**OSPF实验**

**实验7-2 OSPF实验**

**学习目标**

* 了解OSPF协议。
* 配置OSPF，使总校区全网互联互通
* 在路由器上启动OSPF 路由进程
* 启用参与路由协议的接口，并且通告网络

**原理**

OSPF（Open Shortest Path First,开放最短链路优先）路由协议是典型的链路状态路由协议。本实验只讨论单区域的OSPF。OSPF 作为一种内部网关协议（Interior Gateway Protocol，IGP），用于在同一个自治系统（AS）中的路由器之间交换路由信息。OSPF 的特性如下:

1. 可适应大规模网络；

2. 收敛速度快；

3. 无路由环路；

4. 支持VLSM 和CIDR；

5. 支持等价路由；

6. 支持区域划分, 构成结构化的网络；

7. 提供路由分级管理；

8. 支持简单口令和MD5 认证；

9. 以组播方式传送协议报文；

10. OSPF 路由协议的管理距离是110；

11. OSPF 路由协议采用cost 作为度量标准；

12. OSPF 维护邻居表、拓扑表和路由表。

另外，OSPF 将网络划分为四种类型：广播多路访问型（BMA）、非广播多路访问型（NBMA）、点到点型（Point-to-Point）、点到多点型（Point-to-MultiPoint）。不同的二层链路的类型需要OSPF 不同的网络类型来适应。

下面的几个术语是学习OSPF 要掌握的：

1. 链路：链路就是路由器用来连接网络的接口；

2. 链路状态：用来描述路由器接口及其与邻居路由器的关系。所有链路状态信息构成

链路状态数据库；

3. 区域：有相同的区域标志的一组路由器和网络的集合。在同一个区域内的路由器有

相同的链路状态数据库；

4. 自治系统：采用同一种路由协议交换路由信息的路由器及其网络构成一个自治系统；

5. 链路状态通告（LSA）：LSA 用来描述路由器的本地状态，LSA 包括的信息有关于路由

器接口的状态和所形成的邻接状态；

6. 最短路经优先（SPF）算法：是OSPF 路由协议的基础。SPF 算法有时也被称为Dijkstra

算法，这是因为最短路径优先算法(SPF)是Dijkstra 发明的。OSPF 路由器利用 SPF，独立

地计算出到达任意目的地的最佳路由。

**拓扑图**



图1拓扑

**操作步骤**

将《DHCP实验》中保存的拓扑打开， 总校区中出口路由器R1，汇聚交换机SW1和SW2需要部署OSPF，动态学习路由条目。

1. 在R1上配置OSPF
2. 查看R1各接口IP地址

|  |
| --- |
| *R1#show ip int b*  *Interface IP-Address OK? Method Status Protocol*  *FastEthernet0/0 100.0.0.2 YES manual up up*  *FastEthernet0/1 10.0.130.1 YES manual up up*  *Serial0/2/0 10.0.130.129 YES unset up up*  *FastEthernet1/0 10.0.130.5 YES manual up up*  *FastEthernet1/1 unassigned YES unset administratively down down*  *Loopback0 10.0.128.1 YES manual up up*  *R1#* |

1. R1上配置OSPF协议

|  |
| --- |
| *R1(config)#router ospf 1 //进入OSPF进程视图*  *R1(config-router)#router-id 10.0.128.1 //设置router-id为loopback0地址*  *R1(config-router)#network 10.0.130.1 0.0.0.0 area 0*  *//开启接口OSPF功能并归属区域0*  *R1(config-router)#network 10.0.130.5 0.0.0.0 area 0*  *R1(config-router)#network 10.0.128.1 0.0.0.0 area 0*  *R1(config-router)#default-information originate //下发缺省路由* |

1. 在SW1和SW2上配置OSPF
2. 查看SW1各接口IP地址

|  |
| --- |
| *SW1#show ip int b*  *Interface IP-Address OK? Method Status Protocol*  *Vlan2 10.0.129.1 YES manual up up*  *Vlan11 10.0.130.2 YES manual up up*  *Vlan13 10.0.130.9 YES manual up up*  *Vlan101 10.0.0.251 YES manual up up*  *Vlan102 10.0.1.1 YES manual up up*  *Vlan103 10.0.2.251 YES manual up up* |

1. SW1上配置OSPF协议

|  |
| --- |
| *SW1(config)#router ospf 1 //进入OSPF进程视图*  *SW1(config-router)#router-id 10.0.129.1 //设置router-id为loopback0地址*  *SW1(config-router)#network 10.0.130.2 0.0.0.0 area 0*  *//开启接口OSPF功能并归属区域0*  *SW1(config-router)#network 10.0.130.9 0.0.0.0 area 0*  *SW1(config-router)# network 10.0.129.1 0.0.0.0 area 0*  *SW1(config-router)# network 10.0.0.251 0.0.0.0 area 0*  *SW1(config-router)# network 10.0.1.1 0.0.0.0 area 0*  *SW1(config-router)# network 10.0.2.251 0.0.0.0 area 0*  *SW1(config-router)#passive-interface vlan 2 //设置非互联vlan为passive接口*  *SW1(config-router)#passive-interface vlan 101*  *SW1(config-router)#passive-interface vlan 102*  *SW1(config-router)#passive-interface vlan 103* |

1. 查看SW2各接口IP地址

|  |
| --- |
| *SW2#show ip int b*  *Interface IP-Address OK? Method Status Protocol*  *Vlan2 10.0.129.2 YES manual up up*  *Vlan11 10.0.130.6 YES manual up up*  *Vlan13 10.0.130.10 YES manual up up*  *Vlan101 10.0.0.252 YES manual up up*  *Vlan103 10.0.2.252 YES manual up up*  *Vlan104 10.0.3.1 YES manual up up* |

1. SW2上配置OSPF协议

|  |
| --- |
| *SW2(config)#router ospf 1 //进入OSPF进程视图*  *SW2(config-router)#router-id 10.0.129.2 //设置router-id为loopback0地址*  *SW2(config-router)#network 10.0.130.6 0.0.0.0 area 0*  *//开启接口OSPF功能并归属区域0*  *SW2(config-router)#network 10.0.130.10 0.0.0.0 area 0*  *SW2(config-router)#network 10.0.129.2 0.0.0.0 area 0*  *SW2(config-router)#network 10.0.0.252 0.0.0.0 area 0*  *SW2(config-router)#network 10.0.2.252 0.0.0.0 area 0*  *SW2(config-router)#network 10.0.3.1 0.0.0.0 area 0*  *SW2(config-router)#passive-interface vlan 2 //设置非互联vlan为passive接口*  *SW2(config-router)#passive-interface vlan 101*  *SW2(config-router)#passive-interface vlan 103*  *SW2(config-router)#passive-interface vlan 104* |

1. 在各设备上查看OSPF邻居关系
2. 在R1上查看OSPF 邻居关系

|  |
| --- |
| *R1#show ip ospf neighbor*  *Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface*  *10.0.129.1 1 FULL/BDR 00:00:37 10.0.130.2 FastEthernet0/1*  *10.0.129.2 1 FULL/BDR 00:00:36 10.0.130.6 FastEthernet1/0* |

R1和SW1及SW2形成邻接关系。

1. 在SW1上查看OSPF 邻居关系

|  |
| --- |
| *SW1#show ip ospf neighbor*  *Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface*  *10.0.128.1 1 FULL/DR 00:00:36 10.0.130.1 Vlan11*  *10.0.129.2 1 FULL/BDR 00:00:31 10.0.130.10 Vlan13* |

SW1和R1及SW2形成邻接关系。

1. 在SW2上查看OSPF 邻居关系

|  |
| --- |
| *SW2#show ip ospf neighbor*  *Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface*  *10.0.128.1 1 FULL/DR 00:00:36 10.0.130.5 Vlan12*  *10.0.129.1 1 FULL/BDR 00:00:31 10.0.130.9 Vlan13* |

SW2和R1及SW1形成邻接关系。

1. 在各设备上查看IP路由表
2. 在R1上查看IP路由表

|  |
| --- |
| *R1#show ip route*  *Gateway of last resort is 100.0.0.1 to network 0.0.0.0*  *10.0.0.0/8 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks*  *O 10.0.0.0/24 [110/2] via 10.0.130.2, 00:00:32, FastEthernet0/1*  *O 10.0.1.0/24 [110/2] via 10.0.130.2, 00:00:32, FastEthernet0/1*  *O 10.0.2.0/24 [110/2] via 10.0.130.2, 00:00:32, FastEthernet0/1*  *C 10.0.128.1/32 is directly connected, Loopback0*  *O 10.0.129.0/24 [110/2] via 10.0.130.2, 00:00:42, FastEthernet0/1*  *C 10.0.130.0/30 is directly connected, FastEthernet0/1*  *C 10.0.130.4/30 is directly connected, FastEthernet1/0*  *O 10.0.130.8/30 [110/2] via 10.0.130.2, 00:05:11, FastEthernet0/1*  *[110/2] via 10.0.130.6, 00:05:11, FastEthernet1/0*  *C 10.0.130.128/30 is directly connected, Serial0/0*  *100.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets*  *C 100.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0*  *S\* 0.0.0.0/0 [1/0] via 100.0.0.1* |

1. 在SW1上查看IP路由表

|  |
| --- |
| *SW1#show ip route*  *Gateway of last resort is 10.0.130.1 to network 0.0.0.0*  *10.0.0.0/8 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks*  *C 10.0.0.0/24 is directly connected, Vlan101*  *C 10.0.1.0/24 is directly connected, Vlan102*  *C 10.0.2.0/24 is directly connected, Vlan103*  *O 10.0.3.0/24 [110/2] via 10.0.130.10, 00:00:28, Vlan13*  *[110/2] via 10.0.129.2, 00:00:28, Vlan2*  *[110/2] via 10.0.0.252, 00:00:28, Vlan101*  *[110/2] via 10.0.2.252, 00:00:28, Vlan103*  *O 10.0.128.1/32 [110/2] via 10.0.130.1, 00:10:01, Vlan11*  *C 10.0.129.0/24 is directly connected, Vlan2*  *C 10.0.130.0/30 is directly connected, Vlan11*  *O 10.0.130.4/30 [110/2] via 10.0.130.1, 00:00:28, Vlan11*  *[110/2] via 10.0.130.10, 00:00:28, Vlan13*  *[110/2] via 10.0.129.2, 00:00:28, Vlan2*  *[110/2] via 10.0.0.252, 00:00:28, Vlan101*  *[110/2] via 10.0.2.252, 00:00:28, Vlan103*  *C 10.0.130.8/30 is directly connected, Vlan13*  *O 10.0.130.128/30 [110/65] via 10.0.130.1, 00:10:01, Vlan11*  *O\*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 10.0.130.1, 00:10:01, Vlan11* |

1. 在SW2上查看IP路由表

|  |
| --- |
| *SW2#show ip route*  *Gateway of last resort is 10.0.130.5 to network 0.0.0.0*  *10.0.0.0/8 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks*  *C 10.0.0.0/24 is directly connected, Vlan101*  *O 10.0.1.0/24 [110/2] via 10.0.130.9, 00:01:15, Vlan13*  *[110/2] via 10.0.129.1, 00:01:15, Vlan2*  *[110/2] via 10.0.0.251, 00:01:15, Vlan101*  *[110/2] via 10.0.2.251, 00:01:15, Vlan103*  *C 10.0.2.0/24 is directly connected, Vlan103*  *C 10.0.3.0/24 is directly connected, Vlan104*  *O 10.0.128.1/32 [110/2] via 10.0.130.5, 00:06:29, Vlan12*  *C 10.0.129.0/24 is directly connected, Vlan2*  *O 10.0.130.0/30 [110/2] via 10.0.130.5, 00:01:15, Vlan12*  *[110/2] via 10.0.130.9, 00:01:15, Vlan13*  *[110/2] via 10.0.129.1, 00:01:15, Vlan2*  *[110/2] via 10.0.0.251, 00:01:15, Vlan101*  *[110/2] via 10.0.2.251, 00:01:15, Vlan103*  *C 10.0.130.4/30 is directly connected, Vlan12*  *C 10.0.130.8/30 is directly connected, Vlan13*  *O 10.0.130.128/30 [110/65] via 10.0.130.5, 00:06:29, Vlan12*  *O\*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 10.0.130.5, 00:06:29, Vlan12* |

1. **路由业务测试**
2. 在PC2上对全网地址进行ping测。

|  |
| --- |
|  |

1. **保存配置**
2. 全网设备保存配置，防止掉电配置丢失。

参考配置：

*R1#wr //各设备特权模式下保存配置*

*Building configuration...*

*[OK]*

*R1#*

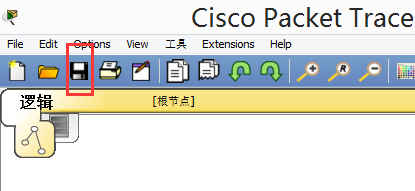
1. 查看全网设备配置保存是否成功，防止掉电配置丢失。

参考配置：

*R1#show startup-config //特权模式下查看保存的配置*

1. 保存拓扑。

单击“保存”，保存拓扑信息。



1. 以学号+名字+日期命名拓扑并保存，用U盘带走文件。

