

# 网 络 设 计 与 实 现

## 课 程 设 计 实 验 报 告

姓名：                叶剑飞

学号：                1005020201

班级：                10 网络二班

指导老师：            王晓亮

湖南科技大学计算机科学与工程学院  
2013 年 6 月 26 日

# 目录

<b>1</b>	<b>路由器的背对背连接</b>	<b>1</b>
1.1	实验概述	1
1.2	实验目的	1
1.3	实验过程	1
1.3.1	路由器连接	1
1.3.2	配置路由器 A	2
1.3.3	配置路由器 B	3
1.3.4	监测配置	3
1.4	实验总结	3
<b>2</b>	<b>静态路由和默认路由</b>	<b>4</b>
2.1	实验概述	4
2.2	实验目的	4
2.3	实验过程	4
2.3.1	配置路由器 A	4
2.3.2	配置路由器 B	5
2.3.3	监测配置	6
2.4	实验总结	6
<b>3</b>	<b>基本的 RIP 路由协议配置</b>	<b>6</b>
3.1	实验概述	6
3.2	实验目的	7
3.3	实验过程	7
3.3.1	配置路由器 A	7
3.3.2	配置路由器 B	8
3.3.3	监测配置	8
3.4	实验总结	11
<b>4</b>	<b>OSPF 路由协议的配置</b>	<b>11</b>
4.1	实验概述	11
4.2	实验目的	12
4.3	实验过程	13
4.3.1	配置路由器 A	13
4.3.2	配置路由器 B	14
4.3.3	监测配置	14
4.4	实验总结	16
<b>5</b>	<b>EIGRP 路由协议的配置</b>	<b>16</b>
5.1	实验概述	16
5.2	实验目的	16
5.3	实验过程	17
5.3.1	配置路由器 A	17
5.3.2	配置路由器 B	18
5.3.3	配置路由器 C	19
5.3.4	监测配置	19
5.4	实验总结	22

# 1 路由器的背对背连接

## 1.1 实验概述

背对背是练习广域网接入的最基本实验。只有在完成这个实验的基础上，才能够进行广域网连接其它的实验。背对背实验如图1所示：

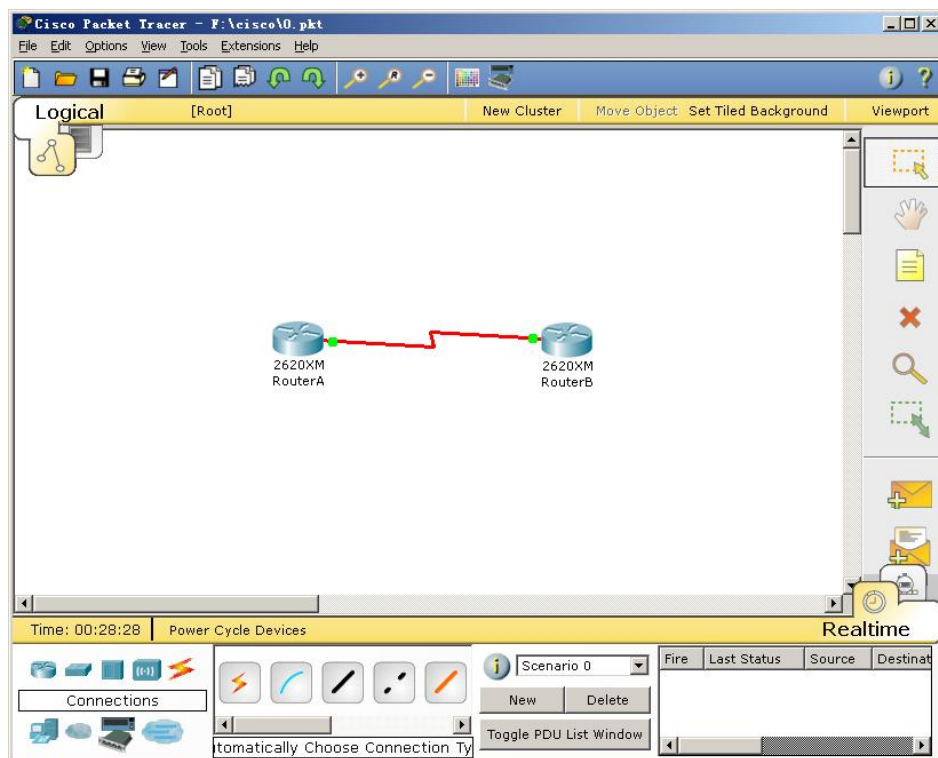


图 1: 路由器的背对背连接

路由器 A 和 B 使用串行电缆连接，路由器 A 作为 DCE 端为路由器 B 提供时钟频率，IP 地址的分配如图1所示。

## 1.2 实验目的

通过对路由器 A 和路由器 B 的配置，练习在串行线路上的配置，使路由器可以通过串行线路通信。

## 1.3 实验过程

### 1.3.1 路由器连接

首先，先给路由器添加 NM-4A/S 的模块（如图2所示）。先关闭电源，添加 NM-4A/S 的模块，再打开电源。

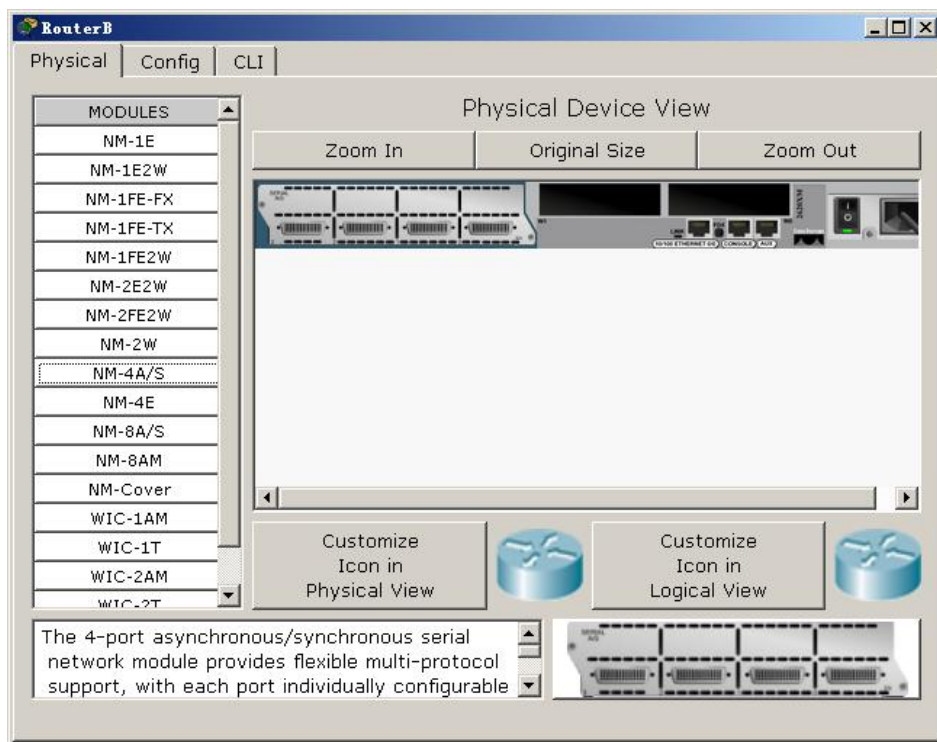


图 2: 给路由器添加 NM-4A/S 的模块

### 1.3.2 配置路由器 A

在路由器 A 的串行口上使用 ip address 命令配置 IP 地址，设置时钟频率，然后开启串行接口。如图3所示。

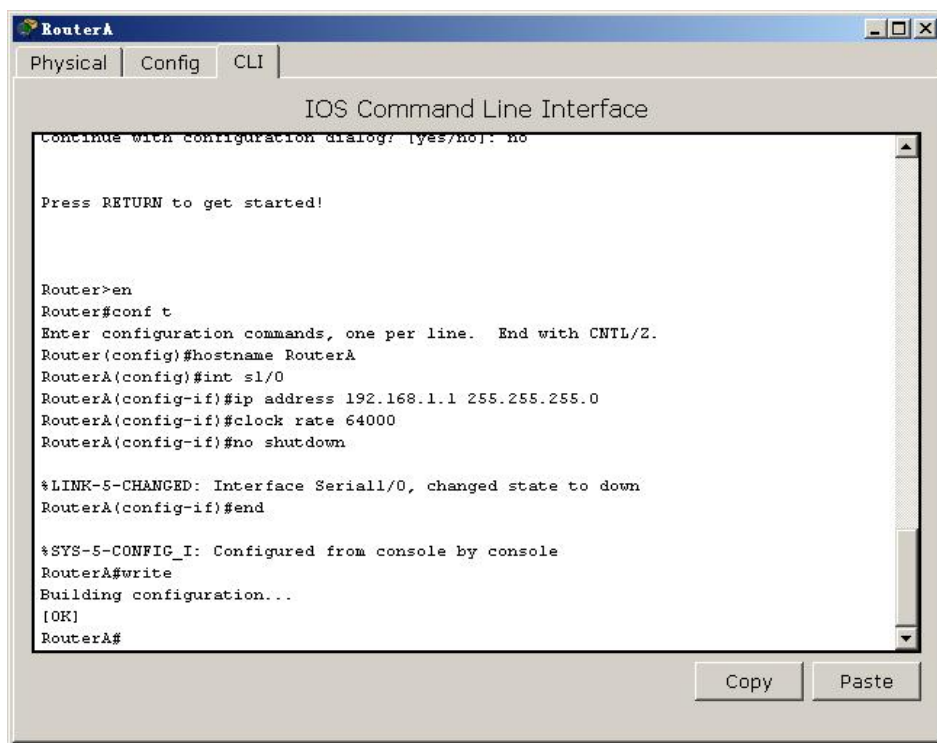


图 3: 路由器 A 的命令行配置

### 1.3.3 配置路由器 B

在路由器 A 的串行口上使用 ip address 命令配置 IP 地址，然后开启串行接口。如图4所示。

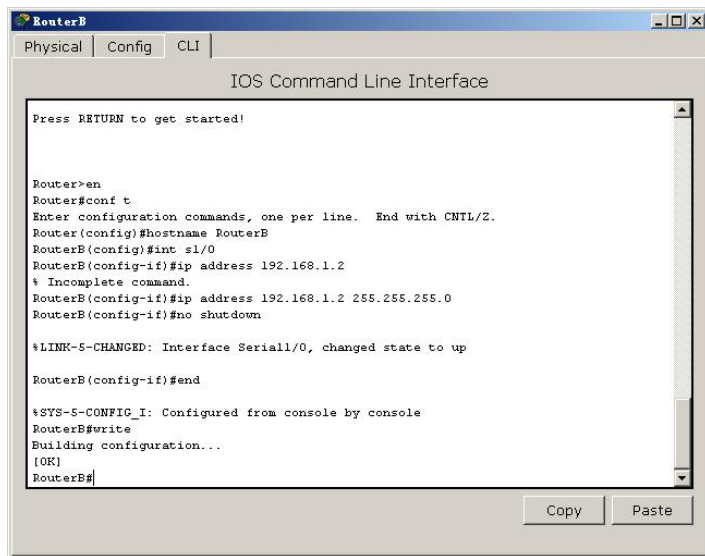


图 4: 路由器 B 的命令行配置

### 1.3.4 监测配置

在路由器 B 上使用 ping 命令 ping 路由器 A (192.168.1.1)。五个连续的 “!” 表示全部 ping 通。如图5所示。

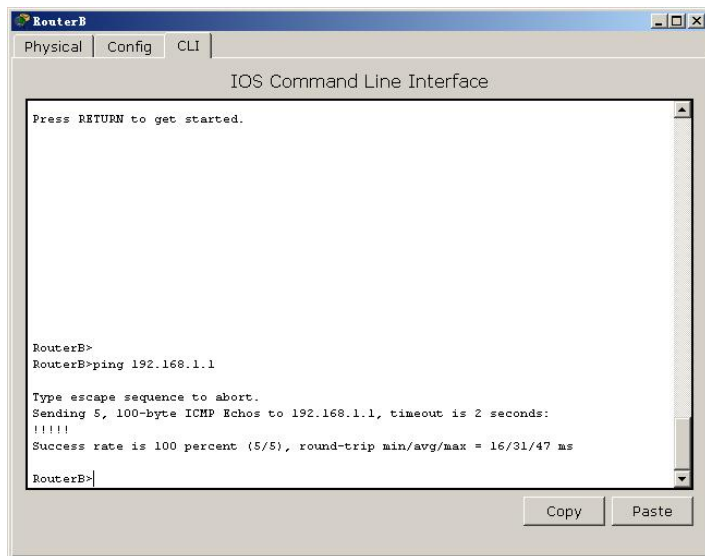


图 5: 在路由器 B 上 ping 路由器 A

## 1.4 实验总结

背对背连接，配置 IP 于同一网段，并设置好时钟频率，即连接成功。可用 ping 命令来检验。

## 2 静态路由和默认路由

### 2.1 实验概述

这一实验将演示如何使用静态路由和默认路由。如图6所示：

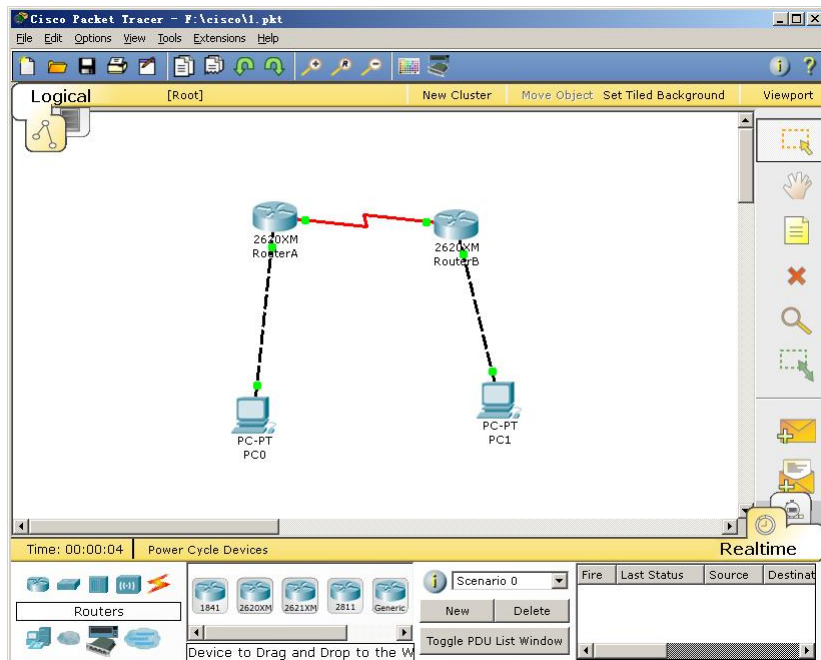


图 6: 路由器连接

路由器 A 和路由器 B 之间使用串行电缆连接，路由器 B 作为 DCE 端为路由器 A 提供时钟频率，IP 地址的分配如图6所示，在路由器 A 和 B 上分别配置一个以太网接口，用来模拟路由器 A 和路由器 B 的以太网地址，来验证路由是否做得正确。

### 2.2 实验目的

路由器 A 和路由器 B 上的能够互相 ping 通。  
通过操作本实验，加深对静态路由和默认路由的理解，练习其使用方法。

### 2.3 实验过程

#### 2.3.1 配置路由器 A

在路由器 A 的各个接口上使用 `ip address` 命令配置 IP 地址，然后用 `ip route` 命令配置默认路由指向路由器 B。如图7所示。

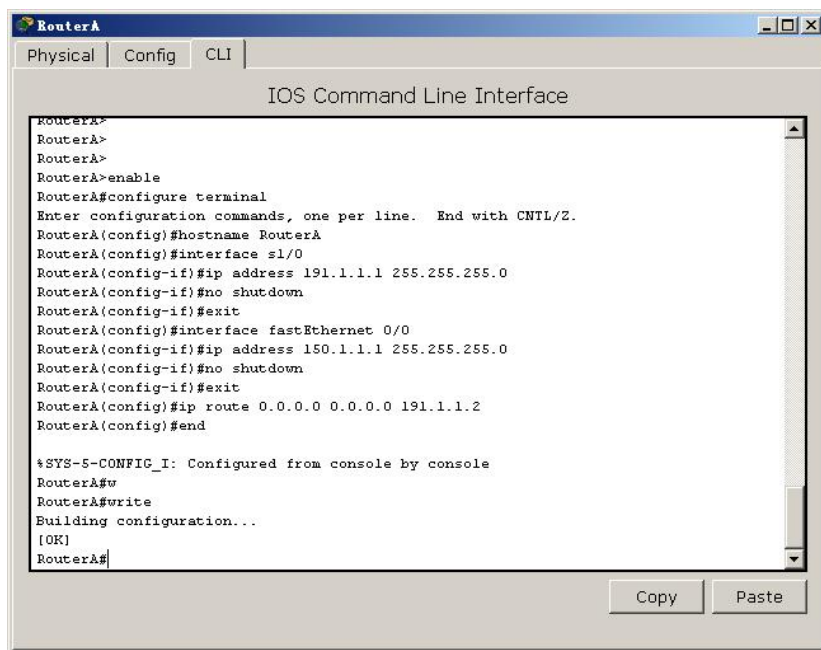


图 7: 路由器 A 配置

### 2.3.2 配置路由器 B

在路由器 B 的各个接口上使用 ip address 命令配置 IP 地址，然后用 ip route 命令配置静态路由指向路由器 A。如图8所示。

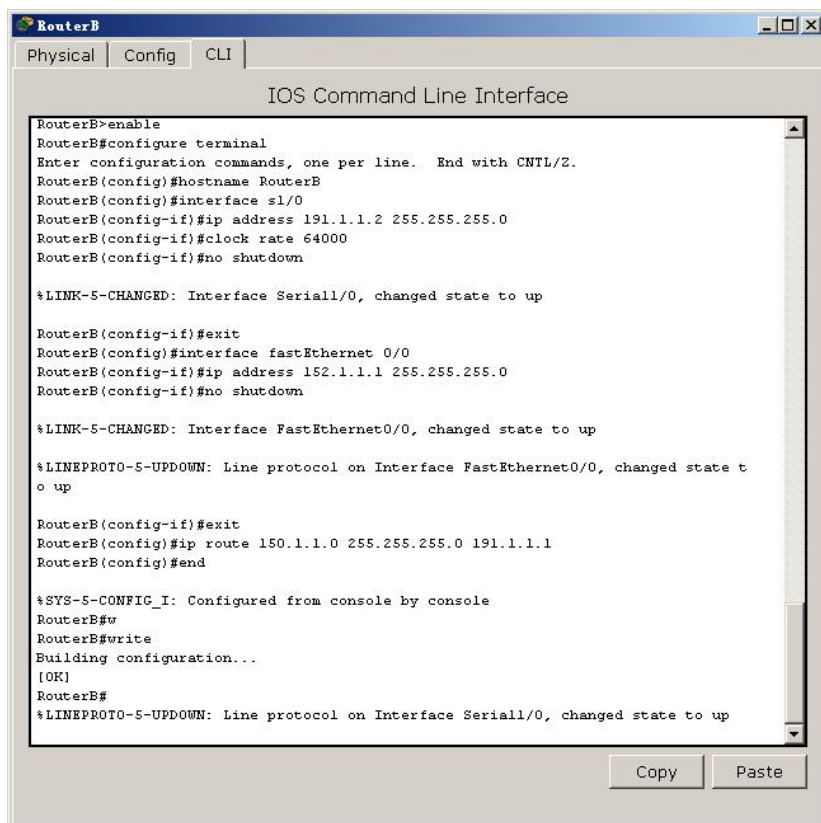


图 8: 路由器 A 配置

### 2.3.3 监测配置

在路由器 A 上用 ping 命令来 ping 路由器 B 的以太网接口地址 152.1.1.1，出现 5 个连续的“!”符号，表示 ping 通了路由器 B，静态路由配置成功。如图9所示。

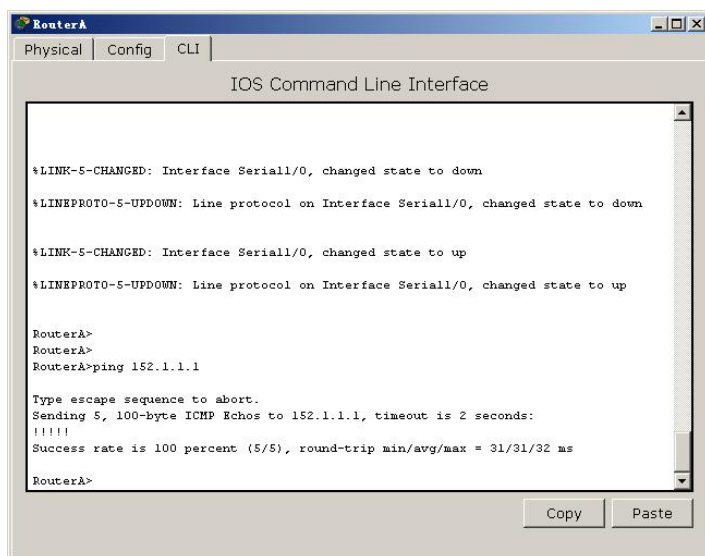


图 9: ping 测试

## 2.4 实验总结

静态路由和默认路由都是用 ip route 命令配置的，ip route 后打两个 0.0.0.0 的是默认路由，否则是静态路由。

## 3 基本的 RIP 路由协议配置

### 3.1 实验概述

这个实验将使用 RIP 路由协议进行简单的路由选择。连接如图10所示：

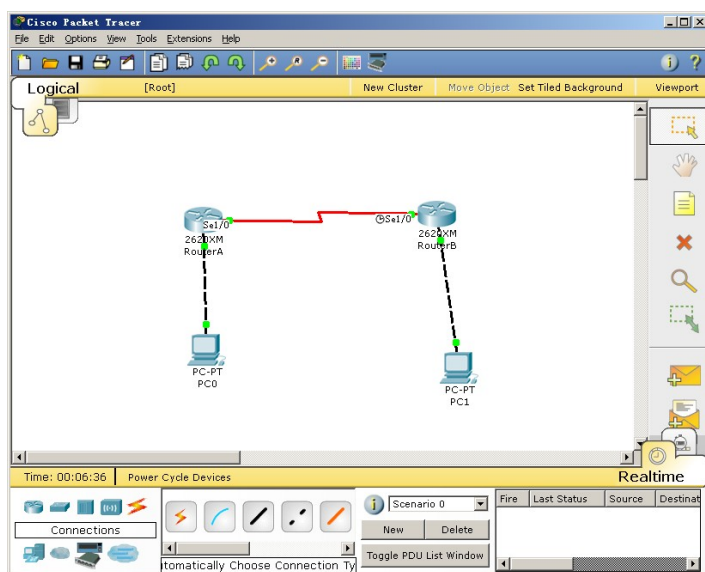


图 10: RIP 实验连接图



路由器 A 和路由器 B 使用串行电缆连接，路由器 B 作为 DCE 端为路由器 A 提供时钟频率。IP 地址分配如图10所示。路由器 A 和路由器 B 都将配置 RIP 路由协议，它们将相互发送 RIP 路由信息。

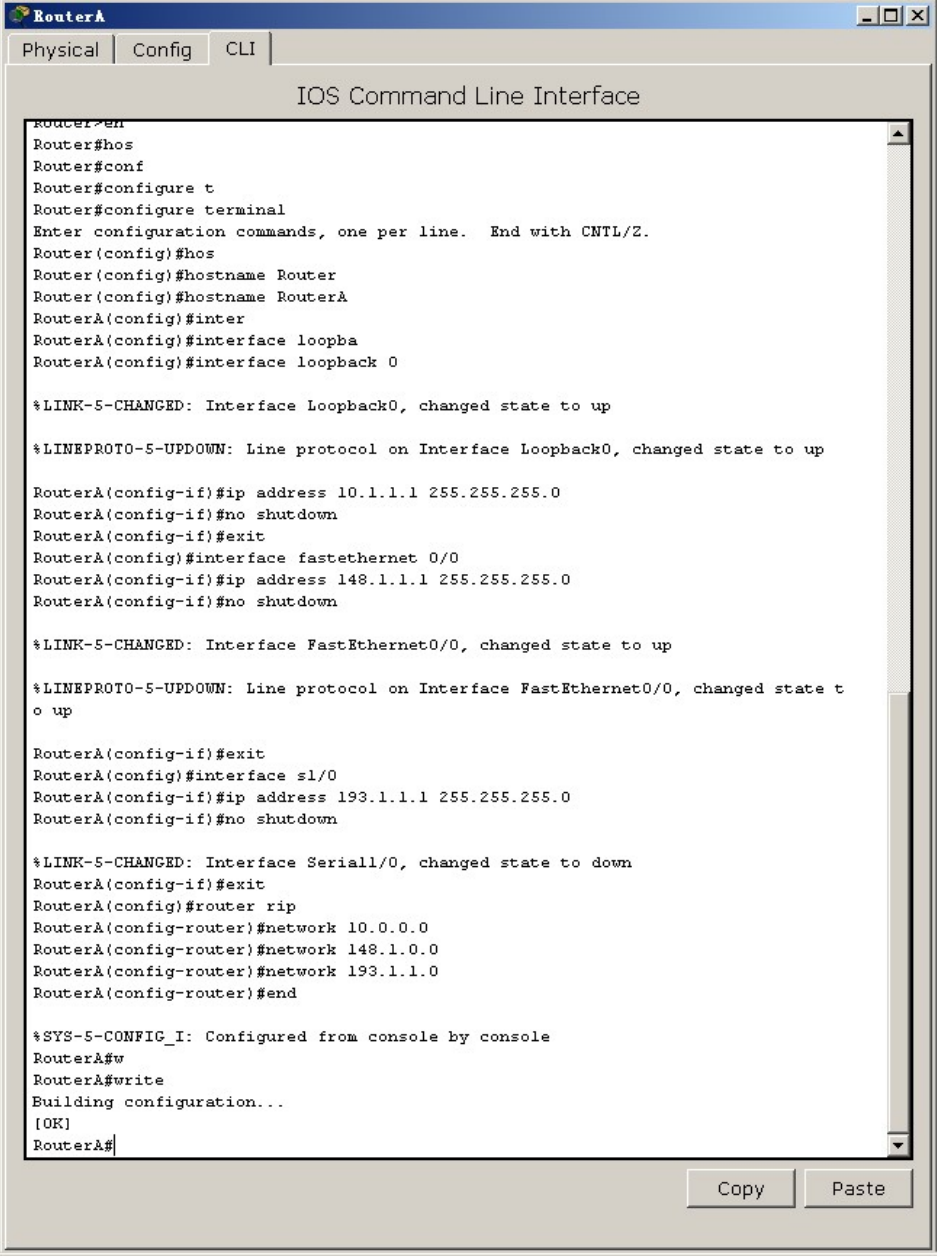
## 3.2 实验目的

路由器 A、路由器 B 之间通过 RIP 路由协议互相发送路由信息，实现路由。  
通过操作本实验，练习基本的 RIP 路由协议配置方法。

## 3.3 实验过程

### 3.3.1 配置路由器 A

在路由器 A 的各个接口上使用 ip address 命令配置 IP 地址，然后配置 RIP 路由协议。配置命令如图11所示。



```
RouterA>en
Router#hos
Router#conf
Router#configure t
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hos
Router(config)#hostname Router
Router(config)#hostname RouterA
RouterA(config)#inter
RouterA(config)#interface looppha
RouterA(config)#interface loopback 0

%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0, changed state to up

RouterA(config-if)#ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
RouterA(config-if)#no shutdown
RouterA(config-if)#exit
RouterA(config)#interface fastethernet 0/0
RouterA(config-if)#ip address 148.1.1.1 255.255.255.0
RouterA(config-if)#no shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up

RouterA(config-if)#exit
RouterA(config)#interface s1/0
RouterA(config-if)#ip address 193.1.1.1 255.255.255.0
RouterA(config-if)#no shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial1/0, changed state to down
RouterA(config-if)#exit
RouterA(config)#router rip
RouterA(config-router)#network 10.0.0.0
RouterA(config-router)#network 148.1.0.0
RouterA(config-router)#network 193.1.1.0
RouterA(config-router)#end

%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
RouterA#w
RouterA#write
Building configuration...
[OK]
RouterA#
```

图 11: 路由器 A 命令行配置

### 3.3.2 配置路由器 B

在路由器 B 的各个接口上使用 ip address 命令配置 IP 地址，然后配置 RIP 路由协议。配置命令如图12所示。

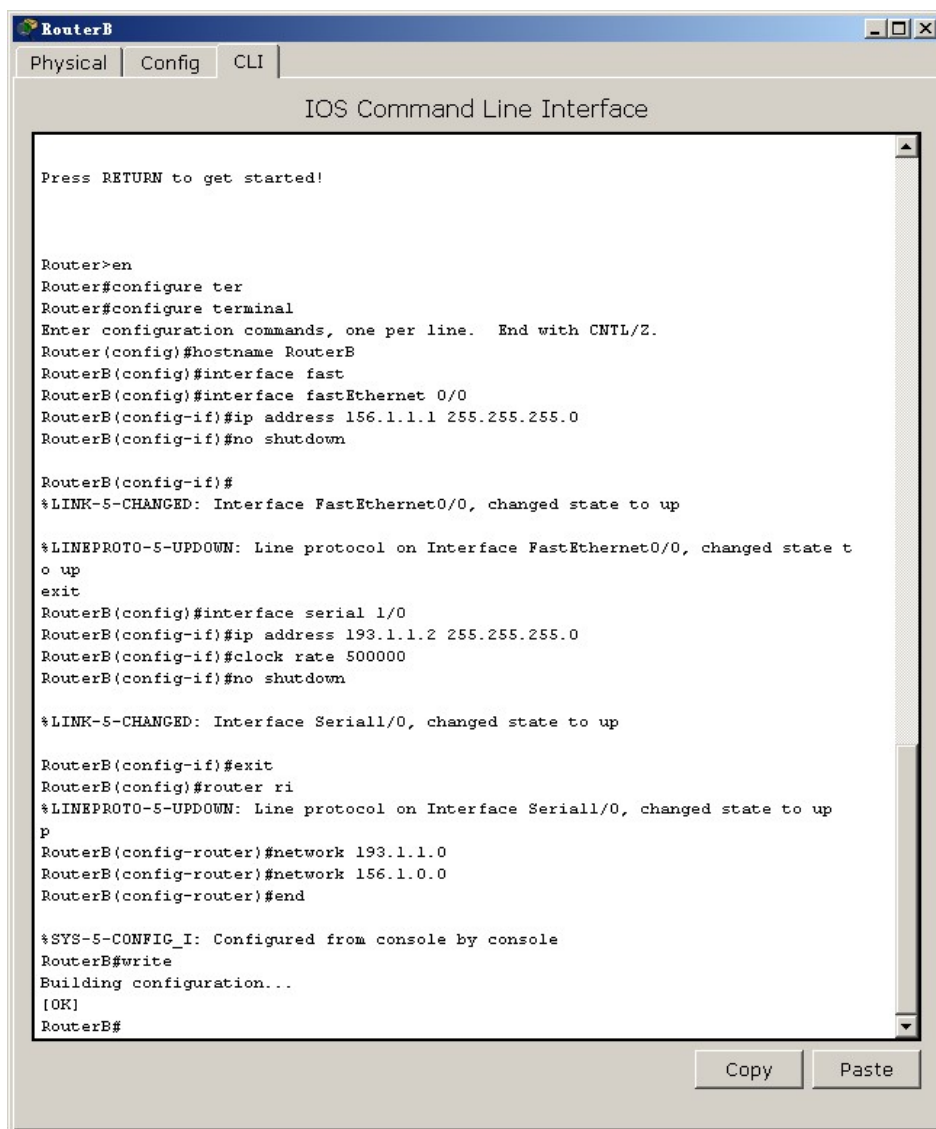


图 12: 路由器 B 命令行配置

### 3.3.3 监测配置

1. 用 show ip route 命令显示路由器 A 上的路由表。其中网段 156.1.0.0 是通过 RIP 路由协议学习到的。如图13所示。

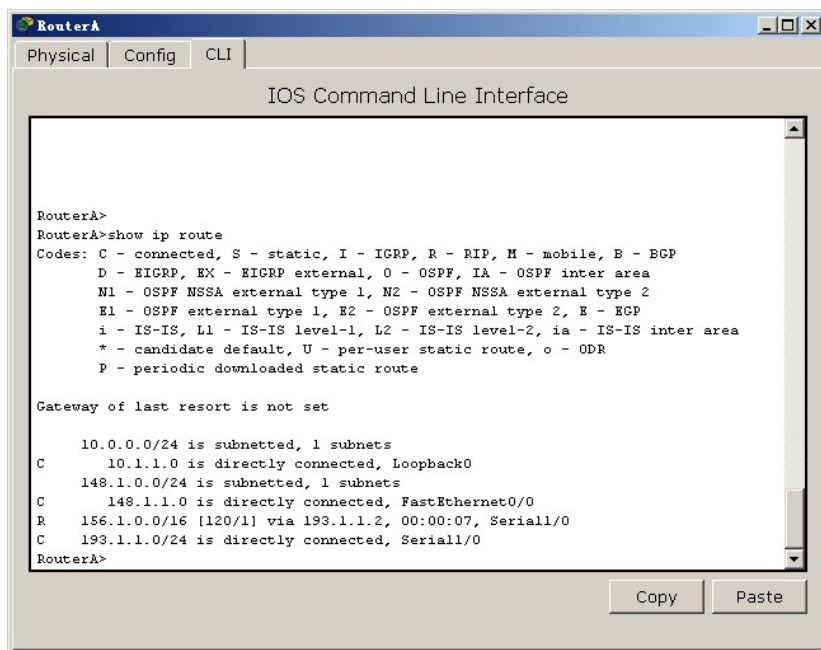


图 13: 在路由器 A 上运行 show ip route

2. 在路由器 A 上，使用 debug ip rip 命令观察输出的 RIP 路由更新信息。注意路由器 A 的串口 1/0 不发出从路由器 B 学到的网段信息。这种情况表示水平分割在起作用。如图14所示。

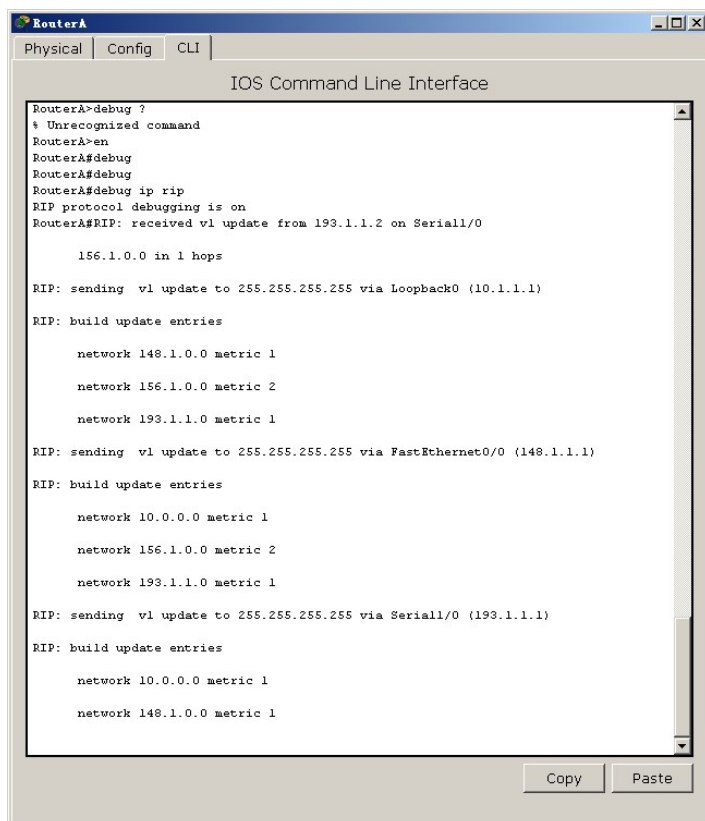
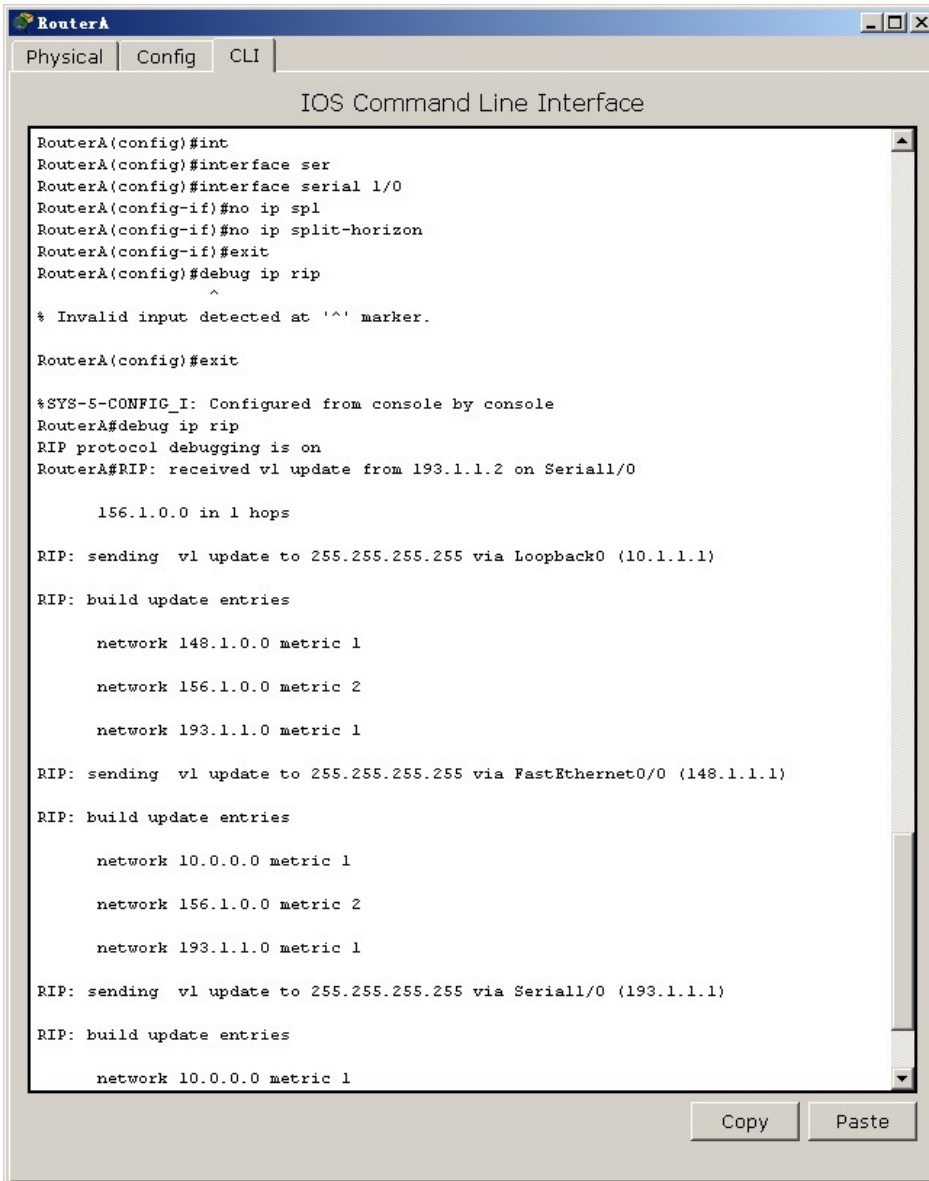


图 14: 在路由器 A 上运行 debug ip rip

3. 使用 no ip split-horizons 命令关闭路由器 A 上的水平分割功能 (no ip split-horizon)。如图15所示。

在路由器 A 上，用 `debug ip rip` 命令观察输出的 RIP 路由更新信息，注意所有的路由信息（包括从路由器 B 学到的）都从串口 1/0 发出。



```
RouterA
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface

RouterA(config)#int
RouterA(config)#interface ser
RouterA(config)#interface serial 1/0
RouterA(config-if)#no ip spl
RouterA(config-if)#no ip split-horizon
RouterA(config-if)#exit
RouterA(config)#debug ip rip
^
% Invalid input detected at '^' marker.

RouterA(config)#exit

%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
RouterA#debug ip rip
RIP protocol debugging is on
RouterA#RIP: received v1 update from 193.1.1.2 on Serial1/0

    156.1.0.0 in 1 hops

RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via Loopback0 (10.1.1.1)

RIP: build update entries

    network 148.1.0.0 metric 1

    network 156.1.0.0 metric 2

    network 193.1.1.0 metric 1

RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via FastEthernet0/0 (148.1.1.1)

RIP: build update entries

    network 10.0.0.0 metric 1

    network 156.1.0.0 metric 2

    network 193.1.1.0 metric 1

RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via Serial1/0 (193.1.1.1)

RIP: build update entries

    network 10.0.0.0 metric 1
```

图 15: 在路由器 A 上运行 `no ip split-horizon`

4. 在路由器 A 的路由配置模式中使用下面的命令把串口 1/0 配置成被动接口（`passive-interface serial 1/0`），被动接口命令提供路由器在该接口上只接收不发送路由更新信息的能力。

使用 `debug ip rip` 命令观察输出的内容，注意接口 serial 1/0 只接收 RIP 路由的更新信息，而没有发生路由更新信息。

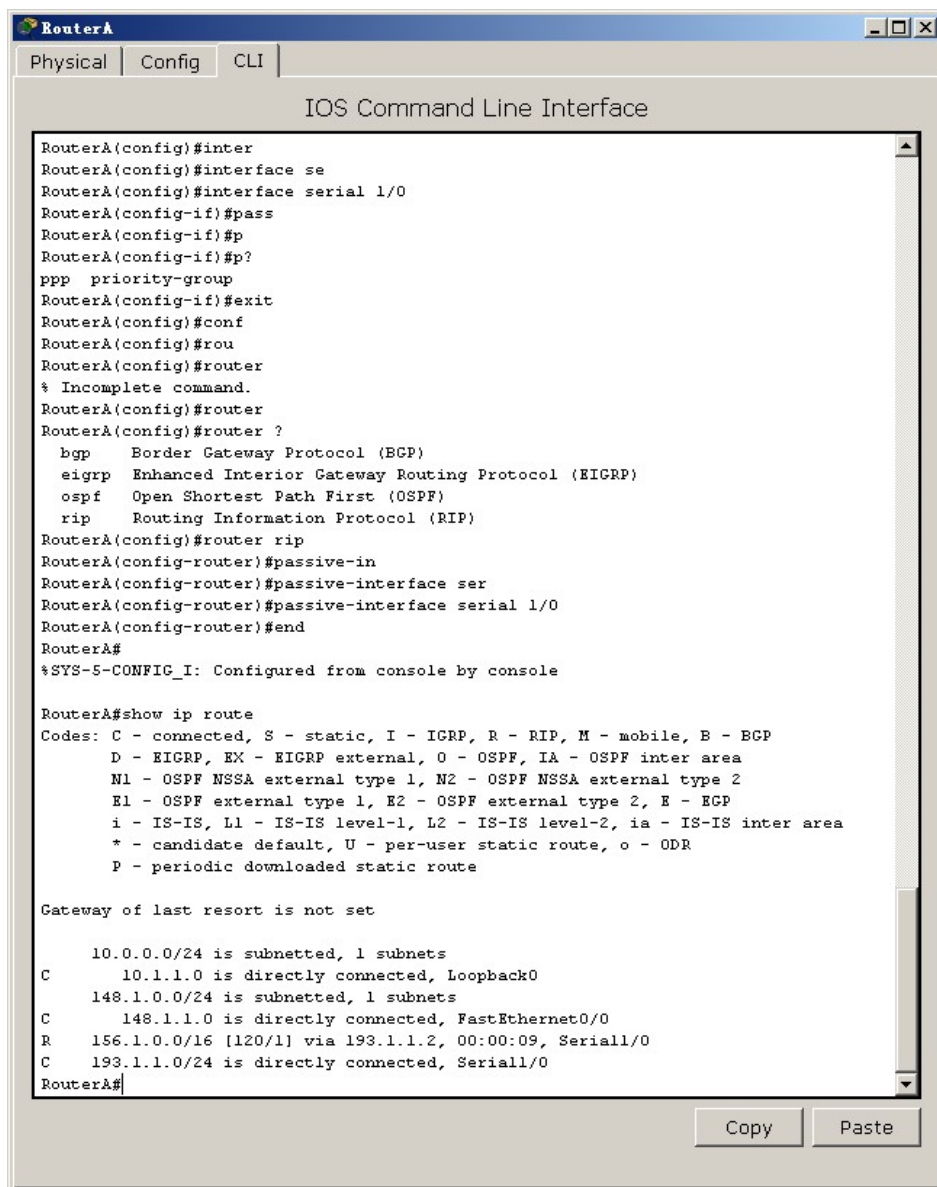


图 16: 在路由器 A 上运行 passive-interface serial 1/0 命令

### 3.4 实验总结

仍然是用 ip address 命令配置路由器各端口的 IP 地址。然后用 router rip 命令启用 RIP 协议，后面的 network 命令就通过 RIP 协议发布网段。从而达到路由的目的。no ip split-horizon 可以关闭水平分割。

## 4 OSPF 路由协议的配置

### 4.1 实验概述

这是最基本的配置 OSPF 路由协议的实验，通过完成该实验了解配置 OSPF 路由协议的基本过程。实验的网络设备如图17所示。

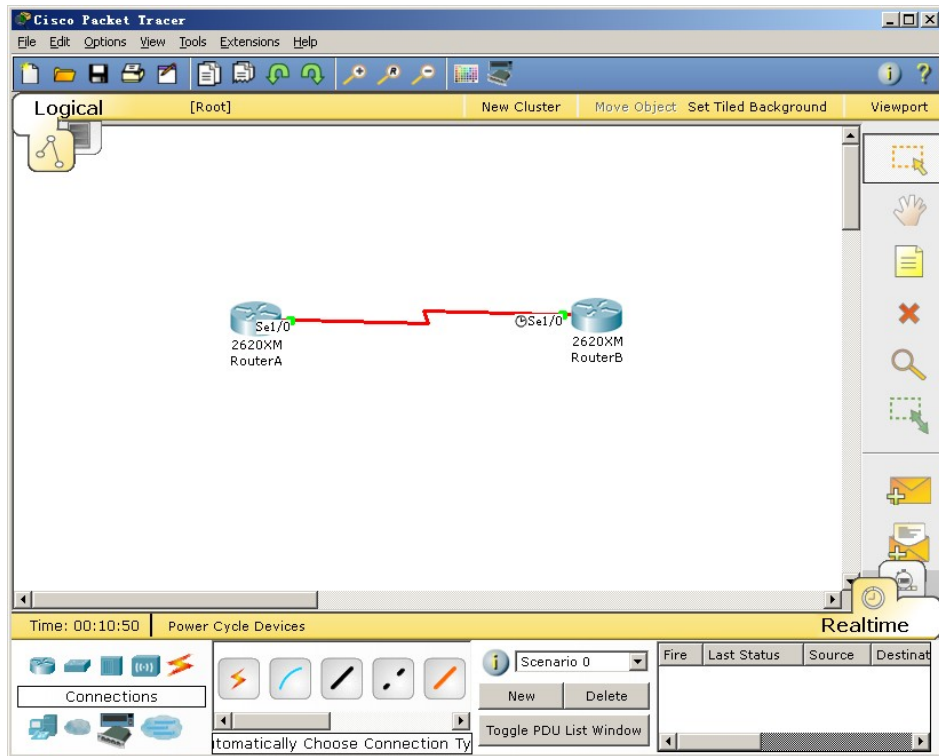


图 17: OSPF 实验路由器连接

路由器 A 和路由器 B 使用一根串行电缆连接，路由器 B 作为 DCE 端，向路由器 A 提供时钟，IP 地址分配如上图所示。路由器 A 和路由器 B 各自定义了两个环回接口，来提供检测点。

## 4.2 实验目的

通过对路由器 A 和路由器 B 的配置，使我们了解 OSPF 路由协议的一般配置过程。同时，通过应用监测配置中的手段，对 OSPF 路由协议的特性有所了解。

## 4.3 实验过程

### 4.3.1 配置路由器 A

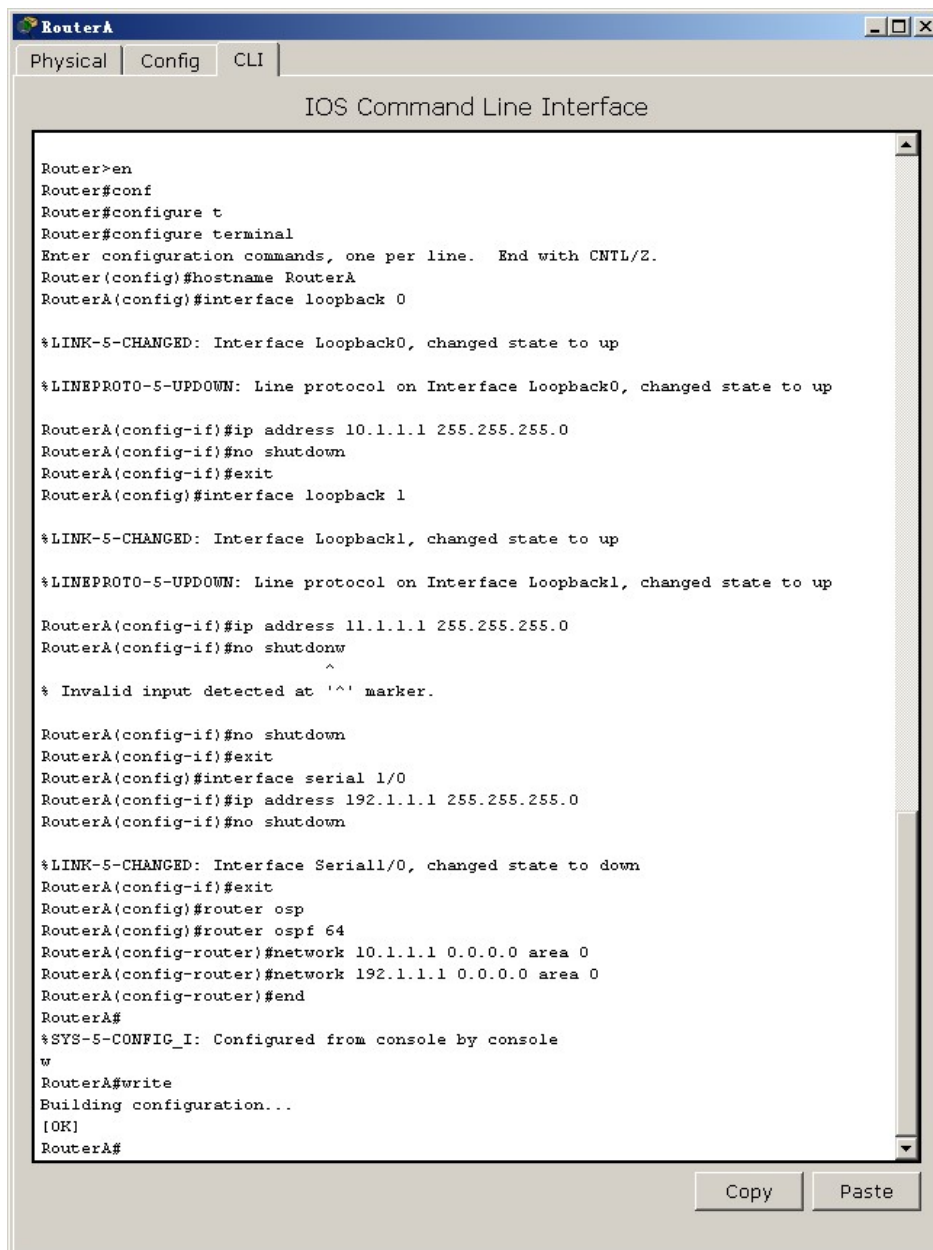


图 18: 路由器 A 命令行配置



### 4.3.2 配置路由器 B

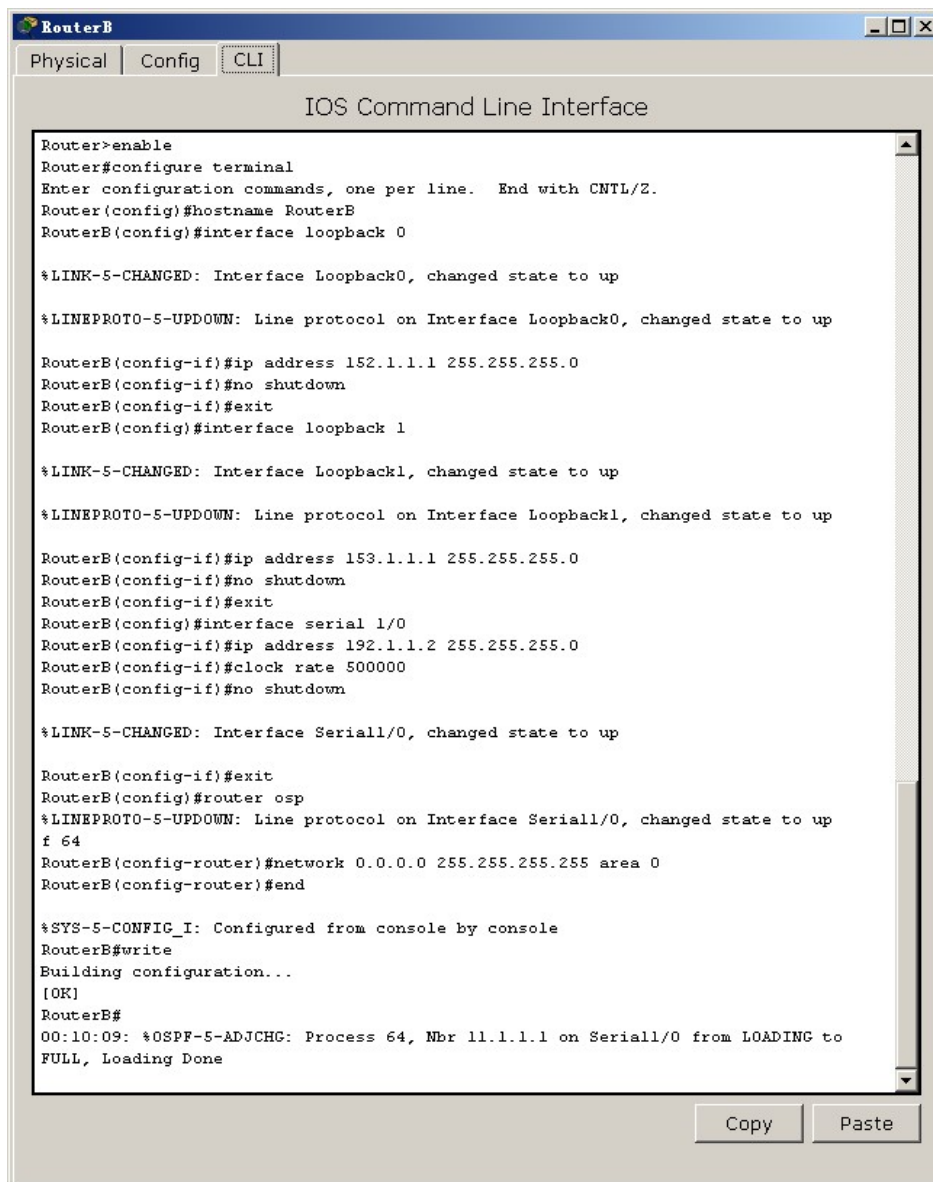


图 19: 路由器 B 命令行配置

### 4.3.3 监测配置

1. 使用 `show ip route` 命令在路由器 A 上观察 IP 路由表，注意两条由 OSPF 所获得的路径，是 152.1.1.1 和 153.1.1.1，而不是网段。这种情况的发生是因为 `network` 命令发布的不是网段，而是环回接口的地址，该环回接口被当做了终端主机。当 `network` 命令发布的是网段时，路由表中由 OSPF 所学习到的就是网段。



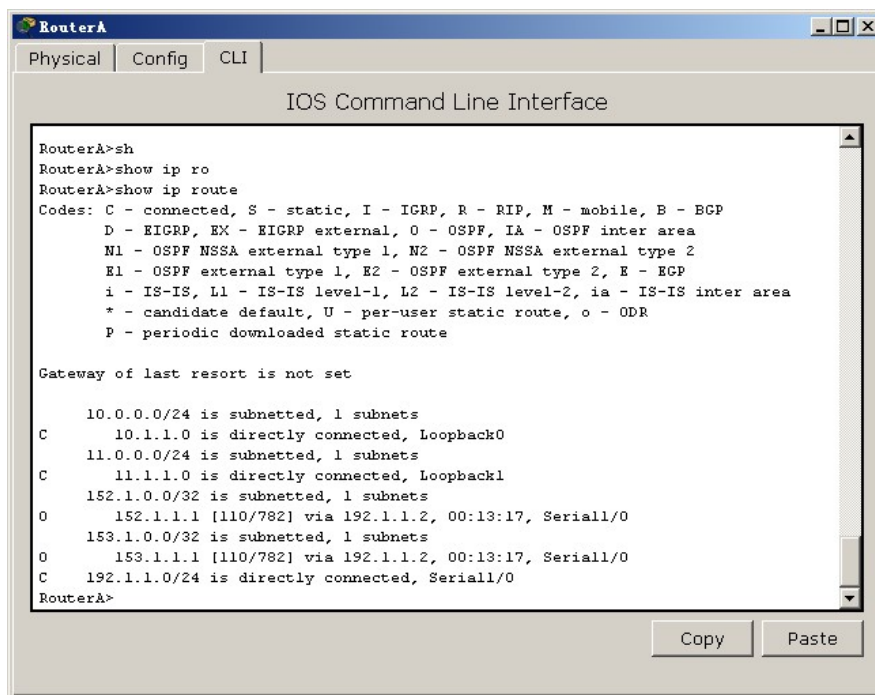


图 20: 在路由器 A 上运行 show ip route 命令

2. 使用 show ip route 命令显示路由器 B 上的 IP 路由表，注意由 OSPF 只获得了一条路由：10.1.1.1。这说明不被 network 命令发布的网段是会被邻居路由器学习到的。
3. 在路由器 A 上运行 show ip ospf interface 命令观察接口上 OSPF 的特性，注意在路由器 A 上，接口 serial 1/0 和环回接口配置在 OSPF 的区域 0 中。另外，这条命令还显示了网络类型、时间间隔和邻居。

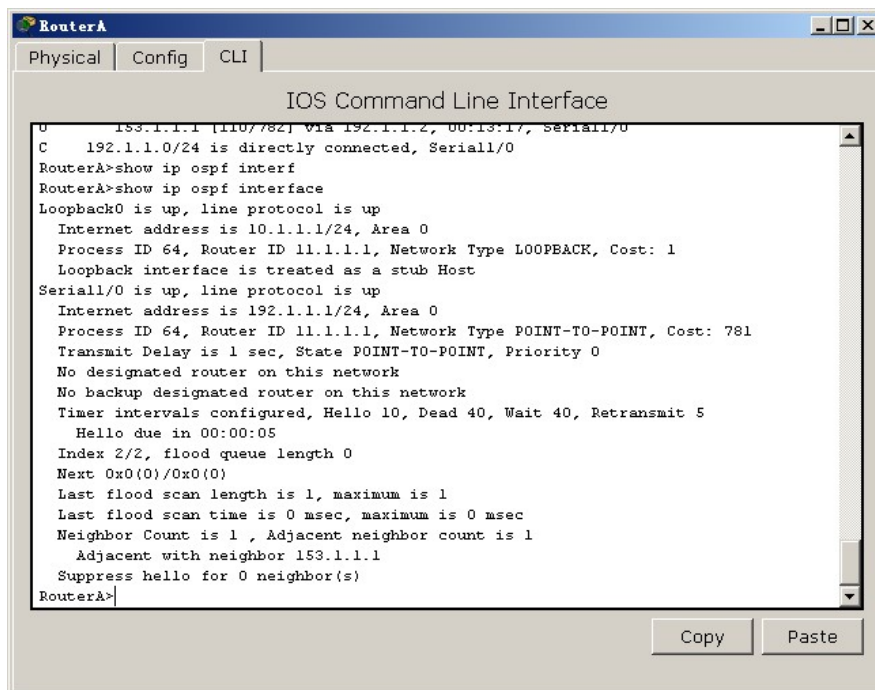


图 21: 在路由器 A 上运行 show ip ospf interface 命令

## 4.4 实验总结

用 `router ospf 64` 命令启用 OSPF 协议，之后用 `network` 命令发布网段。可以让路由器按 OSPF 协议来更新路由。

## 5 EIGRP 路由协议的配置

### 5.1 实验概述

了解配置 EIGRP 路由协议的基本过程，设备如图22所示。

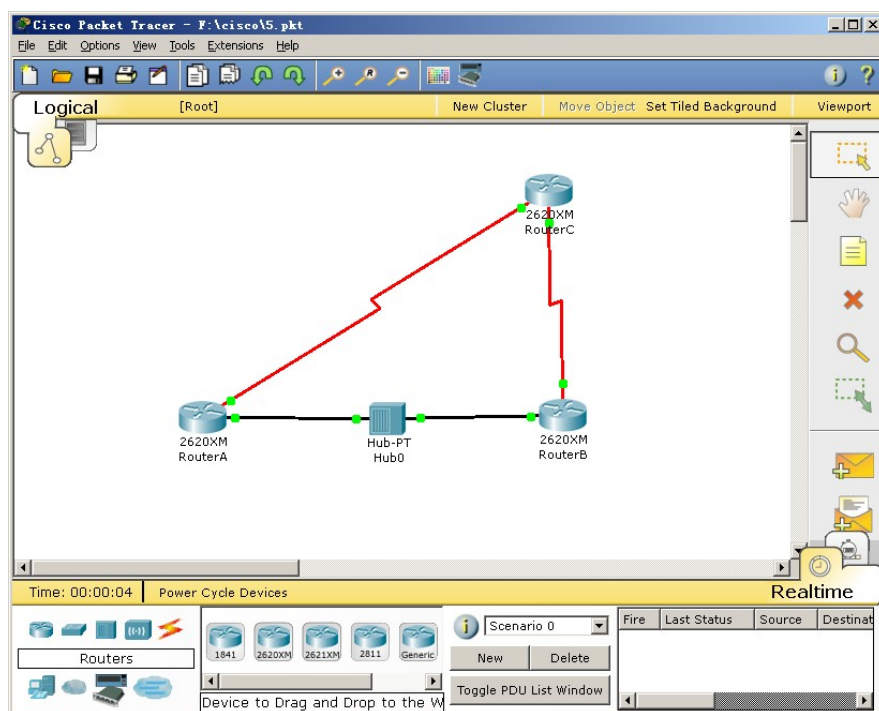


图 22: EIGRP 实验的连接图

路由器 A 和路由器 B 使用一个集线器相连，而路由器 C 通过串行电缆与路由器 A 和路由器 B 相连。路由器 C 作为 DCE 端，为路由器 A 和路由器 B 提供时钟频率，IP 地址如图22所示。所有路由器都配置 EIGRP 协议并且发布所有连接的网段。

### 5.2 实验目的

通过对路由器 A、路由器 B 和路由器 C 的配置，了解 EIGRP 路由协议的一般配置过程。并且通过监测配置中的命令，了解 EIGRP 路由协议的特性。

## 5.3 实验过程

### 5.3.1 配置路由器 A

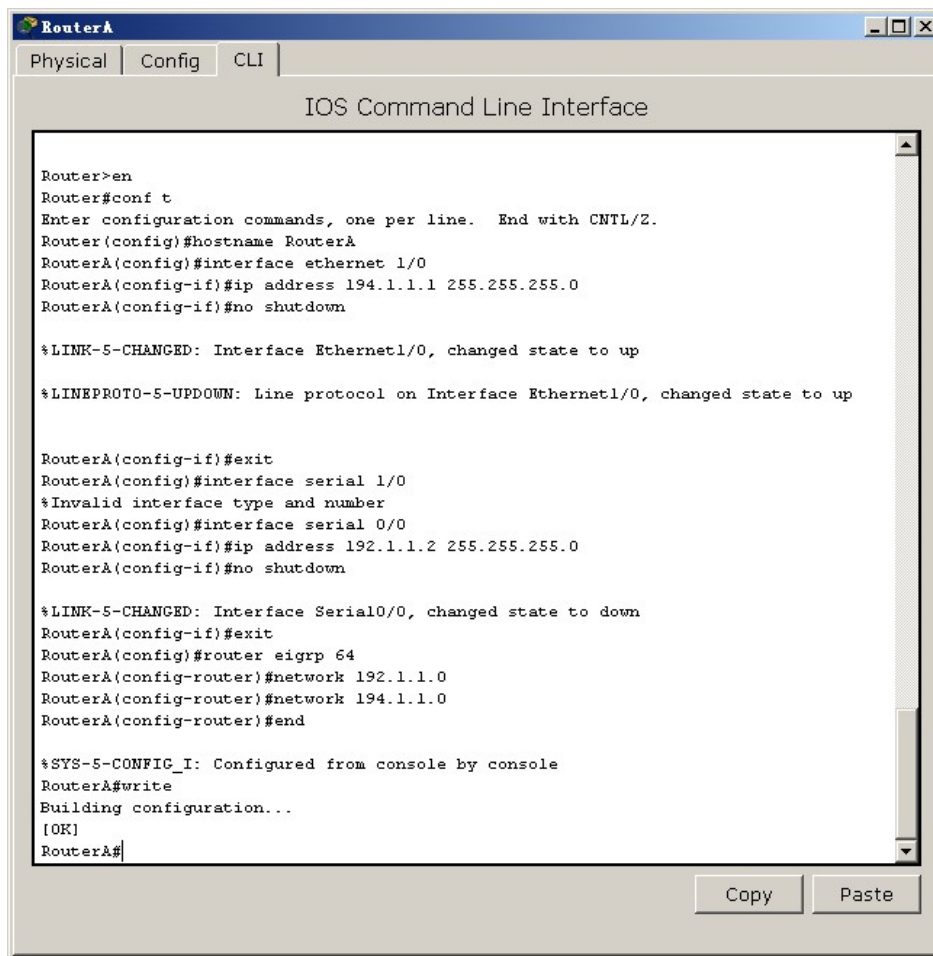
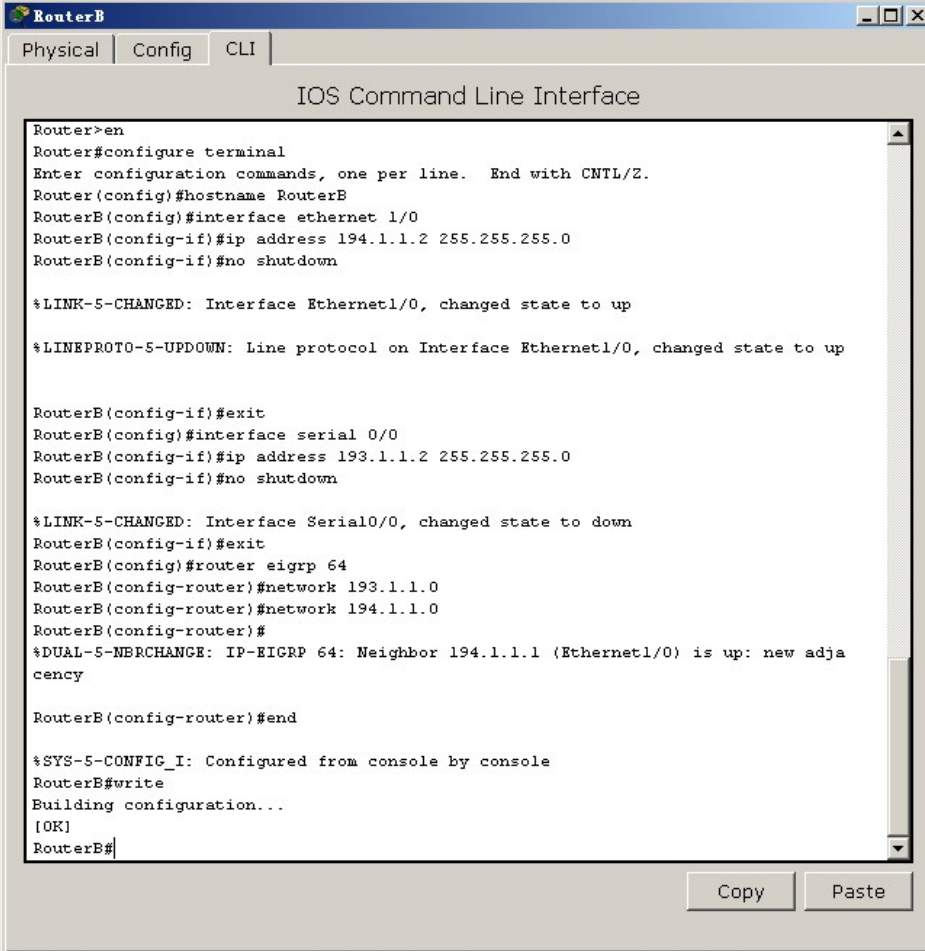


图 23: 路由器 A 命令行配置

### 5.3.2 配置路由器 B



The screenshot shows a window titled "RouterB" with tabs for "Physical", "Config", and "CLI". The "CLI" tab is active, displaying the "IOS Command Line Interface". The terminal text shows the following sequence of commands and system messages:

```
Router>en
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname RouterB
RouterB(config)#interface ethernet 1/0
RouterB(config-if)#ip address 194.1.1.2 255.255.255.0
RouterB(config-if)#no shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/0, changed state to up

RouterB(config-if)#exit
RouterB(config)#interface serial 0/0
RouterB(config-if)#ip address 193.1.1.2 255.255.255.0
RouterB(config-if)#no shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0, changed state to down
RouterB(config-if)#exit
RouterB(config)#router eigrp 64
RouterB(config-router)#network 193.1.1.0
RouterB(config-router)#network 194.1.1.0
RouterB(config-router)#
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 64: Neighbor 194.1.1.1 (Ethernet1/0) is up: new adjacency

RouterB(config-router)#end

%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
RouterB#write
Building configuration...
[OK]
RouterB#
```

At the bottom right of the window, there are "Copy" and "Paste" buttons.

图 24: 路由器 B 的命令行配置

### 5.3.3 配置路由器 C

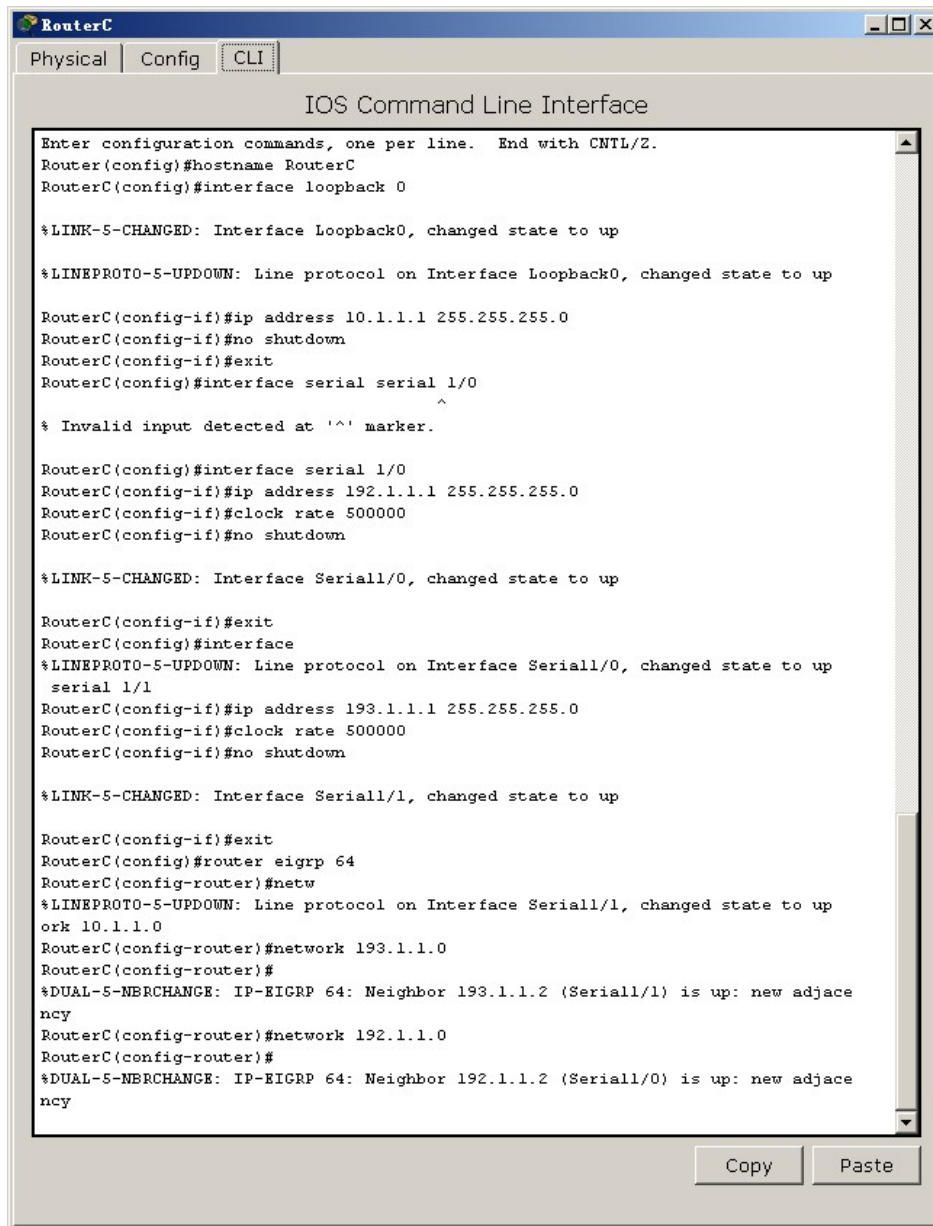


图 25: 路由器 C 的命令行配置

### 5.3.4 监测配置

1. 使用 `show ip route` 命令在路由器 A 上观察 IP 路由表，可以看到由 EIGRP 协议学习到的路由用“D”来表示。而主类网段 10.0.0.0 替代了路由器 C 的子网 10.1.1.0。其原因是：当两个或多个网络路由器配置了 EIGRP 协议时，自动汇总被执行。要取消自动汇总，使用命令 `no auto-summary`。

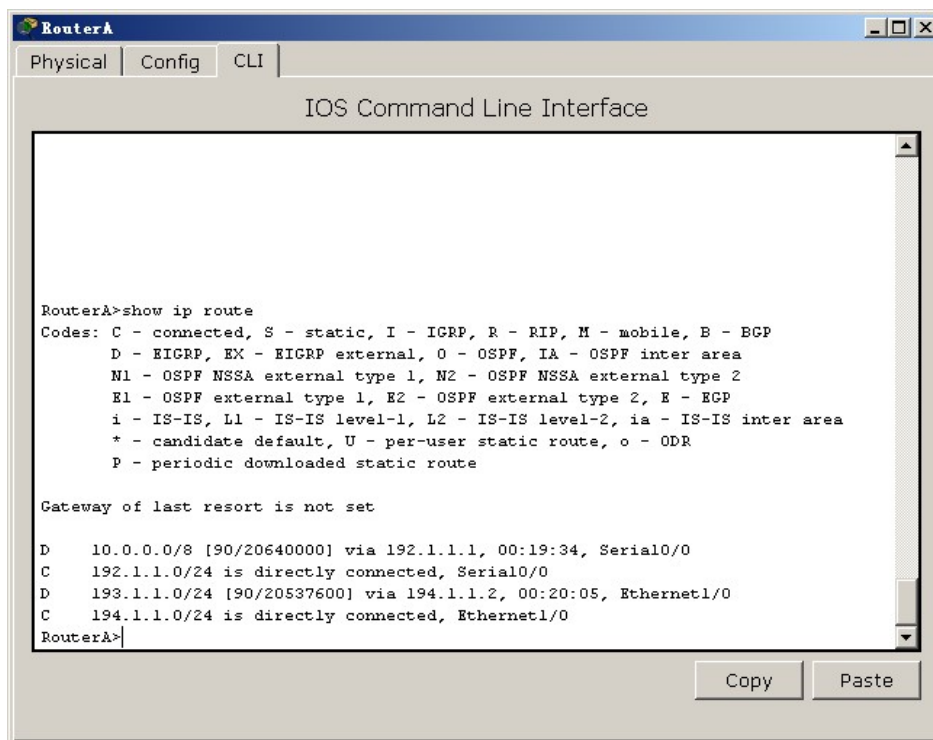


图 26: 在路由器 A 中使用 show ip route 命令观察 IP 路由表

2. 使用命令 show ip protocols，显示关于 EIGRP 的信息。注意，在路由器 C 上，启动了自动汇总。

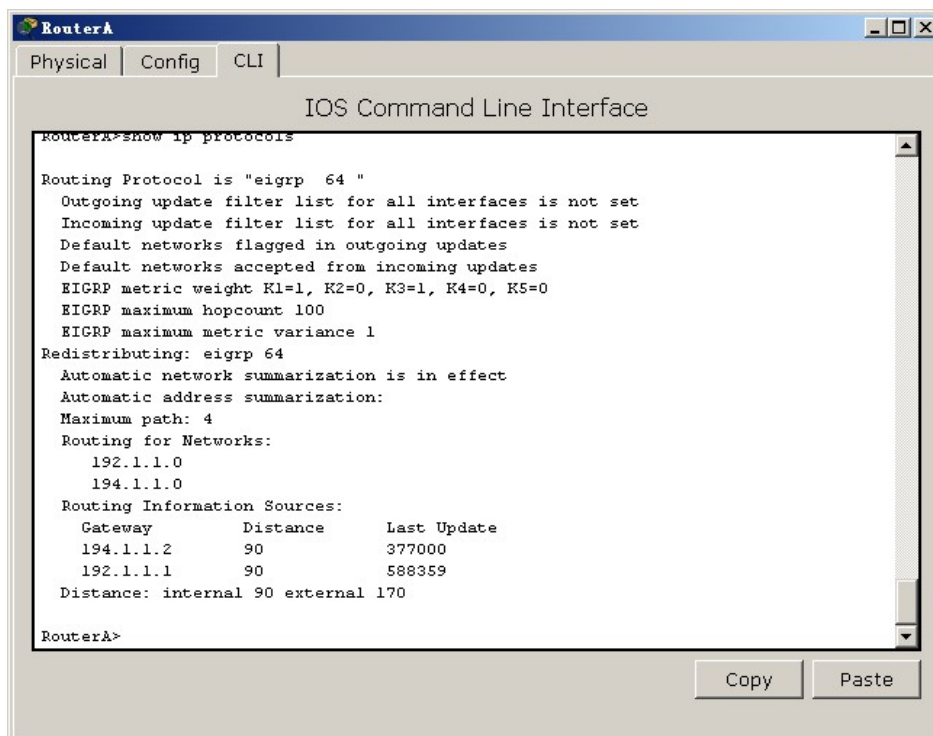


图 27: 在路由器 A 中使用 show ip protocols 命令，显示关于 EIGRP 的信息

3. 在路由器 C 上取消自动汇总，使用 show ip protocols 命令在路由器 C 上显示 EIGRP 的信息，注

意在路由器 C 上，自动汇总被关掉了。使用 show ip route 显示在路由器 A 上的路由表中。这说明自动汇总失效了。

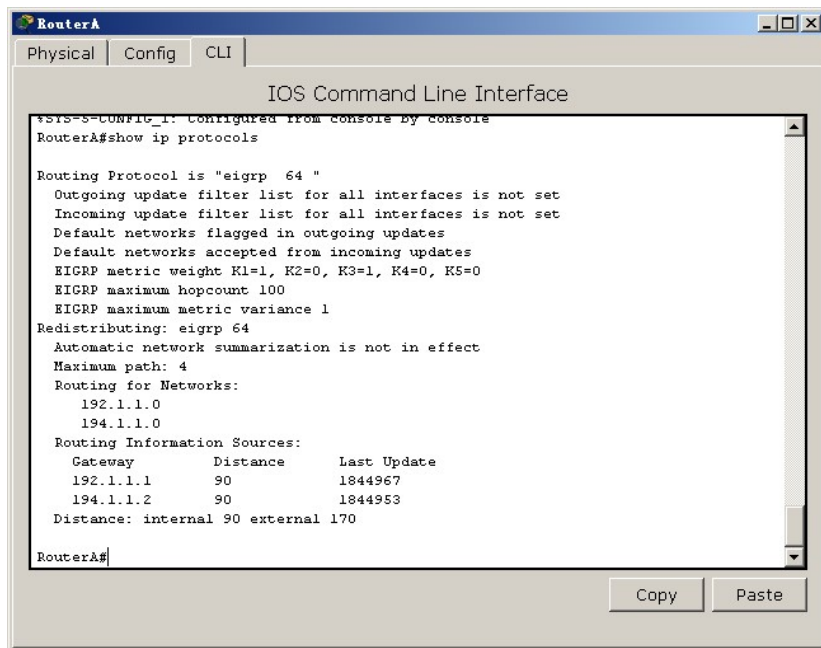


图 28: 在路由器 A 中使用 no auto-summary 命令后，用 show ip protocols 来显示关于 EIGRP 的信息

4. 使用 debug eigrp packets 命令在路由器 A 上观察邻居之间 Hello 包的交换。

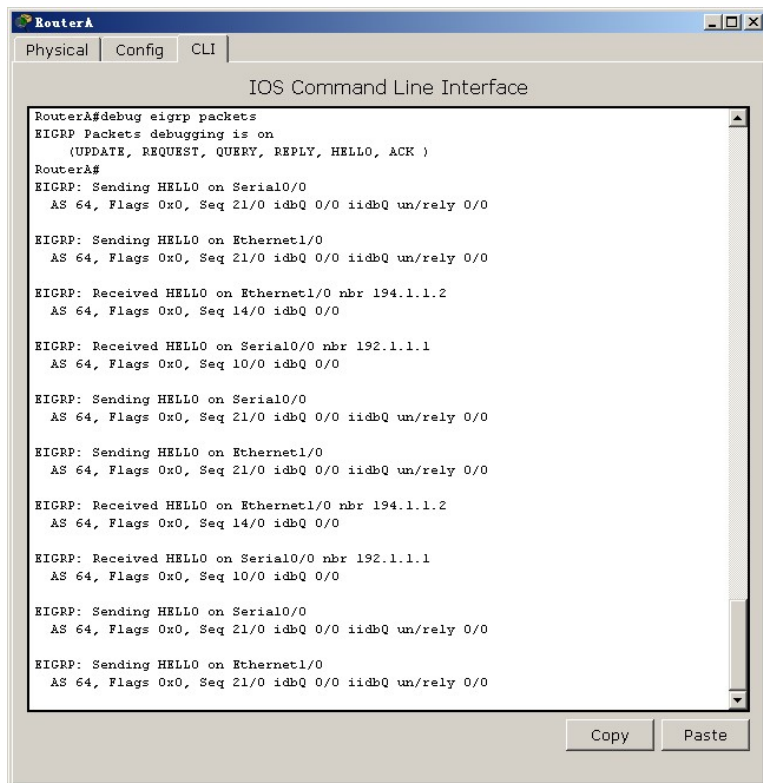


图 29: 在路由器 A 中使用 debug eigrp packets 命令



5. 使用 show ip eigrp neighbors 命令显示路由器 A 的 EIGRP 邻居。

```
RouterA#show ip eigrp neighbors
IP-EIGRP neighbors for process 64
H   Address           Interface      Hold Uptime    SRTT  RT0    Q    Seq
  Address           Interface      (sec)         (ms)         Cnt  Num
0   192.1.1.1         Se0/0         10  00:02:11    40   1000    0    9
1   194.1.1.2         Et0/1/0       14  00:02:11    40   1000    0   13
RouterA#
```

图 30: 在路由器 A 中使用 show ip eigrp neighbors 命令

6. 在路由器 A 上，使用命令 show ip eigrp topology 命令显示 EIGRP 协议的拓扑表。

```
RouterA#show ip eigrp topology
IP-EIGRP Topology Table for AS 64

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - Reply status

P 194.1.1.0/24, 1 successors, FD is 281600
   via Connected, Ethernet1/0
P 192.1.1.0/24, 1 successors, FD is 20512000
   via Connected, Serial0/0
P 193.1.1.0/24, 1 successors, FD is 20537600
   via 194.1.1.2 (20537600/20512000), Ethernet1/0
   via 192.1.1.1 (21024000/20512000), Serial0/0
P 10.0.0.0/8, 1 successors, FD is 20640000
   via 192.1.1.1 (20640000/128256), Serial0/0
RouterA#
```

图 31: 在路由器 A 中使用 show ip eigrp topology 命令

## 5.4 实验总结

在路由器上用 router eigrp 64 命令，启用 EIGRP 协议，然后就可以用 network 命令发布网段。