

# 目 录

1 BFD.....	1-1
1.1 BFD简介.....	1-1
1.1.1 BFD会话的建立与拆除 .....	1-1
1.1.2 BFD会话的工作方式和检测模式 .....	1-1
1.1.3 BFD支持的应用 .....	1-2
1.1.4 协议规范 .....	1-3
1.2 配置BFD.....	1-3
1.2.1 echo报文方式配置 .....	1-3
1.2.2 控制报文方式配置 .....	1-4
1.3 开启告警功能.....	1-6
1.4 BFD显示和维护.....	1-6

# 1 BFD

## 1.1 BFD简介

BFD (Bidirectional Forwarding Detection, 双向转发检测) 是一个通用的、标准化的、介质无关和协议无关的快速故障检测机制, 用于检测 IP 网络中链路的连通状况, 保证设备之间能够快速检测到通信故障, 以便能够及时采取措施, 保证业务持续运行。

BFD 可以为各种上层协议 (如路由协议、MPLS 等) 快速检测两台设备间双向转发路径的故障。上层协议通常采用 Hello 报文机制检测故障, 所需时间为秒级, 而 BFD 可以提供毫秒级检测。

实际应用中, BFD 可以用来进行单跳和多跳检测:

- 单跳检测: 是指对两个直连设备进行 IP 连通性检测, 这里所说的“单跳”是 IP 的一跳。
- 多跳检测: BFD 可以检测两个设备间任意路径的链路情况, 这些路径可能跨越很多跳。

### 1.1.1 BFD会话的建立与拆除

BFD 本身并没有发现机制, 而是靠被服务的上层协议通知来建立会话, 具体过程如下:

- (1) 上层协议通过自己的 Hello 机制发现邻居并建立连接;
- (2) 上层协议在建立新的邻居关系后, 将邻居的参数及检测参数 (包括目的地址和源地址等) 通告给 BFD;
- (3) BFD 根据收到的参数建立 BFD 会话。

当网络出现故障时:

- (1) BFD 检测到链路故障后, 拆除 BFD 会话, 通知上层协议邻居不可达;
- (2) 上层协议中止邻居关系;
- (3) 如果网络中存在备用路径, 设备将选择备用路径进行通信。

### 1.1.2 BFD会话的工作方式和检测模式

BFD 会话通过下面两种报文来实现:

- echo 报文: 封装在 UDP 报文中传送, 其 UDP 目的端口号为 3785。
- 控制报文: 封装在 UDP 报文中传送, 对于单跳检测其 UDP 目的端口号为 3784, 对于多跳检测其 UDP 目的端口号为 4784。

#### 1. echo报文方式

本端发送 echo 报文建立 BFD 会话, 对链路进行检测。对端不建立 BFD 会话, 只需把收到的 echo 报文转发回本端。

当 BFD 会话工作于 echo 报文方式时, 仅支持单跳检测, 并且不受检测模式的控制。

#### 2. 控制报文方式

链路两端通过周期性发送控制报文建立 BFD 会话, 对链路进行检测。

BFD 会话建立前有两种模式: 主动模式和被动模式。

- 主动模式：在建立会话前不管是否收到对端发来的 BFD 控制报文，都会主动发送 BFD 控制报文；
  - 被动模式：在建立会话前不会主动发送 BFD 控制报文，直到收到对端发送来的控制报文。
- 通信双方至少要有一方运行在主动模式才能成功建立起 BFD 会话。

BFD 会话建立后有两种模式：异步模式和查询模式。

- 异步模式：设备周期性发送 BFD 控制报文，如果在检测时间内没有收到对端发送的 BFD 控制报文，则认为会话 down。
- 查询模式：设备周期性发送 BFD 控制报文，但是对端（缺省为异步模式）会停止周期性发送 BFD 控制报文。如果通信双方都是查询模式，则双方都停止周期性发送 BFD 控制报文。当需要验证连接性的时候，设备会以协商的周期连续发送几个 P 比特位置 1 的 BFD 控制报文。如果在检测时间内没有收到返回的报文，就认为会话 down；如果收到对方回应的 F 比特位置 1 的报文，就认为连通，停止发送报文，等待下一次触发查询。

另外，也可以链路两端通过发送控制报文建立和保持 BFD 会话，任意一端通过发送 echo 报文检测链路状态。

### 1.1.3 BFD支持的应用

- 静态路由与 BFD 联动：详细情况请参见“三层技术-IP 路由配置指导”中的“静态路由”。
- IPv6 静态路由与 BFD 联动：详细情况请参见“三层技术-IP 路由配置指导”中的“IPv6 静态路由”。
- RIP 与 BFD 联动：详细情况请参见“三层技术-IP 路由配置指导”中的“RIP”。
- OSPF 与 BFD 联动：详细情况请参见“三层技术-IP 路由配置指导”中的“OSPF”。
- OSPFv3 与 BFD 联动：详细情况请参见“三层技术-IP 路由配置指导”中的“OSPFv3”。
- IS-IS 与 BFD 联动：详细情况请参见“三层技术-IP 路由配置指导”中的“IS-IS”。
- IPv6 IS-IS 与 BFD 联动：详细情况请参见“三层技术-IP 路由配置指导”中的“IPv6 IS-IS”。
- BGP 与 BFD 联动：详细情况请参见“三层技术-IP 路由配置指导”中的“BGP”。
- IPv6 BGP 与 BFD 联动：详细情况请参见“三层技术-IP 路由配置指导”中的“BGP”。
- PIM 与 BFD 联动：详细情况请参见“IP 组播配置指导”中的“PIM”。
- IPv6 PIM 与 BFD 联动：详细情况请参见“IP 组播配置指导”中的“IPv6 PIM”。
- RSVP 与 BFD 联动：详细情况请参见“MPLS 配置指导”中的“RSVP”。
- MPLS 与 BFD 联动：详细情况请参见“MPLS 配置指导”中的“MPLS OAM”。
- Track 与 BFD 联动：详细情况请参见“可靠性配置指导”中的“Track”。
- IP 快速重路由：目前支持快速重路由的有 BGP、OSPF、RIP、IS-IS 和静态路由。详细情况请参见“三层技术-IP 路由配置指导”中的“BGP”、“OSPF”、“RIP”、“IS-IS”和“静态路由”。
- 快速重路由：详细情况请参见“MPLS 配置指导”中的“MPLS TE”。
- MPLS L3VPN 快速重路由：详细情况请参见“MPLS 配置指导”中的“MPLS L3VPN”。

## 1.1.4 协议规范

与 BFD 相关的协议规范有：

- RFC 5880: Bidirectional Forwarding Detection (BFD)
- RFC 5881: Bidirectional Forwarding Detection (BFD) for IPv4 and IPv6 (Single Hop)
- RFC 5882: Generic Application of Bidirectional Forwarding Detection (BFD)
- RFC 5883: Bidirectional Forwarding Detection (BFD) for Multihop Paths
- RFC 5884: Bidirectional Forwarding Detection (BFD) for MPLS Label Switched Paths (LSPs)
- RFC 5885: Bidirectional Forwarding Detection (BFD) for the Pseudowire Virtual Circuit Connectivity Verification (VCCV)

## 1.2 配置BFD

在配置 BFD 之前，需配置接口的网络层地址，使相邻节点之间网络层可达。

BFD 会话建立后，可以动态协商 BFD 的相关参数（例如最小发送间隔、最小接收间隔、初始模式、报文认证等），两端协议通过发送相应的协商报文后采用新的参数，不影响会话的当前状态。



提示

- 对于建立在跨板聚合接口上的 BFD 会话，当负责收发 BFD 报文的单板被拔出或异常重启时，备用单板接替收发 BFD 报文的工作需要一定的时间，如果 BFD 会话检测时间较短或者会话数量较多，可能会出现 BFD 会话震荡的情况。
- 缺省 BFD 运行版本 1，同时兼容版本 0。不能通过命令行配置修改为版本 0，当对端设备运行版本 0 会话时，本端会自动切换到版本 0。

### 1.2.1 echo报文方式配置



说明

echo 报文方式在已配置 uRPF 功能的设备上配置不成功，关于 uRPF 功能的详细介绍请参见“安全配置指导”中的“uRPF”。

表1-1 echo 报文方式配置

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
配置echo报文源IP地址	<b>bfd echo-source-ip ip-address</b>	二者选其一

操作	命令	说明
	<b>bfd echo-source-ipv6</b> <i>ipv6-address</i>	缺省情况下，没有配置echo报文的源IP地址 为了避免对端发送大量的ICMP重定向报文造成网络拥塞，建议不要将echo报文的源IP地址配置为属于该设备任何一个接口所在网段 echo报文源IPv6地址仅支持全球单播地址
进入接口视图	<b>interface</b> <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
(可选) 配置接收echo报文的最小时间间隔	<b>bfd min-echo-receive-interval</b> <i>value</i>	缺省情况下，接收echo报文的最小时间间隔为1000毫秒
(可选) 配置单跳BFD检测时间倍数	<b>bfd detect-multiplier</b> <i>value</i>	缺省情况下，单跳BFD检测时间倍数为5

## 1.2.2 控制报文方式配置

### 1. 单跳检测

表1-2 控制报文方式配置（单跳检测）

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
配置BFD会话建立前的运行模式	<b>bfd session init-mode</b> { <b>active</b>   <b>passive</b> }	缺省情况下，BFD会话建立前的运行模式为主动模式 BFD版本0不支持本命令，配置不生效
进入接口视图	<b>interface</b> <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
配置单跳BFD控制报文进行认证的方式	<b>bfd authentication-mode</b> { <b>m-md5</b>   <b>m-sha1</b>   <b>md5</b>   <b>sha1</b>   <b>simple</b> } <i>key-id</i> { <b>cipher</b> <i>cipher-string</i>   <b>plain</b> <i>plain-string</i> }	缺省情况下，单跳BFD控制报文不进行认证 BFD版本0不支持本命令，配置不生效
配置BFD会话为查询模式	<b>bfd demand enable</b>	缺省情况下，BFD会话为异步模式 BFD版本0不支持本命令，配置不生效
使能echo功能	<b>bfd echo enable</b>	缺省情况下，echo功能处于关闭状态 BFD版本0不支持本命令，配置不生效 本功能在发送控制报文的BFD会话时使用。使能echo功能并且会话up后，设备周期性发送echo报文检测链路连通性，同时降低控制报文的接收速率

操作	命令	说明
配置发送单跳BFD控制报文的最小时间间隔	<b>bfd min-transmit-interval</b> <i>value</i>	缺省情况下，发送单跳BFD控制报文的最小时间间隔为1000毫秒
配置接收单跳BFD控制报文的最小时间间隔	<b>bfd min-receive-interval</b> <i>value</i>	缺省情况下，接收单跳BFD控制报文的最小时间间隔为1000毫秒
配置单跳BFD检测时间倍数	<b>bfd detect-multiplier</b> <i>value</i>	缺省情况下，单跳BFD检测时间倍数为5
创建一个检测本接口状态的BFD会话	<b>bfd detect-interface source-ip</b> <i>ip-address</i>	缺省情况下，没有创建检测本接口状态的BFD会话
(可选)配置BFD会话无法建立时，通知上层协议BFD会话down的超时时间	<b>bfd init-fail-timer</b>	缺省情况下，BFD会话无法建立时，不会通知上层协议BFD会话down

## 2. 多跳检测

表1-3 控制报文方式配置（多跳检测）

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
配置BFD会话建立前的运行模式	<b>bfd session init-mode</b> { <b>active</b>   <b>passive</b> }	缺省情况下，BFD会话建立前的运行模式为主动模式
配置多跳BFD控制报文进行认证的方式	<b>bfd multi-hop authentication-mode</b> { <b>m-md5</b>   <b>m-sha1</b>   <b>md5</b>   <b>sha1</b>   <b>simple</b> } <i>key-id</i> { <b>cipher</b> <i>cipher-string</i>   <b>plain</b> <i>plain-string</i> }	缺省情况下，多跳BFD控制报文不进行认证 BFD版本0不支持本命令，配置不生效
配置多跳BFD控制报文的端口号	<b>bfd multi-hop destination-port</b> <i>port-number</i>	缺省情况下，多跳BFD控制报文的端口号为4784
配置多跳BFD检测时间倍数	<b>bfd multi-hop detect-multiplier</b> <i>value</i>	缺省情况下，多跳BFD检测时间倍数为5
配置接收多跳BFD控制报文的最小时间间隔	<b>bfd multi-hop min-receive-interval</b> <i>value</i>	缺省情况下，接收多跳BFD控制报文的最小时间间隔为1000毫秒
配置发送多跳BFD控制报文的最小时间间隔	<b>bfd multi-hop min-transmit-interval</b> <i>value</i>	缺省情况下，发送多跳BFD控制报文的最小时间间隔为1000毫秒
(可选)配置BFD会话无法建立时，通知上层协议BFD会话down的超时时间	<b>bfd init-fail-timer</b>	缺省情况下，BFD会话无法建立时，不会通知上层协议BFD会话down

## 3. 配置BFD模板

对于未指定出接口的会话，无法通过会话出接口配置 BFD 会话参数。使用 BFD 全局多跳可以配置，但是缺乏灵活性。通过 BFD 模板可以对参数进行灵活配置，LSP 以及 PW 的 BFD 检测关联到 BFD 模板即可指定会话参数。

表1-4 配置 BFD 模板

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
创建BFD模板，并进入BFD模板视图	<b>bfd template</b> <i>template-name</i>	缺省情况下，没有创建BFD模板
配置BFD控制报文进行认证的方式	<b>bfd authentication-mode</b> { <b>m-md5</b>   <b>m-sha1</b>   <b>md5</b>   <b>sha1</b>   <b>simple</b> } <i>key-id</i> { <b>cipher</b> <i>cipher-string</i>   <b>plain</b> <i>plain-string</i> }	缺省情况下，BFD控制报文不进行认证 BFD版本0不支持本命令，配置不生效
配置BFD检测时间倍数	<b>bfd detect-multiplier</b> <i>value</i>	缺省情况下，BFD检测时间倍数为5
配置接收BFD控制报文的 minimum 时间间隔	<b>bfd min-receive-interval</b> <i>value</i>	缺省情况下，接收BFD控制报文的 minimum 时间间隔为1000毫秒
配置发送BFD控制报文的 minimum 时间间隔	<b>bfd min-transmit-interval</b> <i>value</i>	缺省情况下，发送BFD控制报文的 minimum 时间间隔为1000毫秒

### 1.3 开启告警功能

开启 BFD 模块的告警功能后，该模块会生成告警信息，用于报告该模块的重要事件。生成的告警信息将发送到设备的 SNMP 模块，通过设置 SNMP 中告警信息的发送参数，来决定告警信息输出的相关属性。（有关告警信息的详细介绍，请参见“网络管理和监控配置指导”中的“SNMP”。）

表1-5 开启告警功能

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
开启BFD的告警功能	<b>snmp-agent trap enable bfd</b>	缺省情况下，BFD的告警功能处于开启状态

### 1.4 BFD显示和维护

在完成上述配置后，在任意视图下执行 **display** 命令可以显示配置后 BFD 的运行情况，通过查看显示信息验证配置的效果。

在用户视图下执行 **reset** 命令可以清除 BFD 会话的统计信息。

表1-6 BFD 显示和维护

操作	命令
显示BFD会话信息	<b>display bfd session</b> [ <b>discriminator</b> <i>value</i>   <b>verbose</b> ]
清除BFD会话统计信息	<b>reset bfd session statistics</b>