

# 实验(十四)：OSPF动态网络实验

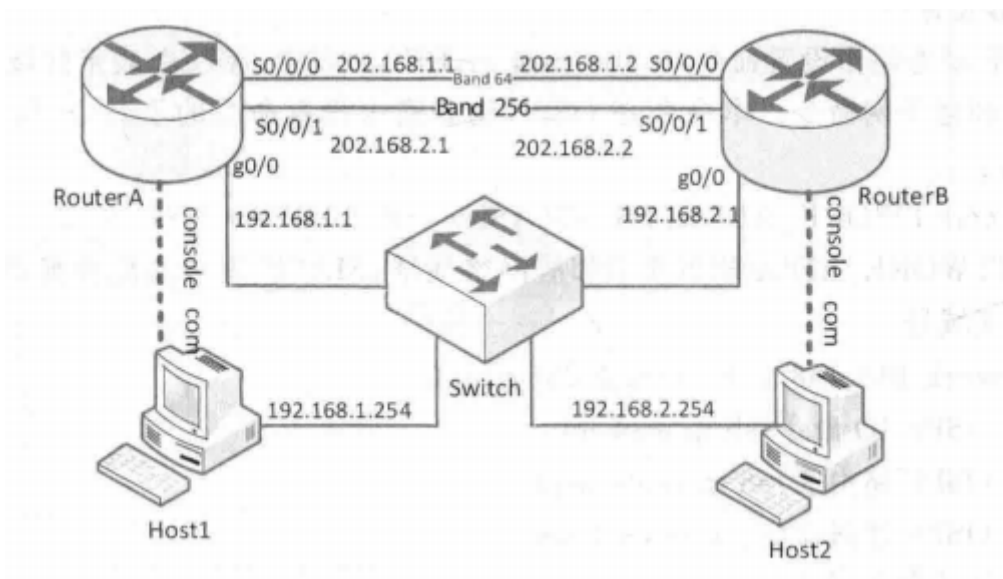
## 一.实验目的

- 动态路由是指由软件根据网络拓扑结构自动构建路由表，适合于较大规模网络的路由配置。最难能可贵的是动态路由能自动适应网络故障，一旦发生网络故障，会根据网络故障发生情况重新生成路由表，及时消除故障的影响。动态路由配置技能是路由器管理的主要工程技能，必须熟悉和掌握。实验模仿两个远程子网的互联，两个子网各接一个路由器，路由器之间用远程网络相连，使用开放式最短路径优先协议（OSPF）实现远程子网互联。

- 了解和掌握开放式最短路径优先 OSPF 的概念
- 配置 OSPF 动态路由，实现网络通信。

## 二.实验原理

- OSPF ( Open Shortest Path First ) 路由协议是一种链路状态路由协议，主要应用于同一自治系统 ( AS ) 内，即一组通过统一的路由政策或协议相互交换路由信息的网络。在这个路由域中，所有 OSPF 路由器都维护一个相同的数据库，该数据库包含了描述AS结构的链路状态信息，使得每个 OSPF 路由器能够通过这个数据库计算出自己的路由表。与距离矢量路由协议不同的是，OSPF 通过组播方式将链路状态广告 ( LSA ) 发送给同一区域内的所有路由器，而距离矢量路由协议的路由器则是将部分或全部路由表信息传递给相邻路由器。这种方式使得 OSPF 在网络中的信息分发更加高效和准确，有利于实现更优的路由选择和网络性能。
- OSPF 动态路由实验拓扑结构如下图所示：

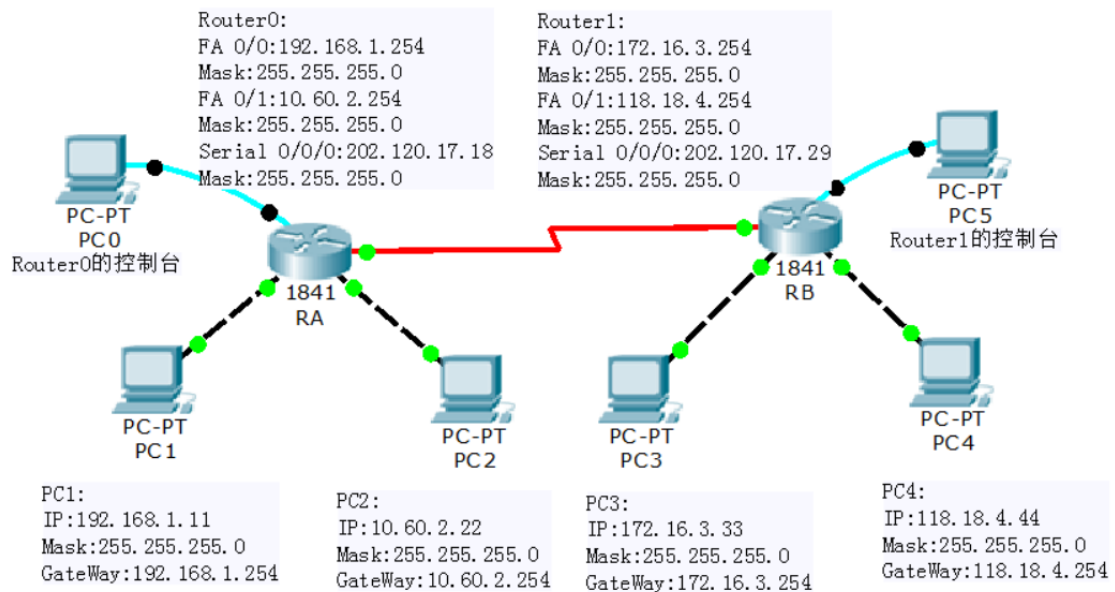


## 三.实验环境

- 操作系统：Windows 10
- 网络环境：局域网
- 软件：Cisco Packet Tracer虚拟实验环境

## 四.实验步骤

- 按照下图所示，连线构成网络（注意需要为两个路由器添加串口配置）



- 按照图中描述的配置PC、服务器的地址、网关和掩码
- 按照图中的描述配置路由器的端口地址
  - 输入以下命令配置路由器的串口端口地址

```
//路由器A
interface Serial 0/0/0
ip address 202.120.17.18 255.255.255.0
clock rate 56000
//路由器B
interface Serial 0/0/0
ip address 202.120.17.29 255.255.255.0
clock rate 56000
```

- 在不进行其他任何操作前，检查不同的PC之间是否能够 ping 通
- 配置 RA 的 OSPF 路由表，配置完成后，检查不同的PC之间是否能够 ping 通

```
//路由器A
router ospf 1//指示路由器启动OSPF进程，并为该进程分配了一个进程ID号1
//0.0.0.255是通配掩码，与子网掩码相反，它在OSPF配置中用来指定哪些IP位需要匹配，0表示必须匹配
network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0//所有在192.168.1.0网络上的接口都应该使用OSPF进行通告，该网络属于OSPF区域0
network 10.60.2.0 0.0.0.255 area 0
network 202.120.17.0 0.0.0.255 area 0
```

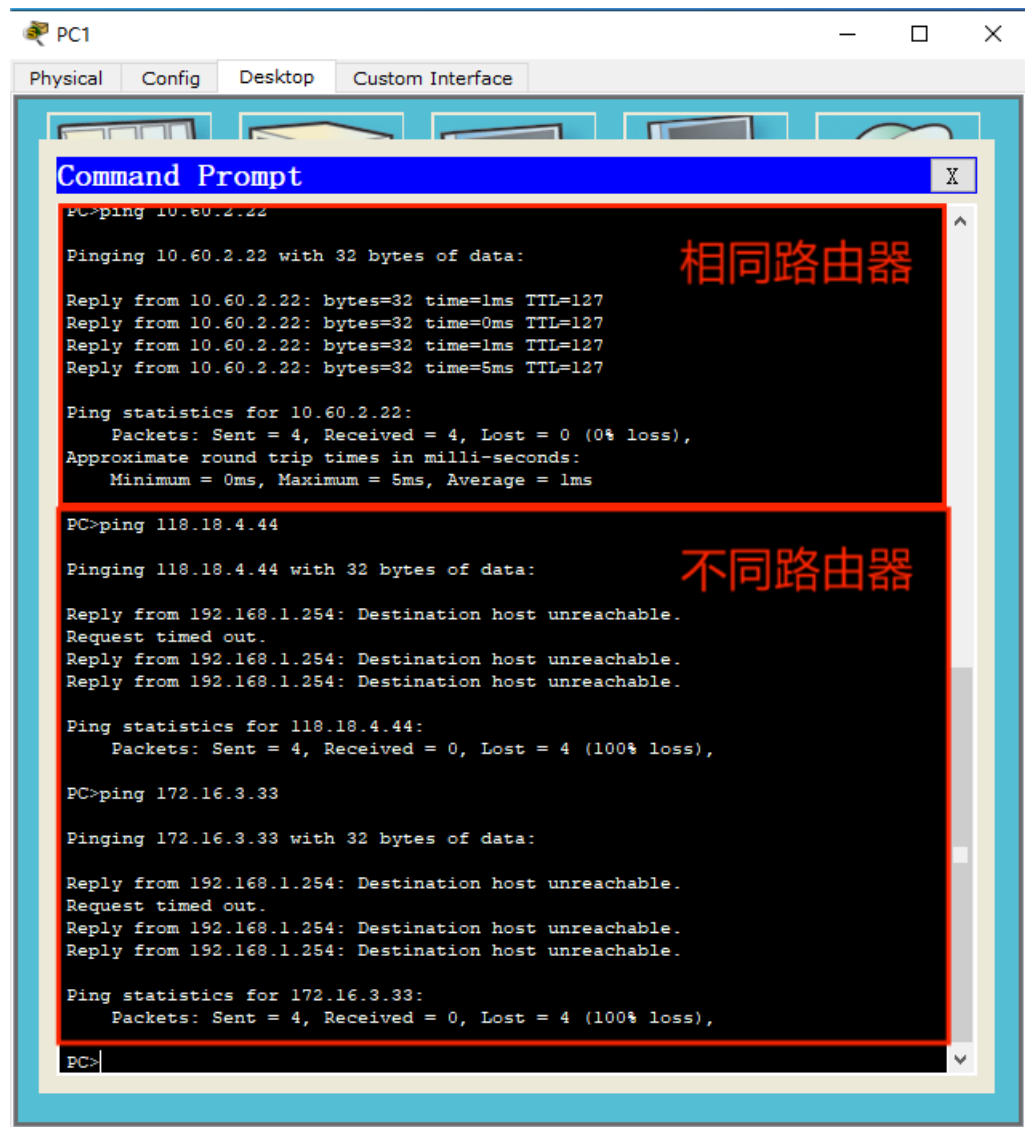
- 分别配置 RA 与 RB 的 OSPF 路由表，配置完成后，检查不同的PC之间是否能够 ping 通

```
//路由器A
router ospf 1//指示路由器启动OSPF进程，并为该进程分配了一个进程ID号1
//0.0.0.255是通配掩码，与子网掩码相反，它在OSPF配置中用来指定哪些IP位需要匹配，0表示必须匹配
network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0//所有在192.168.1.0网络上的接口都应该使用OSPF进行通告，该网络属于OSPF区域0
network 10.60.2.0 0.0.0.255 area 0
network 202.120.17.0 0.0.0.255 area 0
//路由器B
router ospf 1
network 172.16.3.0 0.0.0.255 area 0
network 118.18.4.0 0.0.0.255 area 0
network 202.120.17.0 0.0.0.255 area 0
```

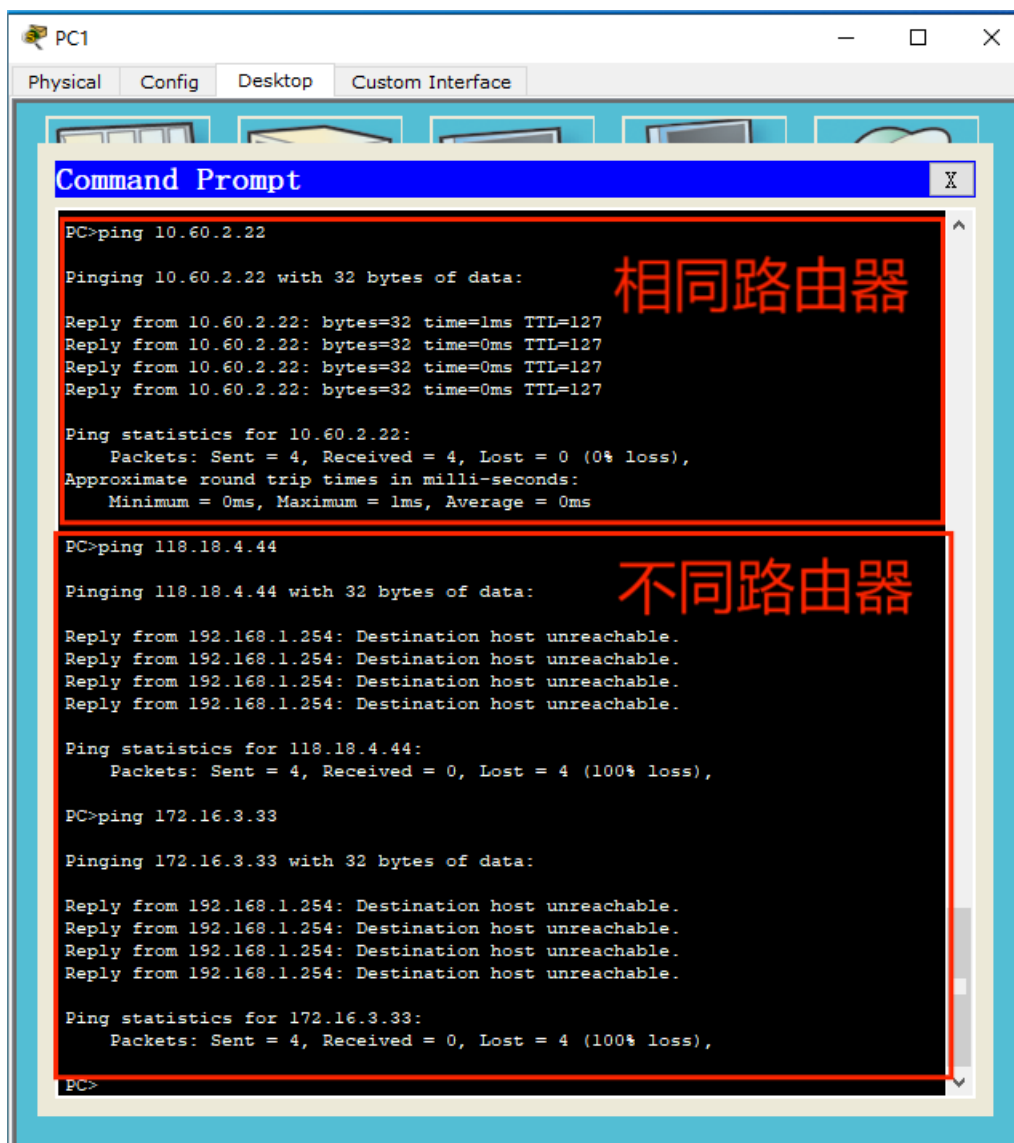
- 通过 `Router#sh ip ospf neighbor`，查看路由器的邻居

## 五、实验现象

- 在不进行其他任何操作前，检查不同的PC之间是否能够 ping 通
  - 通过同一路由器连接的PC之间相互 ping 可以 ping 通，不同的路由器连接的 ping 不通

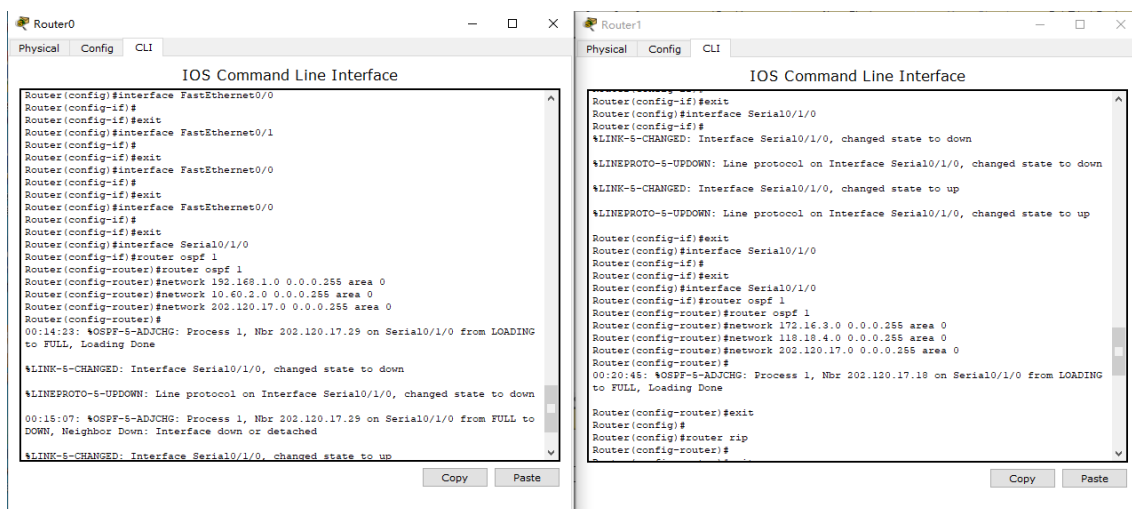


- 配置 RA 的 OSPF 路由表，配置完成后，检查不同的PC之间是否能够 ping 通
  - RA的两台PC之间可以 ping 通，其他的均不行

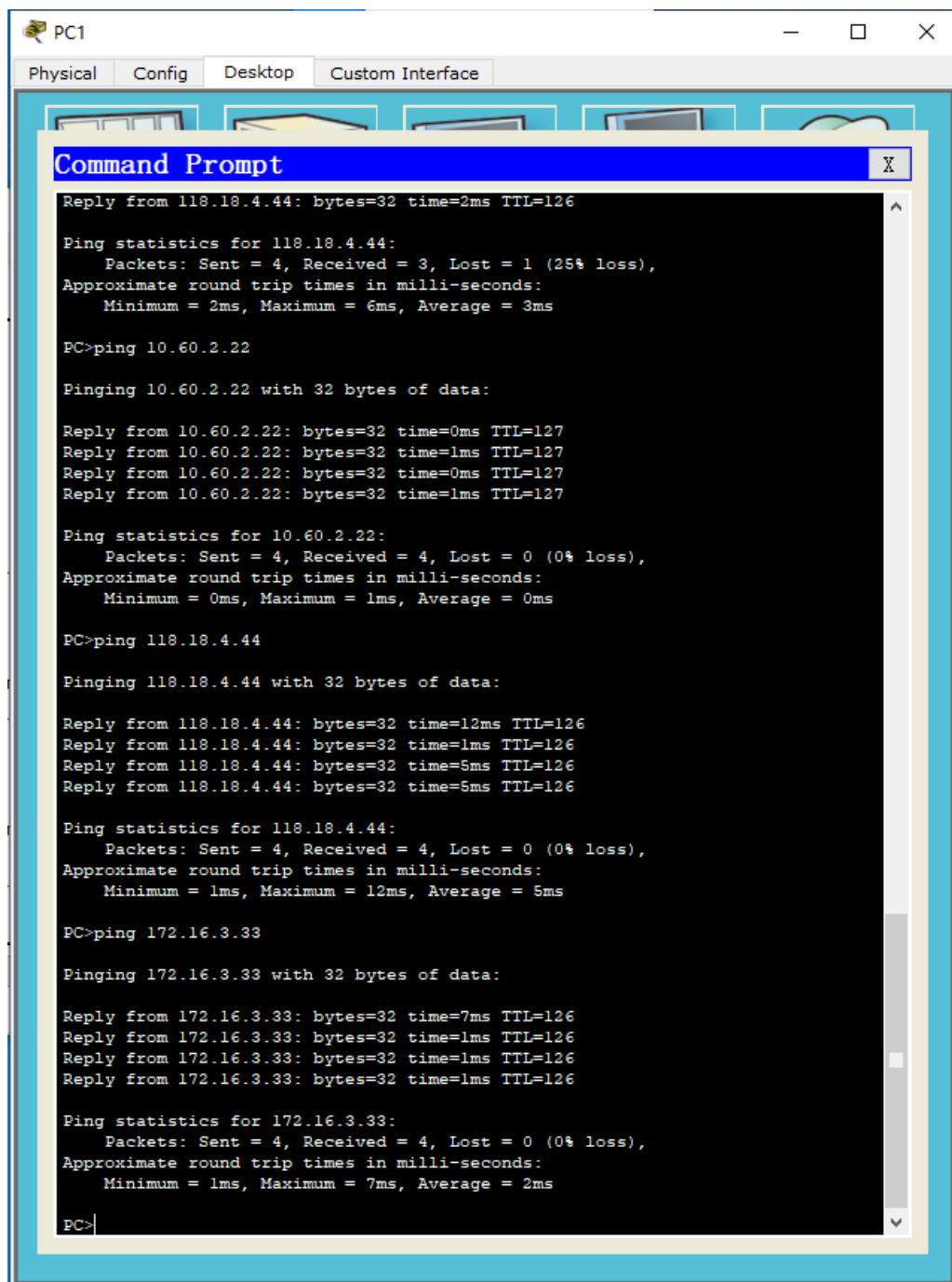


- 分别配置 RA 与 RB 的 OSPF 路由表，配置完成后，检查不同的PC之间是否能够 ping 通

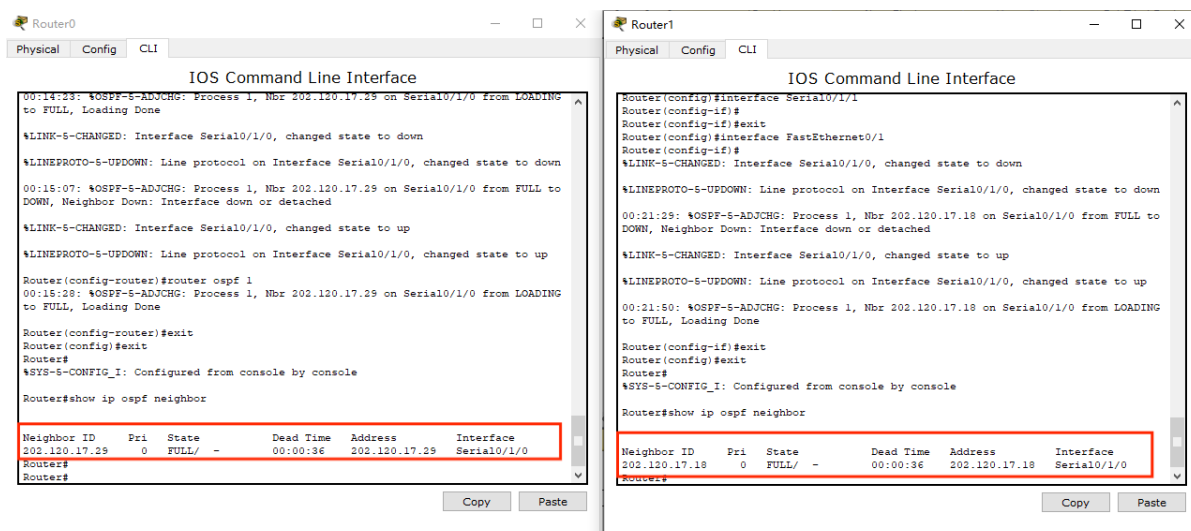
- 配置成功



- 几台计算机互相 ping，均可以 ping 通



- 通过 Router#sh ip ospf neighbor , 查看路由器的邻居



## 六、实验结论

- 通过本次实验，我深入理解和掌握了开放式最短路径优先（OSPF）的基本概念和工作原理，同时通过实际操作，学会了如何配置OSPF动态路由，实现网络通信。实验结果显示，在没有配置OSPF之前，同一路由器连接的PC之间可以互相ping通，但是不同路由器连接的PC之间ping不通。这是因为不同路由器之间没有路由信息的互相更新，不能正确转发数据包。
- 在配置了RA的OSPF路由表之后，RA所连接的PC之间可以ping通，但是与RB连接的PC之间仍然不能ping通。这说明了OSPF配置需要在网络中所有的路由器上完成，以确保路由信息的全面更新和正确的数据包转发。
- 当我们分别在RA和RB上配置了OSPF路由表后，网络中所有的PC都可以互相ping通了。这表明OSPF通过维护一个全局的链路状态数据库，使得每个路由器能够计算出到达网络中任何目的地的最短路径，从而实现了网络的全连通性。
- 通过Router#sh ip ospf neighbor命令查看到的路由器邻居信息进一步验证了OSPF的工作状态，表明OSPF路由器之间通过发送和接收链路状态广告（LSA），成功建立了邻居关系，并通过这些信息计算出了最短路径。
- 综上所述，OSPF动态路由协议能有效地解决了静态路由配置复杂、不适应网络变化等问题，具有自动适应网络拓扑变化、快速收敛等优点，非常适合于大规模网络环境。通过本次实验，我们不仅掌握了OSPF的配置方法，还理解了其背后的工作机制和应用场景，为日后的网络设计和管理打下了坚实的基础。