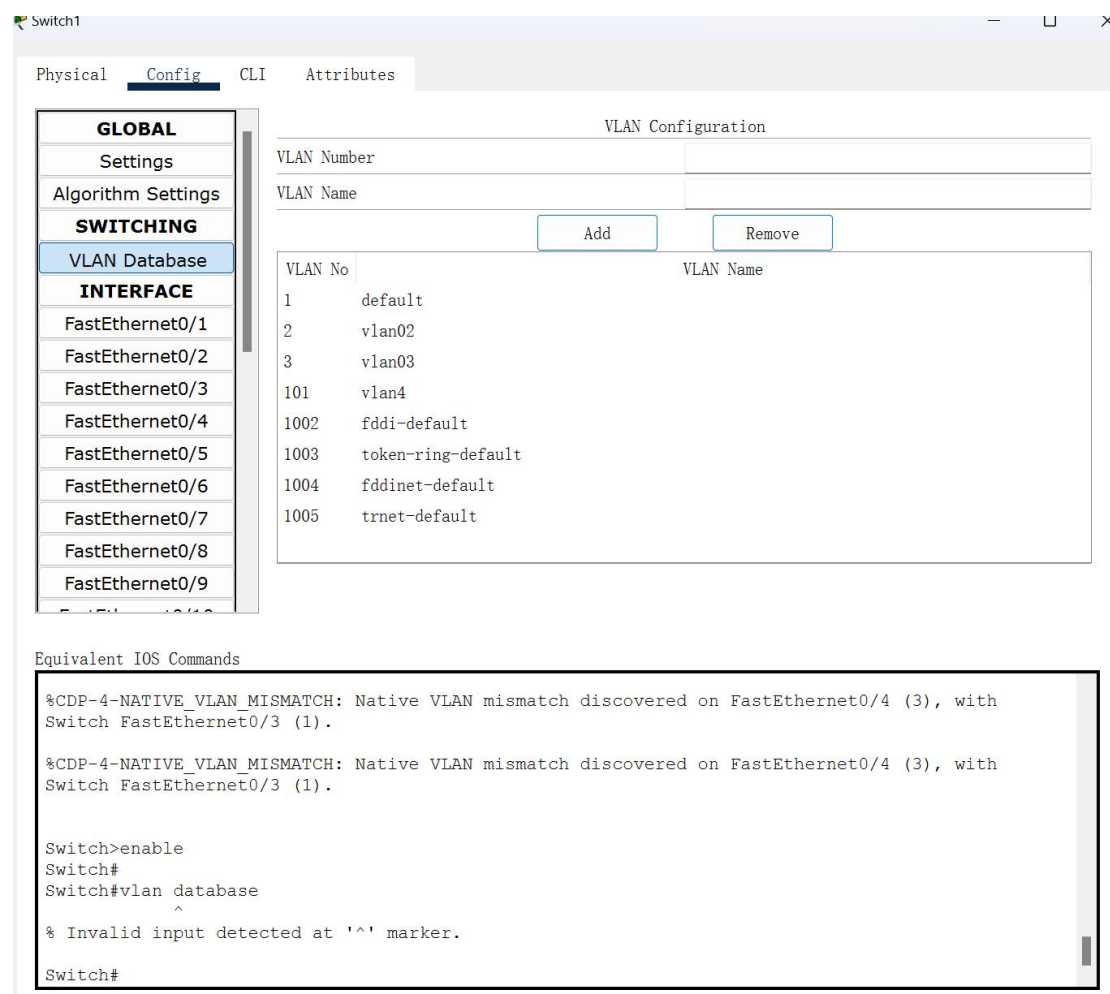
C:\>ping 192.168.0.90

Pinging 192.168.0.90 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 192.168.0.90:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

9. 在仿真软件配置交换机较为简单，直接输入 VLAN 的编号和名字添加即可。



### 三、实验感想及探讨

在 simulation 虚拟仿真的过程中，发现其中出现了 STP，DTP，CTP 等网络协议，经探讨，这三种协议都是 Cisco 网络技术协议。STP 是一种用于防止网络中出现环路的协议。环路会导致广播风暴和网络故障，它通过确定哪个网络链路应该处于活动状态，而其他链路应该被禁用以避免环路。如果主要链路出现故障，STP 会自动切换到备用链路。Cisco 交换机使用的 STP 协议是 IEEE 802.1D 标准的一个变种。

DTP 用于自动确定两个交换机之间的链路是否应该配置为“trunk”链路，也就是是否能够传送多个 VLAN 的数据，它允许交换机之间协商并动态配置链路的 VLAN trunking 属性。

还有 ARP 和 ICMP 这两种协议，ARP 是用于解析网络层地址（通常是 IP 地址）到数据链路层地址（通常是 MAC 地址）的协议，当 simulation 运行时，同时在主机中使用 ping 命令，在 simulation 中就会出现 ARP，此时代表交换机在寻找数据的 IP 和 MAC 地址，随后将数据发送至相应的地址处。

ICMP 用于在 IP 网络中传递控制消息和错误消息。它的主要用途之一是用于发送网络故障报告和错误通知，例如，当某个主机不可达或当路由器无法传递某个数据包时。ICMP 还用于执行网络诊断，例如，通过发送 ping 请求和接收 ping 响应来测试网络主机的可达性和响应时间。

通过仿真环境的实验，了解了各种网络设备的连接方式，并成功完成了共享式和

交换式以太网组网以及 VLAN 的配置，对计算机网络有了更深刻的认识。最后在助教的帮助下还了解了很多相关的网络协议，为以后的学习打下了基础。