

帧中继配置实验

学生姓名：李俊杰 1850668

合作学生：无

实验地点：济事楼 330

实验时间：2020 年 11 月 5 日 78 节

【实验目的】

- 1.了解帧中继的工作原理。
- 2.掌握帧中继中的 DLCI、PVC、LMI 等名词及其含义。
- 3.理解帧中继中面向连接所建立的逻辑连接。
- 4.熟悉帧中继交换机永久虚电路概念及其配置操作。

【实验原理】

1.帧中继

帧中继（Frame Relay，FR）是一种广域网技术，在功能上实现了物理层和链路层两层功能，帧中继利用更可靠的光纤和数字网络进行传输，不进行差错控制，依靠高层协议纠错，如果帧包含了错误码或者输入缓冲区已满，则简单地把到来的帧丢弃，这提高了性能和效率。帧中继采用**面向连接**的服务，在两个节点之间进行数据通信之前，必须先**建立数据链路**，然后利用连接标识进行数据交换。

帧中继连接运行在虚电路（VC）上，每条虚电路都由一个数据链路标识符 DLCI 标识，后者被映射到 IP 地址。

2.数据链路连接标识（DLCI）

DLCI 是一种电路号，用于标识帧中继源和目的设备之间的逻辑连接。DLCI 是帧中继网络中的第 2 层地址，路由器将 IP 数据包通过帧中继网络转发到下一跳路由器时，必须知道 IP 地址和 DLCI 的映射关系才能进行帧的封装。有两种方式可以获得该映射，一是静态映射，即人工输入，二是动态映射，默认情况是路由器帧中继接口开启动态映射功能。

3.永久虚电路（PVC）

永久虚电路是指由人工建立的链路，通过设置帧中继交换机静态路由表实现，一对

进出的链路组成一条永久虚电路。与之相对的是交换虚电路（SVC），这是暂时建立的连接。

4.本地管理接口（LMI）

一种信令标志，负责设备管理，实现帧中继设备之间的连接管理，本地管理接口类型分为 cisco、ansi 和 q939a 三种，配置时需要将帧中继交换机和路由器相连端口设置成同一种接口类型。常见的协议类型有 ITU-T 的 Q.933 和 ANSI 的 T1.617 等。

5.帧中继工作原理

帧中继通过为每一对 DTE 设备分配一个数据链接标识符 DLCI 并且用 DLCI 将每对路由器关联起来，在路由器和帧中继交换机之间生成一条逻辑虚拟链路（PVC），PVC 实现多个虚拟电路在同一个物理链路上进行多路复用，在网络服务提供商的交换设备中，为将连接标识符**映射到输出端口**而构建了一张表。当收到一个 Frame 时，交换设备分析 DLCI，并将这个 Frame 转发到预先建立好的与其相关联的输出端口。

在 Cisco Router 上，地址映射表可以手动配置，也可以采用动态地址映射，使用动态地址映射时根据给定的 DLCI，帧中继地址解析协议（ARP）为某一具体连接找出下一跳协议地址，然后路由器会更新它的映射列表并使用该表中的信息将数据包转发到正确的路由，如果 DLCI 在该链路上被定义了，则交换机正确转发否则丢弃该帧。

在封装接口时候 Cisco 是默认值，一般用于与另一个 Cisco 路由器连接，如果要与其他路由器连接，则应该使用任选项 “IETF”。

【实验设备】

- 1.一台运行 Windows 的计算机。
- 2.计算机网络终端仿真软件 Cisco Packet Tracer。

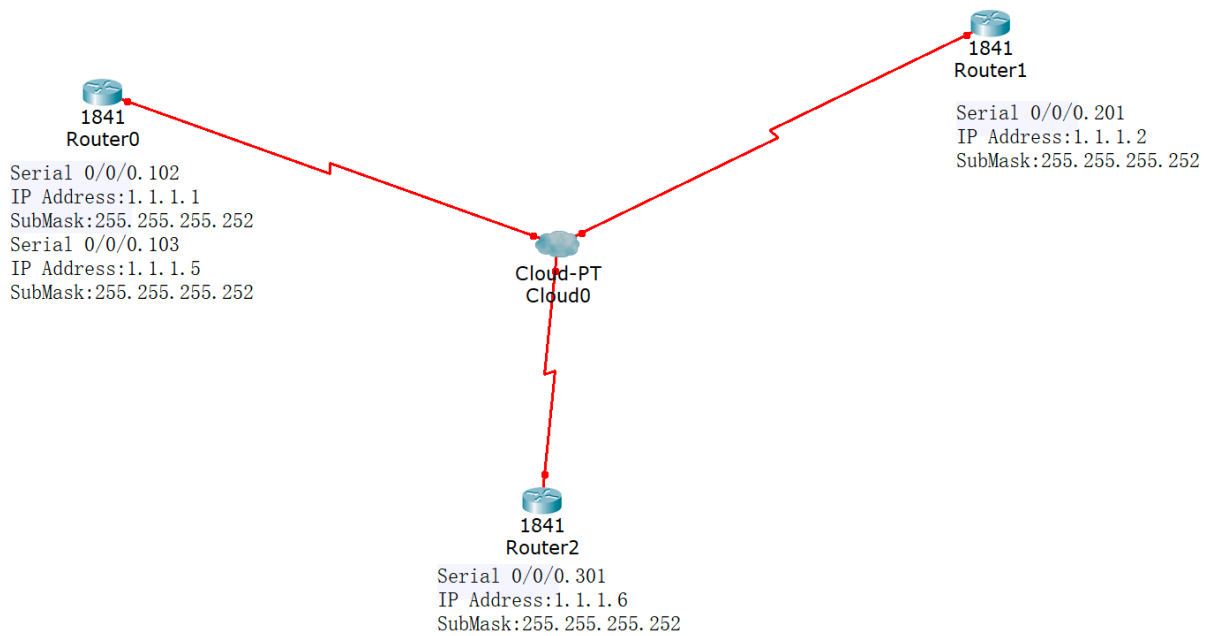
【实验步骤】

- 1.首先规划好网络地址及拓扑图。
- 2.对网络拓扑图中的路由器和虚拟局域网进行 IP 地址、子网掩码、网关等配置。

- 3.在 R0、R1、R2 上配置帧中继。
- 4.在 R1 R2 上配置静态路由。
- 5.验证接口之间的互通性。

【实验现象】

1.网络拓扑图如图所示。



2.帧中继配置的主要步骤如下：

- a) 选择接口并进入接口配置模式；
- b) 配置网络层地址；
- c) 选择封装类型；
- d) 配置 LMI 类型；
- e) 配置地址映射；
- f) 配置有关路由。

帧中继交换机配置如下：

Cloud0

—

□

×

PhysicalConfig

GLOBAL

Settings

TV Settings

CONNECTIO

Frame Relay

DSL

Cable

INTERFACE

Serial0

Serial1

Serial2

Serial3

Modem4

Modem5

Ethernet6

Coaxial7

Frame Relay: Serial0

Port Status

☒ On

LMI

Cisco

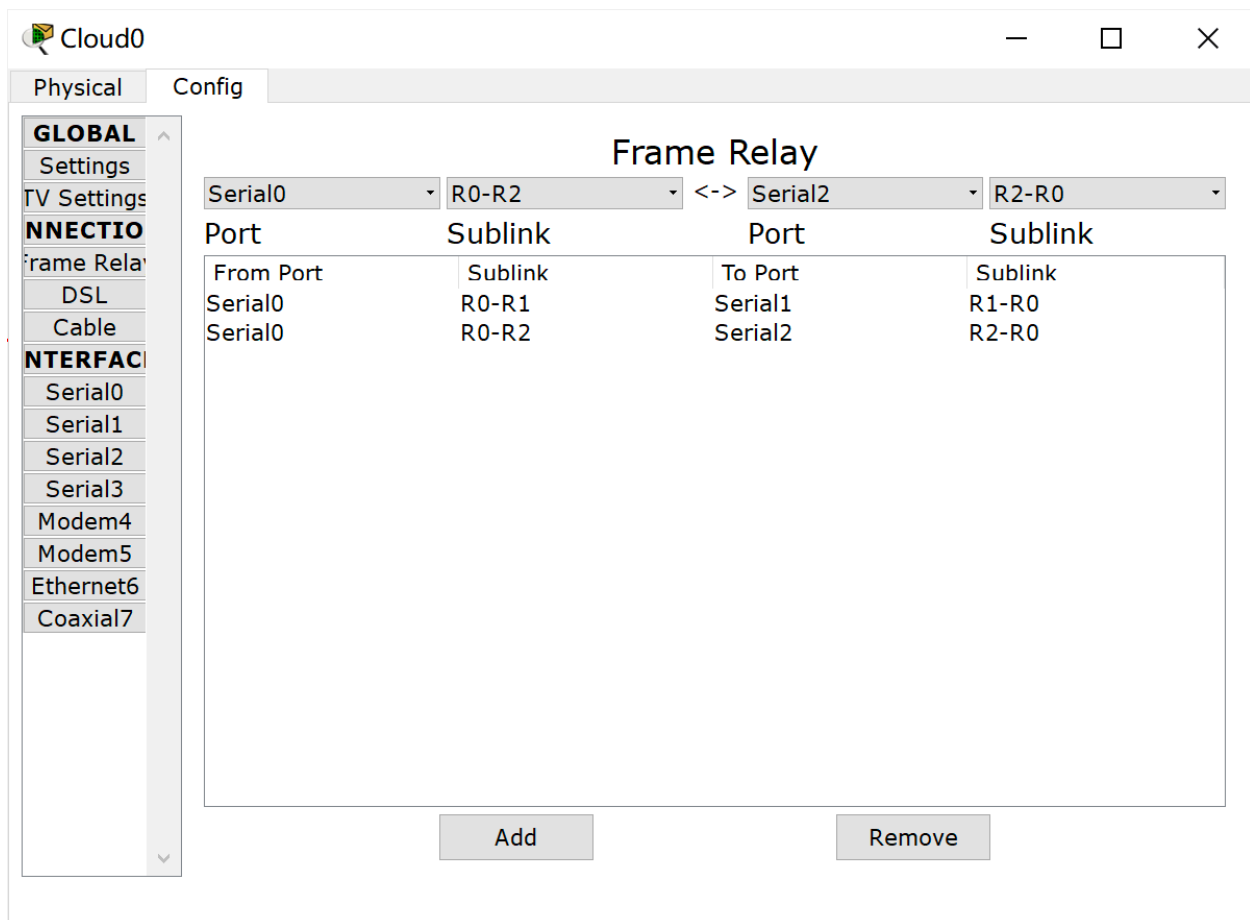
DLCI

Name

Add

Remove

DLCI	Name
102	R0-R1
103	R0-R2



3.3 个路由器帧中继配置。

Router0 配置命令如下：

```
Router>en
```

```
Router#config
```

```
Router#configure t
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
Router(config)#inter
```

```
Router(config)#interface ser
```

```
Router(config)#interface serial 0/0/0
```

```
Router(config-if)#no shu
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

```
Router(config-if)#
```

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up

Router(config-if)#

Router(config-if)#enc

Router(config-if)#encapsulation fram

Router(config-if)#encapsulation frame-relay

Router(config-if)#

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to up

Router(config-if)#exit

Router(config)#inter

Router(config)#interface se

Router(config)#interface serial 0/0/0.102 p

Router(config)#interface serial 0/0/0.102 point-to-point

Router(config-subif)#

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0.102, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0.102, changed state to
up

Router(config-subif)#ip add

Router(config-subif)#ip address 1.1.1.1 255.255.255.252

Router(config-subif)#fram

Router(config-subif)#frame-relay inter

Router(config-subif)#frame-relay interface-dlci 102

Router(config-subif)#exit

Router(config)#inter

Router(config)#interface seria

Router(config)#interface serial 0/0/0.103 p

Router(config)#interface serial 0/0/0.103 point-to-point

Router(config-subif)#

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0.103, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0.103, changed state to up

```
Router(config-subif)#ip add
```

```
Router(config-subif)#ip address 1.1.1.5 255.255.255.252
```

```
Router(config-subif)#fra
```

```
Router(config-subif)#frame-relay inter
```

```
Router(config-subif)#frame-relay interface-dlci 103
```

```
Router(config-subif)#exit
```

```
Router(config)#exit
```

```
Router#
```

%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```
Router#
```

Router1 配置如下:

```
Router>
```

```
Router>en
```

```
Router#conf
```

```
Router#configure t
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
Router(config)#inetr
```

```
Router(config)#ine
```

```
Router(config)#inter
```

```
Router(config)#interface serial 0/0/0
```

```
Router(config-if)#no sh
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

```
Router(config-if)#
```

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up

Router(config-if)#enc

Router(config-if)#encapsulation fr

Router(config-if)#encapsulation frame-relay

Router(config-if)#

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to up

Router(config-if)#exit

Router(config)#inter

Router(config)#interface seria

Router(config)#interface serial 0/0/0.201 p

Router(config)#interface serial 0/0/0.201 point-to-point

Router(config-subif)#

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0.201, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0.201, changed state to

up

Router(config-subif)#ip add

Router(config-subif)#ip address 1.1.1.2 255.255.255.252

Router(config-subif)#fram

Router(config-subif)#frame-relay inter

Router(config-subif)#frame-relay interface-dlci 201

Router(config-subif)#

Router(config-subif)#exit

Router(config)#exit

Router#

%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#

Router2 配置如下：

```
Router>en
```

```
Router#conf
```

```
Router#configure t
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
Router(config)#int
```

```
Router(config)#interface se
```

```
Router(config)#interface serial 0/0/0
```

```
Router(config-if)#no shu
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

```
Router(config-if)#
```

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up

```
Router(config-if)#enc
```

```
Router(config-if)#encapsulation fr
```

```
Router(config-if)#encapsulation frame-relay
```

```
Router(config-if)#
```

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to up

```
exit
```

```
Router(config)#inter
```

```
Router(config)#interface seri
```

```
Router(config)#interface serial 0/0/0.301 po
```

```
Router(config)#interface serial 0/0/0.301 point-to-point
```

```
Router(config-subif)#
```

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0.301, changed state to up

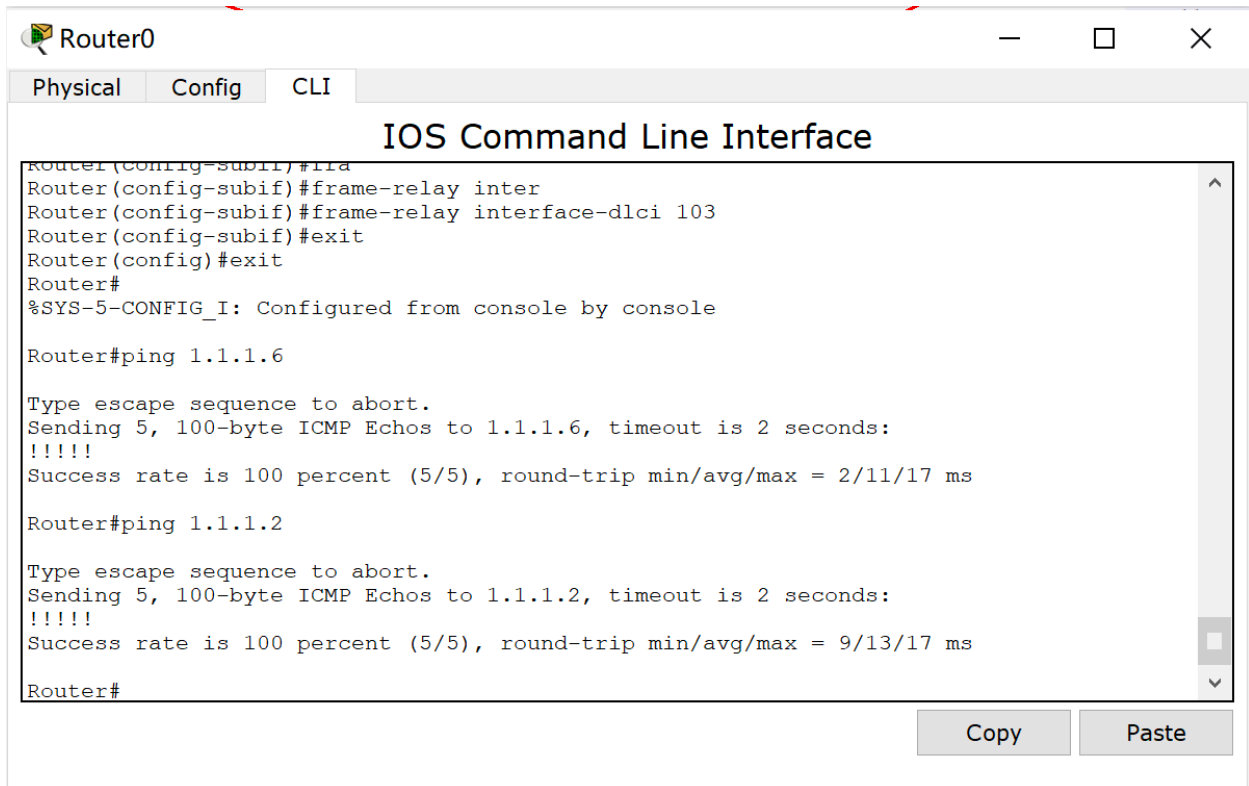
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0.301, changed state to

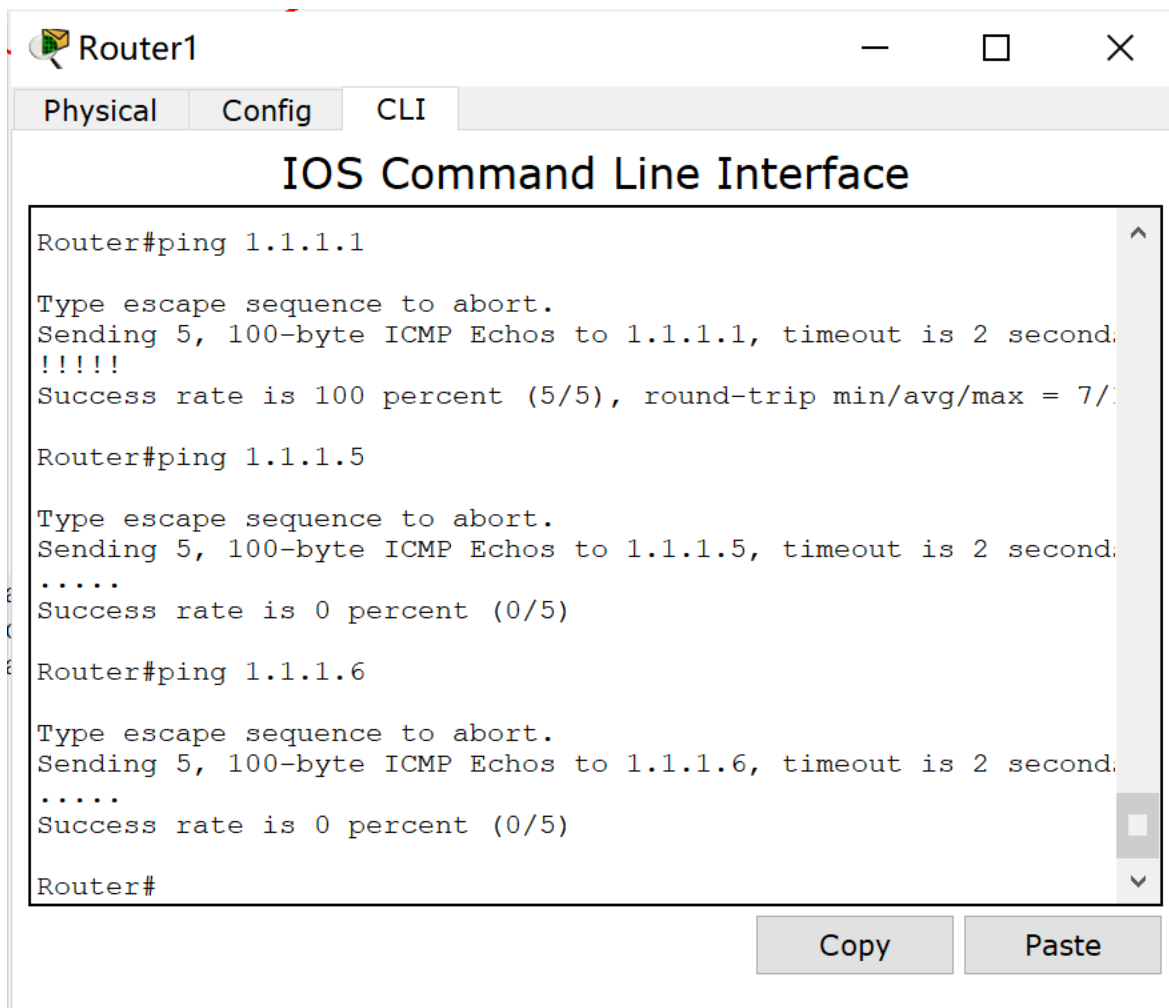
up

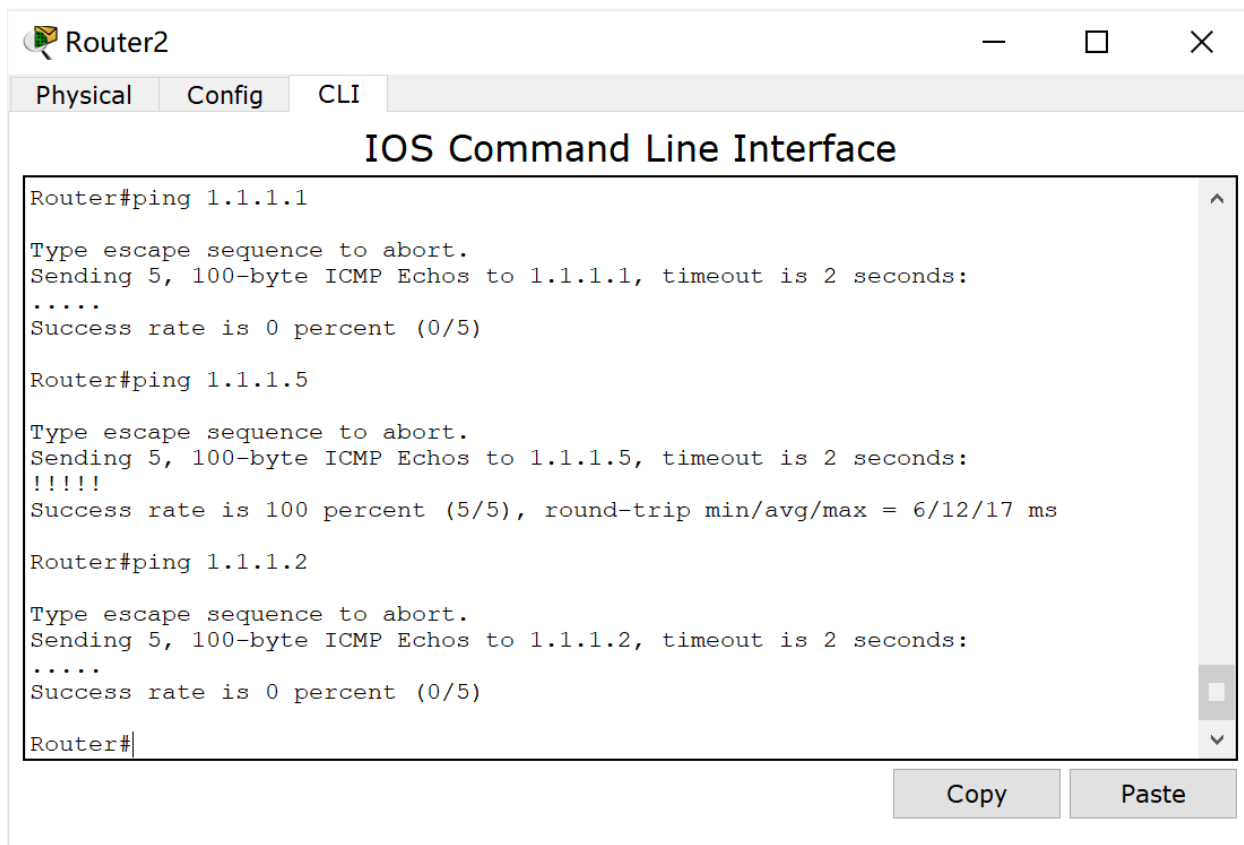
```
Router(config-subif)#ip addr
Router(config-subif)#ip address 1.1.1.6 255.255.255.252
Router(config-subif)#fra
Router(config-subif)#frame-relay inte
Router(config-subif)#frame-relay interface-dlci 301
Router(config-subif)#exit
Router(config)#exit
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#
```

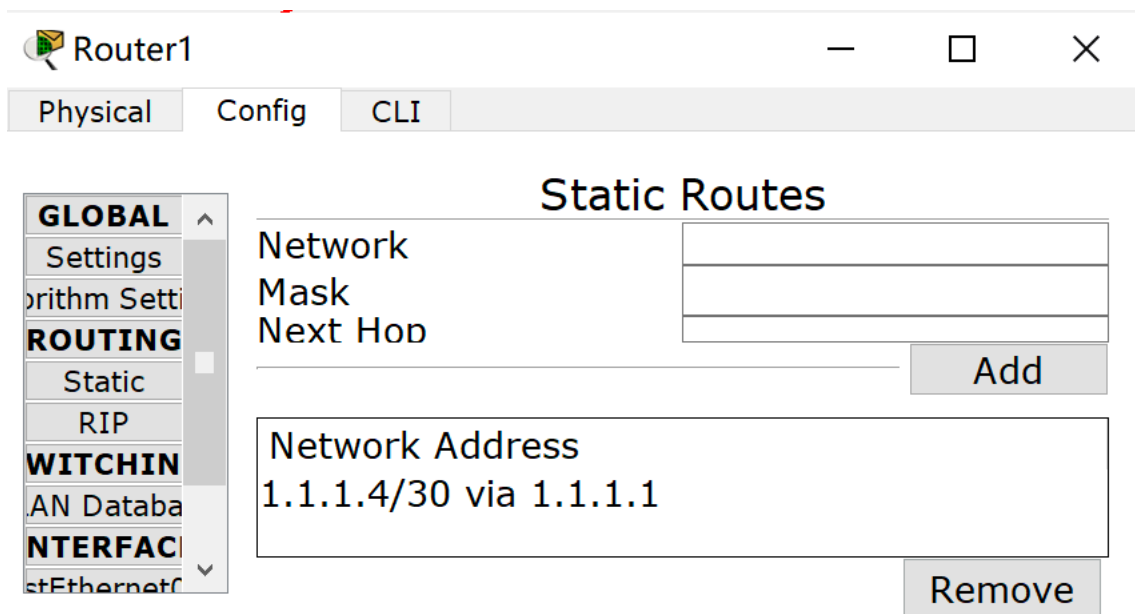
4.测试机台路由器之间的连通性。







5.为路由器 1 和 2 配置静态路由或 RIP。



Router2

Physical

Config

CLI

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

ROUTING

Static

RIP

WITCHIN

LAN Database

INTERFACE

FastEthernet0

Static Routes

Network

Mask

Next Hop

Add

Network Address

1.1.1.0/30 via 1.1.1.5

6.测试相关连通性。

IOS Command Line Interface

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1.1.1.4, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 5/9/12 ms

Router#ping 1.1.1.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1.1.1.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 5/9/14 ms

Router#ping 1.1.1.5

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1.1.1.5, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/14/16 ms

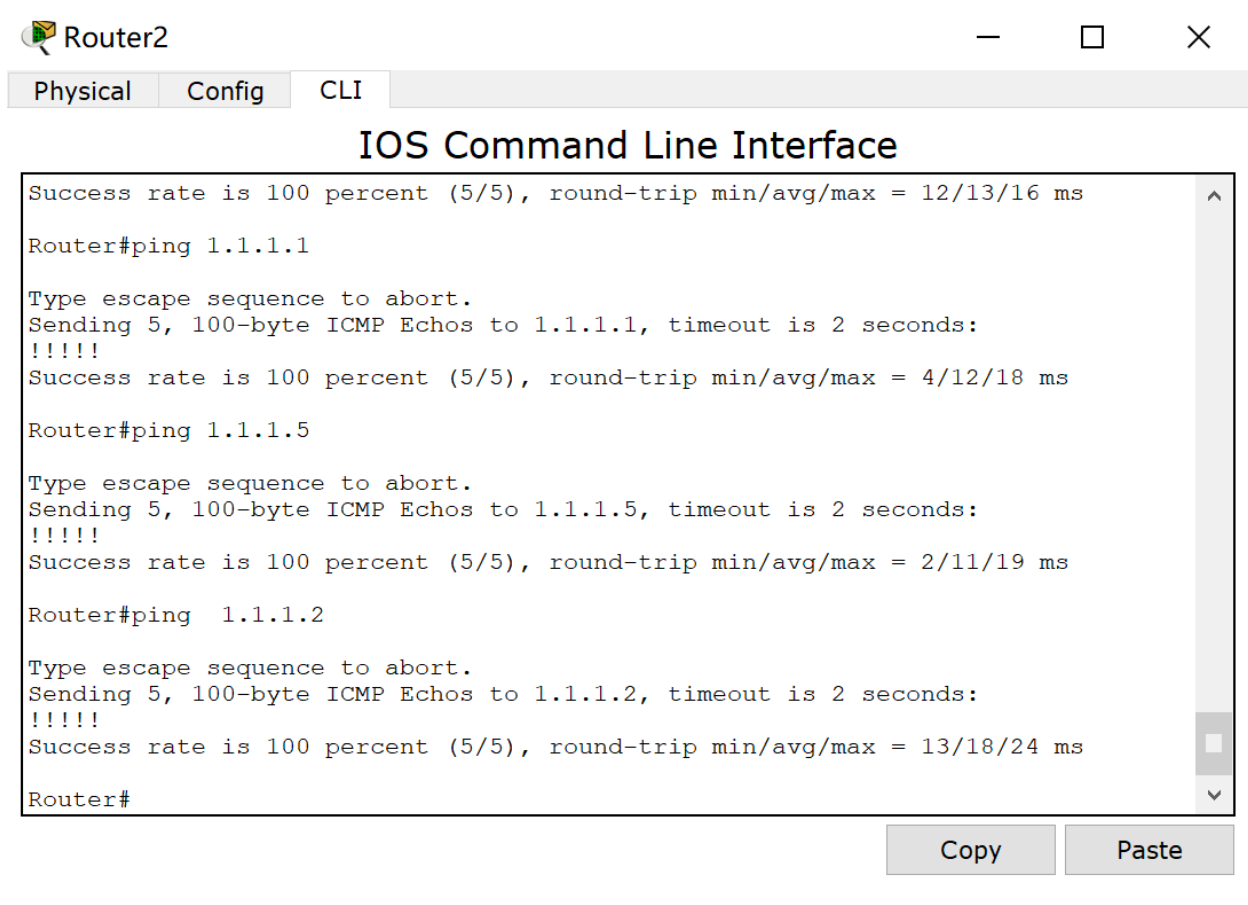
Router#
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#exit
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
ping 1.1.1.6

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1.1.1.6, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 7/15/18 ms

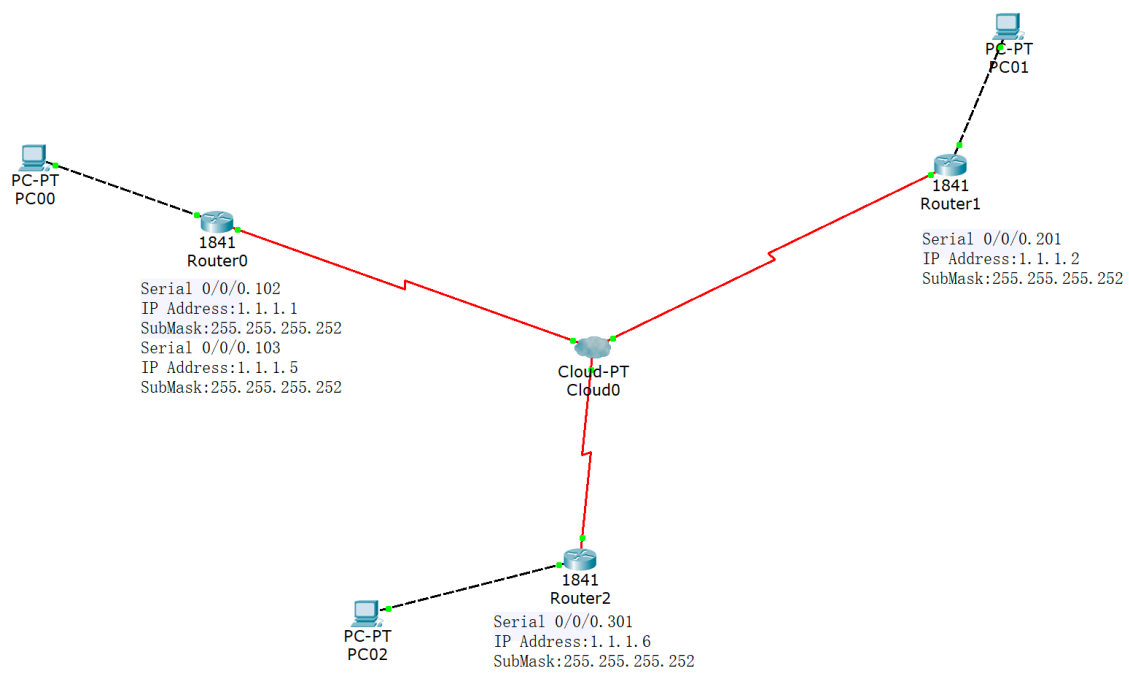
Router#
```

Copy

Paste



6.将 R0、R1、R2 各自连接计算机并配置，观测并 ping 有关地址。



如图所示，相应的 ping 结果如图。

Command Prompt

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

PC>ping 1.1.1.6

Pinging 1.1.1.6 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 1.1.1.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

PC>ping 1.1.1.2

Pinging 1.1.1.2 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 1.1.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

PC>ping 1.1.1.1

Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=0ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=0ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=0ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=0ms TTL=255

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

PC>ping 1.1.1.2

Pinging 1.1.1.2 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 1.1.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

PC>tracert 1.1.1.2

Tracing route to 1.1.1.2 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms      0 ms      0 ms      192.168.1.254
  2  *          *          *          Request timed out.
  3  *          *          *          Request timed out.
  4  *          *          *          Request timed out.

Control-C
^C
PC>tracert 1.1.1.1

Tracing route to 1.1.1.1 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms      0 ms      0 ms      1.1.1.1

Trace complete.

PC>
```

Command Prompt

```
PC>tracert 1.1.1.1

Tracing route to 1.1.1.1 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms      0 ms      0 ms      1.1.1.1

Trace complete.

PC>ping 10.60.2.22

Pinging 10.60.2.22 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.254: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.254: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.254: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.254: Destination host unreachable.

Ping statistics for 10.60.2.22:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

PC>ping 172.16.3.33

Pinging 172.16.3.33 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.254: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.254: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.254: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.254: Destination host unreachable.

Ping statistics for 172.16.3.33:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

PC>|
```

【分析讨论】