

了解如何拓展TCAM空间 — Nexus 9000

目录

[简介](#)

[背景信息](#)

[术语](#)

[ACL TCAM区域](#)

[默认设置](#)

[Nexus 9500系列TCAM分配](#)

[Nexus 9300系列TCAM分配](#)

[配置](#)

[示例 情景](#)

[验证命令](#)

[错误和解决方案](#)

[设计准则和限制](#)

[相关信息](#)

简介

本文档介绍如何创建Nexus 9000三重内容可寻址存储器(TCAM)。它涵盖当前和最常见的概念、配置和错误消息。

本文档并非许多TCAM组合的详尽列表。本文档旨在帮助用户了解TCAM分配的工作原理，以便确定满足其需求的有效配置。

背景信息

要对Nexus 9000系列交换机使用非默认功能，必须手动为这些功能分配TCAM空间。默认情况下，会分配所有TCAM空间。

术语

- **功能宽度** — 有单宽和双宽两种功能。单宽度特征至少需要一个切片。双宽度特征至少需要两个切片。

对于单宽和双宽功能，总大小（如果大于256）必须为512的倍数。切片只能分配给一个区域。

例如，不能使用512大小的切片来配置每个大小为256的两个功能，也不能使用512大小的切片来配置单个双宽功能。

- **Slice** — 内存分配的单位。片的大小可以是256或512（以字节为单位）。
- **TCAM** -三重内容可寻址存储器。这是硬件中存储访问列表(ACL)的空间。这是一个专用内存，存储复杂的表格数据并支持非常快速的并行查找。

ACL TCAM区域

您可以在硬件中更改ACL TCAM区域的大小。出口TCAM大小为1K，分为四个256个条目。入口TCAM大小为4K，分为八个256切片和四个512切片。

IPv4 TCAM区域为单宽。IPv6、服务质量(QoS)、MAC、控制平面策略(CoPP)和系统TCAM区域宽度为双倍，消耗双倍物理TCAM条目。

例如，256个条目的逻辑区域大小实际上会消耗512个物理TCAM条目。

您可以创建IPv6、端口ACL(PACL)、VLAN ACL(VACL)和路由器ACL(RACL)，并且可以匹配QoS的IPv6和MAC地址。但是，Cisco NX-OS无法同时支持所有操作系统。

必须删除或减小当前TCAM区域的大小才能启用IPv6和MAC TCAM区域。对于每个TCAM区域配置命令，系统评估新更改是否适用于TCAM。

如果不是，则报告错误，命令被拒绝。您必须移除或减小当前TCAM区域的大小，以便为新要求留出空间。

ACL TCAM区域大小有以下准则和限制：

- 在Cisco Nexus 9500系列交换机上，默认入口TCAM区域配置在Cisco NX-OS版本6.1(2)I1(1)中有一个免费的256条目分片。

此扇区分配给Cisco NX-OS版本6.1(2)I2(1)中的交换机端口分析器(SPAN)区域。同样，在Cisco NX-OS版本6.1(2)I2(1)中，RACL区域从2K减少到1.5K，以便为具有512个条目的虚拟端口通道(vPC)融合区域腾出空间。

- 在Cisco Nexus 9300系列交换机上，使用以应用为中心的基础设施(ACI)枝叶线卡来实施应用于40G端口的QoS分类策略。它具有768个TCAM条目，可在256条目粒度内进行刻划。这些区域名称的前缀为“ns —”。
- 对于Cisco Nexus 9300系列交换机上的ACI枝叶线卡，只有IPv6 TCAM区域会使用双宽度条目。其他TCAM区域使用单宽度条目。
- 配置VACL区域时，其入口和出口方向的大小相同。如果区域大小不能适应任一方向，配置将被拒绝。

默认设置

Nexus 9300和9500系列交换机都有四个大小为512字节的片以及八个大小为256字节的片。默认情况下，使用所有切片和所有空间，尽管Nexus 9300系列和9500系列之间的默认分配不同。

注意： Nexus 9332PQ使用与Nexus 9500相同的默认分配。

Nexus 9500系列TCAM分配

默认情况下，Nexus 9500系列交换机具有以下TCAM分配：

```
Nexus9500# show system internal access-list globals
```

```
slot 1  
=====
```

Atomic Update : ENABLED
 Default ACL : DENY
 Bank Chaining : DISABLED
 Fabric path DNL : DISABLED
 NS Buffer Profile: Mesh optimized
 Min Buffer Profile: all
 EOQ Class Stats: qos-group-0
 NS MCQ3 Alias: qos-group-3
 Ing PG Share: ENABLED

LOU Threshold Value : 5

 INSTANCE 0 TCAM Region Information:

Ingress:

Region	GID	Base	Size	Width
IPV4 PACL [ifacl]	3	0	0	1
IPV6 PACL [ipv6-ifacl]	4	0	0	2
MAC PACL [mac-ifacl]	5	0	0	2
IPV4 Port QoS [qos]	6	0	0	2
IPV6 Port QoS [ipv6-qos]	7	0	0	2
MAC Port QoS [mac-qos]	8	0	0	2
FEX IPV4 PACL [fex-ifacl]	9	0	0	1
FEX IPV6 PACL [fex-ipv6-ifacl]	10	0	0	2
FEX MAC PACL [fex-mac-ifacl]	11	0	0	2
FEX IPV4 Port QoS [fex-qos]	12	0	0	2
FEX IPV6 Port QoS [fex-ipv6-qos]	13	0	0	2
FEX MAC Port QoS [fex-mac-qos]	14	0	0	2
IPV4 VACL [vacl]	15	0	0	1
IPV6 VACL [ipv6-vacl]	16	0	0	2
MAC VACL [mac-vacl]	17	0	0	2
IPV4 VLAN QoS [vqos]	18	0	0	2
IPV6 VLAN QoS [ipv6-vqos]	19	0	0	2
MAC VLAN QoS [mac-vqos]	20	0	0	2
IPV4 RACL [racl]	21	0	1536	1
IPV6 RACL [ipv6-racl]	22	0	0	2
IPV4 Port QoS Lite [qos-lite]	61	0	0	1
FEX IPV4 Port QoS Lite [fex-qos-lite]	62	0	0	1
IPV4 VLAN QoS Lite [vqos-lite]	63	0	0	1
IPV4 L3 QoS Lite [l3qos-lite]	64	0	0	1
IPV4 L3 QoS [l3qos]	37	3072	256	2
IPV6 L3 QoS [ipv6-l3qos]	38	0	0	2
MAC L3 QoS [mac-l3qos]	39	0	0	2
Ingress System	1	2048	256	2
SPAN [span]	2	4096	256	1
Ingress COPP [copp]	40	2560	256	2
Ingress Flow Counters [flow]	43	0	0	1
Ingress SVI Counters [svi]	45	0	0	1
Redirect [redirect]	46	3840	256	1
NS IPV4 Port QoS [ns-qos]	47	0	0	1
NS IPV6 Port QoS [ns-ipv6-qos]	48	0	0	2
NS MAC Port QoS [ns-mac-qos]	49	0	0	1
NS IPV4 VLAN QoS [ns-vqos]	50	0	0	1
NS IPV6 VLAN QoS [ns-ipv6-vqos]	51	0	0	2
NS MAC VLAN QoS [ns-mac-vqos]	52	0	0	1
NS IPV4 L3 QoS [ns-l3qos]	53	0	0	1
NS IPV6 L3 QoS [ns-ipv6-l3qos]	54	0	0	2
NS MAC L3 QoS [ns-mac-l3qos]	55	0	0	1
VPC Convergence [vpc-convergence]	57	1536	512	1

* - allocated 512 entry slice due to unavailability of 256 entry slices

Total: 4096

Egress

Region	GID	Base	Size	Width
Egress IPV4 VACL [vacl]	31	0	0	1
Egress IPV6 VACL [ipv6-vacl]	32	0	0	2
Egress MAC VACL [mac-vacl]	33	0	0	2
Egress IPV4 RACL [e-racl]	34	4352	768	1
Egress IPV6 RACL [e-ipv6-racl]	35	0	0	2
Egress System	24	3584	256	1
Egress Flow Counters [e-flow]	44	0	0	1

Total: 1024

入口的扇区分配如下：

片1(512): RACL

片2(512): RACL

片3(512): RACL

片4(512): VPC融合

片5(256): 第3层 QoS

片6(256): 第3层 QoS

片7(256): SPAN

片8(256): 重定向

片9(256): 入口CoPP

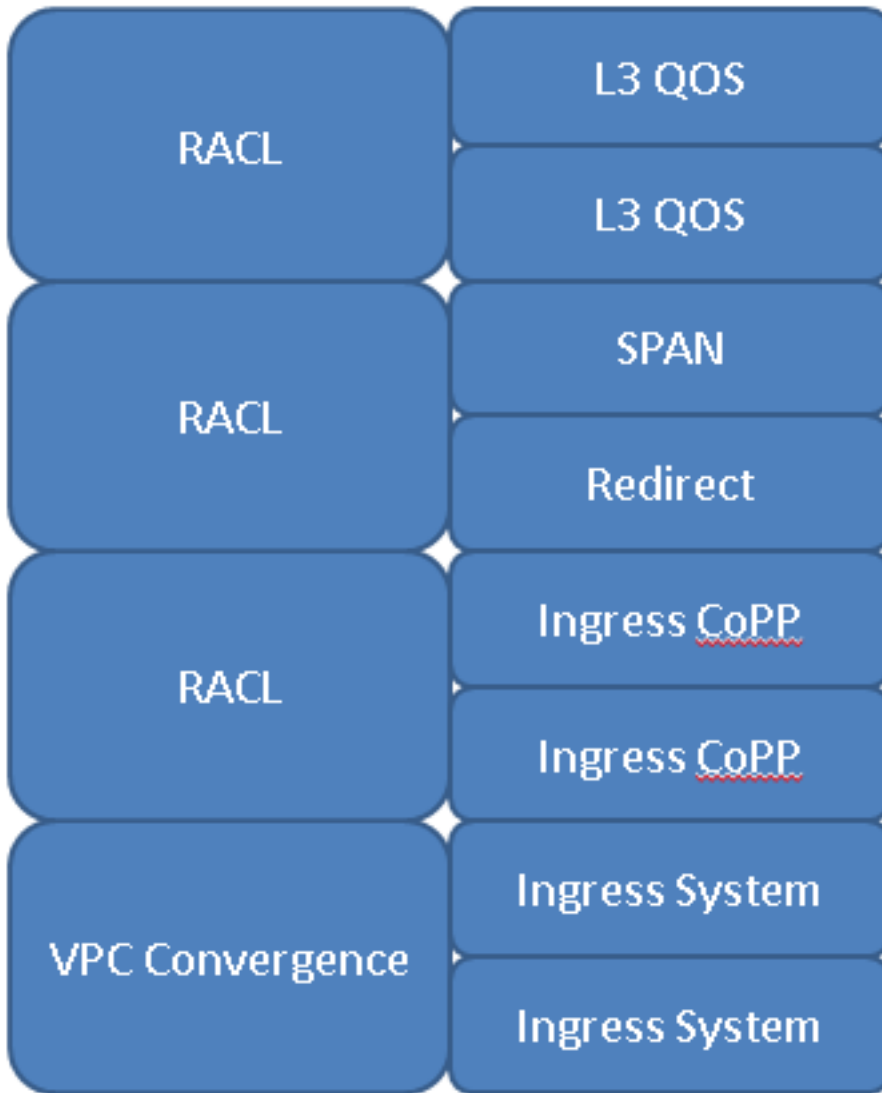
切片10(256): 入口CoPP

切片11(256): 入口系统

切片12(256): 入口系统

入口利用率概念化：

Nexus 9500 Default TCAM Allocation



Nexus 9300系列TCAM分配

默认情况下，Nexus 9300系列交换机具有以下TCAM分配：

```
Nexus9300# show system internal access-list globals
```

```
slot 1  
=====
```

```
Atomic Update : ENABLED  
Default ACL : DENY  
Bank Chaining : DISABLED  
Fabric path DNL : DISABLED  
NS Buffer Profile: Burst optimized  
Min Buffer Profile: all  
EOQ Class Stats: qos-group-0  
NS MCQ3 Alias: qos-group-3  
Ing PG Share: ENABLED
```

```
LOU Threshold Value : 5
```

INSTANCE 0 TCAM Region Information:

Ingress:

Region GID Base Size Width

IPV4 PACL [ifacl](1)	3	0	512	1	
IPV6 PACL [ipv6-ifacl](2)	4	0	0	2	
MAC PACL [mac-ifacl](3)	5	0	0	2	
IPV4 Port QoS [qos](4)	6	3072	256	2	
IPV6 Port QoS [ipv6-qos](5)	7	0	0	2	
MAC Port QoS [mac-qos](6)	8	0	0	2	
FEX IPV4 PACL [fex-ifacl](7)	9	0	0	1	
FEX IPV6 PACL [fex-ipv6-ifacl](8)	10	0	0	2	
FEX MAC PACL [fex-mac-ifacl](9)	11	0	0	2	
FEX IPV4 Port QoS [fex-qos](10)	12	0	0	2	
FEX IPV6 Port QoS [fex-ipv6-qos](11)	13	0	0	2	
FEX MAC Port QoS [fex-mac-qos](12)	14	0	0	2	
IPV4 VACL [vacl](13)	15	512	512	1	
IPV6 VACL [ipv6-vacl](14)	16	0	0	2	
MAC VACL [mac-vacl](15)	17	0	0	2	
IPV4 VLAN QoS [vqos](16)	18	0	0	2	
IPV6 VLAN QoS [ipv6-vqos](17)	19	0	0	2	
MAC VLAN QoS [mac-vqos](18)	20	0	0	2	
IPV4 RAACL [raacl](19)	21	1024	512	1	
IPV6 RAACL [ipv6-raacl](20)	22	0	0	2	
IPV4 Port QoS Lite [qos-lite](21)	63	0	0	1	
FEX IPV4 Port QoS Lite [fex-qos-lite](22)	64	0	0	1	
IPV4 VLAN QoS Lite [vqos-lite](23)	65	0	0	1	
IPV4 L3 QoS Lite [l3qos-lite](24)	66	0	0	1	
IPV4 L3 QoS [l3qos](34)	37	0	0	2	
IPV6 L3 QoS [ipv6-l3qos](35)	38	0	0	2	
MAC L3 QoS [mac-l3qos](36)	39	0	0	2	
Ingress System(37)	1	2048	256	2	
SPAN [span](39) 2 3584 256 1					
Ingress COPP [copp](40) 40 2560 256 2					
Ingress Flow Counters [flow](41)	43	0	0	1	
Ingress SVI Counters [svi](43)	45	0	0	1	
Redirect [redirect](44)	46	1536	512	1	
NS IPV4 Port QoS [ns-qos](45)	47	0	0	1	
NS IPV6 Port QoS [ns-ipv6-qos](46)	48	0	0	2	
NS MAC Port QoS [ns-mac-qos](47)	49	0	0	1	
NS IPV4 VLAN QoS [ns-vqos](48)	50	0	0	1	
NS IPV6 VLAN QoS [ns-ipv6-vqos](49)	51	0	0	2	
NS MAC VLAN QoS [ns-mac-vqos](50)	52	0	0	1	
NS IPV4 L3 QoS [ns-l3qos](51)	53	0	0	1	
NS IPV6 L3 QoS [ns-ipv6-l3qos](52)	54	0	0	2	
NS MAC L3 QoS [ns-mac-l3qos](53)	55	0	0	1	
VPC Convergence [vpc-convergence](54)	57	4096	256	1	
IPSG SMAC-IP bind table [ipsg](55)	59	0	0	1	
Ingress ARP-Ether ACL [arp-ether](56)	62	0	0	1	

* - allocated 512 entry slice due to unavailability of 256 entry slices

Total: 4096

Egress

Region GID Base Size Width

Egress IPV4 QoS [e-qos](25)	28	0	0	2	
Egress IPV6 QoS [e-ipv6-qos](26)	29	0	0	2	
Egress MAC QoS [e-mac-qos](27)	30	0	0	2	

Egress IPV4 VACL [vACL](28)	31	4352	512	1
Egress IPV6 VACL [ipv6-vACL](29) 32 0 0 2				
Egress MAC VACL [mac-vACL](30) 33 0 0 2				
Egress IPV4 RACL [e-rACL](31)	34	4864	256	1
Egress IPV6 RACL [e-ipv6-rACL](32) 35 0 0 2				
Egress IPV4 QoS Lite [e-qos-lite](33) 36 0 0 1				
Egress System(38)	24	3840	256	1
Egress Flow Counters [e-flow](42) 44 0 0 1				

Total: 1024				

片1(512): IPv4 PACL

片2(512): VACL

片3(512): RACL

片4(512): 重定向

片5(256): 端口QOS

片6(256): 端口QOS

片7(256): SPAN

片8(256): VPC融合

片9(256): 入口CoPP

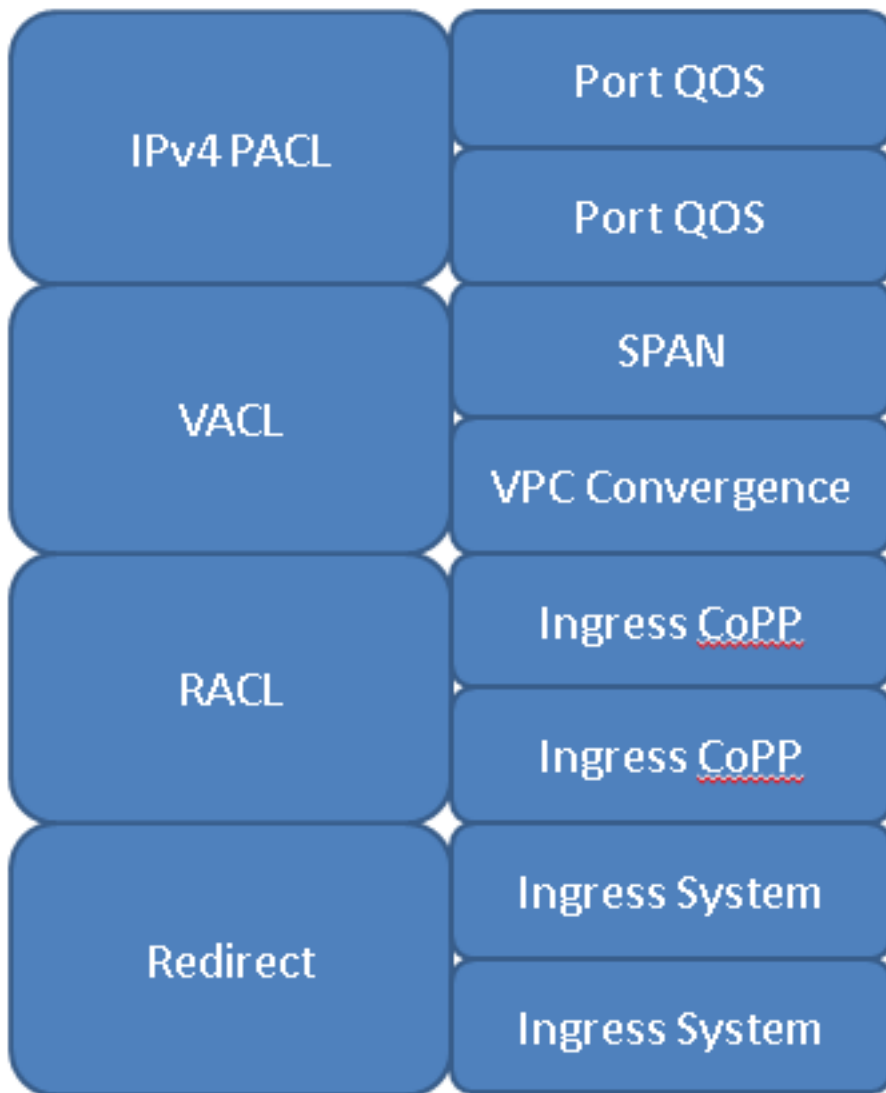
切片10(256): 入口CoPP

切片11(256): 入口系统

切片12(256): 入口系统

入口利用率概念化：

Nexus 9300 Default TCAM Allocation



配置

要重新配置TCAM区域，请使用 `hardware access-list tcam region` 命令。将区域更改为预期大小后，必须重新加载设备。

示例 情景

您有一台Nexus 9300，希望分配TCAM空间以最佳满足您的需求。您需要释放512字节的TCAM。这允许您向IPv4 PACL添加更多内容。

但是，您决定不需要512个VACL或512个RACL，但需要两者中的一些，因此您决定从VACL和RACL中取消分配256个字节。这样可以释放以下命令显示的512空间：

```
Nexus9300(config)# hardware access-list tcam region vACL 256  
Warning: Please save config and reload the system for the configuration to take effect
```

```
Nexus9300(config)# hardware access-list tcam region rACL 256  
Warning: Please save config and reload the system for the configuration to take effect
```

如果可用512字节，您会尝试向IPv4 PACL分配额外的512字节，但请参阅以下输出：


```
Nexus9300(config)# hardware access-list tcam region ifacl 1024
ERROR: Aggregate TCAM region configuration exceeded the available Ingress TCAM slices.
Please re-configure.
```

尽管释放了512个字节，但从VACL和RACL空间（从256提取）的大小都是512个块。同样，上述命令未分配空间，但未取消分配任何切片。要将IPv4 PAACL大小增加到1024，您需要从单个功能中获取512个字节，以释放切片和空间：

```
Nexus9300(config)# hardware access-list tcam region vacl 512
Warning: Please save config and reload the system for the configuration to take effect
```

```
Nexus9300(config)# hardware access-list tcam region racl 0
Warning: Please save config and reload the system for the configuration to take effect
```

```
Nexus9300(config)# hardware access-list tcam region ifacl 1024
Warning: Please save config and reload the system for the configuration to take effect
```

验证命令

- `show hardware access-list tcam region` — 验证当前软件配置
- `show system internal access-list globals` — 验证当前硬件配置
- `show system internal access-list input entries detail` - 显示为每个实例配置的特定ACL
- `show hardware access-list resource utilization` — 显示每个已配置TCAM区域的当前利用率
- `show hardware access-list resource entries` — 显示为每个实例配置的ACL条目数

错误和解决方案

以下是TCAM配置中常见的错误：

```
ERROR: Aggregate TCAM region configuration exceeded the available
Ingress TCAM slices. Please re-configure.
```

当您尝试配置与4k限制有关的有效TCAM空间量时，会发生此错误，但您的分配消耗的片数超过了可用片数。

此错误的唯一解决方案是重新审视您打算雕刻TCAM设计以释放切片。

当您尝试配置新的双宽度功能时，此错误更为常见，因为它们需要至少两个分片256或512。

```
ERROR: Aggregate TCAM region configuration exceeded the available
Ingress TCAM space. Please re-configure.
```

与切片错误一样，唯一的解决方案是重新配置。仅当已分配所有TCAM切片并尝试分配更多空间时，才会出现此错误消息。

```
ERROR: TCAM regions with size more than 256, ... have size
in multiple of 512 entries
```

由于硬件限制，超过256的TCAM大小不能以任何组合奇数的256块和512块的方式组合。因此，当您配置大于512的TCAM区域时，唯一的有效大小是512的倍数。

设计准则和限制

TCAM空间有限。您的最佳选择完全取决于具体的使用案例。默认情况下，已分配所有TCAM空间，因此您需要决定要在何处分配TCAM空间才能在其他位置分配。

- 对于入口，八个可用大小 — 256切片中的四个不能未分配（由CoPP和入口系统使用）。
- SPAN使用一个256片。如果以此方式借用，它将完全删除使用SPAN和Packet Tracer功能的功能（不建议出于故障排除目的删除这些功能）。
- Nexus 9300和9500平台上的vPC分别使用大小256或512的扇区。重新分配会删除使用vPC的能力
- Nexus 9300和9500平台上的重定向分别使用大小512或256的扇区。如果以此方式借用，它将删除使用DHCPv4、DHCPv6或bfd的功能。
- 如果启用了原子更新，并且一个TCAM功能的利用率超过50%，则由于空间不足，无法从任何ACL中删除行。
- 默认情况下，应用于多个接口的QoS策略不共享标签，因为统计信息默认启用。为了共享应用于多个接口的相同QoS策略的标签，您必须使用无统计信息选项配置QoS策略，如以下示例所示：

```
(config-if)# service-policy type qos input my-policy no-stats
```

- 如有可能，使用功能的基本版本。使用基本版本时，交换机将一半的TCAM空间用于该功能。这会导致双宽度功能为单宽度。

代价是此功能不会跟踪违规的监察器统计信息；它只跟踪一致的监察器统计信息。由于可以节省TCAM空间，这通常是更好的选择。

- 用户无法减少入口系统和CoPP TCAM的默认数量。这些已经是最小值，不能减少。
- 所有QoS功能都是双宽度。
- 不支持SVI策略映射。

相关信息

- [Nexus 9000 TCAM雕刻配置指南](#)
- [Nexus 9000 ACL TCAM区域](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)

关于此翻译

思科采用人工翻译与机器翻译相结合的方式将此文档翻译成不同语言，希望全球的用户都能通过各自的语言得到支持性的内容。

请注意：即使是最好的机器翻译，其准确度也不及专业翻译人员的水平。

Cisco Systems, Inc. 对于翻译的准确性不承担任何责任，并建议您总是参考英文原始文档（已提供链接）。