

性能调整要素

Contents

[Introduction](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Components Used](#)

[Conventions](#)

[背景信息](#)

[进程级别和中断级别交换](#)

[交换路径](#)

[进程交换](#)

[快速的交换](#)

[最佳交换](#)

[思科快速转发\(CEF\)](#)

[分布式快速/最佳交换](#)

[被分配的CEF](#)

[Netflow交换](#)

[分布式服务](#)

[选择交换路径](#)

[监控路由器](#)

[Related Information](#)

[Introduction](#)

本文档对影响路由器性能的问题进行了高层次的概述，并指导您参阅其他文档以了解有关这些问题的详细信息。

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

There are no specific requirements for this document.

[Components Used](#)

本文档中的信息基于以下软件和硬件版本：

- Cisco IOS软件版本12.1。

Conventions

Refer to [Cisco Technical Tips Conventions](#) for more information on document conventions.

背景信息

路由器配置的方式能影响其信息包处理性能。对于处理大流量总量的路由器，知道是值得的什么设备执行，如何执行它，并且多长时间需要执行它为了优化其性能。此信息在配置文件描述。配置反射信息包流经路由器的方式。次优的配置能保持信息包在路由器长比必要里面。使用一个高的持续负载级别，您可能体验慢作用、拥塞和连接超时。

在调整路由器性能，您的目标将使信息包在路由器保持的时间减到最小。即使路由器转发自流入的一个信息包到流出的接口的时间减到最小，并且避免若情况许可缓冲和拥塞。每个功能被添加到配置是一个流入信息包在其途中必须通过通过到目的地端口的另外一个步骤。

您需要节约的两主要资源是路由器的CPU时间和内存。路由器应该总是有处理CPU的可用性阻止和定期任务。每当CPU太久使用在99%，网络稳定性可以严重被影响。同一原理应用于内存可用性：内存一定总是取得到。如果几乎充分地使用路由器内存，空间在系统缓冲缓冲池没有离开。这意味着要求处理器注意的信息包(程序交换信息包)被丢弃，当他们进来。想象是容易的什么可能发生，如果丢弃的数据包包含接口keepalive或重要路由更新。

进程级别和中断级别交换

在IP网络中，在路由器的信息包转发决定根据路由表的内容。当搜索路由表时，路由器寻找目的地IP地址前缀的**长匹配**。这执行在“流程级”(叫作**交换的进程**)，因此意味着查找考虑作为另一个进程排队在其他CPU进程中。结果，该查找时间是无法预测的，并且可能花费非常很多时间。要寻址此，基于的一定数量的交换方法exact-match-lookup在Cisco IOS软件被引入。

主要优点的exact-match-lookup是查找时间是确定性和非常短的。它采取为了路由器能做出转发决策的时间显著被减少，使成为可能执行此在“中断级别”。中断级别交换意味着，当信息包到达时，造成CPU延期其他任务为了处理该信息包的中断被触发。转发信息包的传统方法(通过在路由表里寻找一长匹配)不是被实施的在中断级别，并且必须执行在流程级。对于一定数量的原因，一些如下所述，longest-match-lookup方法不可能完全地被放弃，因此这两个查找方法在Cisco路由器平行存在。此策略被推广了和也被运用于IPX和AppleTalk。

为了执行exact-match-lookup在中断级别，路由表必须被变换使用方便的存储器结构这种查找。不同的交换路径使用不同的存储器结构。此所谓的结构体系结构有在查找时间的一个重大影响，做最适当的交换路径的选择一项非常重要任务。为了使路由器做出决策在哪里转发信息包，需要是下一跳地址和流出的接口的基本信息。它也需要关于流出的接口的封装的信息。根据其可扩展性，后者可能存储在同样或在一个分开的存储器结构。

下列是执行中断级别交换方法：

1. 查寻存储器结构确定下一跳地址和流出的接口。
2. 执行开放式系统互联(OSI)第2层重写，也称为MAC重写，意味着更改信息包封装符合流出的接口。
3. 放信息包到流出的接口的tx环或输出队列。
4. 更新适当的存储器结构(在高速缓冲存储器，更新计数器的重置计时器，等等)。

被增加的中断，当信息包从网络接口时收到称为“RX中断”。只有当所有上述步骤完成时，此中断驳回。如果以上前三个的步骤中的任一个不可能被执行，信息包被发送到下个交换层。如果下个交换

层是交换的进程，信息包被放到流入的接口的输入队列交换的进程的，并且中断驳回。因为中断不可能被同一个级别的中断中断，并且所有接口增加同一个级别的中断，其他信息包不可以被处理，直到当前RX中断驳回。

不同的中断交换路径在一个层次结构可以被组织，从提供最快速的查找的那个到提供最缓慢的查找的那个。处理信息包使用的最后一招总是进程交换。不是每条中断交换路径支持所有的接口和信息包类型。通常，要求对信息包报头和更改被限制的考试仅的那些可以中断交换的。如果信息包有效载荷需要在转发前被检查，中断交换不是可能的。更加特定的约束可能为一些中断交换路径存在。并且，如果在流出的接口的第2层连接一定是可靠的(即包括重新传输的技术支持)，信息包不可能被处理在中断级别。

下列是不可以中断交换的信息包的示例：

- 数据流被处理对路由器(路由协议数据流，简单网络管理协议(SNMP)， Telnet，简单文件传输协议(TFTP)， ping，等等)。管理数据流可以被发出和被处理到路由器。他们有特定任务相关的进程。
- OSI层2面向连接的封装(例如， X.25)。一些任务是太复杂的以至于不能被编码在中断交换路径，因为有许多指令运行，或者需要计时器和窗口。一些示例是功能例如加密、局域传输(LAT)转换和加强版数据链路交换(DLSW+)。

交换路径

跟随，当在路由器里面活动转发算法时取决于信息包的路径。这些也指“交换算法”或“交换路径”。高端平台比低端平台有典型地可用更加强大的转发算法，默认情况下，但是经常他们不是活跃的。一些转发算法在硬件方面实现，一些在软件实现，并且一些在两个实现，但是目标总是将发送信息包尽可能快。

交换算法可用在Cisco路由器是：

转发算法	命令(从配置接口模式的问题)
快速的交换	ip route-cache
相同接口交换	ip route-cache same-interface
自主交换 (仅7000平台)	ip route-cache cbus
硅交换 (有SSP的7000平台只安装的)	ip route-cache sse
分布式交换 (仅支持VIP的平台)	被分配的ip route-cache
最佳交换 (仅高端路由器)	ip route-cache最佳
Netflow交换	ip route-cache flow
思科快速转发(CEF)	ip CEF
被分配的CEF	ip cef distributed

这是简要描述每交换路径被排序按照性能的顺序。因为他们关连结束工程硬件，自动和硅交换没有讨论。

进程交换

进程交换是处理信息包基本方式。信息包在队列安置与第3层协议相应调度程序然后安排对应的进程。进程是即您在**show processes cpu**命令输出的其中一个进程(“为IP信息包输入的” ip中能看到)。这时，信息包在队列停留，直到调度程序产生CPU对应的进程。等待时间取决于等待的进程的数量运行和等待的信息包的数量被处理。路由决策然后做基于路由表。更改信息包的封装遵照流出的接口，并且信息包被排列对适当的流出的接口的输出队列。

快速的交换

在快速的交换，CPU做出转发决策在中断级别。关于流出的接口的封装的从路由表派生的信息和信息被结合创建快速交换的高速缓冲。在高速缓冲存储器的每个条目包括目的地IP地址、流出的接口证明和MAC重写信息。快速交换的高速缓冲有二分树的结构。

如果没有在快速交换的高速缓冲的条目某一目的地的，必须为进程交换排列当前信息包。当适当的进程做出此信息包的时一个转发决策，创建在快速交换的高速缓冲的一个条目，并且对同一个目的地的所有连续信息包可以转发在中断级别。

因为这是一个基于目的地高速缓冲存储器，负载分配每个目的地只完成。即使路由表有目的地网络的两个相等费用路径，只有在快速交换的高速缓冲的一个条目每台主机的。

最佳交换

最佳交换基本上是相同的象快速地交换，除了使用256路多维树(mtree)而不是二分树，造成更大的内存需要和更加快速的缓存查找。在树型结构的更多详细资料和快速地/交换最佳/Cisco的Express Forwarding (CEF)可以在[如何选择您的网络的最佳路由器交换路径](#)找到。

思科快速转发(CEF)

早先交换算法的主要缺点是：

1. 一个特定目的地的第一个信息包总是被过程交换初始化快速缓存。
2. 快速缓存能变得非常大。[例如，如果有多条相等费用路径对同一个目的地网络，快速缓存由主机条目填充而不是网络如上所述。](#)
3. 没有在快速缓存和ARP表之间的直接关系。如果条目变得无效在ARP高速缓存，没有办法无效它在快速缓存。要避免此问题，1/20th高速缓冲存储器每分钟随机地无效。高速缓冲存储器的此无效/重新住入能变得CPU密集型与非常大型网络。

通过使用两张表，CEF解决这些问题：FIB (转发信息化)表和邻接表。第3层(L3)地址标注邻接表并且包含必要的对应的层2 (L2)数据转发信息包。当路由器发现邻接节点时，它被填充。FIB表是L3地址标注的mtree。它根据路由表和点被构件对邻接表。

CEF的另一个优点是数据库结构允许每个小包负载均衡每个目的地或。[CEF主页](#)提供关于CEF的更多信息。

分布式快速/最佳交换

分布式快速/最佳交换寻求通过移动路由决策卸载主CPU (路由/交换处理器[RSP])向接口处理器(IP)。这是仅可能的在能投入CPU每个接口的高端平台(通用接口处理器[VIPs]，线卡[LCs])。在这种情况下，快速缓存被加载到VIP。当信息包收到时，VIP设法做出根据该表的路由决策。如果它成功，直接地排列信息包对流出的接口的队列。如果它失败，排列下条被配置的交换路径的(最佳交换信息包->快速地交换-> process-switching)。

使用分布式交换，访问列表被复制到VIP，意味着VIP能根据访问列表检查信息包，不用RSP干预。

被分配的CEF

被分配的CEF (dCEF)类似于分布式交换，但是那里是在表之间的少量同步问题。dCEF是唯一的分布式交换方法可得到从Cisco IOS Software Release 12.0。知道，如果分布式交换在路由器被启用是重要的，FIB/adjacency表在路由器的所有VIP被加载，不管他们的接口是否有被配置的CEF/dCEF。

使用dCEF，VIP也处理访问列表，策略基于路由数据并且对限制规则估计，全部在VIP卡被暂挂。Netflow可以是启用的与dCEF一起由VIP提高访问列表表处理。

下面的表为每个平台显示，支持哪条交换路径Cisco IOS软件版本。

交换路径	在低End(1)之下	低/中部End(2)	Cisco AS 5850	Cisco 7000 w/ RSP	Cisco 72xx/71xx	Cisco 75xx	Cisco GSR 12xxx	备注
进程交换	所有	所有	所有	所有	所有	所有	无	初始化交换缓存
快速地	无	所有	所有	所有	所有	所有	无	全部的默认值除去在高端的IP
最佳交换	无	无	无	所有	所有	所有	无	高端的默认值在12.0前的IP的
Netflow交换(3)	无	12.0(2), 12.0T & 12.0S	所有	11.1C A, 11.1C C, 11.2, 11.2P, 11.3, 11.3T, 12.0	11.1C A, 11.1C C, 11.2, 11.2P, 11.3, 11.3T, 12.0	11.1C A, 11.1C C, 11.2, 11.2P, 11.3, 11.3T, 12.0	12.0(6)S	

				, 12. 0T	, 12. 0T	, 12. 0T		
				, 12. 0S	, 12. 0S	, 12. 0S		
被分配的最佳交换	无	无	无	无	无	11. 1 , 11. 1C C , 11. 1C A , 11. 2 , 11. 2P , 11. 3 & 11. 3T	无	使用VIP2-20,40,50不可得到从12.0。
CEF	无	12.0 (5)T	所有	11. 1C C , 12. 0 & 12. 0x	11. 1C C , 12. 0 & 12. 0x	11. 1C C , 12. 0 & 12. 0x	无	高端的默认值从12.0的IP的
dCEF	无	无	所有	无	无	11. 1C C , 12. 0 & 12. 0x	11. 1C C , 12. 0 & 12. 0x	仅在75xx+VIPs和在GSR

(1)包括801至805。

(2)包括806以上，1000，1400，1600，1700，2600，3600，3700，4000，AS5300、AS5350、AS5400和AS5800系列。

(3) NetFlow导出v1、v5和V-8的技术支持在1400，1600和2500平台瞄准Cisco IOS软件版本12.0(4)T。这些平台的Netflow技术支持不是可用的在Cisco IOS软件12.0主线版本。

(4)使用的performance影响UHP对这些平台：RSP720-3C/MSFC4，RSP720-3CXL/MSFC4，7600-ES20-GE3CXL/7600-ES20-D3CXL，SUP720-3BXL/MSFC3是导致再通行的显式NULL并且降低在PE的性能。始终减少到从20 Mpps的12 Mpps在RSP720-3C/MSFC4、RSP720-3CXL/MSFC4和SUP720-3BXL/MSFC3，并且7600-ES20-GE3CXL/7600-ES20-D3CXL有一个减少的吞吐量对从48 Mpps的25 Mpps。

Netflow交换

Netflow交换是错误的名称，加重由事实以与交换路径相似的方式被配置。实际上，因为NetFlow高速缓存不包含也不指向为第2层重写，需要的信息Netflow交换不是交换路径。交换决定必须由活动交换路径做。

使用Netflow交换，路由器分类数据流每流。流被定义作为信息包单向顺序在特定源及目的地终点之间的。路由器使用源地址和目的地址、运输层端口号、IP协议类型、服务类型(ToS)和源接口定义流。分类数据流此方式允许路由器处理流的仅第一个信息包CPU要求功能的例如大访问列表，排队，记帐策略和强大的记帐/计费。[Netflow主页](#)提供更多信息。

分布式服务

在高端平台上几项强化中央处理任务(不仅包交换算法)可以从主处理器被移动向被分配的处理器类似那个在VIP卡(7500)。其中一些任务可以从一个通用处理器被导出对实现在专用硬件的功能的特定端口适配器或网络模块。

它是普通卸载从主处理器的任务到VIP的处理器若情况许可。这释放资源并且增加路由器性能。也许卸载的一些进程是信息包压缩、信息包加密和加权公平排队。参见下面的表关于可以卸载的更多任务。可用的服务的完整说明可以在[Cisco 7500的分布式服务](#)找到。

服务	功能
基本交换	Cisco快速转发IP分段快速以太信道
VPN	ACL--通用路由封装的延长和涡轮Cisco加密(GRE)建立隧道IP安全第2层隧道协议建立隧道(L2TP)
QoS	NBAR流量整形(dTS)策略(CAR)拥塞避免(dWRED)保证的最小带宽(dCBWFQ)策略传播通过BGP策略路由
多业务	低延时队列FRF 11/12与Link Fragmentation and Interleaving的RTP报头压缩多链路PPP
认为	帐务输出NetFlow导出优先次序和MAC记帐
负载均衡	CEF负载均衡多链路PPP

衡	
缓存	WCCP V1 WCCP V2
压缩	L2 SW和HW压缩L3 SW和HW压缩
组播	组播分布式交换

选择交换路径

基本规则是选择可用最佳的交换路径(从快速到最慢)：dCEF，CEF，最佳和快速。启用CEF或dCEF提供最佳的性能。启用Netflow交换能根据您的配置提高或降低性能。如果有非常大的访问列表，或者，如果需要执行某笔记帐或者两个，Netflow交换是推荐的。通常Netflow在有很多CPU电源和使用许多功能的边界路由器被启用。如果配置多条交换路径例如快速交换和CEF在同一个接口，路由器从最好将试所有到最坏(从CEF和结束开始与process-switching)。

监控路由器

请使用以下命令发现是否有效使用交换路径，并且装载路由器如何是。

显示IP接口：此命令给予交换路径概述被应用于一个特殊接口。

```
Router#show ip interfaces
Ethernet0/0 is up, line protocol is up
Internet address is 10.200.40.23/22
Broadcast address is 255.255.255.255
Address determined by setup command
MTU is 1500 bytes
Helper address is not set
Directed broadcast forwarding is disabled
Outgoing access list is not set
Inbound access list is not set
Proxy ARP is enabled
Security level is default
Split horizon is enabled
ICMP redirects are always sent
ICMP unreachable are always sent
ICMP mask replies are never sent
IP fast switching is enabled
IP fast switching on the same interface is disabled
IP Flow switching is disabled
IP CEF switching is enabled
IP Fast switching turbo vector
IP Normal CEF switching turbo vector
IP multicast fast switching is enabled
IP multicast distributed fast switching is disabled
IP route-cache flags are Fast, CEF
Router Discovery is disabled
IP output packet accounting is disabled
IP access violation accounting is disabled
TCP/IP header compression is disabled
RTP/IP header compression is disabled
Probe proxy name replies are disabled
Policy routing is disabled
```



```
Network address translation is disabled
WCCP Redirect outbound is disabled
WCCP Redirect inbound is disabled
WCCP Redirect exclude is disabled
BGP Policy Mapping is disabled
```

从我们能看到的此输出快速的交换是启用的，Netflow交换是失效的，并且CEF交换是启用的。

[show processes cpu](#)：此命令显示关于CPU负载的有用的信息。欲知更多信息，请参阅[排除在Cisco路由器的高CPU利用率故障](#)。

```
Router#show processes cpu
CPU utilization for five seconds: 0%/0%; one minute: 0%; five minutes: 0%
PID  Runtime(ms)  Invoked  uSecs   5Sec   1Min   5Min  TTY  Process
  1         28    396653     0   0.00%  0.00%  0.00%  0  Load Meter
  2        661    33040     20   0.00%  0.00%  0.00%  0  CEF Scanner
  3       63574   707194     89   0.00%  0.00%  0.00%  0  Exec
  4      1343928  234720   5725   0.32%  0.08%  0.06%  0  Check heaps
  5         0         1     0   0.00%  0.00%  0.00%  0  Chunk Manager
  6         20         5   4000   0.00%  0.00%  0.00%  0  Pool Manager
  7         0         2     0   0.00%  0.00%  0.00%  0  Timers
  8      100729   69524   1448   0.00%  0.00%  0.00%  0  Serial Backgroun
  9         236    66080     3   0.00%  0.00%  0.00%  0  Environmental mo
 10      94597   245505    385   0.00%  0.00%  0.00%  0  ARP Input
 11         0         2     0   0.00%  0.00%  0.00%  0  DDR Timers
 12         0         2     0   0.00%  0.00%  0.00%  0  Dialer event
 13         8         2   4000   0.00%  0.00%  0.00%  0  Entity MIB API
 14         0         1     0   0.00%  0.00%  0.00%  0  SERIAL A'detect
 15         0         1     0   0.00%  0.00%  0.00%  0  Critical Bkgnd
 16     130108   473809    274   0.00%  0.00%  0.00%  0  Net Background
 17         8        327    24   0.00%  0.00%  0.00%  0  Logger
 18         573   1980044     0   0.00%  0.00%  0.00%  0  TTY Background
[...]
```

[show memory summary](#)：此命令第一条线路提供有用的信息关于路由器的存储器使用和关于内存/缓冲区。

```
Router#show memory summary
          Head      Total (b)      Used (b)      Free (b)      Lowest (b)      Largest (b)
Processor 8165B63C    6965700    4060804    2904896    2811188    2884112
          I/O     1D00000    3145728    1770488    1375240    1333264    1375196
[...]
```

[show interfaces stat](#)和[show interfaces switching](#)：路径路由器使用的这两show命令，并且数据流如何是交换式。

```
Router#show interfaces stat
Ethernet0
          Switching path  Pkts In  Chars In  Pkts Out  Chars Out
          Processor       52077   12245489   24646    3170041
          Route cache      0         0         0         0
          Distributed cache 0         0         0         0
          Total           52077   12245489   24646    3170041
```

```
Router#show interfaces switching
Ethernet0
```

Throttle count		0			
Drops	RP	0	SP	0	
SPD Flushes	Fast	0	SSE	0	
SPD Aggress	Fast	0			
SPD Priority	Inputs	0	Drops	0	
Protocol	Path	Pkts In	Chars In	Pkts Out	Chars Out
Other	Process	0	0	595	35700
	Cache misses	0			
	Fast	0	0	0	0
	Auton/SSE	0	0	0	0
IP	Process	4	456	4	456
	Cache misses	0			
	Fast	0	0	0	0
	Auton/SSE	0	0	0	0
IPX	Process	0	0	2	120
	Cache misses	0			
	Fast	0	0	0	0
	Auton/SSE	0	0	0	0
Trans. Bridge	Process	0	0	0	0
	Cache misses	0			
	Fast	11	660	0	0
	Auton/SSE	0	0	0	0
DEC MOP	Process	0	0	10	770
	Cache misses	0			
	Fast	0	0	0	0
	Auton/SSE	0	0	0	0
ARP	Process	1	60	2	120
	Cache misses	0			
	Fast	0	0	0	0
	Auton/SSE	0	0	0	0
CDP	Process	200	63700	100	31183
	Cache misses	0			
	Fast	0	0	0	0
	Auton/SSE	0	0	0	0

[Related Information](#)

- [对 Cisco 路由器上的 CPU 使用率过高进行故障排除](#)
- [show processes命令](#)
- [Technical Support & Documentation - Cisco Systems](#)