

路由协议配置

目 录

第 1 章 IP路由协议概述.....	1
1.1 选择路由协议.....	1
1.1.1 内部网关路由协议.....	1
1.1.2 外部网关路由协议.....	2
第 2 章 策略路由PBR配置.....	3
2.1 PBR概述.....	3
2.2 PBR配置任务列表.....	3
2.3 PBR配置任务.....	4
2.3.1 创建访问列表.....	4
2.3.2 创建route-map.....	4
2.3.3 在端口应用策略路由.....	4
2.3.4 维护PBR.....	4
2.4 PBR配置举例.....	5
第 3 章 DNS 配置.....	7
3.1 DNS概述.....	7
3.1.1 DNS应用.....	7
3.1.2 DNS术语.....	7
3.2 DNS Resolver的配置任务列表.....	8
3.3 DNS Resolver的配置任务.....	9
3.3.1 激活基于DNS的名称地址解析.....	9
3.3.2 指定域名服务器地址.....	9
3.3.3 指定一个默认的域名.....	9
3.3.4 定义域列表.....	10
3.3.5 映射主机名到IP地址.....	10
3.3.6 设置DNS query的重发次数.....	11
3.3.7 设置DNS query的超时重发的超时值.....	11
3.3.8 从缓存里删除主机名称与地址映射项.....	11
3.3.9 指定主域名服务器的IP地址.....	11
3.3.10 激活DNS Resolver端的动态更新功能.....	12
3.3.11 设置周期性更新域名与地址绑定的超时值.....	12
3.3.12 绑定主机IP地址和域名.....	12
3.3.13 软件模块信息显示功能与Debug显示功能需求.....	13
3.4 DNS Resolver配置示例.....	14

第1章 IP路由协议概述

在本公司的路由器中实现了多个 IP 路由动态协议，它们将在本文中各个协议的说明中分别予以介绍。

IP 路由协议一般分为两类：内部网关路由协议（IGP）和外部网关路由协议（EGP）。本公司路由器支持 RIP、OSPF、BGP 和 BEIGRP。您可以根据您的需要分别配置 RIP、OSPF、BGP 和 BEIGRP。在我们的路由器上，支持同时配置多个路由协议的进程，包括任意多个的 OSPF 进程（如果内存能够分配），一个 BGP 进程，一个 RIP 进程和任意多个的 BEIGRP 进程。您可以使用 `redistribute` 将其它路由协议的路由重新发布的当前的路由进程的数据库中，以此来将多个协议进程的路由联系起来。

为了配置 IP 动态路由协议，首先必须配置创建相应的进程，并且将相应的网络端口与一定的动态路由进程向联系起来，指定路由进程在那些端口上启动。为此，您可能需要在相应的配置命令文档中查看相关的配置步骤。

1.1 选择路由协议

选择路由协议，这是一个复杂的过程。在选择路由协议的时候，你必须考虑如下的因素：

- 网络的大小以及复杂度
- 是否需要支持可变长网络
- 网络流量
- 安全的要求
- 可靠性的要求
- 策略
- 其它

在这里，我们并不深入的介绍这个问题，只是提醒用户注意，您所选择的路由协议必须要能够满足您网络的情况，适应您的需求。

1.1.1 内部网关路由协议

内部网关路由协议是用来在一个自治系统中的网络目标。所有的 IP 内部网关路由协议在启动的同时必须将其与一定的网络相联系起来（比如配置 `network`）。每个路由进程都监听网络上的来自其它路由器的更新报文，同时在网络上广播它自己的路由信息。本公司路由器支持的内部网关路由协议有：

- RIP
- OSPF

- BEIGRP

1.1.2 外部网关路由协议

外部网关路由协议是用来在不同自治系统之间交换路由信息。一般要求配置相应的用来交换路由的邻居、公布为可到达的网络以及本地的自治系统号。本公司路由器支持的外部网关路由协议有 **BGP**。

第2章 策略路由PBR配置

2.1 PBR概述

这一章描述怎样配置 PBR。如果想得到本节中出现的 PBR 命令的详细描述，请参考“网络协议命令参考”中的“PBR 命令”一章。如果想查找本节中出现其它命令的文档，请使用命令参考主索引或在线查询。

PBR 是策略路由(Policy Based Routing)的英文缩写。PBR 使得用户可以依靠某种策略来进行路由，而不是依赖路由协议。PBR 目前支持的策略是：ip 报文大小、源 ip 地址。用户可以为符合策略的报文指定下一跳 ip addresss 或者下一条端口。PBR 支持负载均衡，对符合策略的报文可以应用多个下一跳 ip 地址或端口。

PBR 应用下一跳的规则如下：

- 如果配置了 set ip next-hop，并且 nexthop 是可到达的，则采用 nexthop。如果有多个 nexthop，则采用第一个可到达的 nexthop，如果多个 nexthop 是 load-balance 方式，则轮流选择这些 nexthop。
- 如果配置了 set interface，并且 interface 处于可路由(端口协议 up，配置了 ip 地址)状态，则采用该端口作为下一跳端口。如果有多个 interface，则采用第一个可路由的端口，如果这些多个 interface 是 load-balance 方式，则轮流选择这些端口。如果同时配置 set ip next-hop 和 set interface，优先选择 set ip next-hop。
- set ip default next-hop 或 set default interface 仅在基于目的 ip 地址的路由表查找失败的情况下有效。

对以下报文，不会应用策略路由：

- 对于目的地址是本地的报文。
- muticast 报文
- 本地直连广播报文

2.2 PBR配置任务列表

如果想配置 PBR，有以下任务需要完成。

- 创建访问列表(可选)
- 创建 route-map
- 将 route-map 应用到端口

2.3 PBR配置任务

2.3.1 创建访问列表

要创建访问列表，在全局配置模式下按以下步骤进行：

命令	说明
ip access-list stand net1	进入访问列表配置模式，定义访问列表。

2.3.2 创建route-map

要创建 route-map，在全局配置模式下按以下步骤进行：

命令	说明
route-map pbr	进入route-map配置模式。
match ip address access-list match length min_length max_length	配置匹配策略。
set ip [default] next-hop A.B.C.D set [default] interface interface_name	配置IP报文下一跳地址或端口。

2.3.3 在端口应用策略路由

按以下步骤在 ip 报文接收端口应用策略路由：

命令	说明
interface interface_name	进入端口配置模式。
ip policy route-map route-map_name	在端口应用策略路由。

2.3.4 维护PBR

维护 PBR，在管理态下，按以下步骤进行：

命令	说明
debug ip policy	查看应用策略路由的结果。

2.4 PBR配置举例

路由器配置：

```
!  
interface FastEthernet0/0  
ip address 10.1.1.3 255.255.255.0  
no ip directed-broadcast  
ip policy route-map pbr  
!  
interface FastEthernet0/0.13  
ip address 13.1.1.3 255.255.255.0  
no ip directed-broadcast  
encapsulation dot1Q 13  
bandwidth 100000  
delay 1  
!  
interface FastEthernet0/0.14  
ip address 14.1.1.3 255.255.255.0  
no ip directed-broadcast  
encapsulation dot1Q 14  
!  
interface Serial0/0  
ip address 11.1.1.1  
no ip directed-broadcast  
!  
ip access-list standard net1  
permit 10.1.1.2 255.255.255.255  
!  
ip access-list standard net2  
permit 10.1.1.4 255.255.255.255  
!  
ip access-list standard net3  
permit 10.1.1.21 255.255.255.255  
!  
route-map pbr 10 permit  
match ip address net1  
set ip next-hop 13.1.1.99  
!  
route-map pbr 20 permit  
match ip address net2  
set ip next-hop 14.1.1.99
```

```
!  
route-map pbr 30 permit  
match ip address net3  
set ip next-hop 13.1.1.99 14.1.1.99 load-balance  
!  
route-map pbr 40 permit  
set ip default next-hop 13.1.1.99
```

配置说明

路由器将对从 f0/0 收到的报文应用策略路由。对于源 ip 地址是 10.1.1.2 的报文，其下一跳是 13.1.1.99，如果在路由表中有到下一跳 13.1.1.99 的路由，则应用该路由，如果在路由表中没有到 13.1.1.99 的路由，则采用根据目的 ip 地址查找路由表获得的路由。对于源 ip 地址是 10.1.1.21 的报文，将应用 route-map pbr 30，由于 set ip next-hop 带了 load-balance 参数，下一跳轮流选择 13.1.1.99、14.1.1.99（假设路由表中有到 13.1.1.99 和 14.1.1.99 的路由）。

第3章 DNS 配置

3.1 DNS概述

DNS 是域名系统 (Domain Name System) 的缩写, DNS 是一种用于 TCP/IP 应用程序的分布式数据库, 它提供主机名字和 IP 地址之间的转换、有关电子邮件的选路信息以及其它与主机有关的信息。

DNS 命名用于 TCP/IP 网络, 如 Internet, 用来通过用户友好的名称定位计算机和服务。当用户在应用程序中输入 DNS 名称时, DNS 服务可以将此名称解析为与此名称相关的其他信息, 如 IP 地址。

在 DNS 系统中, DNS Resolver 相当于 DNS Server 的客户端。应用程序通过 DNS Resolver 访问 DNS Server 获得相关信息, 这些信息中最基本的是: 根据主机名获得 IP 地址和根据 IP 地址获得主机名。

Dynamic DNS Resolver 主要用在动态 IP 地址环境中, Dynamic DNS Resolver 能自动的向可以注册的 DNS Server 注册 Host/address 等信息, 当 IP 地址变化后, 能自动的向 DNS Server 发送更新消息, 使 DNS Server 自动更新域名数据库。

3.1.1 DNS应用

DNS 有着广泛的应用:

- 为 ping、telnet 和 traceroute 等提供从主机名到主机地址的解析
- 为 telnet 提供从主机地址到主机名的解析。Traceroute 在解析路由上每一跳的 IP 地址的同时, 还解析对应地址的域名。
- 当客户端的 IP 地址更新后, 自动到具有动态域名服务的 DNS 服务器上更新 IP 地址

3.1.2 DNS术语

- DNS 资源记录 (RR):

每个 DNS 数据库都由资源记录构成。一般来说, 资源记录包含与特定主机有关的信息, 如 IP 地址、主机的所有者或者提供服务的类型。

- 起始授权机构 (SOA):

此记录指定区域的起点。它所包含的信息有区域名、区域管理员电子邮件地址, 以及指示辅 DNS 服务器如何更新区域数据文件的设置等。

- 常用的资源记录类型:

A (地址) 此记录列出特定主机名的 IP 地址。这是名称解析的重要记录。

CNAME（标准名称）	此记录指定标准主机名的别名。
MX（邮件交换器）	此记录列出了负责接收发到域中的电子邮件的主机。
NS（名称服务器）	此记录指定负责给定区域的名称服务器。
PTR（指针查询）	此记录列出特定 IP 地址的主机名

- DNS 区域（zone）:

通常，DNS 数据库可分成不同的相关资源记录集，其中的每个记录集称为区域。区域可以包含整个域、部分域或只是一个或几个子域的资源记录。在域中划分多个区域的主要目的是为了简化 DNS 的管理任务，即委派一组权威名称服务器来管理每个区域。采用这样的分布式结构，当域名称空间不断扩展时，各个域的管理员可以有效地管理各自的子域。区域和域是很难分辨的。区域是域的子集。可以将它看作域名称空间的某个分支（或子树）。

- 权威名称服务器（authoritative name server）:

管理某个区域（或记录集）的 DNS 服务器称为该区域的权威名称服务器。每个名称服务器可以是一个或多个区域的权威名称服务器。

- 主服务器（primary server）和辅服务器（slave server）:

为保证服务的高可用性，DNS 要求使用多台名称服务器冗余支持每个区域。某个区域的资源记录通过手动或自动方式更新到单个主名称服务器（称为主 DNS 服务器）上。主 DNS 服务器可以是一个或几个区域的权威名称服务器。其它冗余名称服务器（称为辅 DNS 服务器）用作同一区域中主服务器的备份服务器，以防主服务器无法访问或宕机。辅 DNS 服务器定期与主 DNS 服务器通讯，确保它的区域信息保持最新。如果不是最新信息，辅 DNS 服务器就会从主服务器获取最新区域数据文件的副本。这种将区域文件复制到多台名称服务器的过程称为区域交换。

3.2 DNS Resolver的配置任务列表

本模块实现了 DNS 协议的客户端程序，DNS 协议的服务器端功能不在本模块涉及范围内。

- 激活基于 DNS 的名称地址解析
- 指定域名服务器地址
- 指定一个默认的域名
- 定义域列表
- 映射主机名到 IP 地址
- 设置 DNS query 的重发次数
- 设置 DNS query 的超时重发的超时值
- 从缓存里删除主机名称与地址映射项
- 指定主域名服务器的IP地址

- 激活 DNS Resolver 端的动态更新功能
- 设置周期性更新域名与地址绑定的超时值
- 绑定主机 IP 地址和域名
- 软件模块信息显示功能与 Debug 显示功能需求

3.3 DNS Resolver的配置任务

3.3.1 激活基于DNS的名称地址解析

激活基于 DNS 的名称地址解析就是使其能进行 DNS 查询。本模块缺省是已经激活了基于 DNS 的名称地址解析。

在全局态使用以下命令：

命令	说明
ip domain lookup	激活基于DNS的名称地址解析。
no ip domain lookup	取消基于DNS的名称地址解析。

3.3.2 指定域名服务器地址

可以指定多个域名服务器，但最多只能指定六个。先指定的服务器将优先查询，若查询不到主机才去查找后一个服务器。

在全局态使用以下命令：

命令	说明
ip domain name-server <i>ip-address</i>	指定域名服务器。
no ip domain name-server [<i>ip-address</i>]	删除域名服务器。

注：

no ip domain name-server *ip-address* 表示删除地址为 *ip-address* 的域名服务器。

no ip domain name-server 表示删除所有的域名服务器。

3.3.3 指定一个默认的域名

通过指定一个默认的域名来完整不完全的主机名称，只有当没有域名列表时，默认的域名才会被使用。

在全局态使用以下命令：

命令	说明
----	----

ip domain name <i>name</i>	指定一个默认的域名。
no ip domain name	删除一个默认的域名。

3.3.4 定义域列表

resolver 利用配置的列表里的域名来完整不完全的主机名称，resolver 在解析域名时会依次尝试列表里的域名，直到找到相应的主机或域名列表搜索完毕。如果存在一个 domain list，则默认的域名不会使用。

在全局态使用以下命令：

命令	说明
ip domain list <i>name</i>	指定一个域名列表。
no ip domain list [<i>name</i>]	删除一个域名列表。

注：

no ip domain list *name* 表示删除域名 *name* ；

no ip domain list 表示删除域名列表中所有的域名。

3.3.5 映射主机名到IP地址

任一 IP 地址都可以有一个主机名称与之对应，同一主机名称可以对应多个 IP 地址。系统保存了一个可以被 telnet，ping 等命令使用的主机名到地址的映射缓存。

要指定主机名到地址的映射，在全局配置态使用下列命令：

命令	说明
ip host <i>name</i> <i>address1</i> [<i>address2</i> , ...]	静态地映射主机名到IP地址。
no ip host <i>name</i> [<i>address1</i> , ...]	删除静态地映射主机名到IP地址。

举例

如下映射主机 *djh* 与多个 IP 地址对应

```
router_config# ip host djh 172.16.20.209
```

```
router_config# ip host djh 172.16.20.210
```

或：

```
router_config# ip host djh 172.16.20.209 172.16.20.210
```

删除时也可删除一个或多个 IP 地址，还可删除主机

```
router_config# no ip host djh 172.16.20.209 /*将删除 djh 的一个 IP 地址*/
```

```
router_config# no ip host djh 172.16.20.209 172.16.20.210
```

/*将删除 djh 的二个 IP 地址*/

router_config# no ip host djh

/*将删除 djh 主机*/

3.3.6 设置DNS query的重发次数

当发送失败或未接收到服务器的应答信息要重新发送，重发次数不得大于设置的重发次数。缺省时，重发次数是 3（次）。如果需要可以改变缺省值

在全局态使用以下命令：

命令	说明
ip domain retry count	指定重发次数。
no ip domain retry	恢复默认重发次数。

3.3.7 设置DNS query的超时重发的超时值

当与 DNS Server 端的交互失败时，可以重试。缺省时，超时重发的超时值是 2(seconds)。如果需要可以改变超时值。

在全局态使用以下命令：

命令	说明
ip domain timeout seconds	指定超时重发的超时值。
no ip domain timeout	恢复默认超时重发的超时值。

3.3.8 从缓存里删除主机名称与地址映射项

查询过的主机将置于 resolve 缓存中，可以从缓存里删除一个或者全部主机名称与地址映射项，该命令不删除静态配置的主机名称与地址映射项

在管理态使用以下命令：

命令	说明
clear ip host name	删除缓存中的一个主机。
clear ip host *	删除缓存中的全部主机。

3.3.9 指定主域名服务器的IP地址

只能配置一个主域名服务器，如果配置多个，后面配置的将覆盖前面的。

在全局态使用以下命令：

命令	说明
ip domain primary-server address	指定主域名服务器。

no ip domain primary-server	删除主域名服务器。
------------------------------------	-----------

3.3.10 激活DNS Resolver端的动态更新功能

对于拥有静态 IP 地址的路由器，一般不需要动态 DNS 功能，可以用该命令的 **no** 形式关闭。默认情况下，该功能是关闭的。

在全局态使用以下命令：

命令	说明
ip domain dynamic enable	激活动态更新功能。
no ip domain dynamic enable	关闭动态更新功能。

3.3.11 设置周期性更新域名与地址绑定的超时值

在全局态使用以下命令：

命令	说明
ip domain dynamic period seconds	设置周期性更新域名与地址绑定的超时值。
no ip domain dynamic period	恢复默认的超时值。

3.3.12 绑定主机IP地址和域名

该命令暂时不支持将该端口下的次级 IP 地址绑定到该域名下

当执行此命令后，任何时候该端口下的 IP 地址发生变化便可自动向主服务器更新域名到 IP 地址的映射，即动态域名更新。

通常，以下情况要进行更新操作：

- 当路由器启动时，应该立即启动 **update** 模块注册。
- 时钟引发。
- 当通过命令绑定了新的域名地址对，则引发 **update** 子模块注册，当通过命令删除已有的域名地址对，则引发 **update** 子模块注销。
- 当绑定的域名和地址对中，任何一方发生改变，则引发 **update** 子模块。
- 当绑定的域名和地址对中，IP 地址所在端口被删除或者被 **shutdown** 时。

在全局态使用以下命令：

命令	说明
ip domain bind name interface number	绑定该端口下的主IP地址和域名name。 (注：同一个端口只能绑定一个域名，第二次绑定

	的域名将覆盖第一次绑定的)。
ip domain bind name interface number singly	绑定该端口下的主IP地址和域名name，并删除primary-server上的所有其他域名为name的主机。
no ip domain bind name interface number	删除域名和该端口IP地址的映射。
ip domain bind name ip_addr	绑定IP地址和域名name。 (注：同一域名可以对应多个IP，域名可以跟端口的域名相同)。
ip domain bind name ip_addr singly	绑定IP地址和域名name，并删除primary-server上的所有其他域名为name的主机。
no ip domain bind name ip_addr	删除域名和IP地址的映射。
no ip domain bind name	删除此域名的所有信息。

注意：

若没有配置 ip domain dynamic enable 或 ip domain primary-server 则 ip domain bind 和 no ip domain bind 执行不能成功，也不会显示在配置文件中或从配置文件中去掉。

对于动态更新命令，在路由器重启后会自动在主域名服务器上进行一次注册，但是若相应端口还没有 UP 的话，与域名服务器的通信将不会成功，也就是重新注册未成功。为了保证更新在端口已经 UP 后进行，本模块设置在第一次注册时重试次数和超时值均大一些，因此对于 retry 和 timeout 的配置要在 30 秒钟以后配置才能生效。

另外，当使用端口的绑定时，若在某个时候端口 IP 地址的改变使得该路由器与主域名服务器暂时不能正常通信而过一会又可以通信，这时可以增加重发次数和加大超时值来延迟时间以便当与主域名服务器恢复正常通信时能够成功的更新。

3.3.13 软件模块信息显示功能与Debug显示功能需求

系统可以显示特定的统计数据，如默认的域名、与域名有关的一些特性、缓存里的域名地址表项以及 Resolve 运行时的一些参数和动作。这些信息可以帮助确定系统资源使用情况，从而解决网络问题。

在管理态使用以下命令：

命令	说明
show ip hosts	显示默认域名、域名列表、域名服务器信息以及主机名-IP地址映射缓存表。
show ip hosts detail	除了显示上述内容之外，还显示非阻塞调用DNS模块的上层应用的有关信息，如消息ID（或回调函数地址）、提前通知的时间等。

debug ip domain	显示本模块的debug信息。
------------------------	----------------

3.4 DNS Resolver配置示例

以下将配置 DNS Resolver，使其能从域名服务器上进行域名查询和动态更新。

最小配置：

```
!  
ip domain name-server 192.168.1.3  
ip domain dynamic enable  
ip domain primary-server 172.16.20.212  
ip domain bind www.bind1.edu.cn interface e1/1  
!
```

非最小配置

```
!  
ip domain name aaa.com.cn  
ip domain list com.cn  
ip domain list edu.cn  
ip host djh 172.16.20.209 10.0.0.90  
ip domain name-server 192.168.1.3  
ip domain name-server 172.16.20.212  
ip domain timeout 3  
ip domain retry 2  
ip domain dynamic enable  
ip domain primary-server 172.16.20.212  
ip domain dynamic period 7200  
ip domain bind www.test.edu.cn 202.10.10.56  
ip domain bind www.bind1.edu.cn interface e1/1  
ip domain bind djh.edu.cn 202.10.10.45 singly  
ip domain bind right.edu.cn interface loopback100 singly  
!
```