

目 录

1 WAAS	1-1
1.1 WAAS简介	1-1
1.1.1 TFO工作机制	1-1
1.1.2 DRE工作机制	1-2
1.1.3 LZ工作机制	1-2
1.1.4 协议规范	1-3
1.2 WAAS与硬件适配关系	1-3
1.3 配置限制和指导	1-4
1.4 WAAS配置任务简介	1-4
1.5 配置WAAS类	1-4
1.6 配置WAAS策略	1-5
1.7 配置接口应用WAAS策略	1-6
1.8 配置处理接口流量的slot	1-6
1.9 配置WAAS工作在非对称组网模式	1-7
1.10 配置TFO参数	1-7
1.11 配置DRE优化参数	1-8
1.12 配置WAAS黑名单功能	1-9
1.13 配置UDP日志压缩和解压缩功能	1-10
1.14 还原WAAS的预定义配置	1-10
1.15 删除WAAS所有配置	1-10
1.16 WAAS显示和维护	1-11
1.17 WAAS典型配置举例	1-12
1.17.1 预定义WAAS策略配置举例	1-12
1.17.2 用户自定义WAAS策略配置举例	1-14
1.17.3 UDP日志报文压缩解压缩功能配置举例	1-17

1 WAAS

1.1 WAAS简介

WAAS (Wide Area Application Services, 广域网应用服务) 是能够对广域网链路流量提供优化的一种广域网技术。WAAS 设备可以通过配置优化动作, 改善广域网链路高延迟、低带宽的缺点。相互通信的 WAAS 设备在 TCP 连接三次握手过程中, 通过 TCP 选项协商两端优化动作。WAAS 优化动作包括: TFO (Transport Flow Optimization, 传输层流优化)、DRE (Data Redundancy Elimination, 数据冗余消除) 和 LZ (Lempel-Ziv compression, LZ 压缩)。

1.1.1 TFO工作机制

TFO 是指传输层流优化技术。在不改变 TCP 流量的源、目的 IP 地址和端口号的情况下, 在广域网链路两端对 TCP 连接进行透明代理, 并对广域网链路两端的 TCP 流量进行优化。TFO 优化方式包括:

1. 慢启动优化

传统 TCP 慢启动时, 拥塞窗口初始值为 1 个 TCP 分段, 每经过一个传输轮次, 拥塞窗口就加倍, 最后拥塞窗口达到一个合适的值。在广域网环境下, 传输时延较大, 导致拥塞窗口达到一个合适的值需要经过较长的时间。慢启动优化通过扩大初始拥塞窗口大小的方式来缩短慢启动过程。

2. 扩大接收缓冲区

传统 TCP 的接收缓冲区最大为 64K, 即 TCP 在发送完 64K 的报文后, 需接收到对端的确认报文后才能继续发送数据, 即使广域网链路带宽还有空闲, 也无法再发送数据。TFO 可以把 TCP 接收缓冲区最大增加到 16384K, 提高 TCP 的传输性能。

3. 拥塞算法优化

TCP 的拥塞控制算法主要依赖于拥塞窗口, 窗口的大小代表在未收到确认报文的情况下能够发送出去的最大数据报文段。拥塞窗口的大小取决于网络的拥塞程度, 并且动态地在变化。窗口越大, 数据发送的速度越快, 则越有可能出现网络拥塞; 相反窗口越小, 数据发送的速度越慢, 则导致数据发送效率低下。TFO 拥塞控制算法优化就是要在发送速度与网络拥塞状况这两者之间权衡, 选取最好的拥塞窗口大小, 使得网络吞吐量最大化且不产生拥塞。

4. 选择性确认

传统 TCP 在数据的传输过程中采用累计确认机制, 发送方需等待一个来回时间根据接收方的确认报文确认丢失的数据, 并且可能重传一些已经被接收方正确接收的数据。在多个不连续分段丢失的情况下, 这种机制降低了 TCP 传输的总吞吐量。

SACK (Selective Acknowledgment, 选择性确认) 允许接收方通知发送方所有正确接收的数据, 因此发送方只需要重传丢失的数据。例如, 在多个不连续分段丢失的情况下, 接收方对未正确接收的不连续数据分别确认, 使发送方只重传丢失的数据, 实现数据包的选择性重传。

1.1.2 DRE工作机制

DRE 是指消除冗余数据技术。在相互通信的 WAAS 设备上保存重复数据块与字典索引对应的数据字典。数据发送前首先查找字典，如果查找到该数据块的字典表项，则认为之前发送过该数据块，称为重复数据块。发送端将重复数据块替换为字典索引在广域网链路上传输。接收端通过识别字典索引，将其还原成重复数据块，以减少广域网链路传输的数据量，提高数据传输速度。用字典索引替换重复数据块的过程称为 DRE 压缩。用重复数据块替换字典索引的过程称为 DRE 解压缩。

1. DRE压缩过程

- (1) 数据缓存：将 TCP 连接上接收的数据块发送给 DRE 模块前，需要 TCP 透明代理缓存输入的 TCP 数据流，以提供给 DRE 一个较大的数据块。
- (2) 数据分块和替换：DRE 压缩前将待发送数据划分为互不重叠的数据块，针对数据块来检测是否为重复数据块。
 - 如果为重复数据块，用字典索引替换该数据块，并根据该数据块生成 MD5 摘要，把字典索引和 MD5 摘要信息发送至接收端；
 - 如果不是重复数据块，为该数据块生成对应的字典索引，将该字典索引和数据块添加到本地数据字典中，并根据该数据块生成 MD5 摘要，把数据块、对应的字典索引和摘要信息发送至接收端。

WAAS 采用滑动块检测技术对数据进行分块和检测，滑动块检测技术的优点包括：

- 计算速度快、效率高。
- 对原始数据进行基于固定长度窗口的逐字节滑动比较，可以有效地检测出重复数据块，从而获得良好的重复数据缩减率。

2. DRE解压缩过程

- (1) 数据还原：WAAS 设备检测接收到的数据，根据接收数据获得对应的原始数据。
 - 如果接收到的数据为字典索引，则根据字典索引进行数据字典查询以获取相对应的重复数据块。
 - 如果接收到的数据为字典索引和重复数据块，则根据收到的数据创建新的字典表项，并添加到本地数据字典中。
- (2) 数据校验：所有数据都还原后，计算解压数据的 MD5 摘要，并且和报文中携带的摘要信息进行对比。如果相同，则代表解压缩成功；如果不同，则代表解压缩失败，等待对端重新发送数据。



说明

如果检测到接收到的数据是字典索引，并且在数据字典中查询失败，则认为解压缩失败，需要对端重传该报文原始数据和字典索引。

1.1.3 LZ工作机制

LZ 压缩是一种数据无损压缩技术。主要是通过自建字典方法来进行压缩替换，其压缩字典存在于压缩结果中。与 DRE 压缩相比，LZ 压缩的压缩率比较低，但其不需要在压缩和解压双方同步保存数据字典，因此内存开销比较小。

1.1.4 协议规范

与 WAAS 相关的协议规范有：

- RFC 1323: TCP Extensions for High Performance
- RFC 3390: Increasing TCP's Initial Window
- RFC 2581: TCP Congestion Control
- RFC 2018: TCP Selective Acknowledgment Options
- RFC 3042: Enhancing TCP's Loss Recovery Using Limited Transmit
- RFC 2582: The NewReno Modification to TCP's Fast Recovery Algorithm

1.2 WAAS与硬件适配关系

本特性的支持情况与设备型号有关，请以设备的实际情况为准。

型号	说明
MSR810、MSR810-W、MSR810-W-DB、MSR810-LM、MSR810-W-LM、MSR810-10-PoE、MSR810-LM-HK、MSR810-W-LM-HK、MSR810-LM-CNDE-SJK	支持
MSR810-LMS、MSR810-LUS	不支持
MSR810-LMS-EA、MSR810-LME	支持
MSR2600-6-X1、MSR2600-10-X1	支持
MSR 2630	支持
MSR3600-28、MSR3600-51	支持
MSR3600-28-SI、MSR3600-51-SI	不支持
MSR3600-28-X1、MSR3600-28-X1-DP、MSR3600-51-X1、MSR3600-51-X1-DP	不支持
MSR3610-I-DP、MSR3610-IE-DP、MSR3610-IE-ES	支持
MSR3610-X1、MSR3610-X1-DP、MSR3610-X1-DC、MSR3610-X1-DP-DC	支持
MSR 3610、MSR 3620、MSR 3620-DP、MSR 3640、MSR 3660	支持
MSR3610-G、MSR3620-G	支持

型号	描述
MSR810-W-WiNet、MSR810-LM-WiNet	支持
MSR830-4LM-WiNet	支持
MSR830-5BEI-WiNet、MSR830-6EI-WiNet、MSR830-10BEI-WiNet	支持
MSR830-6BHI-WiNet、MSR830-10BHI-WiNet	支持
MSR2600-6-WiNet、MSR2600-10-X1-WiNet	支持

型号	描述
MSR2630-WiNet	支持
MSR3600-28-WiNet	支持
MSR3610-X1-WiNet	支持
MSR3610-WiNet、MSR3620-10-WiNet、MSR3620-DP-WiNet、MSR3620-WiNet、MSR3660-WiNet	支持
型号	说明
MSR2630-XS	支持
MSR3600-28-XS	不支持
MSR3610-XS	支持
MSR3620-XS	支持
MSR3610-I-XS	支持
MSR3610-IE-XS	支持

1.3 配置限制和指导

使用 WAAS 特性时必须关闭快转负载分担功能，否则会造成 WAAS 业务不通，快速负载分担的详细介绍请参见“三层技术-IP 业务配置指导”中的“快速转发”。

1.4 WAAS配置任务简介

WAAS 配置任务如下：

- (1) [配置WAAS类](#)
- (2) [配置WAAS策略](#)
- (3) [配置接口应用WAAS策略](#)
- (4) (可选) [配置处理接口流量的slot](#)
- (5) (可选) [配置WAAS工作在非对称组网模式](#)
- (6) (可选) [配置TFO参数](#)
- (7) (可选) [配置WAAS黑名单](#)
- (8) (可选) [配置DRE优化参数](#)
- (9) (可选) [配置UDP日志压缩和解压缩功能](#)
- (10) (可选) [还原WAAS的预定义配置](#)
- (11) (可选) [删除WAAS所有配置](#)

1.5 配置WAAS类

- (1) 进入系统视图。

system-view

- (2) 创建一个 WAAS 类，并进入 WAAS 类视图。

waas class class-name

缺省情况下，只存在预定义类。

- (3) 创建匹配流分类的规则。

```
match [match-id] tcp { any | destination | source } [ ip-address ipv4-address
[ mask-length | mask ] | ipv6-address ipv6-address [ prefix-length ] ] [ port
port-list ]
```

1.6 配置WAAS策略

1. 功能简介

通过创建 WAAS 策略，然后在此 WAAS 策略视图下引用指定的类，为不同的类配置不同的动作，可以实现对匹配动作的报文进行优化处理。

WAAS 类可以配置的动作包括：

- 优化动作：对匹配指定 WAAS 类的 TCP 流量进行优化处理，包括 TFO、DRE、LZ 三种方式。其中 TFO 为必选方式，DRE 和 LZ 为可选方式。
- 直接旁路动作：对匹配指定 WAAS 类的 TCP 流量不进行优化处理。

2. 配置限制和指导

- 配置优化动作命令受对应优化控制功能的影响，如果用户配置了优化动作命令，而对应的优化控制功能处于关闭状态，则不能对匹配的报文流量进行相应的优化处理。
- 建议用户通过修改预定义策略的方式完成策略配置。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

system-view

- (2) 创建 WAAS 策略，并进入 WAAS 策略视图。

waas policy policy-name

缺省情况下，只存在预定义策略 `waas_default`。

- (3) 配置 WAAS 策略引用的类，并进入 WAAS 策略类动作视图。

```
class class-name [ insert-before existing_class ]
```

缺省情况下，WAAS 策略未引用任何类。

- (4) 配置 WAAS 类的动作。请选择其中一项进行配置。

- 配置 WAAS 类优化动作。

```
optimize tfo [ dre | lz ]*
```

- 配置 WAAS 类直接旁路动作。

```
passthrough
```

缺省情况下，WAAS 类未配置任何动作。

- (5) 退回系统视图。

quit

- (6) 配置 WAAS 消除数据冗余功能。

```
waas tfo optimize dre
```

缺省情况下，WAAS 消除数据冗余功能处于开启状态。

- (7) 配置 WAAS 数据压缩功能。

```
waas tfo optimize lz
```

缺省情况下，WAAS 数据压缩功能处于开启状态。

1.7 配置接口应用WAAS策略

1. 功能简介

在同一台设备上连接广域网的接口上应用 WAAS 策略，连接局域网的接口上不应用 WAAS 策略。对从广域网侧发送或接收的报文流量会与广域网接口所引用的策略进行匹配。但如果指定流量经过同一台设备的入接口和出接口都连接广域网，则不对报文进行优化。

2. 配置限制和指导

一个 WAAS 策略可以应用于一台设备的多个接口，但一个接口只能应用一个策略。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 进入接口视图。

```
interface interface-type interface-number
```

- (3) 应用 WAAS 策略。

```
waas apply policy [policy-name]
```

缺省情况下，接口上未应用任何 WAAS 策略。

1.8 配置处理接口流量的slot

1. 功能简介

当全局逻辑接口（如三层聚合接口、VLAN 接口等）作为广域网侧的接口并跨板时，需要在逻辑接口视图下，指定全局逻辑接口中的任意成员接口所在单板或成员设备转发当前逻辑接口流量。

为提高当前接口处理流量的可靠性，可以通过 **service** 命令和 **service standby** 命令为接口分别指定一个主用 slot 和一个备用 slot 进行流量处理。

接口上同时配置了主用 slot 和备用 slot 时，流量处理的机制如下：

- 当主用 slot 不可用时，流量由备用 slot 处理。之后，即使主用 slot 恢复可用，流量也继续由备用 slot 处理；仅当备用 slot 不可用时，流量才切换到主用 slot。
- 当主用 slot 和备用 slot 均不可用时，流量由接收报文的 slot 处理；之后，主用 slot 和备用 slot 谁先恢复可用，流量就由谁处理。

如果接口上未配置主用 slot 和备用 slot，则业务处理在接收报文的 slot 上进行。

2. 配置限制和指导

为避免不必要的流量切换，建议配置主用 `slot` 后，再配置备用 `slot`。如果先配置备用 `slot`，则流量由备用 `slot` 处理；在配置主用 `slot` 后，流量将会从备用 `slot` 切换到主用 `slot`。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 进入接口视图。

```
interface interface-type interface-number
```

- (3) 配置处理接口流量的主用 `slot`。

(IRF 模式)

```
service slot slot-number
```

缺省情况下，未配置处理接口流量的主用 `slot`。

本命令的详细介绍，请参见“二层技术-以太网交换”中的“VLAN”和“以太网链路聚合”。

- (4) 配置处理接口流量的备用 `slot`。

(IRF 模式)

```
service standby slot slot-number
```

缺省情况下，未配置处理接口流量的备用 `slot`。

本命令的详细介绍，请参见“二层技术-以太网交换”中的“VLAN”和“以太网链路聚合”。

1.9 配置WAAS工作在非对称组网模式

1. 功能简介

若报文的收发均通过设备的同一个接口，则称为对称组网，否则为非对称组网。在非对称组网环境中需要配置 WAAS 工作在非对称组网模式。

2. 配置指导

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 WAAS 工作在非对称组网模式。

```
waas asymmetric
```

缺省情况下，WAAS 工作在对称组网模式。

1.10 配置TFO参数

1. 功能简介

拥塞窗口的大小取决于网络的拥塞程度和发送速度，并且动态的在变化。设置合理的慢启动初始拥塞窗口，当拥塞发生后，能够较快的恢复到网络最大传输能力。

配置 TFO 的保活功能后，系统启动保活定时器。当定时器超时后，如果通信双方仍没有数据传输，则向对端设备发送保活报文，使连接不断开。

接收缓冲区的大小决定了可以接收到的报文大小，用户可以通过设置缓冲区的大小来影响线路的吞吐量。

不同的网络性能需要使用不同的拥塞算法，设置合理的拥塞算法，能够较快的恢复到网络最大传输能力。

配置 TFO 的最大并发连接数，当超过最大连接数后，后续新建连接的流量不再进行 WAAS 优化处理。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置超时重传时慢启动的初始拥塞窗口大小。

```
waas tfo base-congestion-window segments
```

缺省情况下，初始拥塞窗口为 2。

- (3) 配置 TFO 的保活功能。

```
waas tfo keepalive
```

缺省情况下，TFO 的保活功能处于开启状态。

- (4) 配置 TFO 的接收缓冲区大小。

```
waas tfo receive-buffer buffer-size
```

缺省情况下，TFO 的接收缓冲区为 64KB。

- (5) 配置 WAAS 在 WAN 侧链路所使用的 TCP 拥塞控制算法。

```
waas tfo congestion-method { bic | reno }
```

缺省情况下，WAAS 在 WAN 侧链路所使用的 TCP 拥塞控制算法为 BIC 算法。

- (6) 配置 TFO 的最大并发连接数。

```
waas tfo connect-limit limit
```

缺省情况下，TFO 的最大并发连接数是 10000。

1.11 配置DRE优化参数

1. 功能简介

DRE 优化参数包括以下内容：

- **WAAS 匹配偏移步进级别：**配置的 WAAS 匹配偏移步进级别越高，步进的步长就越大，匹配精度也就越低。请根据链路的传输速率配置 WAAS 匹配偏移步进级别，建议在高速链路上配置高级别偏移步进，提高 WAAS 匹配的效率；在低速链路上配置低级别偏移步进，确保 WAAS 匹配的精度。
- **WAAS 数据字典表项的老化时间：**配置 WAAS 数据字典表项的老化时间后，设备会循环遍历所有的 WAAS 数据字典表项，超过老化时间的表项将会被删除。WAAS 数据字典表项数量到达最大后，不再新建表项。



说明

设备遍历一次 WAAS 数据字典表项的时间与当前设备上表项数量有关，请以设备的实际情况为准。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 WAAS 匹配偏移步进级别。

```
waas dre offset-step { general | fast | fastest | normal }
```

缺省情况下，WAAS 匹配偏移步进为 normal 级别。

WAAS 匹配偏移步进级别由高到低分别为：**fastest**、**fast**、**general**、**normal**。

- (3) 配置 WAAS 数据字典表项的老化时间。

```
waas dre cache aging minutes
```

缺省情况下，WAAS 数据字典表项不老化，表项达到最大数量后，后续创建的新表项会覆盖最早创建的表项。

1.12 配置WAAS黑名单功能

1. 功能简介

当本端设备配置了 WAAS 策略并应用于接口时，如果本端设备不能通过此接口与对端设备建立 TCP 连接，那么系统自动将请求的服务器接口的 IP 地址和端口号加入黑名单，对匹配黑名单的流量不做任何优化。

在建立 TCP 连接的三次握手过程中，本端发送携带特定 TCP 选项的请求报文后，如果发生下列情况，则认为连接建立失败：

- 在指定时间内未作出有效应答。
- 对端设备关闭了 TCP 连接。

WAAS 黑名单是系统实时自动生成的，黑名单表项有一定的生存时间，当黑名单超时后将被系统自动删除。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 开启黑名单自动发现功能。

```
waas tfo auto-discovery blacklist enable
```

缺省情况下，自动发现黑名单功能处于关闭状态。

- (3) （可选）配置黑名单表项的老化时间。

```
waas tfo auto-discovery blacklist hold-time minutes
```

缺省情况下，黑名单表项的老化时间为 5 分钟。

1.13 配置UDP日志压缩和解压缩功能

1. 功能简介

需要在上游设备开启 UDP 日志报文压缩功能，下游设备开启 UDP 日志报文解压缩功能，报文在上游设备进行压缩后转发到下游设备，下游设备对报文进行解压缩，还原成原始报文继续转发。

2. 配置限制和指导

对于分片报文或选项报文，不支持进行压缩或者解压缩操作，设备收到该类报文后会直接转发出去。设备不能同时开启压缩功能和解压缩功能，即对于一对源/目地址，只能对单向流量进行压缩处理。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 开启 UDP 日志报文压缩或解压缩功能。

```
waas udp { compress [ max max-number ] | decompress }
```

缺省情况下，UDP 日志报文压缩或解压缩功能处于关闭状态。

- (3) 配置需要进行压缩或解压缩的 UDP 日志报文的目地址和目的端口号。

```
waas udp ip ip-address port port-number
```

缺省情况下，未配置需要进行压缩或解压缩的 UDP 日志报文目的地址和目的端口号。

1.14 还原WAAS的预定义配置

1. 功能简介

还原 WAAS 预定义配置是把 WAAS 预定义策略和预定义类的配置还原到 WAAS 进程第一次启动时的配置，不修改用户自定义的配置。

2. 配置限制和指导

配置本功能时，需保证所有接口未应用任何 WAAS 策略，否则恢复失败。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 还原 WAAS 的预定义配置。

```
waas config restore-default
```

1.15 删除WAAS所有配置

1. 功能简介

删除 WAAS 所有配置是指删除 WAAS 特性的所有配置数据和运行数据，并使 WAAS 进程退出。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

(2) 删除 WAAS 所有配置。

```
waas config remove-all
```

1.16 WAAS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 WAAS 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 WAAS 的信息。

表1-1 WAAS 显示和维护

操作	命令
显示WAAS类的信息	display waas class [<i>class-name</i>]
显示WAAS策略的信息	display waas policy [<i>policy-name</i>]
显示WAAS会话信息	(独立运行模式) display waas session { <i>ipv4</i> <i>ipv6</i> } [<i>client-ip client-ip</i>][<i>client-port client-port</i>][<i>server-ip server-ip</i>][<i>server-port server-port</i>][<i>peer-id peer-id</i>] [<i>verbose</i>] (IRF模式) display waas session { <i>ipv4</i> <i>ipv6</i> } [<i>client-ip client-ip</i>][<i>client-port client-port</i>][<i>server-ip server-ip</i>][<i>server-port server-port</i>][<i>peer-id peer-id</i>] [<i>verbose</i>] [<i>slot slot-number</i>]
显示DRE的统计信息	(独立运行模式) display waas statistics dre [<i>peer peer-id</i>] (IRF模式) display waas statistics dre [<i>peer peer-id</i>] [<i>slot slot-number</i>]
显示UDP日志报文的压缩统计信息	display waas statistics udp compress
显示WAAS全局状态	display waas status
显示WAAS自动发现的黑名单信息	(独立运行模式) display waas tfo auto-discovery blacklist { <i>ipv4</i> <i>ipv6</i> } (IRF模式) display waas tfo auto-discovery blacklist { <i>ipv4</i> <i>ipv6</i> } [<i>slot slot-number</i>]
清除DRE的数据字典	reset waas cache dre [<i>peer peer-id</i>]
清除DRE统计信息	reset waas statistics dre [<i>peer peer-id</i>]
清除UDP日志报文的压缩统计信息	reset waas statistics udp compress
清除所有的黑名单表项	reset waas tfo auto-discovery blacklist

1.17 WAAS典型配置举例

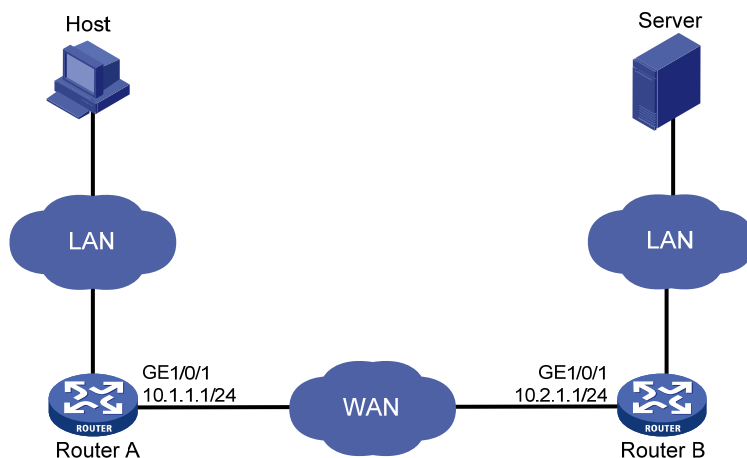
1.17.1 预定义WAAS策略配置举例

1. 组网需求

- 在 Router A 和 Router B 两台设备上应用预定义策略 `waas_default`，默认引用所有的预定义类。
- Host 请求从 Server 下载数据，通过显示统计信息来检测优化效果。第一次请求下载数据，两端 WAAS 设备需要创建数据字典表项，发送字典索引和原始数据，压缩效率较低。第二次请求下载同样的数据，由于数据字典已经建立，用字典索引代替重复数据，压缩效率较高。

2. 组网图

图1-1 预定义 WAAS 策略配置组网图



3. 配置步骤

(1) 配置各接口的 IP 地址

按照图 1-1 配置各接口 IP 地址和掩码，具体配置过程略。

(2) 在广域网和各局域网内配置合适的路由协议，保证全网路由可达（具体配置过程略）

(3) 在设备上关闭快速转发负载分担功能。

在 Router A 上关闭快速转发负载分担功能。

```
<RouterA> system-view  
[RouterA] undo ip fast-forwarding load-sharing
```

在 Router B 上关闭快速转发负载分担功能。

```
<RouterB> system-view  
[RouterB] undo ip fast-forwarding load-sharing
```

(4) 在接口上应用预定义 WAAS 策略

在 Router A 的 GigabitEthernet1/0/1 接口上应用预定义策略。

```
[RouterA] interface gigabitethernet 1/0/1  
[RouterA-GigabitEthernet1/0/1] waas apply policy  
[RouterA-GigabitEthernet1/0/1] quit
```

```
[RouterA] quit
```

在 Router B 的 GigabitEthernet1/0/1 接口上应用预定义策略。

```
[RouterB] interface gigabitethernet 1/0/1
```

```
[RouterB-GigabitEthernet1/0/1] waas apply policy
```

(5) 客户端 Host 通过 HTTP 协议从 Server 下载一个约 14MB 的测试文件。

(6) 清除 Router A 的 DRE 统计信息

```
<RouterA> reset waas statistic dre
```

(7) 客户端重新请求下载同一测试文件。

4. 验证配置

第一次下载后，显示 Router A 的 DRE 统计信息。

```
<RouterA> display waas statistic dre
```

```
Peer-ID: cc3e-5fd8-5158
```

```
Peer version: 1.0
```

```
Cache in storage: 12710912 bytes
```

```
Index number: 49652
```

```
Age: 00 weeks, 00 days, 00 hours, 00 minutes, 35 seconds
```

```
Total connections: 1
```

```
Active connections: 0
```

```
Encode Statistics
```

```
  Dre msgs: 2
```

```
  Bytes in: 286 bytes
```

```
  Bytes out: 318 bytes
```

```
  Bypass bytes: 0 bytes
```

```
  Bytes Matched: 0 bytes
```

```
  Space saving: -11%
```

```
  Average latency: 0 usec
```

```
Decode Statistics
```

```
  Dre msgs: 57050
```

```
  Bytes in: 14038391 bytes
```

```
  Bytes out: 14079375 bytes
```

```
  Bypass bytes: 0 bytes
```

```
  Space saved: 0%
```

```
  Average latency: 0 usec
```

清除统计信息后，重新下载，显示 Router A 的 DRE 统计信息。

```
<RouterA> display waas statistic dre
```

```
Peer-ID: cc3e-5fd8-5158
```

```
Peer version: 1.0
```

```
Cache in storage: 12851200 bytes
```

```
Index number: 50200
```

```
Age: 00 weeks, 00 days, 00 hours, 2 minutes, 56 seconds
```

```
Total connections: 1
```

```
Active connections: 0
```

```
Encode Statistics
```

```
  Dre msgs: 2
```

```
  Bytes in: 286 bytes
```

```
  Bytes out: 60 bytes
```

```
Bypass bytes: 0 bytes
Bytes Matched: 256 bytes
Space saved: 79%
Average latency: 0 usec
Decode Statistics
Dre msgs: 62791
Bytes in: 2618457 bytes
Bytes out: 13972208 bytes
Bypass bytes: 0 bytes
Space saved: 81%
Average latency: 0 usec
```

通过比较可以看出：数据字典建立后，第二次下载解压缩接收字节数明显降低，节省空间 **81%**，第二次下载速度明显加快。

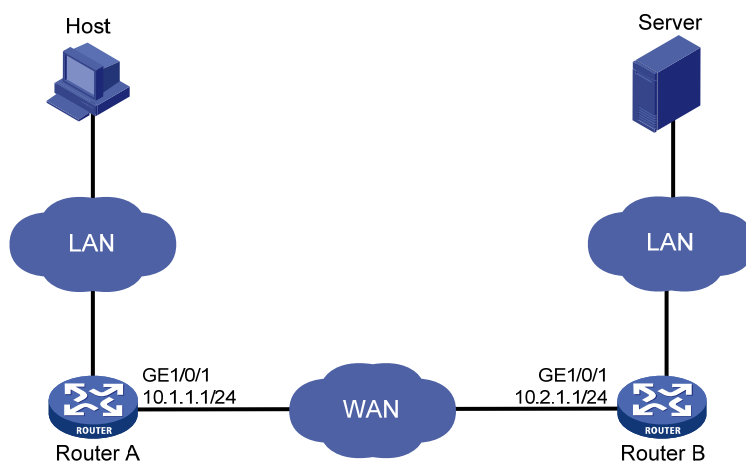
1.17.2 用户自定义WAAS策略配置举例

1. 组网需求

- 在 Router A 和 Router B 两台设备上应用用户自定义策略。
- Host 请求从 Server 下载数据，通过显示统计信息来检测优化效果。第一次请求下载数据，两端 WAAS 设备需要创建数据字典表项，发送字典索引和原始数据，压缩效率较低。第二次请求下载同样的数据，由于数据字典已经建立，用字典索引代替重复数据，压缩效率较高。

2. 组网图

图1-2 用户自定义 WAAS 策略配置组网图



3. 配置步骤

(1) 配置各接口的 IP 地址

按照 图 1-2 配置各接口IP地址和掩码，具体配置过程略。

(2) 在广域网和各局域网内配置合适的路由协议，保证全网路由可达（具体配置过程略）

(3) 在设备上关闭快速转发负载分担功能。

在 Router A 上关闭快速转发负载分担功能。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] undo ip fast-forwarding load-sharing
```

在 Router B 上关闭快速转发负载分担功能。

```
<RouterB> system-view
[RouterB] undo ip fast-forwarding load-sharing
```

(4) 创建 WAAS 类

在 Router A 上创建 WAAS 类 c1，在该 WAAS 类视图下创建匹配流分类的规则为匹配所有 TCP 流量。

```
[RouterA] waas class c1
[RouterA-waasclass-c1] match 1 tcp any
[RouterA-waasclass-c1] quit
```

在 Router B 上创建 WAAS 类 c1，在该 WAAS 类视图下创建匹配流分类的规则为匹配所有 TCP 流量。

```
[RouterB] waas class c1
[RouterB-waasclass-c1] match tcp any
[RouterB-waasclass-c1] quit
```

(5) 创建 WAAS 策略

在 Router A 上创建策略 p1，配置其引用 WAAS 类 c1，匹配 c1 报文的优化方式为 TFO、DRE 和 LZ。

```
[RouterA] waas policy p1
[RouterA-waaspolicy-p1] class c1
[RouterA-waaspolicy-p1-c1] optimize tfo dre lz
[RouterA-waaspolicy-p1-c1] quit
[RouterA-waaspolicy-p1] quit
```

在 Router B 上创建策略 p1，配置其引用 WAAS 类 c1，匹配 c1 报文的优化方式为 TFO、DRE 和 LZ。

```
[RouterB] waas policy p1
[RouterB-waaspolicy-p1] class c1
[RouterB-waaspolicy-p1-c1] optimize tfo dre lz
[RouterB-waaspolicy-p1-c1] quit
[RouterB-waaspolicy-p1] quit
```

(6) 在接口上应用策略。

在 Router A 的 GigabitEthernet1/0/1 接口上应用 WAAS 策略 p1。

```
[RouterA] interface gigabitethernet 1/0/1
[RouterA-GigabitEthernet1/0/1] waas apply policy p1
[RouterA-GigabitEthernet1/0/1] quit
[RouterA] quit
```

在 Router B 的 GigabitEthernet1/0/1 接口上应用 WAAS 策略 p1。

```
[RouterB] interface gigabitethernet 1/0/1
[RouterB-GigabitEthernet1/0/1] waas apply policy p1
[RouterB-GigabitEthernet1/0/1] quit
[RouterB] quit
```

(7) 客户端 Host 通过 HTTP 协议从 Server 下载一个约 14MB 的测试文件。

(8) 清除 DRE 统计信息

```
<RouterA> reset waas statistic dre
```


(9) 客户端重新请求下载同一测试文件

4. 验证配置

第一次下载后，显示 Router A 的 DRE 统计信息。

```
<RouterA> display waas statistic dre
Peer-ID: cc3e-5fd8-5158
Peer version: 1.0
Cache in storage: 12718592 bytes
Index number: 49682
Age: 00 weeks, 00 days, 00 hours, 00 minutes, 35 seconds
Total connections: 1
Active connections: 0
Encode Statistics
  Dre msgs: 2
  Bytes in: 286 bytes
  Bytes out: 318 bytes
  Bypass bytes: 0 bytes
  Bytes Matched: 0 bytes
  Space saved: -11%
  Average latency: 0 usec
Decode Statistics
  Dre msgs: 56959
  Bytes in: 13999244 bytes
  Bytes out: 14055291 bytes
  Bypass bytes: 0 bytes
  Space saved: 0%
  Average latency: 0 usec
```

清除统计信息后，重新下载，显示 Router A 的 DRE 统计信息。

```
<RouterA> display waas statistic dre
Peer-ID: cc3e-5fd8-5158
Peer version: 1.0
Cache in storage: 12857856 bytes
Index number: 50226
Age: 00 weeks, 00 days, 00 hours, 2 minutes, 02 seconds
Total connections: 1
Active connections: 0
Encode Statistics
  Dre msgs: 2
  Bytes in: 286 bytes
  Bytes out: 60 bytes
  Bypass bytes: 0 bytes
  Bytes Matched: 256 bytes
  Space saved: 79%
  Average latency: 0 usec
Decode Statistics
  Dre msgs: 62687
  Bytes in: 2592183 bytes
  Bytes out: 13972208 bytes
```

```
Bypass bytes: 0 bytes
Space saved: 81%
Average latency: 0 usec
```

通过比较可以看出：数据字典建立后，第二次下载解压缩接收字节数明显降低，节省空间 81%，第二次下载速度明显加快。

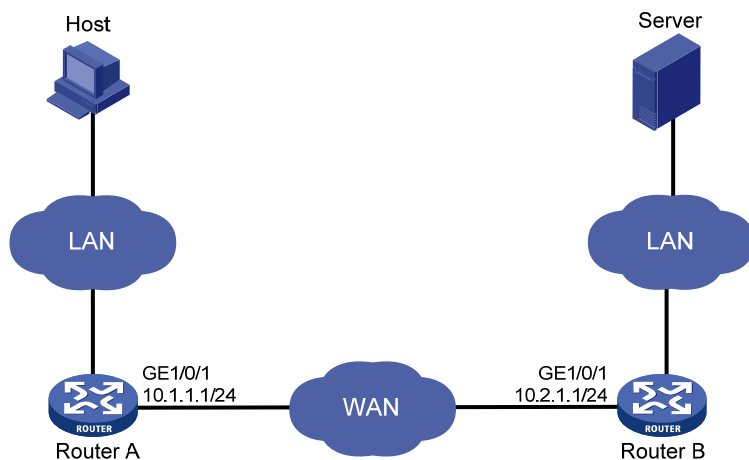
1.17.3 UDP日志报文压缩解压缩功能配置举例

1. 组网需求

- 在 Router A 和 Router B 两台设备上分别配置 UDP 日志报文压缩和解压缩功能。
- Host 将日志报文发送给上游设备 Router A, Router A 对 UDP 日志报文进行压缩后进行转发，报文到达下游设备 Router B, Router B 对 UDP 日志报文进行解压缩后转发给 Server 进行分析处理。

2. 组网图

图1-3 UDP 日志报文压缩解压缩功能组网图



3. 配置步骤

(1) 配置各接口的 IP 地址

按照 图 1-3 配置各接口 IP 地址和掩码，配置 Server 地址 172.16.105.48，具体配置过程略。

(2) 在广域网和各局域网内配置合适的路由协议，保证全网路由可达（具体配置过程略）

(3) 在设备上关闭快速转发负载分担功能。

在 Router A 上关闭快速转发负载分担功能。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] undo ip fast-forwarding load-sharing
```

在 Router B 上关闭快速转发负载分担功能。

```
<RouterB> system-view
[RouterB] undo ip fast-forwarding load-sharing
```

(4) 配置 UDP 日志报文压缩解压缩功能。

在 Router A 上开启 UDP 日志报文压缩功能。

```
<RouterA> system-view
```

```
[RouterA] waas udp compress
```

在 Router A 上配置对目的地址为 172.16.105.48 和端口号为 5000 的报文进行压缩。

```
[RouterA] waas udp ip 172.16.105.48 port 5000
```

在 Router B 上开启 UDP 日志报文解压缩功能。

```
<RouterB> system-view
```

```
[RouterB] waas udp decompress
```

在 Router B 上配置对目的地址为 172.16.105.48 和端口号为 5000 的报文进行解压缩。

```
[RouterB] waas udp ip 172.16.105.48 port 5000
```

4. 验证配置

第一次产生日志报文后，显示 Router A 的日志报文统计信息。

```
[RouterA] display waas statistic udp compress
```

```
Bytes in          : 30106991182
```

```
Bytes out         : 375556018
```

```
Saved bandwidth ratio : 98.75%
```

```
Compressed packet ratio : 100.00%
```

通过统计信息可以看出：日志报文压缩后，带宽明显降低，节省带宽达 98.75%。