- 1. 实验报告如有雷同,雷同各方当次实验成绩均以0分计。
- 2. 当次小组成员成绩只计学号、姓名登录在下表中的。

计算机学院

- 3. 在规定时间内未上交实验报告的,不得以其他方式补交,当次成绩按0分计。 4. 实验报告文件以PDF格式提交。

アングラ アングラ アングラ アングラ アングラ アングラ アングラ アンディ アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・ア	川 异176子)元	1)I 4X	11 作工班
学号	21307355	21307357	21307289
学生	黄梓宏	刘思昊	刘森元 (组长)

计约至班

胡 级

拓扑图分析、实验原理解析、实验配置、结果分析

Gi0/0

路由器R1:

Gi0/1:202. 103. 1. 1/24

Gi0/0:192.168.1.1/24

Area 0

	刘思昊	实验配置,结果分析、撰写报告		
	黄梓宏	实验配置,结果分析、撰写报告		
【实验题目】OSPF <b>路由协议实验</b>				

Lol:3.3.3.3/24

Gi0/1

路由器R3

路由器R3:

Gi0/1:202. 103. 3. 1/24

Gi0/0:202. 103. 2. 2/24

Gi0/0

Lol:4.4.4.4/24

Gi0/0

Gi0/1

Area 2

路由器R4

【实验内容】

【实验目的】

刘森元

Lol:1.1.1.1/24 Lol:2. 2. 2. 2/24 路由器R2 路由器R1

Area 1

掌握在路由器上配置OSPF多区域。

Gi0/0

```
路由器R2:
                                         路由器R4:
                 Gi0/1:202. 103. 1. 2/24
                                     Gi0/1:202. 103. 3. 2/24
                 Gi0/0:202. 103. 2. 1/24
                                     Gi0/0:192.168.2.1/24
                                                             192. 168. 2. 2/24
 192. 168. 1. 2/24
1. 阅读实验教程P246-247,掌握OSPF路由协议基本概念。
2. 阅读实验教程P247-P250,掌握OSPF数据包类型和工作过程。
3. 阅读实验教程P251-P252, 了解OSPF基本配置命令。
4. 按照上述实验拓扑图(两组自由组队)完成路由器配置实验实例7-4(P255)的"OSPF多区域配
 置",回答步骤1、步骤7和步骤8的问题。
```

- 【实验要求】
  - 重要信息需给出截图,注意实验步骤的前后对比。
- 【实验记录】(如有实验拓扑请自行画出)
- 实验实例7-4的复现 1. 步骤一,配置PC1和PC2,测试连通性。

正在 Ping 192.168.1.2 具有 32 字节的数据:

相关配置过程不展示,直接展示联通性测试,在PC2用ping指令,可以得到下面的结果:

C:\Users\D502>ping 192.168.1.2 -t

八。

4. 步骤八, 连通性测试

■ R1:

22-RSR20-1#sh ip route

相邻子网段的信息。

■ R4:

Telnet 172.16.23.5

3-RSR20-2#

22-RSR20-1#sh ip ospf nei

23-RSR20-2#show ip route

请求超时。 请求超时。

2. 步骤二,记录配置前的每个路由器上的路由表信息。

这里利用 show ip route 命令,以我们组所负责的路由器R1和R2为例,查询路由器路由表如下:

可以看到,此时两台PC之间是不连通的,用PC1 ping PC2也同理,并不连通。

```
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
0 - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default
Gateway of last resort is no set
23-RSR20-1#show ip route
                  C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP

O - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2

i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2

ia - IS-IS inter area, * - candidate default
Codes:
Gateway of last resort is no set
显然,由于没有进行路由器的ip配置和 ospf 配置,此时路由表为空。
```

3. 接下来按照实验指导书中的步骤,对各个路由器进行配置,具体配置过程略过,配置结果见步骤

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
0 - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, \* - candidate default

可以看到,路由表中多出了四条 0 IA 条目,这代表域间路由,记录从当前路由到达其他

。 展示路由表。下面分别展示路由R1到R4的路由表和ospf邻居表。

Gateway of last resort is no set

1.1.1.0/24 is directly connected, Loopback 1

1.1.1.1/32 is local host.

IA 2.2.2.2/32 [110/50] via 202.103.1.2, 00:09:43, Serial 2/0

IA 3.3.3.3/32 [110/51] via 202.103.1.2, 00:10:56, Serial 2/0

192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1

192.168.1.1/32 is local host.

202.103.1.0/24 is directly connected, Serial 2/0

202.103.1.1/32 is local host.

O IA 202.103.2.0/24 [110/51] via 202.103.1.2, 00:11:46, Serial 2/0

IA 202.103.3.0/24 [110/101] via 202.103.1.2, 00:10:56, Serial 2/0

22-RSR20-1#

```
SPF process 1, 1 Neighbors, 1 is Full:
Meighbor ID Pri State
Mo2.103.1.2 1 Full/ -
                                                                                                                                     BFD State Dead Time
                                                                                                                                                                                                        Address
                                                                                                                                                                                                                                                      Interface
                                                                                                                                                                                                        202. 103. 1. 2
                                                                                                                                                                     00:00:37
           202. 103. 1. 2
        在这里,可以看到路由R1的邻居是R2。值得一提到是,由于路由器R2的 loopback 配置
        出现了未知问题, 所以 RID 并非显示 2.2.2.2, 但是 ospf 的功能并没有受到影响。
         下面的分析类似,不再赘述。
■ R2:
            22-RSR20-2#sh ip ospf nei
          OSPF process 2, 2 Neighbors, 2 is Full:
Neighbor ID Pri State
202.103.1.1 1 Full/ -
202.103.2.2 1 Full/DR
                                                                                                                    BFD State Dead Time
- 00:00:35
- 00:00:35
                                                                                                                                                                                                                      Interface
Serial 2/0
GigabitEthernet 0/0
■ R3:
         Telnet 172.16.23.5
                                                                                                                                                                                                                                                                   C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP

0 - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2

i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2

ia - IS-IS inter area, * - candidate default
                       ia - 15-15 inter area,

y of last resort is no set

1. 1. 1/32 [110/51] via 202.103.2.1, 00:09:12, GigabitEthernet 0/0
2.2.2/32 [110/1] via 202.103.2.1, 00:09:12, GigabitEthernet 0/0
3.3.0/24 is directly connected, Loopback 1
3.3.3/32 is local host.
4.4.4/32 [110/50] via 202.103.3.2, 00:08:14, Serial 2/0
92.168.1.0/24 [110/52] via 202.103.3.2, 00:08:12, GigabitEthernet 0/0
92.168.2.0/24 [110/51] via 202.103.3.2, 00:08:24, Serial 2/0
02.103.1.0/24 [110/51] via 202.103.3.2, 00:08:24, Serial 2/0
02.103.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/0
02.103.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/0
02.103.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
02.103.3.0/24 is directly connected, Serial 2/0
02.103.3.1/32 is local host.
20.2.103.3.1/32 is local host.
```

BFD State Dead Time - 00:00:36 - 00:00:35

BFD State Dead Time - 00:00:35

Address 202. 103. 3. 1

192, 168, 2, 2

OSFF NSSA external type 1, N2 - OSFF NSSA external type 2 - OSFF external type 1, E2 - OSFF external type 2 IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2 - IS-IS inter area, \* - candidate default

IA 3.3.3/32 [110/50] via 202.103.3.1, 00:16:41, Serial 2/0
4.4.0/24 is directly connected, Loopback 1
4.4.4.0/24 is local host.

IA 192.168.1.0/24 [110/53] via 202.103.3.1, 00:11:46, Serial 2/0
192.168.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/0
192.168.2.1/32 is local host.

IA 202.103.1.0/24 [110/52] via 202.103.3.1, 00:11:46, Serial 2/0
IA 202.103.2.0/24 [110/51] via 202.103.3.1, 00:12:32, Serial 2/0
202.103.3.0/24 is directly connected, Serial 2/0
202.103.3.2/32 is local host.

-RSR20-2#show ip ospf nei
-RSR20-2#show ip ospf neighbor

SPF process 4, 1 Neighbors, 1 is Full: eighbor ID Pri State .3.3.3 1 Full/ -

44 ms

80 ms

90 ms

而PC1到达PC2的路由顺序则是R1, R2, R3, R4。

跟踪完成。

。 测试连通性。

43 ms

82 ms

91 ms

C:\Users\D502>ping 192.168.1.2 -t

Interface GigabitEthernet 0/0 Serial 2/0

```
。 分析traceroute PC1(或PC2)的执行结果
  在PC2下 tracert PC1 的结果如下:
             C:\Users\D502>tracert 192.168.1.2
             通过最多 30 个跃点跟踪到 192.168.1.2 的路由
                     <1 臺秒
                                <1 毫秒
                                          <1 毫秒 192.168.2.1
                     44 ms
                                         43 ms
                               42 ms
                                                 202, 103, 3, 1
               23
                     40 ms
                                                202, 103, 2, 1
202, 103, 1, 1
                               43 ms
                                         42 ms
               4
                     81 ms
                               82 ms
                                         83 ms
                     94 ms
                                         92 ms
                                                 192. 168. 1. 2
                               91 ms
  可以看到,从PC2到达PC1的路由顺序依次为R4,R3,R2,R1。
        C:\Users\D502>tracert 192.168.2.2
        通过最多 30 个跃点跟踪到 192.168.2.2 的路由
                          <1 毫秒 <1 毫秒 192.168.1.1</p>
43 ms 43 ms 202.103.1.2
43 ms 43 ms 202.103.2.2
82 ms 81 ms 202.103.3.2
                <1 毫秒
          234
                41 ms
                          43 ms
```

90 ms

Ping 192.168.1.2 具有 32 字节的数据:
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=75ms TTL=124
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=72ms TTL=124
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=74ms TTL=124
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=75ms TTL=124
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=75ms TTL=124
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=74ms TTL=124
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=74ms TTL=124
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=76ms TTL=124
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=76ms TTL=124
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=75ms TTL=124
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=75ms TTL=124
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=78ms TTL=124
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=78ms TTL=124
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=75ms TTL=124
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=75ms TTL=124
192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=77ms TTL=124 C:\Users\D502>ping 192.168.2.2 正在 Ping 192.168.2.2 具有 32 字节的数据: 来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间=74ms TTL=124 来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间=76ms TTL=124 来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间=76ms TTL=124 来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间=73ms TTL=124

可知PC1, PC2连诵。

。 捕获数据包,分析OSPF的头部结构

43 17.323656

18 7.323217 192.168.1.1

192.168.1.1

Source OSPF Router: 202.103.1.1

Auth Data (none): 0000000000000000

Router Priority: 1

Checksum: 0x6f8b [correct]

OSPF Hello Packet

Area ID: 0.0.0.1

然后是hello报文的内容:

学号

21307355

21307357

21307289

Auth Type: Null (0)

43 17.323656192.168.1.163 27.324015192.168.1.1

85 37.324199 192.168.1.1

```
经过对比,发现每个包的OSPF头部内容都一致。
分析头部结构:
 ■ 首先声明了所用的OSPF版本号。我们知道OSPF目前工友三个版本, v1, v2, v3, 而在
  这里用的就是v2版本。
 ■ 第二项表明了数据包的类型。OSPF有五种不同的报文,分别是:Hello,DD,LSR,LSU
  和LSAck,而这里的 hello 报文则是周期性发送,用于发现和维持OSPF邻居关系的报
  文。
 ■ 第三项是报文长度。
 ■ 第四项是发送报文的 router ID。数据包是在PC1上抓取的,因此捕获到的只有发送自
  路由R1的用于确认邻居的 Hello 报文。
 ■ 第五项是区域ID。
 ■ 第六项是检验和。
 ■ 第七项是认证类型,为0时表示不认证;为1时表示简单的明文密码认证;为2时表示加密
   (MD5) 认证。
 ■ 第八项是认证所需的信息。该字段的内容随AuthType的值不同而不同。
v Open Shortest Path First
 v OSPF Header
    Version: 2
     Message Type: Hello Packet (1)
     Packet Length: 44
```

192.168.2.2 的 Ping 统计信息: 数据包: 已发送 = 4,已接收 = 4,丢失 = 0 (0% 丢失), 往返行程的估计时间(以毫秒为单位): 最短 = 73ms,最长 = 76ms,平均 = 74ms

224.0.0.5

224.0.0.5

224.0.0.5 OSPF 82 Hello Packet

OSPF

OSPF

82 Hello Packet

82 Hello Packet

在ping过程中,可以捕获到的ospf包如下,皆为定期发送到hello packet。

学生 自评分 黄梓宏 95 刘思昊 96

Network Mask: 255.255.255.0

> Options: 0x02, (E) External Routing

Backup Designated Router: 0.0.0.0

98

Router Dead Interval [sec]: 40 Designated Router: 192.168.1.1

Hello Interval [sec]: 10

本次实验完成后,请根据组员在实验中的贡献,请实事求是,自评在实验中应得的分数。(按百分制)

刘森元