作者：豆豆老师

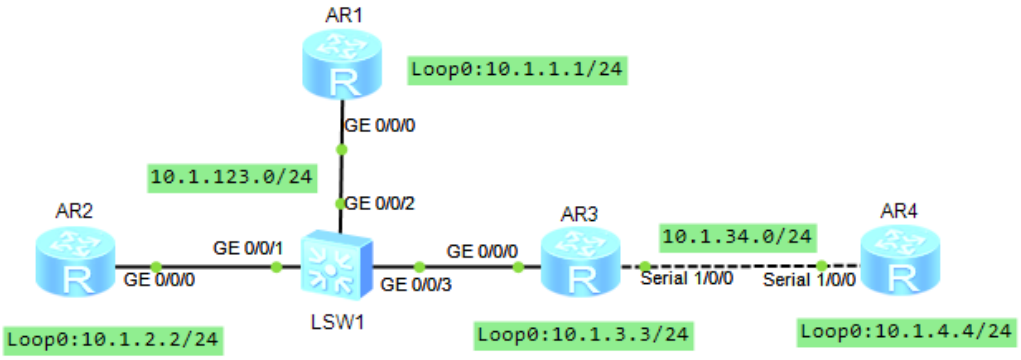
实验 10　配置单区域 OSPF

实验目的

- ✧ 掌握单区域 OSPF 的配置方法
- ✧ 了解 OSPF 在多路访问网络邻居关系建立的过程
- ✧ 理解 OSPF 对 Loopback 接口所连接网络的掩码发布的形式
- ✧ 掌握对 OSPF 接口代价值进行修改的方法
- ✧ 掌握 OSPF 中 Silent-interface 的配置方法
- ✧ 掌握使用 Display 查看 OSPF 各种状态的方法

实验步骤

1 使用 eNSP 搭建如下拓扑图



2 基本配置（接口 IP 地址、设备主机名等）

3 配置单区域 OSPF，手工指定 RID 号

4 修改接口 OSPF 优先级，使 R2 成为 DR，R1 和 R3 为 DROther

5 配置 OSPF 中 Loopback 接口的网络类型

6 修改接口的 OSPF 代价值（一般不建议修改）

7 配置 OSPF 的 Silent-interface

8. 抓包分析 OSPF 数据包格式

实验总结

作者：豆豆老师

实验配置详解

1 使用 eNSP 搭建拓扑图

2 基本配置（接口 IP 地址、设备主机名等）

3 配置单区域 OSPF，手工指定 RID 号

[AR1]ospf 10 router-id 1.1.1.1

[AR1-ospf-10]area 0

[AR1-ospf-10-area-0.0.0.0]network 10.1.0.0 0.0.255.255

[AR1-ospf-10-area-0.0.0.0]quit

[AR1-ospf-10]quit

[AR2]ospf 10 router-id 2.2.2.2

[AR2-ospf-10]area 0

[AR2-ospf-10-area-0.0.0.0]network 10.1.0.0 0.0.255.255

[AR2-ospf-10-area-0.0.0.0]quit

[AR2-ospf-10]quit

[AR3]ospf 10 router-id 1.1.1.1

[AR3-ospf-10]area 0

[AR3-ospf-10-area-0.0.0.0]network 10.1.0.0 0.0.255.255

[AR3-ospf-10-area-0.0.0.0]quit

[AR3-ospf-10]quit

[AR4]ospf 10 router-id 2.2.2.2

[AR4-ospf-10]area 0

[AR4-ospf-10-area-0.0.0.0]network 10.1.0.0 0.0.255.255

[AR4-ospf-10-area-0.0.0.0]quit

[AR4-ospf-10]quit

查看配置：AR1/AR2/AR3/AR4 : display ospf peer brief

display ospf lsdb

display ip routing-table protocol ospf

作者：豆豆老师

```
[AR3]display ospf peer brief

        OSPF Process 10 with Router ID 3.3.3.3
                Peer Statistic Information
 ----------------------------------------------------------------------------
 Area Id          Interface                     Neighbor id      State
 0.0.0.0          GigabitEthernet0/0/0          1.1.1.1          Full
 0.0.0.0          GigabitEthernet0/0/0          2.2.2.2          Full
 0.0.0.0          Serial1/0/0                   4.4.4.4          Full
 ----------------------------------------------------------------------------
```

```
[AR1]display ospf peer

        OSPF Process 10 with Router ID 1.1.1.1
                Neighbors

 Area 0.0.0.0 interface 10.1.123.1(GigabitEthernet0/0/0)'s neighbors
 Router ID: 2.2.2.2          Address: 10.1.123.2
   State: Full  Mode:Nbr is  Master  Priority: 1
   DR: 10.1.123.3  BDR: 10.1.123.2  MTU: 0
   Dead timer due in 28  sec
   Retrans timer interval: 5
   Neighbor is up for 00:45:20
   Authentication Sequence: [ 0 ]

 Router ID: 3.3.3.3          Address: 10.1.123.3
   State: Full  Mode:Nbr is  Master  Priority: 1
   DR: 10.1.123.3  BDR: 10.1.123.2  MTU: 0
   Dead timer due in 37  sec
   Retrans timer interval: 5
   Neighbor is up for 00:45:23
   Authentication Sequence: [ 0 ]
```

```
[AR4]display ospf lsdb

        OSPF Process 10 with Router ID 4.4.4.4
                Link State Database

                    Area: 0.0.0.0
 Type      LinkState ID    AdvRouter       Age  Len  Sequence   Metric
 Router    4.4.4.4         4.4.4.4         1745 60   80000004   0
 Router    2.2.2.2         2.2.2.2         1117 48   8000000E   1
 Router    1.1.1.1         1.1.1.1         1122 48   80000015   1
 Router    3.3.3.3         3.3.3.3         1116 72   80000010   1
 Network   10.1.123.3      3.3.3.3         1116 36   80000007   0
```

作者：豆豆老师

```
[AR1]display ip routing-table protocol ospf
Route Flags: R - relay, D - download to fib
------------------------------------------------------------------------------
Public routing table : OSPF
         Destinations : 4        Routes : 4

OSPF routing table status : <Active>
         Destinations : 4        Routes : 4

Destination/Mask    Proto   Pre  Cost      Flags NextHop         Interface

      10.1.2.2/32  OSPF    10   1           D   10.1.123.2      GigabitEthernet
0/0/0
      10.1.3.3/32  OSPF    10   1           D   10.1.123.3      GigabitEthernet
0/0/0
      10.1.4.4/32  OSPF    10   49          D   10.1.123.3      GigabitEthernet
0/0/0
     10.1.34.0/24  OSPF    10   49          D   10.1.123.3      GigabitEthernet
0/0/0
```

4 修改接口 OSPF 优先级，使 R2 成为 DR，R1 和 R3 为 DROther

[AR1]interface GigabitEthernet 0/0/0

[AR1-GigabitEthernet0/0/0]ospf dr-priority 0

[AR1-GigabitEthernet0/0/0]quit

[AR3]interface GigabitEthernet 0/0/0

[AR3-GigabitEthernet0/0/0]ospf dr-priority 0

[AR3-GigabitEthernet0/0/0]quit

查看配置：

```
[AR1]display ospf peer brief

        OSPF Process 10 with Router ID 1.1.1.1
                Peer Statistic Information
 ----------------------------------------------------------------------------
 Area Id          Interface                     Neighbor id      State
 0.0.0.0          GigabitEthernet0/0/0          2.2.2.2          Full
 0.0.0.0          GigabitEthernet0/0/0          3.3.3.3          2-Way
 ----------------------------------------------------------------------------
```

作者：豆豆老师

```
[AR1]display ospf peer

         OSPF Process 10 with Router ID 1.1.1.1
                 Neighbors

 Area 0.0.0.0 interface 10.1.123.1(GigabitEthernet0/0/0)'s neighbors
 Router ID: 2.2.2.2          Address: 10.1.123.2
   State: Full  Mode:Nbr is  Master  Priority: 1
   DR: 10.1.123.2  BDR: None   MTU: 0
   Dead timer due in 38  sec
   Retrans timer interval: 0
   Neighbor is up for 00:01:37
   Authentication Sequence: [ 0 ]

 Router ID: 3.3.3.3          Address: 10.1.123.3
   State: 2-Way  Mode:Nbr is  Master  Priority: 0
   DR: 10.1.123.2  BDR: None   MTU: 0
   Dead timer due in 30  sec
   Retrans timer interval: 0
   Neighbor is up for 00:00:00
   Authentication Sequence: [ 0 ]
```

```
[AR4]display ospf lsdb

         OSPF Process 10 with Router ID 4.4.4.4
                 Link State Database

                 Area: 0.0.0.0
Type      LinkState ID    AdvRouter       Age  Len  Sequence   Metric
Router    4.4.4.4         4.4.4.4         397  60   80000005   0
Router    2.2.2.2         2.2.2.2         233  48   80000016   1
Router    1.1.1.1         1.1.1.1         234  48   8000001F   1
Router    3.3.3.3         3.3.3.3         232  72   80000018   1
Network   10.1.123.2      2.2.2.2         233  36   80000008   0
```

5 配置 OSPF 中 Loopback 接口的网络类型

[AR1]interface LoopBack 0

[AR1-LoopBack0]ospf network-type broadcast

[AR1-LoopBack0]quit

R2/R3/R4 上做同样配置

作者：豆豆老师

查看配置：

```
[AR1]display ip routing-table protocol ospf
Route Flags: R - relay, D - download to fib
------------------------------------------------------------------------------
Public routing table : OSPF
         Destinations : 4        Routes : 4

OSPF routing table status : <Active>
         Destinations : 4        Routes : 4

Destination/Mask    Proto   Pre  Cost      Flags NextHop         Interface

      10.1.2.0/24  OSPF    10   1           D   10.1.123.2      GigabitEthernet
0/0/0
      10.1.3.0/24  OSPF    10   1           D   10.1.123.3      GigabitEthernet
0/0/0
      10.1.4.0/24  OSPF    10   49          D   10.1.123.3      GigabitEthernet
0/0/0
     10.1.34.0/24  OSPF    10   49          D   10.1.123.3      GigabitEthernet
0/0/0
```

6 修改接口的 OSPF 代价值（一般不建议修改）

[AR1]interface GigabitEthernet 0/0/0

[AR1-GigabitEthernet0/0/0]ospf cost 10

[AR1-GigabitEthernet0/0/0]quit

查看配置：

```
[AR1]display ip routing-table protocol ospf
Route Flags: R - relay, D - download to fib
------------------------------------------------------------------------------
Public routing table : OSPF
         Destinations : 4        Routes : 4

OSPF routing table status : <Active>
         Destinations : 4        Routes : 4

Destination/Mask    Proto   Pre  Cost      Flags NextHop         Interface

      10.1.2.0/24  OSPF    10   10          D   10.1.123.2      GigabitEthernet
0/0/0
      10.1.3.0/24  OSPF    10   10          D   10.1.123.3      GigabitEthernet
0/0/0
      10.1.4.0/24  OSPF    10   58          D   10.1.123.3      GigabitEthernet
0/0/0
     10.1.34.0/24  OSPF    10   58          D   10.1.123.3      GigabitEthernet
0/0/0
```

作者：豆豆老师

7 配置 OSPF 的 Silent-interface

[AR4]ospf 100

[AR4-ospf-100]silent-interface Serial 1/0/0

[AR4-ospf-100]quit

查看配置：

```
[AR4]display ospf peer

        OSPF Process 10 with Router ID 4.4.4.4
```

8. 抓包分析 OSPF 数据包格式

41 54.360000	10.1.123.3	224.0.0.5	OSPF	86 Hello Packet
42 54.407000	10.1.123.2	10.1.123.3	OSPF	66 DB Description
43 54.407000	10.1.123.2	224.0.0.5	OSPF	142 LS Update
44 54.407000	10.1.123.1	224.0.0.6	OSPF	110 LS Update
45 54.422000	10.1.123.2	224.0.0.5	OSPF	110 LS Update
50 54.485000	10.1.123.3	10.1.123.2	OSPF	66 DB Description
51 54.516000	10.1.123.2	10.1.123.3	OSPF	166 DB Description
52 54.516000	10.1.123.3	10.1.123.2	OSPF	94 LS Request
53 54.532000	10.1.123.3	10.1.123.2	OSPF	166 DB Description
54 54.563000	10.1.123.2	10.1.123.3	OSPF	190 LS Update
55 54.563000	10.1.123.2	10.1.123.3	OSPF	70 LS Request
56 54.563000	10.1.123.2	10.1.123.3	OSPF	66 DB Description
57 54.578000	10.1.123.3	10.1.123.2	OSPF	122 LS Update
58 54.578000	10.1.123.3	224.0.0.6	OSPF	122 LS Update
59 54.610000	10.1.123.2	224.0.0.5	OSPF	206 LS Update
60 54.610000	10.1.123.2	224.0.0.5	OSPF	122 LS Update
61 55.391000	10.1.123.1	224.0.0.6	OSPF	118 LS Acknowledge

重要知识点

OSPF 数据包类型：

OSPF 有 5 种数据包类型，这 5 种数据包类型直接封装到 IP 分组的有效负载中，OSPF 数据包不使用传输控制协议（TCP）和用户数据报协议（UDP）。OSPF 要求使用可靠的数据包传输机制，但由于没有使用 TCP，OSPF 将使用确认数据包来实现确认机制。OSPF 的 5 种数据包类型如下。

1. Hello 数据包，用来发现和维持邻居路由器的可达性。
2. 数据库描述（DataBase Description，DBD）数据包，向邻居路由器发送自己的链路状态数据库中的所有链路状态条目的摘要信息。
3. 链路状态请求（Link State Request，LSR）数据包，向邻居路由器请求发送某些链路状态条目的详细信息。
4. 链路状态更新（Link State Update，LSU）数据包，用泛洪法向全网更新链路状态。这种分组是最复杂的，也是 OSPF 协议最核心的部分。路由器使用这种分组将其链路状态发送给

作者：豆豆老师

邻居路由器。

5. 链路状态确认（Link State Acknowledgment，LSAck）数据包，对链路更新分组的确认。

广播网络和 NBMA 网络中 DR 和 DBR 的选举：

网段中带有最高 OSPF 优先级的路由器将会成为本网段中的 DR，优先级次高的路由器成为 BDR。这个优先级默认取值为 1。如果所有的 OSPF 路由器都使用默认优先级设置，那么带有最高 Router ID 的路由器将会成为 DR，Router ID 次高的路由器为 BDR。

如果将路由器的一个接口的优先级设置为 0，则在这个接口上该路由器将不参加 DR 和 BDR 的选举。这个优先级为 0 的接口的状态将随后变为 DRother。