

第八章 OSPF

8.1. 配置 OSPF

提问 在网络中启用 OSPF

回答

```
Router5#configure terminal
```

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

```
Router5(config)#router ospf 87
```

```
Router5(config-router)#network 0.0.0.0 255.255.255.255 area 0
```

```
Router5(config-router)#exit
```

```
Router5(config)#end
```

```
Router5#
```

注释 这里 OSPF 的进程号是本地使用，不需要像 EIGRP 一样整个网络保持一致。在 12.3(11)T 以后有一个专门的命令来指定接口加入 OSPF 区域，而不需要用 network 的命令

```
Router9#configure terminal
```

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

```
Router9(config)#router ospf 87
```

```
Router9(config-router)#exit
```

```
Router9(config)#interface FastEthernet0/0
```

```
Router9(config-if)#ip address 172.18.5.9 255.255.255.0
```

```
Router9(config-if)#ip ospf 87 area 10
```

```
Router9(config-if)#exit
```

```
Router9(config)#end
```

```
Router9#
```

8.2. 路由过滤

提问 进行路由过滤，只允许 OSPF 宣告特定路由进入路由表

回答

入方向

```
Router5#configure terminal
```

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

```
Router5(config)#access-list 1 deny 172.20.10.0
```

```
Router5(config)#access-list 1 permit any
```

```
Router5(config)#router ospf 87
```

```
Router5(config-router)#distribute-list 1 in Ethernet0/0
```

```
Router5(config-router)#exit
```

```
Router5(config)#end
```

```
Router5#
```

注释 根据 OSPF 的机制，所有区域内的路由器 LSA 数据库内容必须保持一致，所以正常情况下不能对出方向进行过滤，入方向过滤也是防止其进入路由表，在本地的 LSA 数据库还是有此路由。当然如果确实需要对出方向进行过滤就必须对出方向所有的 LSA 进行过滤，这样会导致下游路由器的 LSA 数据库不完整，一般不推荐使用。

点对多点链路出方向过滤

```
Router1#configure terminal
```

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

```
Router1(config)#router ospf 87
```

```
Router1(config-router)#neighbor 192.168.1.3 database-filter all out
```

```
Router1(config-router)#exit
```

```
Router1(config)#end
```

```
Router1#
```

广播，点到点链路出方向过滤

```
Router1#configure terminal
```

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

```
Router1(config)#interface Serial0/0
```

```
Router1(config-if)#encapsulation frame-relay
```

```
Router1(config-if)#exit
```

```
Router1(config)#interface Serial0/0.10 multipoint
```

```
Router1(config-subif)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
```

```
Router1(config-subif)#ip ospf network broadcast
```

```
Router1(config-subif)#ip ospf database-filter all out
```

```
Router1(config-subif)#frame-relay map ip 192.168.1.3 101 broadcast
```

```
Router1(config-subif)#frame-relay map ip 192.168.1.5 109 broadcast
```

```
Router1(config-subif)#exit
```

```
Router1(config)#router ospf 1
```

```
Router1(config-router)#network 0.0.0.0 255.255.255.255 area 10
```

```
Router1(config-router)#exit
```

```
Router1(config)#end
```

```
Router1#
```

8.3. 调整 OSPF 代价值

提问 调整 OSPF 链路的代价值

回答

全局调整

```
Router5#configure terminal
```

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

```
Router5(config)#router ospf 87
```

```
Router5(config-router)#auto-cost reference-bandwidth 1000
```

```
Router5(config-router)#exit
```

```
Router5(config)#end
```

```
Router5#
```

接口调整

```
Router5#
```

```
>configure terminal
```

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

```
Router5(config)#interface Ethernet0
```

```
Router5(config-if)#ip ospf cost 31
```

```
Router5(config-if)# exit
```

```
Router5(config)#end
```

```
Router5#
```

注释

8.4. 宣告缺省路由到 OSPF

提问 宣告缺省路由到 OSPF 网络

回答

```
Router1#configure terminal
```

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

```
Router1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.25.1.1
```

```
Router1(config)#router ospf 55
```

```
Router1(config-router)#default-information originate metric 30 metric-type 1
```

```
Router1(config-router)#exit
```

```
Router1(config)#end
```

Router1#

注释 在这里不能使用再发布静态路由得命令来发布缺省路由

8.5. 再发布静态路由到 OSPF

提问 宣告一条或者多条静态路由到 OSPF

回答

```
Router1#configure terminal
```

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

```
Router1(config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 172.22.1.4
```

```
Router1(config)#ip route 172.24.1.0 255.255.255.0 172.22.1.4
```

```
Router1(config)#ip route 10.100.1.0 255.255.255.0 172.22.1.4
```

```
Router1(config)#router ospf 55
```

```
Router1(config-router)#redistribute static
```

% Only classful networks will be redistributed

```
Router1(config-router)#exit
```

```
Router1(config)#end
```

Router1#

注释 根据上面得命令提示可以看到缺省情况下 OSPF 只再发布有类得路由，所以按照例子上虽然三条静态路由但是只有 192.168.10.0/24 是有类路由，能够发布出去，其它两个就不行。这时候就需要配置 redistribute static subnets 命令来发布子网，当然也可以添加 metric 等选项

8.6. 再发布外部路由到 OSPF

提问 再发布其它路由协议得路由信息到 OSPF

回答

```
Router1#configure terminal
```

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

```
Router1(config)#router ospf 55
```

```
Router1(config-router)#redistribute eigrp 11 subnets
```

```
Router1(config-router)#exit
```

```
Router1(config)#end
```

```
Router1#
```

在 12.3(2)T 以后增加了下面得命令对再发布过来得条目做了限制

```
Router1(config-router)#redistribute maximum-prefix 1000 80
```

注释 这里还是要注意 subnet 得参数。对于最后一个条目限制得命令，第一个 1000 是路由条目数，第二个 80 是百分比

8.7. DR 选举

提问 对 DR 选举做人为控制

回答

```
Router5#configure terminal
```

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

```
Router5(config)#interface Ethernet0
```

```
Router5(config-if)#ip ospf priority 10
```

```
Router5(config-if)#exit
```

```
Router5(config)#end
```

```
Router5#
```

注释 DR 选举人工控制最重要得两种情况是 MOSPF 和 NBMA 网络。在 MOSPF 网络中，MOSPF 得 DR 和正常 OSPF 得 DR 是相同得，而如果 DR 不是一个 MOSPF 得路由器那么所有组播得路由就不能转发，思科路由器是不支持 MOSPF 得，所以在这种情况下必须使用 ip ospf priority 0 得命令来禁止其称为 BDR 或者 DR。在 NBMA 得网络中要不 DR 设置在 Hub 路由器上。还有一个重要得问题是 DR 是不能强占得，如果网络中已经有了 DR，这时即使新加入得路由器有更高得优先级他也不能称为 DR，必须等待现在得 DR 出了问题才可以重新选举为 DR。

8.8. 设置 OSPF RID

提问 人工设定路由器得 Router ID

回答

一种是 Loopback 地址方式

```
Router5#configure terminal
```

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

```
Router5(config)#interface Loopback0
```

```
Router5(config-if)#ip address 172.25.25.6 255.255.255.255
```

```
Router5(config-if)#exit
```

```
Router5(config)#end
```

```
Router5#
```

一种是 Router ID 命令方式

```
Router5#configure terminal
```

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

```
Router5(config)#router ospf 87
```

```
Router5(config-router)#router-id 172.25.1.7
```

```
Router5(config-if)#exit
```

```
Router5(config)#end
```

```
Router5#
```

注释 缺省会用最大 IP 地址作为 Router ID。Router id 命令后面得 IP 地址可以随意，不需要必须是存在得地址。另外 router id 一旦定下来以后，即使重新修改了地址也不能变更，必须通过 clear

ip ospf process 得方式或者 reload 得方式来改变

8.9. 启用 OSPF 鉴权

提问 对邻居关系建立启用鉴权从而保证网络设备得安全性

回答

```
Router1#configure terminal
```

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

```
Router1(config)#interface Serial0/1
```

```
Router1(config-if)#ip ospf message-digest-key 1 md5 oreilly
```

```
Router1(config-if)#exit
```

```
Router1(config)#router ospf 55
```

```
Router1(config-router)#area 2 authentication message-digest
```

```
Router1(config-router)#exit
```

```
Router1(config)#end
```

```
Router1#
```

注释 注意得是不同厂商得 OPSF MD5 加密认证互联可能会有问题，因为 RFC 没有规范。对于新老密码替换得问题，通过配置新旧两个密码得方式来解决

8.10. 选择合适得区域类型

提问 不同得区域有不同得链路状态数据库，通过不同区域得选择来节省路由器资源和更快收敛

回答

Stubby Area

```
Router1#configure terminal
```

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

```
Router1(config)#router ospf 55
```

```
Router1(config-router)#area 100 stub
```

```
Router1(config-router)#exit
```

```
Router1(config)#end
```

```
Router1#
```


Totally Stubby Area

```
Router1#configure terminal
```

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

```
Router1(config)#router ospf 55
```

```
Router1(config-router)#area 100 stub no-summary
```

```
Router1(config-router)#exit
```

```
Router1(config)#end
```

```
Router1#
```

Not So Stubby Areas (NSSA), 同时生成一条缺省路由

```
Router1#configure terminal
```

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

```
Router1(config)#router ospf 55
```

```
Router1(config-router)#area 100 nssa default-information-originate
```

```
Router1(config-router)#exit
```

```
Router1(config)#end
```

```
Router1#
```

Totally Stubby, Not So Stubby Area.

```
Router1#configure terminal
```

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

```
Router1(config)#router ospf 55
```

```
Router1(config-router)#area 100 nssa no-summary
```

```
Router1(config-router)#exit
```

```
Router1(config)#end
```

```
Router1#
```

注释 这些都是在 ABR 上的配置, 对于区域里面其它的路由器就是只有 NSSA 和 stub 的配置没有必要配置是否为 totally stubby。

8.11. 在拨号接口上配置

OSPF

提问 在拨号接口上启用 OSPF, 但又不想让 OSPF 的协议数据一直保持拨号链路处于激活状态

回答

下面例子是 R4 只能拨号到 R1

```
Router4#configure terminal
```

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

```
Router4(config)#username Router1 password 0 cisco
```

```
Router4(config)#interface BRI0
```

```
Router4(config-if)#ip address 192.168.15.4 255.255.255.0
```

```
Router4(config-if)#encapsulation ppp
```

```
Router4(config-if)#ip ospf demand-circuit
```

```
Router4(config-if)#dialer map ip 192.168.15.1 broadcast 4165550000
```

```
Router4(config-if)#dialer-group 1
```

```
Router4(config-if)#isdn switch-type basic-ni
```

```
Router4(config-if)#isdn spid1 416555001000 4165550010
```

```
Router4(config-if)#isdn spid2 416555001100 4165550011
```

```
Router4(config-if)#ppp authentication chap
```

```
Router4(config-if)#ppp multilink
```

```
Router4(config-if)#exit
```

```
Router4(config)#dialer-list 1 protocol ip permit
```

```
Router4(config)#router ospf 87
```

```
Router4(config-router)#network 192.168.15.0 0.0.0.255 area 10
```

```
Router4(config-router)#exit
```

```
Router4(config)#end
```

```
Router4#
```

```
Router1#configure terminal
```

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

```
Router1(config)#username Router4 password 0 cisco
```

```
Router1(config)#interface BRI0/0
```

```
Router1(config-if)#ip address 192.168.15.1 255.255.255.0
```

```
Router1(config-if)#encapsulation ppp
```

```
Router1(config-if)#dialer-group 1
```

```
Router1(config-if)#isdn switch-type basic-ni
```

```
Router1(config-if)#isdn spid1 416555000000 4165550000
```

```
Router1(config-if)#isdn spid2 416555000100 4165550001
```

```
Router1(config-if)#ppp authentication chap
```

```
Router1(config-if)#ppp multilink
```

```
Router1(config-if)#exit
```

```
Router1(config)#dialer-list 1 protocol ip permit
```

```
Router1(config)#router ospf 87
```

```
Router1(config-router)#network 192.168.15.0 0.0.0.255 area 10
```

```
Router1(config-router)#exit
```

```
Router1(config)#end
```

```
Router1#
```

注释 使用 `ip ospf demand-circuit` 的命令可以保持邻居关系一直是 FULL 状态，而不管链路是否激活

8.12. 路由汇总

提问 减少路由表大小

回答

```
Router1#configure terminal
```

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

```
Router1(config)#router ospf 55
```

```
Router1(config-router)#area 100 range 172.20.0.0 255.255.0.0
```

```
Router1(config-router)#area 0 range 172.25.0.0 255.255.0.0
```

```
Router1(config-router)#area 2 range 10.0.0.0 255.0.0.0
```

```
Router1(config-router)#exit
```

```
Router1(config)#end
```

```
Router1#
```

注释 OSPF 的路由汇总只能配置在 ABR 上。生成的汇总路由代价值缺省情况下和子网路由中最小的一致，也就是说汇总路由的稳定状态和代价值最小的那个路由条目相关，这也是 RFC1583 上的定义，在新的 RFC 中定义了汇总路由代价值和最大的那个路由条目相关，所以一定要确定所有路由器采用相同的计算方法，思科 缺省使用 RFC1583 的方法，禁用可以使用 `no compatible rfc1583`。在 ABR 上启用汇总以后会自动生成一条汇总路由的丢弃路由（12.1(6)）来避免路由回环

8.13. 在特定端口禁用 OSPF

提问 禁止某个端口参与 OSPF

回答

```
Router3#configure terminal
```

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

```
Router3(config)#router ospf 44
```

```
Router3(config-router)#network 0.0.0.0 255.255.255.255 area 100
```

```
Router3(config-router)#passive-interface Ethernet0
```

```
Router3(config-router)#exit
```

```
Router3(config)#end
```

Router3#注释 OSPF 也是通过配置被动接口的方式来不生成邻居关系从而避免参与 OSPF。当然也可以通过不在 network 命令中包含此端口来禁止，下面就是另外一种 很好的配置方法，network 了所有接口，但是缺省所有端口是被动接口，对于需要的接口再使用 no 的命令才参与 OSPF：

```
Router3(config)#router ospf 44
```

```
Router3(config-router)#network 0.0.0.0 255.255.255.255 area 100
```

```
Router3(config-router)#passive-interface default
```

```
Router3(config-router)#no passive-interface Ethernet0
```

```
Router3(config-router)#exit
```

```
Router3(config)#end
```

```
Router3#
```

8.14. 修改接口的网络类型

提问 修改某个端口缺省的网络类型

回答

```
Router9#configure terminal
```

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

```
Router9(config)#interface FastEthernet0/0
```

```
Router9(config-if)#ip ospf network ?
```

broadcast Specify OSPF broadcast multi-access network

non-broadcast Specify OSPF NBMA network

point-to-multipoint Specify OSPF point-to-multipoint network

point-to-point Specify OSPF point-to-point network

```
Router9(config-if)#
```

注释 上述四个关键词主要定义媒介是否支持广播或者组播数据包，是否需要选举 DR。对于 Broadcast 网络，支持组播，DR 可以自动选择，不需要配置。对于 nonbroadcast 网络，不支持组播，必须人工使用 neighbor 命令配置邻居关系。对于 point-to-multipoint 网络，不需要 DR 选举，也不需要 neighbor 命令，这时候需要注意的是 framerelay 配置中要允许 broadcast：

```
Router9(config)#interface Serial0/0
```

```
Router9(config-if)#ip address 192.168.10.9 255.255.255.0
```

```
Router9(config-if)#encapsulation frame-relay
```

```
Router9(config-if)#frame-relay map ip 192.168.10.2 123 broadcast
```

```
Router9(config-if)#ip ospf network point-to-multipoint
```

```
Router9(config-if)#exit
```

```
Router9(config)#router ospf 1
```

```
Router9(config-router)#network 192.168.10.0 0.0.0.255 area 0
```

```
Router9(config-router)#exit
```

否则必须配置 neighbor

```
Router9(config)#interface Serial0/0
```

```
Router9(config-if)#ip address 192.168.10.9 255.255.255.0
```

```
Router9(config-if)#encapsulation frame-relay
```

```
Router9(config-if)#frame-relay map ip 192.168.10.2 123
```

```
Router9(config-if)#ip ospf network point-to-multipoint non-broadcast
```

```
Router9(config-if)#exit
```

```
Router9(config)#router ospf 1
```

```
Router9(config-router)#network 192.168.10.0 0.0.0.255 area 0
```

```
Router9(config-router)#neighbor 192.168.10.2
```

```
Router9(config-router)#exit
```

最后一种 point-to-point 网络不需要 DR，但必须支持组播来建立邻居，否则需要配置 neighbor 命令。

还有一个特殊的回环地址，缺省情况 OSPF 会宣告回环地址为 /32 的网络，但是你可以在回环接口上配置其为 ip ospf network point-to-point，来强制他宣告正确的网络掩码

8.15. 路由标签

提问 对特定的路由打标签避免互相再发布出现路由回环

回答

```
Router1#configure terminal
```

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

```
Router1(config)#router ospf 55
```

```
Router1(config-router)#redistribute eigrp 11 metric-type 1 subnets tag 67
```

```
Router1(config-router)#exit
```

```
Router1(config)#end
```

```
Router1#
```

注释

8.16. 记录 OSPF 邻居状态变化

提问 记录 OSPF 邻居状态变化信息

回答

```
Router2#configure terminal
```

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

```
Router2(config)#router ospf 12
```

```
Router2(config-router)#log-adjacency-changes
```

```
Router2(config-router)#exit
```

```
Router2(config)#end
```

```
Router2#
```

注释 12.1 后对上面命令增加了 detail 参数可以看到更多邻居状态变化的信息

8.17. OSPF 定时器

提问 调整定时器，加快收敛

回答

```
Router1#configure terminal
```

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

```
Router1(config)#interface Serial0/1
```

```
Router1(config-if)#ip ospf hello-interval 5
```

```
Router1(config-if)#ip ospf dead-interval 20
```

```
Router1(config-if)#exit
```

```
Router1(config)#end
```

```
Router1#
```

注释 要保证和此端口相连的设备采用相同的定时器值，否则邻居关系不能建立

8.18. 减少 OSPF 协议流量

提问 在稳定的网络要不要 LSA 的过多数据包传递

回答

```
Router9#configure terminal
```

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

```
Router9(config)#interface Serial0/0
```

```
Router9(config-if)#ip address 192.168.10.9 255.255.255.0
```

```
Router9(config-if)#ip ospf flood-reduction
```

```
Router9(config-if)#exit
```

```
Router9(config)#end
```

```
Router9#
```


注释 正常情况下 OSPF 会每隔一小时进行所有的 LSA 泛洪，在稳定网络里面一般不需要，所以通过这种方式设定 LSA 的 DoNotAge 位，避免过多流量

8. 19. OSPF 虚拟链路

提问 把两个分开的路由器通过虚拟链路的方式相连

回答

```
Router9#configure terminal
```

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

```
Router9(config)#router ospf 1
```

```
Router9(config-router)#area 10 virtual-link 10.54.0.1
```

```
Router9(config-router)#exit
```

```
Router9(config)#end
```

```
Router9#
```

注释 通过 show ip ospf virtual-links 来验证。需要注意的是这个需要两个路由器都进行配置，IP 地址是对方的 Router ID，要确保这个地址是通的，area 后面跟的是穿越的 Area

8. 20. 使用域名查看 OSPF 状态

提问 在 OSPF 的 show 命令中现实设备域名而不是地址

回答

```
Router3#configure terminal
```

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

```
Router3(config)#ip ospf name-lookup
```

```
Router3(config)#end
```

```
Router3#
```

注释 无

8. 21. OSPF 排错

提问 对 OSPF 进行排错

回答

```
Router3#debug ip ospf adj
```

```
OSPF adjacency events debugging is on
```

```
Router3#
```

注释 OSPF 排错命令很多，这里只提供了对邻居关系的排错命令，因为邻居是 OSPF 的基础