

FortiGate OSPF 设置

版本	1.0
时间	2011 年 11 月
作者	胡丹丹(ddhu@fortinet.com)
支持的版本	FortiOS v4.x
状态	草稿

目录

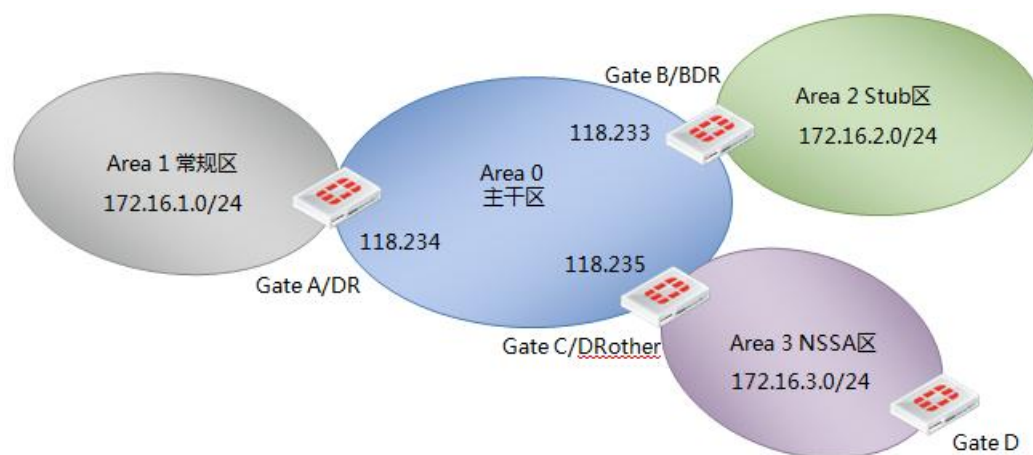
1.目的.....	3
2.环境介绍.....	3
3.OSPF 介绍.....	4
3.1 DR 与 BDR 选举.....	4
3.2 OSPF 邻居建立过程.....	5
3.3 LSA 的类型.....	6
3.4 OSPF 的区域.....	7
4.FortiGate OSPF 配置.....	8
4.1 GateA 配置.....	8
4.2 GateB 配置.....	8
4.3 GateC 配置.....	8
4.4 配置完成后各个 Gate 路由表.....	9
4.5 通过命令查看 OSPF 状态.....	9
5.OSPF 路由重发布.....	10
6.Total stub 与 Total NSSA.....	11
7.OSPF 的 Troubleshooting.....	12
8.参考.....	13

1.目的

本文档针对 FortiGate 的 OSPF 动态路由协议说明。OSPF 路由协议是一种典型的链路状态(Link-state)的路由协议,一般用于同一个路由域内。在这里,路由域是指一个自治系统,即 AS,它是指一组通过统一的路由政策或路由协议互相交换路由信息的网络。在这个 AS 中,所有的 OSPF 路由器都维护一个相同的描述这个 AS 结构的数据库,该数据库中存放的是路由域中相应链路的状态信息,OSPF 路由器正是通过这个数据库计算出其 OSPF 路由表的。作为一种链路状态的路由协议,OSPF 将链路状态广播数据 LSA(Link State Advertisement)传送给在某一区域内的所有路由器。

2.环境介绍

本文使用 4 台 FortiGate 进行说明,本文使用的系统版本为 FortiOS v4.0MR2 Patch8。



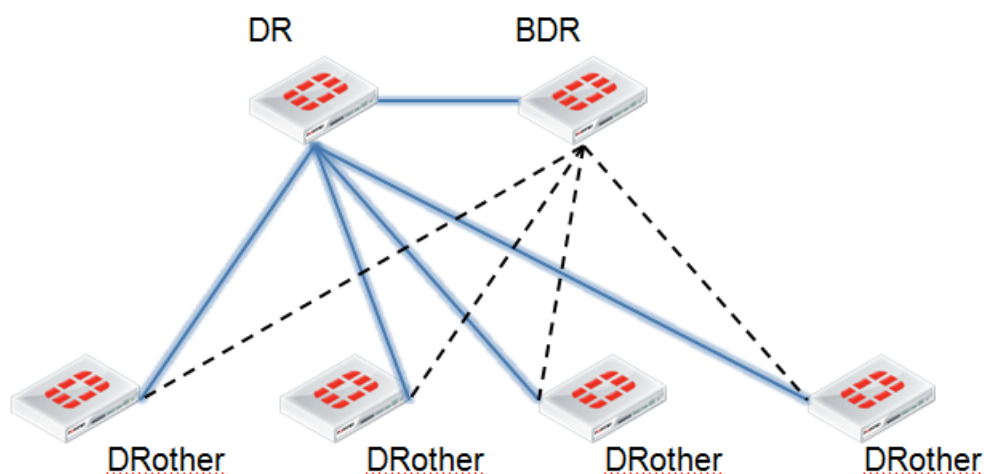
Router	Router ID	Role	Interface IP	Area
--------	-----------	------	--------------	------

GateA	0.0.0.10	Area 0 DR	192.168.118.234	area0,area1
GateB	0.0.0.9	Area 0 BDR	192.168.118.235	area0,area2
GateC	0.0.0.8	Area 0 DRother	192.168.118.233/ 172.16.3.1	area0,area3
GateD	0.0.0.7	Area 3 DR	172.16.3.2	area3

3.OSPF 介绍

3.1 DR 与 BDR 选举

DR--指定路由器,BDR--备份指定路由器。在动态路由协议中,配置在同一区域内的路由器之间要互相学习链路状态信息,当所有同一区域内的设备都具有相同的数据链路信息后就可以计算出正确的路由。如果每两台设备之间互相学习,工作量非常大。为了减少工作量,在这个网络上的设备中选出一个作为 DR,所有其他设备都只需要和这台这设备交互信息即可完成链路状态的学习。



DR,BDR 选举规则:

- 1.当选举 DR/BDR 的时候要比 hello 包中的优先级,优先级最高的为 DR,

次高的为 BDR.

2.如果 OSPF 路由器的优先级,全部都是默认值 1,路由器默认通过 Router-ID,选举 DR/BDR,如果 Router-ID 最大的成为 DR,次大的成为 BDR。其余的统统都是 DR-other。如果路由 ID 未设置,则使用接口最大地址。

3.将优先级改为 0 的设备将永远不参与 DR 选举。

FortiGate 的优先级需要在命令行下配置

```
config router ospf
  set abr-type standard

  config ospf-interface
    #配置 OSPF 接口
    edit "ex"
      #编辑 OSPF 接口名称
      set interface "port5"
      set ip 192.168.118.233
      set priority 10
      #设置优先级
    end
  end
end
```

3.2 OSPF 邻居建立过程

1.Down:此状态还没有与其他路由器交换信息。首先从其 ospf 接口向外发送 hello 分组,还并不知道 DR(若为广播网络)和任何其他路由器。发送 hello 分组使用组播地址 224.0.0.5。

2.Attempt: 只适于 NBMA 网络,在 NBMA 网络中邻居是手动指定的,在该状态下,路由器将使用 HelloInterval 取代 PollInterval 来发送 Hello 包。

3.Init: 表明在 DeadInterval 里收到了 Hello 包,但是 2-Way 通信仍然没有建立起来。

4.two-way: 双向会话建立,而 RID 彼此出现在对方的邻居列表中。(若为广

播网络：例如：以太网。在这个时候应该选举 DR,BDR)

5.ExStart: 信息交换初始状态,在这个状态下,本地路由器和邻居将建立 Master/Slave 关系,并确定 DD Sequence Number,路由器 ID 大的的成为 Master.

6.Exchange: 信息交换状态,本地路由器和邻居交换一个或多个 DBD 分组(也叫 DDP) 。DBD 包含有关 LSDB 中 LSA 条目的摘要信息)。

7.Loading: 信息加载状态：收到 DBD 后,将收到的信息同 LSDB 中的信息进行比较。如果 DBD 中有更新的链路状态条目,则向对方发送一个 LSR,用于请求新的 LSA 。

8.Full: 完全邻接状态,邻接间的链路状态数据库同步完成,通过邻居链路状态请求列表为空且邻居状态为 Loading 判断。

3.3 LSA 的类型

LSA(链路状态广播)是链接状态协议使用的一个分组,它包括有关邻居和通道成本的信息。LSAs 被接收路由器用于维护它们的路由选择表。LSA: Link-State Advertisement。LSA 常用类型分为以下几种:

类型 1:Router LSA:每个路由器都将产生 Router LSA,这种 LSA 只在本区域内传播,描述了路由器所有的链路和接口,状态和开销。

类型 2:Network LSA:在每个多路访问网络中,DR 都会产生 Network LSA,它只在产生这条 Network LSA 的区域泛洪描述了所有和它相连的路由器。

类型 3:Network Summary LSA:由 ABR 路由器始发,用于通告该区域外部的目的地址.当其他的路由器收到来自 ABR 的 Network Summary LSA 以后,它不会运行 SPF 算法,它只简单的加上到达该 ABR 的开销和 Network Summary LSA

中包含的开销,通过 ABR,至目标地址的路由和开销一起被加进路由表里。

类型 4:ASBR Summary LSA:由 ABR 发出,ASBR 汇总 LSA 除了所通告的目的地是一个 ASBR 而不是一个网络外,其他同 Network Summary LSA.

类型 5:AS External LSA:发自 ASBR 路由器,用来通告到达 OSPF 自治系统外部的目的地,或者 OSPF 自治系统那个外部的缺省路由的 LSA.这种 LSA 将在全 AS 内泛洪(4 个特殊区域除外)

类型 7:NSSA External LSA:来自非完全 Stub 区域(not-so-stubby area)内 ASBR 路由器始发的 LSA 通告它只在 NSSA 区域内泛洪,这是与 LSA-Type5 的区别.

3.4 OSPF 的区域

主干区(backbone area):主干区是 OSPF 的主区域,每个 AS 内必须有主干区,所有其他区域连接至主干区,2 个区域之间需要传递路由信息,也将经过主干区域。主干区拥有 AS 内部及外部路由。主干区域以 IP 地址 0.0.0.0 标识,即 area 0

常规区(regular area):连接至主干区域,不转发其他区域路由,仅拥有 AS 内部路由。

末梢区域(stub area):只有一个区域相连的非骨干区域,不接受自治系统外部的 LSA(类型 5),仅拥有本区域路由,使用默认路由访问其他区域及 AS 外部。

非完全末梢区域(NSSA):允许外部路由通告到 ospf 自治系统内部,而同时保留自治系统其余部分的末梢区域部分,并将从 NSSA 收到的 AS 外部路由 LSA 7 转通过 ABR 换为 LSA5 通告给 AS 内部,拥有本区及外部路由。

4. FortiGate OSPF 配置

4.1 GateA 配置

路由器ID 应用
 ▶ 高级选项(缺省, 重发布)

区

创建新的 编辑 删除

区	类型	认证
<input type="checkbox"/> 0.0.0.0	Regular	None
<input type="checkbox"/> 0.0.0.1	Regular	None

网络

创建新的 编辑 删除

网络	区
<input type="checkbox"/> 172.16.1.0/255.255.255.0	0.0.0.1
<input type="checkbox"/> 192.168.118.0/255.255.255.0	0.0.0.0

接口

创建新的 编辑 删除

名称	接口	IP	认证
<input type="checkbox"/> toarea0	port1	192.168.118.234	None
<input type="checkbox"/> toarea1	port5	172.16.1.1	None

4.2 GateB 配置

路由器ID 应用
 ▶ 高级选项(缺省, 重发布)

区

创建新的 编辑 删除

区	类型	认证
<input type="checkbox"/> 0.0.0.0	Regular	None
<input type="checkbox"/> 0.0.0.2	STUB	None

网络

创建新的 编辑 删除

网络	区
<input type="checkbox"/> 172.16.2.0/255.255.255.0	0.0.0.2
<input type="checkbox"/> 192.168.118.0/255.255.255.0	0.0.0.0

接口

创建新的 编辑 删除

名称	接口	IP	认证
<input type="checkbox"/> toarea0	port1	192.168.118.235	None
<input type="checkbox"/> toarea2	port5	172.16.2.1	None

4.3 GateC 配置

路由器ID: 0.0.0.8 应用
 ▶ 高级选项(缺省, 重发布)

区

区	类型	认证
0.0.0.0	Regular	None
0.0.0.3	NSSA	None

网络

网络	区
192.168.118.0/255.255.255.0	0.0.0.0
172.16.3.0/255.255.255.0	0.0.0.3

接口

名称	接口	IP	认证
toarea0	wan1	192.168.118.233	None
toarea3	internal	172.16.3.1	None

4.4 配置完成后各个 Gate 路由表

GateA OSPF 路由表

类型	子类型	网络地址	路径长度	路径成本	网关	接口	持续时间 (d h:m:s)
OSPF	OSPF区域间路由	172.16.2.0/24	110	20	192.168.118.235	port1	0 01:11:29
OSPF	OSPF区域间路由	172.16.3.0/24	110	20	192.168.118.233	port1	0 01:11:29

GateB OSPF 路由表

类型	子类型	网络地址	路径长度	路径成本	网关	接口	持续时间 (d h:m:s)
OSPF	OSPF区域间路由	172.16.1.0/24	110	20	192.168.118.234	port1	0 01:11:33
OSPF	OSPF区域间路由	172.16.3.0/24	110	20	192.168.118.233	port1	0 01:11:33

GateC OSPF 路由表

类型	子类型	网络地址	路径长度	路径成本	网关	接口	持续时间 (d h:m:s)
OSPF	OSPF区域间路由	172.16.1.0/24	110	20	192.168.118.234	wan1	0 01:15:48
OSPF	OSPF区域间路由	172.16.2.0/24	110	20	192.168.118.235	wan1	0 01:15:48

4.5 通过命令查看 OSPF 状态

查看 OSPF 邻居状态

```
GateA # get router info ospf neighbor
OSPF process 0:
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address
Interface				
0.0.0.8	1	Full/DROther	00:00:31	192.168.118.233 port1
0.0.0.9	1	Full/Backup	00:00:40	192.168.118.235 port1

查看 OSPF 路由表

```
GateA # get router info ospf route
C 172.16.1.0/24 [10] is directly connected, port5, Area 0.0.0.1
IA 172.16.2.0/24 [20] via 192.168.118.235, port1, Area 0.0.0.0
IA 172.16.3.0/24 [20] via 192.168.118.233, port1, Area 0.0.0.0
C 192.168.118.0/24 [10] is directly connected, port1, Area 0.0.0.0
```

5.OSPF 路由重发布

路由重发布可将其他路由协议以外部路由方式引入到 OSPF 网络当中,如将 GateC 中的直连路由发布至 OSPF 网络。

重发布后的 GateA,B,C 路由表

GateA 路由表

类型	子类型	网络地址	路径长度	路径成本	网关	接口	持续时间 (d h:m:s)
OSPF	External 2	10.0.0.0/24	110	10	192.168.118.233	port1	0 00:03:39
OSPF	OSPF区域间路由	172.16.2.0/24	110	20	192.168.118.235	port1	0 01:36:27
OSPF	OSPF区域间路由	172.16.3.0/24	110	20	192.168.118.233	port1	0 01:36:27
OSPF	External 2	192.168.2.0/24	110	10	192.168.118.233	port1	0 00:03:39

GateB 路由表

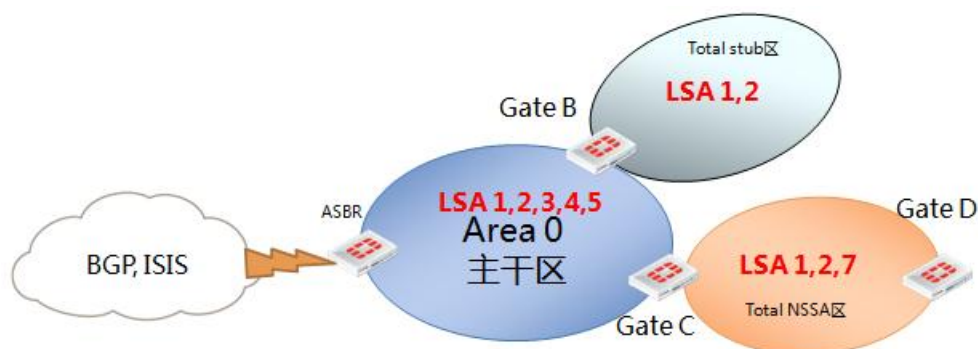
类型	子类型	网络地址	路径长度	路径成本	网关	接口	持续时间 (d h:m:s)
OSPF	External 2	10.0.0.0/24	110	10	192.168.118.233	port1	0 00:04:37
OSPF	OSPF区域间路由	172.16.1.0/24	110	20	192.168.118.234	port1	0 01:37:20
OSPF	OSPF区域间路由	172.16.3.0/24	110	20	192.168.118.233	port1	0 01:37:20
OSPF	External 2	192.168.2.0/24	110	10	192.168.118.233	port1	0 00:04:37

GateC 路由表

类型	子类型	网络地址	路径长度	路径成本	网关	接口	持续时间 (d h:m:s)
OSPF	OSPF区域间路由	172.16.1.0/24	110	20	192.168.118.234	wan1	0 01:37:48
OSPF	OSPF区域间路由	172.16.2.0/24	110	20	192.168.118.235	wan1	0 01:37:48

6.Total stub 与 Total NSSA

Total Stub 与 NSSA 同普通 Stub, NSSA 区域的区别在于, Total stub, nssa 不接收 LSA3, LSA4 的路由更新。可以通过命令行将其配置不接受汇总路由的更新。



Total stub 配置

```

config router ospf
config area
  edit 0.0.0.2
    set stub-type no-summary          #关闭汇总路由更新
    set type stub
  next
end
end
    
```

Total NSSA 配置

```

config router ospf
config area
  edit 0.0.0.3
    set stub-type no-summary          #关闭汇总路由更新
    set type nssa
  next
end
end
    
```

7.OSPF 的 Troubleshooting

查看 OSPF 协议状态

```
get router info ospf status
```

查看 OSPF 邻居信息及状态

```
get router info ospf neighbor
```

查看 OSPF 接口状态信息

```
get router info ospf interface
```

查看 OSPF 路由表

```
get router info ospf route
```

重启 OSPF 进程

```
execute router clear ospf process
```

详尽的 debug 信息可通过以下命令开启。

```
GateA # diagnose ip router ospf
all      all OSPF debug
events   OSPF Events
ifsm     OSPF Interface State Machine
level    debug level
lsa      OSPF Link State Advertisement
nfsm     OSPF Neighbor State Machine
nsm      OSPF NSM information
packet   OSPF Packets
route    OSPF route information
show     show status of ospf debugging
```

开启 events 事件,关闭 debug,可以输入 diagnose debug disable

```
GateA # diagnose ip router ospf level info
GateA # diagnose ip router ospf events en
GateA # diagnose debug enable
GateA # id=36870 msg="OSPF: LSA[0.0.0.0:Type3:172.16.2.0:0.0.0.9]:
Instance(0xbffffa64) created with Link State Update"
id=36870      msg="OSPF:          LSA[0.0.0.0:Type1:0.0.0.8:0.0.0.8]:
Instance(0xbffffa64) created with Link State Update"
```

8.参考

[How to redistribute a default route in OSPF on a FortiGate](#)

[OSPF configuration guide for ABR and ASBR settings](#)

[OSPF route summarization for LSAs Type3 \(on ABR\) and Type5 \(on ASBR\)](#)

[RFC 2328:OSPF Version 2](#)