

用OSPFv2配置无环回路备选路径

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[背景信息](#)

[LFA的条件](#)

[不平等一](#)

[不平等两](#)

[不平等三](#)

[LFA路由选择标准](#)

[配置](#)

[网络图](#)

[配置](#)

[R1](#)

[R2](#)

[R3](#)

[R4](#)

[验证](#)

[案例1. Link Protection](#)

[案例2. Node Protection](#)

[案例3.修改内藏的策略](#)

[故障排除](#)

简介

本文描述无环回路备选(LFA)机制如何提供数据流快速重新路由在网络的。它也讨论LFA保护Link Protection和Node Protection的两种类型和他们的资格为了提供最低的中断给服务由于链路或节点故障。

[先决条件](#)

[要求](#)

Cisco建议您首先有Open最短路径知识(OSPFv2)。

[使用的组件](#)

本文档不限于特定的软件和硬件版本。

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原

始 (默认) 配置。如果您使用的是真实网络，请确保您已经了解所有命令的潜在影响。

背景信息

当链路或节点故障在路由的网络时发生，不可避免地有中断的周期对数据流发运，直到路由协议在新的拓扑再聚合。在现代日世界，应用程序对所有数据流损失是非常敏感的并且数据流中断导致的由于链路状态协议收敛类似OSPF和中间系统(ISIS)能影响服务以负方式。

传统上，链路状态协议憎恨有全视图数据库，未曾计算备份路由。LFA打算计算能直接地使用到路由流量，在故障的情况下一个连链路或节点的故障在主路径的备份路由。LFA计算每主要的下个跳跃的备份的下个跳跃和相应地编程Cisco express forwarding (CEF)表。

LFA的条件

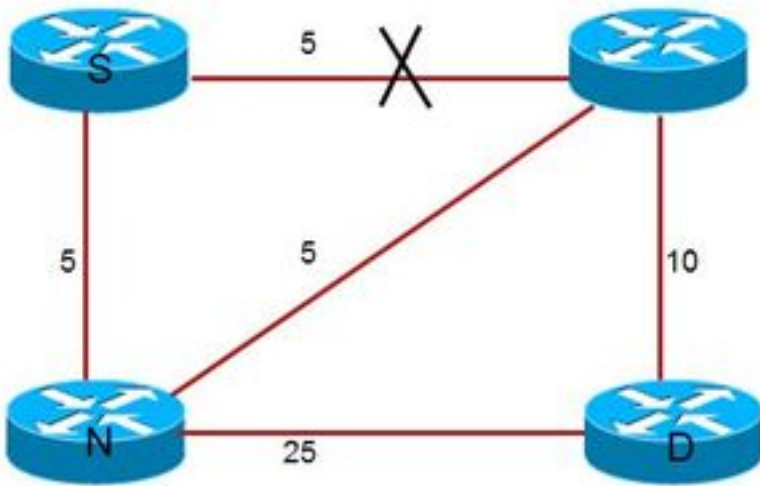
有必须为LFA符合为了顺利地提供备份路由链路或Node Protection的一套预定义的情况。这里表定义了能使用解释这些情况或不平等的术语。

Symbol	Name	Definition
S	Source router	The router where LFA calculations are done
D	Destination router	Router where is end prefix to be protected is located
N	Neighbor router	The neighbor which is alternate next-hop router under investigation
E	Other neighbor	The primary next-hop router
D(A,B)	Distance	Minimum distance from A to B

不平等一

$D(N,D) < D(N,S) + D(S,D)$ // Link Protection.

如果此情况适用，则保证相邻N (备份的下一跳路由器在调查之中)能为提供LFA路径防护链路故障。此情况保证在主链路故障情形下，被发送的数据流为了备份下一跳N没有被退还到S，如镜像所显示。



这些链路标记用他们的各自OSPF开销。从来源S的主要的OSPF路径对目的地D是S > E > D。这些OSPF开销值满足此不平等，因此节点N提供至少Link Protection。

$$15 < 5 + 15 \quad \text{-----> Inequality holds true}$$

不平等两

$$D(N,D) < D(S,D) \quad // \text{ Downstream Path}$$

如果此情况适用，保证相邻N (潜在的备份的下一跳路由器)比本地路由器S.是一个下行路由器并且是离目的地路由器较近。

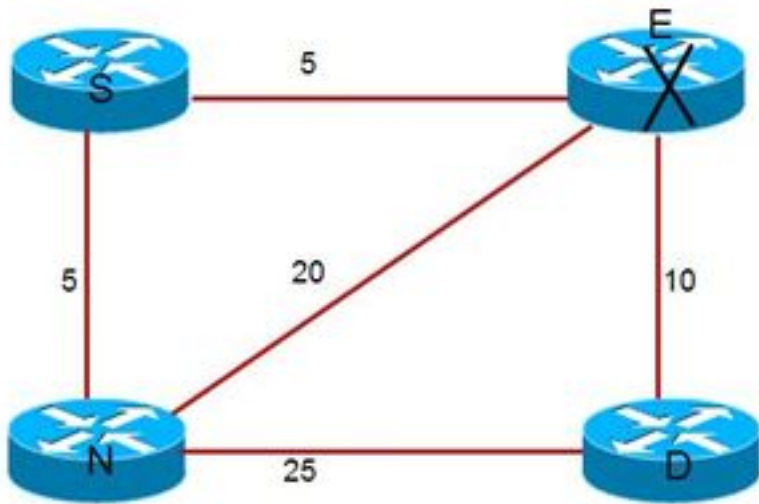
因此如显示这里，不平等两不为OSPF开销值适用正如图表1.所描述，备份的下一跳路由器N不是下行邻接。

$$15 < 15 \quad \text{-----> Inequality holds false}$$

不平等三

$$D(N,D) < D(N,E) + D(E,D) \quad // \text{ Node Protection}$$

如果此情况符合，相邻N顺利地能提供在主要的下一跳路由器E发生故障的事件的Node Protection。此情况保证LFA路径不能使用E提供数据流到目的地路由器D。如镜像所显示，这是根据无环回路Node Protection的定义。



再次，S的主路径能到达D是S > E > D以一费用的15。现在，如果对E的主要的下一跳发生故障，备选路径必须是这样数据流不通过发生故障的节点E流，否则有数据流损失。这些成本值顺利地满足此不平等，因此N能提供Node Protection节点E的故障。

$25 < 20 + 10$ -----> Inequality holds true

LFA路由选择标准

这以递减顺序是与他们的首选的备份的前缀选择标准。在两备份路由情形下可用为一个保护的的主要的前缀，仅一个根据这些选择他们运载属性的被提及的排好序的列表。这是关于这些属性的一个简要说明。

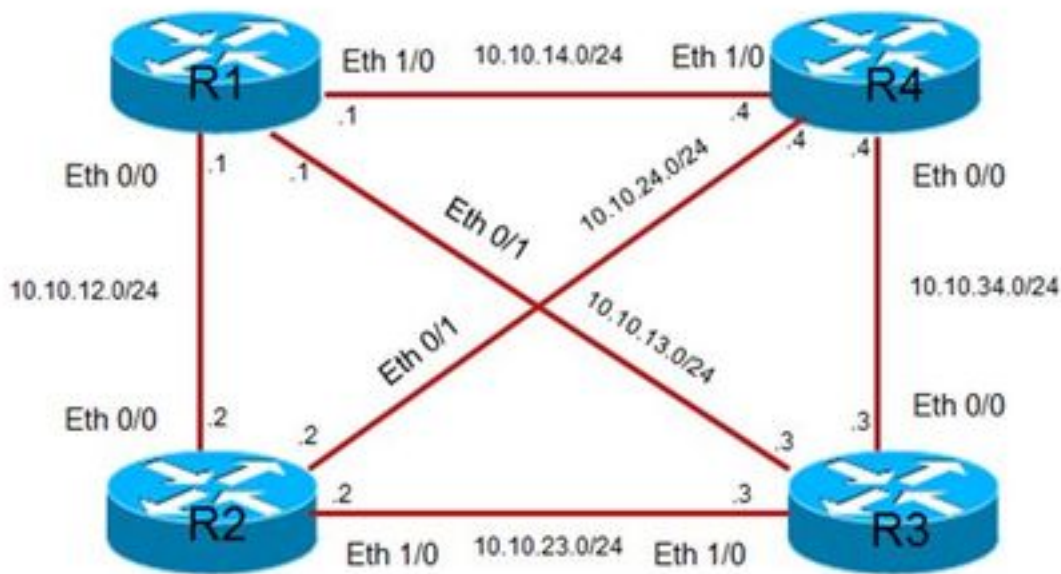
修理路径选择策略决定局(内置的默认策略)。

- 10 srlg
 - 20个主要的PATH
 - 30接口弄乱
 - 40最低权值
 - 50线路卡弄乱
 - 60 NODE保护
 - 70广播接口弄乱
 - 256负载均衡
- 共享风险链路组(SRLG)：默认LFA策略设法避免运送SRLG和主路径一样的路径。假设所有共享同一种风险的多个路由器使用同一台交换机，如此他们。
 - 主要的PATH：这帮助排除不是等价多条路径链路或ECMPs的候选。
 - 接口弄乱：这意味着修理路径在一个不同的接口与用于的接口比较通过主路径到达目的地。在点到点链路的情况下，此情况总是符合。
 - 最低权值：选择备用路径以最低的费用到达目的地。
 - 线路卡弄乱：这偏好从在另一线卡的接口的备份路由。然而这也是SRLG一种特殊情形;这不要任何特别配置和自动地被处理。

- NODE保护：修理所有一起绕过主路径下一跳路由器的路径。甚而在主要的下一跳路由器故障情形下，这保证完全数据流保护。
- 广播接口弄乱：这归因于帮助保证修理路径不利用主路径使用的同样广播网络。
- 负载均衡：数据流是在候选备份路由中共享的负荷，当在失败上讨论的其他检查提供唯一备用路径。

配置

网络图



配置

R1

```
!
interface Loopback1
ip address 10.1.1.1 255.255.255.255
!
router ospf 1
fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
fast-reroute keep-all-paths
network 10.1.1.1 0.0.0.0 area 0
network 10.10.12.1 0.0.0.0 area 0
network 10.10.13.1 0.0.0.0 area 0
network 10.10.14.1 0.0.0.0 area 0
!
```

R2

```
!
```

```
interface Loopback1
ip address 10.2.2.2 255.255.255.255
end
!
router ospf 1
network 10.2.2.2 0.0.0.0 area 0
network 10.10.12.2 0.0.0.0 area 0
network 10.10.23.2 0.0.0.0 area 0
network 10.10.24.2 0.0.0.0 area 0
!
```

R3

```
!
interface Loopback1
ip address 10.3.3.3 255.255.255.255
!
router ospf 1
network 10.3.3.3 0.0.0.0 area 0
network 10.10.13.3 0.0.0.0 area 0
network 10.10.23.3 0.0.0.0 area 0
network 10.10.34.3 0.0.0.0 area 0
!
```

R4

```
!
interface Loopback1
ip address 10.4.4.4 255.255.255.255
!
router ospf 1
network 10.4.4.4 0.0.0.0 area 0
network 10.10.14.4 0.0.0.0 area 0
network 10.10.24.4 0.0.0.0 area 0
network 10.10.34.4 0.0.0.0 area 0
!
```

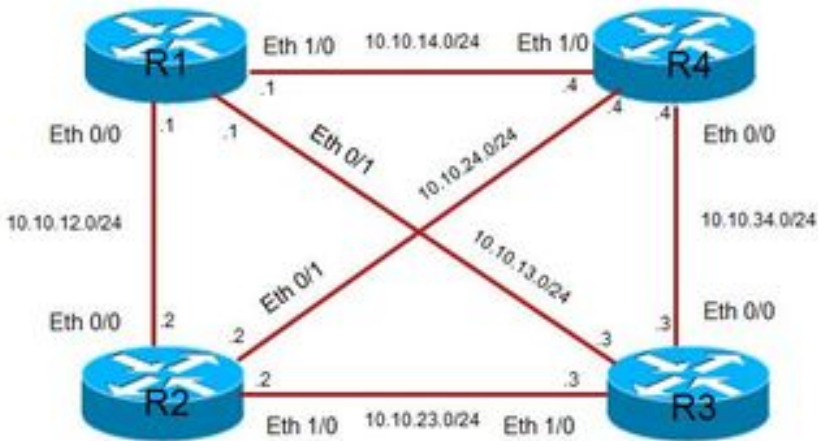
验证

使用本部分可确认配置能否正常运行。

案例1. Link Protection

设想讨论此的论点Link Protection末端目的地前缀的10.4.4.4/32，即R4 interface loopback 0。

如镜像所显示，主路径是R1 > R4。



Link	OSPF Cost
R1-R2	10
R1-R3	10
R1-R4	10
R2-R4	10
R2-R3	10
R3-R4	50

这些在**不平等1**在表里提及了成本值，当放置如显示这里为R2和R3，注意到仅R2能满足条件。

$D(N,D) < D(N,S) + D(S,D)$ // Link Protection.

R2 :

$10 < 10 + 10$ -----> **Inequality Passed**

R3 :

$20 < 10 + 10$ -----> **Inequality Failed**

这保证在主链路情形下的故障R1和R4之间的R2能提供LFA。因为R3不满足特定不平等，不能提供LFA路径。

R1#show ip route 10.4.4.4

```
Routing entry for 10.4.4.4/32
Known via "ospf 1", distance 110, metric 11, type intra area
Last update from 10.10.14.4 on Ethernet1/0, 01:08:00 ago
Routing Descriptor Blocks:
* 10.10.14.4, from 10.4.4.4, 01:08:00 ago, via Ethernet1/0
  Route metric is 11, traffic share count is 1
  Repair Path: 10.10.12.2, via Ethernet0/0
```

R1#show ip ospf rib 10.4.4.4

OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 1)

Base Topology (MTID 0)

OSPF local RIB

Codes: * - Best, > - Installed in global RIB

LSA: type/LSID/originator

*> 10.4.4.4/32, Intra, cost 11, area 0

```

SPF Instance 12, age 01:01:00
Flags: RIB, HiPrio
via 10.10.14.4, Ethernet1/0
  Flags: RIB
  LSA: 1/10.4.4.4/10.4.4.4
repair path via 10.10.12.2, Ethernet0/0, cost 21
  Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, LC Dj
  LSA: 1/10.4.4.4/10.4.4.4

```

有在输出中看到的几个标志位，并且他们有重要含义按照说明这里。

- HiPrio：默认情况下OSPF对待所有环回或/32前缀作为高优先级前缀。然而这些前缀的优先级可以用此命令手工定义。在OSPF的更加高优先级的前缀被计算并且被编程轻微然而早于更加低优先级那些时差非常较少。

```

R1(config-router)#fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority ?
high High priority prefixes
low Low priority prefixes

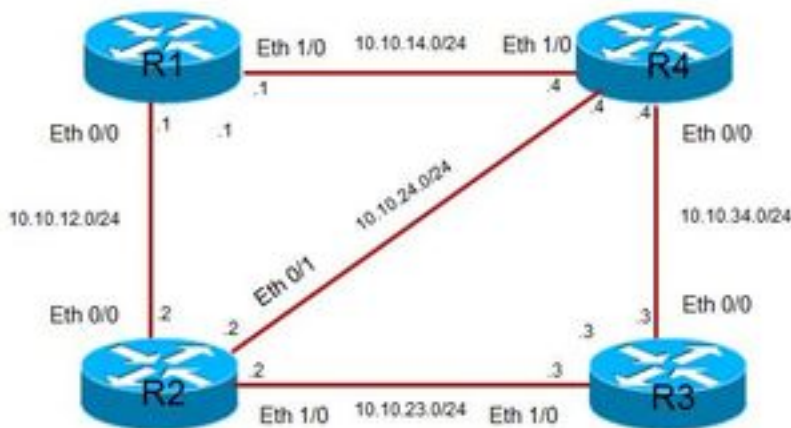
```

- IntfDj：这表示，修理路径使用了一个不同的接口(Eth0/0)与主路径(Eth1/0)比较。
- BcastDj：这表示，修理路径使用了一个不同的广播接口(Eth0/0)与主路径(Eth1/0)比较。
- LC Dj：此标志位表示，修理路径使用了一个不同线路卡(Eth0/0，模块0)与主路径(Eth1/0比较，模块1)。

案例2. Node Protection

设想讨论此的论点Node Protection末端目的地前缀的10.3.3.3/32，即R3 interface loopback 0。

如镜像所显示，主路径是R1 > R4 > R3。



Link	OSPF Cost
R1-R2	30
R1-R4	10
R2-R4	10
R2-R3	10
R3-R4	15

被提及的成本值在表里满足不平等第3如下所示为R2。

```

R1(config-router)#fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority ?
high High priority prefixes
low Low priority prefixes

```



```
R1(config-router)#fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority ?
```

```
high High priority prefixes
```

```
low Low priority prefixes
```

路由器的必需的条件能提供Node Protection符合，因此R2能提供Node Protection在主要的下一跳R4情形下发生故障。

```
R1#show ip route 10.3.3.3
```

```
Routing entry for 10.3.3.3/32
```

```
Known via "ospf 1", distance 110, metric 31, type intra area
```

```
Last update from 10.10.14.4 on Ethernet1/0, 00:08:24 ago
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
* 10.10.14.4, from 10.3.3.3, 00:08:24 ago, via Ethernet1/0
```

```
Route metric is 31, traffic share count is 1
```

```
Repair Path: 10.10.12.2, via Ethernet0/0
```

```
R1#show ip route repair-paths 10.3.3.3
```

```
Routing entry for 10.3.3.3/32
```

```
Known via "ospf 1", distance 110, metric 31, type intra area
```

```
Last update from 10.10.14.4 on Ethernet1/0, 01:14:49 ago
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
* 10.10.14.4, from 10.3.3.3, 01:14:49 ago, via Ethernet1/0
```

```
Route metric is 31, traffic share count is 1
```

```
Repair Path: 10.10.12.2, via Ethernet0/0
```

```
[RPR]10.10.12.2, from 10.3.3.3, 01:14:49 ago, via Ethernet0/0
```

```
Route metric is 41, traffic share count is 1
```

```
R1#show ip ospf rib 10.3.3.3
```

```
OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 1)
```

```
Base Topology (MTID 0)
```

```
OSPF local RIB
```

```
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
```

```
LSA: type/LSID/originator
```

```
*> 10.3.3.3/32, Intra, cost 31, area 0
```

```
SPF Instance 27, age 00:08:49
```

```
Flags: RIB, HiPrio
```

```
via 10.10.14.4, Ethernet1/0
```

```
Flags: RIB
```

```
LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
```

```
repair path via 10.10.12.2, Ethernet0/0, cost 41
```

```
Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, LC Dj, NodeProt, Downstr // Node Protect
```

```
LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
```

有在这些看到的两个新的标志位输出和解释得这里：

- NodeProt：此标志位表示，R2提供Node Protection主要的下一跳R4的故障。
- Downstr：此标志位表示，R2比本地路由器R1是离目的地较近。

案例3.修改内藏的策略

修改多种属性考虑的默认内藏的策略和命令也是可能的，当您选择一备份的下一跳路由器时。此顺序可以因命令改变fast-reroute每前缀决定局<attribute>索引<n>。

示例用仅最低权值和srIg创建一个新的策略。

R1#show ip route 10.3.3.3

```
Routing entry for 10.3.3.3/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 31, type intra area
  Last update from 10.10.14.4 on Ethernet1/0, 00:08:24 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.10.14.4, from 10.3.3.3, 00:08:24 ago, via Ethernet1/0
    Route metric is 31, traffic share count is 1
    Repair Path: 10.10.12.2, via Ethernet0/0
```

R1#show ip route repair-paths 10.3.3.3

```
Routing entry for 10.3.3.3/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 31, type intra area
  Last update from 10.10.14.4 on Ethernet1/0, 01:14:49 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.10.14.4, from 10.3.3.3, 01:14:49 ago, via Ethernet1/0
    Route metric is 31, traffic share count is 1
    Repair Path: 10.10.12.2, via Ethernet0/0
  [RPR]10.10.12.2, from 10.3.3.3, 01:14:49 ago, via Ethernet0/0
    Route metric is 41, traffic share count is 1
```

R1#show ip ospf rib 10.3.3.3

OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 1)

Base Topology (MTID 0)

OSPF local RIB

Codes: * - Best, > - Installed in global RIB

LSA: type/LSID/originator

```
*> 10.3.3.3/32, Intra, cost 31, area 0
  SPF Instance 27, age 00:08:49
  Flags: RIB, HiPrio
  via 10.10.14.4, Ethernet1/0
  Flags: RIB
  LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
  repair path via 10.10.12.2, Ethernet0/0, cost 41
  Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, LC Dj, NodeProt, Downstr // Node Protect
  LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
```

执行如此，默认策略其他属性去除，并且使用的唯一的属性默认情况下总是存在的最低权值，srlg和负载均衡。

R1#show ip ospf fast-reroute

OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 1)

Loop-free Fast Reroute protected prefixes:

Area	Topology name	Priority	Remote LFA Enabled
0	Base	High	No

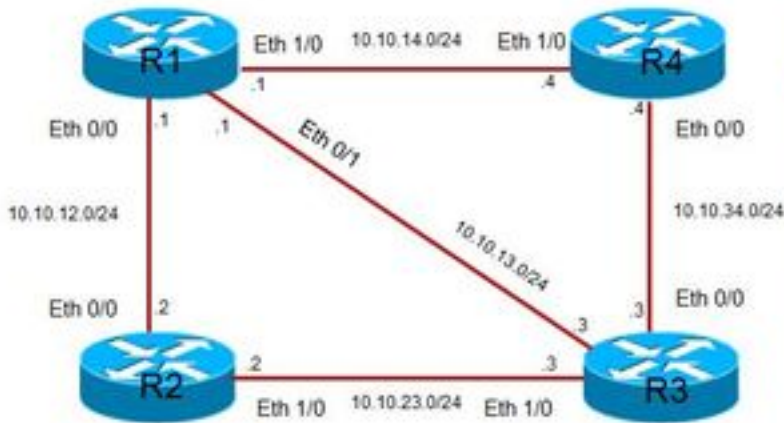
Repair path selection policy tiebreaks:

10 lowest-metric

20 srlg

256 load-sharing

帮助了解客户化策略工作情况如镜像所显示的拓扑和被配置的OSPF开销值是。



Link	OSPF Cost
R1-R2	30
R1-R3	10
R1-R4	20
R2-R3	20
R3-R4	20

```
R1#show ip ospf rib 10.3.3.3
```

```
OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 1)
```

```
Base Topology (MTID 0)
```

```
OSPF local RIB
```

```
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
```

```
LSA: type/LSID/originator
```

```
*> 10.3.3.3/32, Intra, cost 11, area 0
  SPF Instance 65, age 00:07:55
  Flags: RIB, HiPrio
  via 10.10.13.3, Ethernet0/1
    Flags: RIB
    LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
  repair path via 10.10.14.4, Ethernet1/0, cost 41
    Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, SRLG, LC Dj, CostWon // Better cost
    LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
  repair path via 10.10.12.2, Ethernet0/0, cost 51
    Flags: Ignore, Repair, IntfDj, BcastDj // Ignored
    LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
```

输出的这些显示该主路径到达10.3.3.3/32，R3's loopback0是通过Eth0/1。除此之外两个提供Link Protection的有两节点R2和R4该。链路R1-R4在SRLG放置和主链路R1-R3一样。根据默认策略，不能选择R4作为备份的下一跳根据SRLG。然而，上述定义的策略提供首选在SRLG的权值。所以，因为开销到达10.3.3.3/32通过R4是低，因此它被选择作为备用路径竟管同样SRLG。

故障排除

目前没有针对此配置的故障排除信息。