

评论

分享

微信分享

新浪微博

QQ空间

复制链接

6万阅读

HCIE-Security技术干货之DSVPN实验案例详解

2020-05-06 16:00



在企业总部、分支互联的场景，如果总部采用固定静态公网地址接入互联网，而分支机构采用动态地址接入互联网，使用传统IPSec、GRE over IPSec VPN构建VPN组网从而实现企业互访，但是这种传统点到点VPN技术分支之间无法建立VPN隧道，流量必须经过总部中转。

DSVPN (Dynamic Smart Virtual Private Network) 即动态智能VPN，是一种在Hub-Spoke组网方式下为公网地址动态变化的分支之间建立VPN隧道的解决方案。

1

DSVPN基本实现

A. 通过NHRP (Next Hop Resolution Protocol) 即下一跳地址解析协议实现动态收集、维护和发布分支之间的公网地址信息，从而解决源分支无法获取目的分支动态公网地址的问题，动态在分支之间建立VPN隧道。

B. 分支之间建立VPN隧道之后，流量不再由总部中转，从而减轻总部处理流量的负担，避免分支之间通信的网络延时。

C. DSPVPN采用GRE协议封装报文建立隧道，只是将传统点到点GRE类型的Tunnel接口扩展成了点到多点 (P2MP) 类型的mGRE隧道接口，如此一来只需要在Hub或Spoke上配置一个Tunnel接口就可以和众多分支建立隧道，大大减少了配置维护量，因为是GRE协议封装，因此组播报文可封装在GRE Tunnel中传递，可在分支之间部署动态路由协议互相学习业务路由。

2

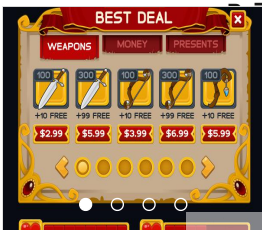
DSVPN核心NHRP协议、NHRP映射表

NHRP协议用于在DSVPN网络中建立和解析Spoke端Protocol地址 (Tunnel中的地址) 到NBMA地址 (公网地址) 映射关系，基于这种表项映射解析关系，源Spoke才可获得目的Spoke的动态公网地址，按照生成方式的不同，NHRP映射表项分为：

A. 静态表项：是由管理员手工配置。例如，Spoke需要和Hub建立mGRE隧道，需要在Spoke上配置Hub的Protocol Adress和NBMA Address。

动态表项：是由NHRP协议动态生成。Hub通过NHRP注册报文提取各Spoke的Tunnel地址和公网地址从而生成NHRP映射表；各Spoke之间通过NHRP解析报文提取对端Spoke的Tunnel地址和公网地址生成映射表项。

大家都在搜：刘鑫不服二审判决书



大侠传奇手游9377

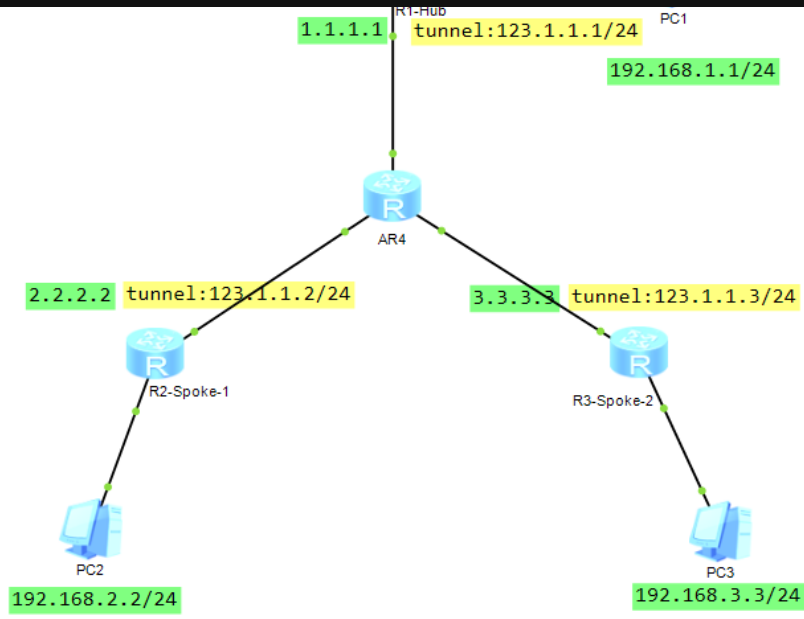
Spoke与Hub之间隧道 (Normal与Shortcut与之相同)

搜狐号

- 环球网** 澳大利亚科研人员在古... 发现16亿年前生物群
- 南方都市报** 体验“银河幻影”VR
- 机智玩机** 售价1.1万元! 小米最贵亮相: 秒了苹果iPhone Max!
- 央广网** 文旅部、北京大学、抖... 建全国智慧图书馆体系
- AI头条** 月薪6万, 哪些AI岗位在

- 评论
- 分享
- 微信分享
- 新浪微博
- QQ空间
- 复制链接

搜狐号小... 假冒仿冒的工作公告



R1总部Hub、R2分支Spoke1和R3分支Spoke2之间公网环境运行OSPF协议进程1，公网IP地址、私网IP地址，隧道子网规划已经完成，Tunnel接口配置如下：

R1 总部 Hub:

```
[R1]interface Tunnel 0/0/1 //定义 Tunnel 接口
[R1-Tunnel0/0/1]ip address 123.1.1.1 255.255.255.0 //配置 Tunnel 接口 IP 地址
[R1-Tunnel0/0/1]tunnel-protocol gre p2mp //配置 Tunnel 接口协议类型为 mGRE
[R1-Tunnel0/0/1]source 1.1.1.1 //定义 Tunnel 源公网 IP 地址
```

R2 分支 Spoke:

```
[R2]interface Tunnel 0/0/1 //定义 Tunnel 接口
[R2-Tunnel0/0/1]ip address 123.1.1.2 255.255.255.0 //配置 Tunnel 接口 IP 地址
[R2-Tunnel0/0/1]tunnel-protocol gre p2mp //配置 Tunnel 接口协议类型为 mGRE
[R2-Tunnel0/0/1]source 2.2.2.2 //定义 Tunnel 源公网 IP 地址
```

R3 分支 Spoke:

```
[R3]interface Tunnel 0/0/1 //定义 Tunnel 接口
[R3-Tunnel0/0/1]ip address 123.1.1.3 255.255.255.0 //配置 Tunnel 接口 IP 地址
[R3-Tunnel0/0/1]tunnel-protocol gre p2mp //配置 Tunnel 接口协议类型为 mGRE
[R3-Tunnel0/0/1]source 3.3.3.3 //定义 Tunnel 源公网 IP 地址
```

A. Spoke和Hub之间建立mGRE隧道的过程:

Spoke向Hub 注册

当管理员在Spoke上手工配置到达Hub的Protocol Address和NBMA Address后，Spoke会向Hub发送注册消息，注册消息中包含了Spoke节点的Tunnel地址（Protocol Address）和公网（NBMA Address）地址信息，在R2-Spoke1的Tunnel接口配置nhp entry 172.16.1.1 1.1.1.1 register，表示到R1-Hub的静态表项，register表示向Hub点发送NHRP注册报文：

76.672000	2.2.2.2	1.1.1.1	NHRP	130 NHRP	Registration Request, ID=2771386375
76.703000	1.1.1.1	2.2.2.2	NHRP	150 NHRP	Registration Reply, ID=2771386375, Code=Su...

以上命令，Spoke1向Hub发送注册请求报文，注册报文中携带了Spoke1节点的Tunnel地址和公网地址信息，观察注册报文：



评论



0

分享

微信分享

新浪微博

QQ空间

复制链接

```
Next Hop Resolution Protocol (NHRP Registration Request)
> NHRP Fixed Header
> NHRP Mandatory Part
  Source Protocol Len: 4
  Destination Protocol Len: 4
  Flags: 0x8002, Uniqueness Bit, Cisco NAT Supported
  Request ID: 0xa5300007 (2771386375)
  Source NBMA Address: 2.2.2.2
  Source Protocol Address: 123.1.1.2
  Destination Protocol Address: 123.1.1.1
> Client Information Entry
> Responder Address Extension
> Forward Transit NHS Record Extension
> Reverse Transit NHS Record Extension
> Cisco NAT Address Extension
> End of Extension
```

Hub节点接收到注册报文之后，从中提取出Spoke1的Tunnel地址和公网地址，动态形成NHRP映射表，两者之间建立mGRE隧道，在Hub观察动态NHRP映射表项：

```
[R1]display nhrp peer all
-----
Protocol-addr  Mask  NBMA-addr  NextHop-addr  Type  Flag
-----
123.1.1.2      32    2.2.2.2    123.1.1.2     (dynamic)  route tunnel
-----
Tunnel interface: Tunnel10/0/1
Created time      : 00:26:34
Expire time       : 01:33:26
Protocol Address@: Tunnel10/0/1
NBMA-Address@    : 2.2.2.2
```

对于Spoke1而言无需从Hub接收到的注册响应报文构建NHRP表项，本身通过静态命令即构建静态的NHRP表项：

```
[R2]display nhrp peer all
-----
Protocol-addr  Mask  NBMA-addr  NextHop-addr  Type  Flag
-----
123.1.1.1      32    1.1.1.1    123.1.1.1     static     hub
-----
Tunnel interface: Tunnel10/0/1
Created time      : 00:25:10
Expire time       : --
Number of nhrp peers: 1
```

所以对于注册请求报文是为了让Hub建立到达各个Spoke的NHRP表项，对于R1-Hub和R2-Spoke1之间隧道内子网通信，虽然双方都无达到对方隧道的外层目的公网地址，但是此刻可以根据NHRP表项查询得到隧道目的公网地址进行数据包的封装，Hub和R3-Spoke2隧道建立过程与之相同。

mGRE隧道保持

当Hub生成关于Spoke节点的动态NHRP表项之后，此表项会在默认7200秒会老化，所以Spoke会每周默认1800秒向Hub发送注册报文刷新其NHRP表项，从而保持隧道关系。如果Spoke节点接口公网地址发送变化，Spoke会主动向Hub发送注册报文，以保证Hub当前NHRP表项时准确的。

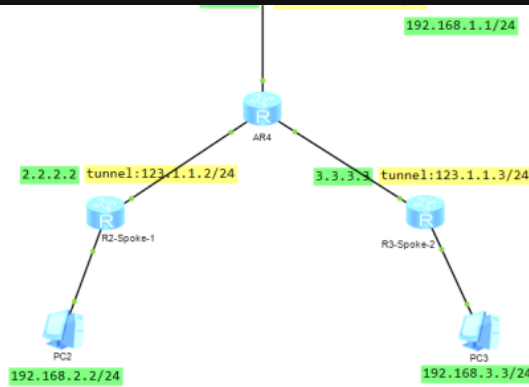
```
155 576.672000 2.2.2.2 1.1.1.1 NHRP 130 NHRP Registration Request, ID=2771386375
156 576.703000 1.1.1.1 2.2.2.2 NHRP 150 NHRP Registration Reply, ID=2771386375, Code-Succ-
557 2376.703000 2.2.2.2 1.1.1.1 NHRP (R2@10000) 130 NHRP Registration Request, ID=2771386376
558 2376.719000 1.1.1.1 2.2.2.2 NHRP 150 NHRP Registration Reply, ID=2771386376, Code-Succ-
```

2.2

DSVPN工作之Normal方式



- 评论
- 0
- 分享
- 微信分享
- 新浪微博
- QQ空间
- 复制链接



如上图所示，R1、R2和R3之间运行的是OSPF进程1，公网环境路由互相可达，私网通过DSVPN隧道运行OSPF进程100互相学习路由，且R1-Hub已经与R2-Spoke1、R3-Spoke2建立好动态mGRE隧道。

R1 总部 Hub:

```
[R1]interface Tunnel 0/0/1 //定义 Tunnel 接口
[R1-Tunnel0/0/1]ip address 123.1.1.1 255.255.255.0 //配置 Tunnel 接口 IP 地址
[R1-Tunnel0/0/1]tunnel-protocol gre p2mp //配置 Tunnel 接口协议类型为 mGRE
[R1-Tunnel0/0/1]source 1.1.1.1 //定义 Tunnel 源公网 IP 地址
[R1-Tunnel0/0/1]nhrp entry multicast dynamic //配置动态注册的分支加入 NHRP 组播成员表
[R1-Tunnel0/0/1]ospf dr-priority 100 //强制 R1 为 OSPF DR
[R1-Tunnel0/0/1]ospf ospf network-broadcast //修改网络类型为 BroadCast
```

R2 分支 Spoke:

```
ospf 10 router-id 20.1.1.1 //定义 OSPF 进程 10
[R1-ospf-10]area 0
[R1-ospf-10-area-0.0.0.0]network 123.1.1.2 0.0.0.0 //宣告 Tunnel 接口地址
[R1-ospf-10-area-0.0.0.0]network 192.168.2.254 0.0.0.0 //宣告私网 IP 网络地址

[R2]interface Tunnel 0/0/1 //定义 Tunnel 接口
[R2-Tunnel0/0/1]ip address 123.1.1.2 255.255.255.0 //配置 Tunnel 接口 IP 地址
[R2-Tunnel0/0/1]tunnel-protocol gre p2mp //配置 Tunnel 接口协议类型为 mGRE
[R2-Tunnel0/0/1]source 2.2.2.2 //定义 Tunnel 源公网 IP 地址
[R2-Tunnel0/0/1]nhrp entry multicast dynamic //配置动态注册的分支加入 NHRP 组播成员表
[R2-Tunnel0/0/1]ospf dr-priority 0 //放弃参选 DR
[R2-Tunnel0/0/1]ospf ospf network-broadcast //修改网络类型为 BroadCast
```

R3 分支 Spoke:

```
[R3]interface Tunnel 0/0/1 //定义 Tunnel 接口
[R3-Tunnel0/0/1]ip address 123.1.1.3 255.255.255.0 //配置 Tunnel 接口 IP 地址
[R3-Tunnel0/0/1]tunnel-protocol gre p2mp //配置 Tunnel 接口协议类型为 mGRE
[R3-Tunnel0/0/1]source 3.3.3.3 //定义 Tunnel 源公网 IP 地址
[R3-Tunnel0/0/1]nhrp entry multicast dynamic //配置动态注册的分支加入 NHRP 组播成员表
[R3-Tunnel0/0/1]ospf dr-priority 0 //放弃参选 DR
[R3-Tunnel0/0/1]ospf ospf network-broadcast //修改网络类型为 BroadCast
```

```
ospf 10 router-id 30.1.1.1 //定义 OSPF 进程 10
[R3-ospf-10]area 0
[R3-ospf-10-area-0.0.0.0]network 123.1.1.3 0.0.0.0 //宣告 Tunnel 接口地址
[R3-ospf-10-area-0.0.0.0]network 192.168.3.254 0.0.0.0 //宣告私网 IP 网络地址
```

Spoke与Hub之间的mGRE隧道建立之后，通过部署路由方案OSPF协议进行私网内部路由学习，因为Tunnel接口默认为P2MP类型，所以将OSPF的网络类需修改成广播，否则

大侠传奇手游9377

评论



0

分享

微信分享

新浪微博

QQ空间

复制链接

B. 将Hub点设置为OSPF的BroadCast网络中的DR设备，在R1-Hub查看OSPF邻居：

```
<R1>display ospf 10 peer brief
OSPF Process 10 with Router ID 10.1.1.1
Peer Statistic Information
-----
Area Id      Interface      Neighbor id    State
0.0.0.0     Tunnel0/0/1   20.1.1.1     Full
0.0.0.0     Tunnel0/0/1   30.1.1.1     Full
```

我们在三台节点的Tunne接口配置了一条nhop entry multicast dynamic命令，因为OSPF发送的是224.0.0.5或6的组播报文，对于Spoke点而言可以根据静态的NHRP表项将OSPF组播报文由GRE封装发送至Hub点，如果节点中只有动态NHRP表项，是无法将组播OSPF报文执行mGRE封装的，即需配置此命令，观察Hub节点发送给两个Spoke的OSPF报文：

```
67 116.375000 123.1.1.1 224.0.0.5 OSPF 106 Hello Packet
68 116.375000 123.1.1.1 224.0.0.5 OSPF 106 Hello Packet

Ethernet II, Src: HuaweiTe_2e:55:80 (00:e0:fc:2e:55:80), Dst: HuaweiTe_a6:46:c4 (00:e0:fc:a6:46:c4)
Internet Protocol Version 4, Src: 1.1.1.1, Dst: 3.3.3.3
Generic Routing Encapsulation (IP)
Internet Protocol Version 4, Src: 123.1.1.1, Dst: 224.0.0.5
Open Shortest Path First

Ethernet II, Src: HuaweiTe_2e:55:80 (00:e0:fc:2e:55:80), Dst: HuaweiTe_a6:46:c4 (00:e0:fc:a6:46:c4)
Internet Protocol Version 4, Src: 1.1.1.1, Dst: 2.2.2.2 ← 外层的公网IP 2.2.2.2基于动态NHRP表项封装
Generic Routing Encapsulation (IP)
Internet Protocol Version 4, Src: 123.1.1.1, Dst: 224.0.0.5 ← R1-Hub从Tunne接口发送出的OSPF Hello
Open Shortest Path First
```

Spoke之间无法建立OSPF邻居关系，通过OSPF，三台节点路由已经学习完成，观察R1-Hub路由表：

```
<R1>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
-----
2.2.2.0/24 OSPF 10 2 D 1.1.1.4 GigabitEthernet0/0/0
3.3.3.0/24 OSPF 10 2 D 1.1.1.4 GigabitEthernet0/0/0
192.168.2.0/24 OSPF 10 1563 D 123.1.1.2 Tunnel0/0/1
192.168.3.0/24 OSPF 10 1563 D 123.1.1.3 Tunnel0/0/1
```

已经学习到Spoke的192.168.2.0/24和192.168.3.0/24路由，下一跳分别指向对端Tunne接口，观察R2-Spoke1与R3-Spoke2路由表：

```
[R2]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
-----
1.1.1.0/24 OSPF 10 2 D 2.2.2.4 GigabitEthernet1/1
3.3.3.0/24 OSPF 10 2 D 2.2.2.4 GigabitEthernet1/1
192.168.1.0/24 OSPF 10 1563 D 123.1.1.1 Tunnel0/0/1
192.168.3.0/24 OSPF 10 1563 D 123.1.1.3 Tunnel0/0/1
```

```
[R3]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
-----
1.1.1.0/24 OSPF 10 2 D 3.3.3.4 GigabitEthernet2/2
2.2.2.0/24 OSPF 10 2 D 3.3.3.4 GigabitEthernet2/2
192.168.1.0/24 OSPF 10 1563 D 123.1.1.1 Tunnel0/0/1
192.168.2.0/24 OSPF 10 1563 D 123.1.1.2 Tunnel0/0/1
```

大侠传奇手游9377

评论



0

分享

微信分享

新浪微博

QQ空间

复制链接

为路由关系，但通过观察路由表可知两个Spoke互访与到对端的路由不同。一方为直连，对端Tunnel接口，这是因为OSPF拓扑路由计算的结果，OSPF认为R1、R2与R3三台设备处于一个BroadCast网络，互相是直接相连的状态。直接测试Hub到Spoke1的通信，在R1执行ping -a 192.168.1.254 192.168.2.254，观察如下：

```
<R1>ping -a 192.168.1.254 192.168.2.254
PING 192.168.2.254: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 192.168.2.254: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=30 ms
Reply from 192.168.2.254: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=30 ms
```

因为Hub与Spoke之间隧道早已经建立完成，互访流量直接基于隧道封装转发，以下是ICMP流量的封装格式：

```
9 11.828000 192.168.1.254 192.168.2.254 ICMP 122 Echo (ping) request id=0xcfab, seq=256/1, ttl=255
10 11.844000 192.168.2.254 192.168.1.254 ICMP 122 Echo (ping) reply id=0xcfab, seq=256/1, ttl=255
Frame 9: 122 bytes on wire (976 bits), 122 bytes captured (976 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: HuaweiTe_2e:55:80 (00:e0:fc:2e:55:80), Dst: HuaweiTe_a6:46:c4 (00:e0:fc:a6:46:c4)
Internet Protocol Version 4, Src: 1.1.1.1, Dst: 2.2.2.2
Generic Routing Encapsulation (GRE)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.254, Dst: 192.168.2.254
Internet Control Message Protocol
```

Hub与Spoke通信的ICMP流量基于标准GRE格式封装。

C. Spoke之间建立动态mGRE隧道

上文的A阶段Spoke与Hub之间已静态建立mGRE隧道。B阶段实现Hub与Spoke1、Spoke2之间的路由学习，且Hub与Spoke都可以互访。接下来讨论Spoke之间业务通信，需要关注Spoke与Spoke之间如何建立mGRE动态隧道，对于DSVPN的Normal方式，需要使用流量触发隧道的建立，使用Spoke1的主机访问Spoke2的主机：

```
PC2
基础配置 命令行 组播 UDP发包工具 串口
PC>ping 192.168.3.3
Ping 192.168.3.3: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 192.168.3.3: bytes=32 seq=1 ttl=126 time=15 ms
From 192.168.3.3: bytes=32 seq=2 ttl=126 time=32 ms
From 192.168.3.3: bytes=32 seq=3 ttl=126 time=15 ms
From 192.168.3.3: bytes=32 seq=4 ttl=126 time=31 ms
From 192.168.3.3: bytes=32 seq=5 ttl=126 time=16 ms
--- 192.168.3.3 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
5 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 15/21/32 ms
```

1. 当Spoke1访问Spoke2，源IP：192.168.2.2--->目的IP：192.168.3.3，查询本地Spoke1路由表，下一跳地址是123.1.1.3，出接口为Tunnel接口。
2. 报文需要经由mGRE隧道接口封装，基于下一跳123.1.1.3索引，查询本地NHRP映射表，此刻Spoke1只有到达Hub的映射表，并没有去往Spoke2的映射表。
3. 因为没有达到Spoke2的映射表，Spoke1会将一个ICMP Request报文封装至去往Hub的隧道之中，因为Spoke1只有去往Hub的mGRE隧道：

```
10 21.313000 192.168.2.2 192.168.3.3 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x78e1, seq=1/256, ttl=127
11 21.328000 2.2.2.2 1.1.1.1 NHRP 110 NHRP Resolution Request, ID=3982819331
12 21.360000 3.3.3.3 2.2.2.2 NHRP 158 NHRP Resolution Reply, ID=3982819331, Code=Success
13 23.313000 192.168.2.2 192.168.3.3 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x7ae1, seq=2/512, ttl=127
14 23.328000 192.168.3.3 192.168.2.2 ICMP 98 Echo (ping) reply id=0x7ae1, seq=2/512, ttl=127
Frame 10: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: HuaweiTe_1d:78:a2 (00:e0:fc:1d:78:a2), Dst: HuaweiTe_a6:46:c3 (00:e0:fc:a6:46:c3)
Internet Protocol Version 4, Src: 2.2.2.2, Dst: 1.1.1.1
Generic Routing Encapsulation (GRE)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.2.2, Dst: 192.168.3.3
Internet Control Message Protocol
```

图中第一个ICMP Request，封装外层IP是去往Hub的，内层IP是到达Spoke2的。

因为Spoke1去往Spoke2的流量不能一直由Hub中转，观察图14发现Spoke1主动发送出NHRP解析请求报文，包含本端Spoke1的Tunnel接口与公网接口地址，也携带了希望解析Spoke2公网接口的Tunnel接口地址，观察如下：



大侠传奇手游9377

- 评论
- 分享
- 微信分享
- 新浪微博
- QQ空间
- 复制链接

```

Internet Protocol Version 4, Src: 2.2.2.2, Dst: 1.1.1.1
Generic Routing Encapsulation (NHRP)
Next Hop Resolution Protocol (NHRP Resolution Request)
  NHRP Fixed Header
  NHRP Mandatory Part
    Source Protocol Len: 4
    Destination Protocol Len: 4
    Flags: 0xc002, Is Router, Authoritative, Cisco NAT Supported
    Request ID: 0x0650003 (3982819331)
    Source NBMA Address: 2.2.2.2
    Source Protocol Address: 123.1.1.2
    Destination Protocol Address: 123.1.1.3
  Client Information Entry
  Responder Address Extension
  Forward Transit NHS Record Extension
  Reverse Transit NHS Record Extension
  
```

整个NHRP解析请求报文也需要经由Hub中转至Spoke2做解析，最终Spoke1所触发的第一个ICMP request和NHRP解析请求报文都是经由Hub中转至Spoke2的。

5. 在R1-Hub公网抓包，会发现有2个ICMP Request报文与2个NHRP解析报文，第1个ICMP与NHRP报文都Spoke1发送至Hub中转的，第2个ICMP和NHRP由Hub处理重新封装后中转至Spoke2，后续报文不再经由Hub转发：

```

13 17.875000 192.168.2.2 192.168.3.3 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x78e1, seq=1/256, ttl=1..
14 17.890000 192.168.2.2 192.168.3.3 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x78e1, seq=1/256, ttl=1..
15 17.890000 2.2.2.2 1.1.1.1 NHRP 130 NHRP Resolution Request, ID=3982819331
16 17.890000 1.1.1.1 3.3.3.3 NHRP 130 NHRP Resolution Request, ID=3982819331

Frame 14: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: HuaweiTe_2a:55:a0 (00:e0:fc:2a:55:a0), Dst: HuaweiTe_a6:46:c4 (00:e0:fc:a6:46:c4)
Internet Protocol Version 4, Src: 1.1.1.1, Dst: 3.3.3.3
Generic Routing Encapsulation (IP)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.2.2, Dst: 192.168.3.3
Internet Control Message Protocol

12 15.250000 1.1.1.1 224.0.0.5 OSPF 82 Hello Packet
13 17.875000 192.168.2.2 192.168.3.3 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x78e1, seq=1/256, ttl=1..
14 17.890000 192.168.2.2 192.168.3.3 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x78e1, seq=1/256, ttl=1..
15 17.890000 2.2.2.2 1.1.1.1 NHRP 130 NHRP Resolution Request, ID=3982819331
16 17.890000 1.1.1.1 3.3.3.3 NHRP 130 NHRP Resolution Request, ID=3982819331

Frame 16: 130 bytes on wire (1040 bits), 130 bytes captured (1040 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: HuaweiTe_2a:55:a0 (00:e0:fc:2a:55:a0), Dst: HuaweiTe_a6:46:c4 (00:e0:fc:a6:46:c4)
Internet Protocol Version 4, Src: 1.1.1.1, Dst: 3.3.3.3
Generic Routing Encapsulation (NHRP)
Next Hop Resolution Protocol (NHRP Resolution Request)
  
```

上图中NHRP解析请求报文Hub中转后，Hub会将自身的本端Tunnel接口地址与公网口地址插入至Forward Transit字段：

```

Next Hop Resolution Protocol (NHRP Resolution Request)
  NHRP Fixed Header
  NHRP Mandatory Part
  Responder Address Extension
  Forward Transit NHS Record Extension
    1... .. = Compulsory Flag: True
    ..00 0000 0000 0100 = Extension Type: 0x0004
    Extension length: 20
  Client Information Entry
    Code: Success (0)
    Prefix Length: 0
    Unused: 0
    Max Transmission Unit: 1500
    Holding Time (s): 7200
  Client Address Type/Len: NSAP format/4
  Client Sub Address Type/Len: NSAP format/0
  Client Protocol Length: 4
  CIE Preference Value: 0
  Client NBMA Address: 1.1.1.1
  Client Protocol Address: 123.1.1.1
  Reverse Transit NHS Record Extension
  
```

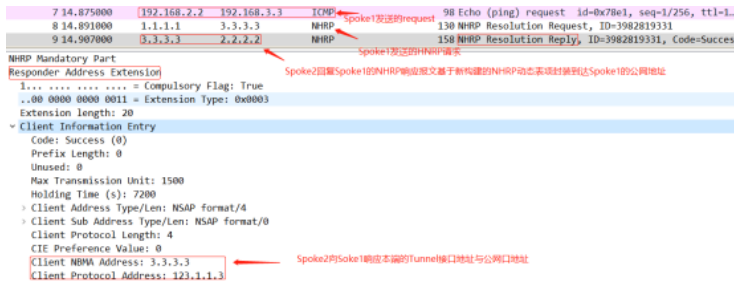
6. 当Spoke2收到Spoke1发送来的NHRP解析请求报文，提取出Spoke1请求报文中的相关Tunnel接口地址与公网口地址，刷新本端NHRP映射表项：

```

<R3>display nhrp peer all
-----
Protocol-addr  Mask  NBMA-addr  NextHop-addr  Type  Flag
-----
123.1.1.1      32    1.1.1.1    123.1.1.1     static hub
-----
Tunnel interface: Tunnel0/0/1
Created time   : 01:33:43
Expire time    : --
-----
Protocol-addr  Mask  NBMA-addr  NextHop-addr  Type  Flag
-----
123.1.1.2      32    2.2.2.2    123.1.1.2     dynamic route tunnel
-----
Tunnel interface: Tunnel0/0/1
Created time   : 01:18:50
Expire time    : 00:41:10
-----
Protocol-addr  Mask  NBMA-addr  NextHop-addr  Type  Flag
-----
123.1.1.3      32    3.3.3.3    123.1.1.3     dynamic local
-----
Tunnel interface: Tunnel0/0/1
Created time   : 01:18:50
Expire time    : 00:41:10
  
```



- 评论
- 分享
- 微信分享
- 新浪微博
- QQ空间
- 复制链接



对于Spoke1发送来的第1个ICMP Request报文，Spoke2直接在本地查询路由表转发，并以源IP：192.168.3.3--->目的IP：192.168.2.2响应ICMP Reply报文，无需再发送给Hub中转，基于去往192.168.2.2的下一跳查询刚构建的NHRP表项直接转发给Spoke1。

7. Spoke1收到Spoke2的NHRP Reply报文后，提取出图17中Spoke2的Tunnel口地址与公网口地址，在本地形成NHRP映射表项，最终与Spoke2建立动态mGRE隧道：

```
[R2]display nhrp peer all
-----
Protocol-addr  Mask  NBMA-addr  NextHop-addr  Type  Flag
-----
123.1.1.1     32    1.1.1.1    123.1.1.1     static hub
-----
Tunnel interface: Tunnel0/0/1
Created time   : 03:14:43
Expire time    : --
-----
Protocol-addr  Mask  NBMA-addr  NextHop-addr  Type  Flag
-----
123.1.1.3     32    3.3.3.3    123.1.1.3     dynamic route tunnel
-----
Tunnel interface: Tunnel0/0/1
Created time   : 00:00:09
Expire time    : 01:59:51
-----
Protocol-addr  Mask  NBMA-addr  NextHop-addr  Type  Flag
-----
123.1.1.2     32    2.2.2.2    123.1.1.2     dynamic local
-----
Tunnel interface: Tunnel0/0/1
Created time   : 00:00:09
Expire time    : 01:59:51
```

Spoke1与Spoke2之间的动态mGRE隧道已建立好，Spoke2回复Spoke1第一个ICMP Request的ICMP Reply报文不会再由Hub中转，后续分支之间的流量通过动态mGRE隧道直接转发，在分支之间建立动态mGRE之前，通过Hub中转的报文只有两个，一个是用来触发NHRP解析请求的业务首包，另外一个就是NHRP解析请求报文。 [返回搜狐，查看更多](#)

声明：该文观点仅代表作者本人，搜狐号系信息发布平台，搜狐仅提供信息存储空间服务。

👍 首赞 阅读 (3507)

大家都在看

我来说两句

阳光跟帖 0人参与, 0条评论

来说两句吧..... 登录并发表

搜狐“我来说两句”用户公约

推荐阅读

杨丽萍孔雀舞又惹争议：是舞姿越来越露骨，还是审美越来越狭隘

👤 墨娱乐 · 昨天 21:27 97

董小姐的颜值身材都被夸大了，其实也就一般，请看她的生图

👤 宠物铲屎大神 · 今天 01:13 3

BEST DEAL

WEAPONS MONEY PRESENTS

4x0 FREE \$2.99 \$5.99 \$3.99 \$6.99 \$5.99

大侠传奇手游9377