



## iCAM の構成

---

この章は、次の項で構成されています。

- [iCAM について \(1 ページ\)](#)
- [ライセンス要件 \(5 ページ\)](#)
- [iCAM モニタリングについて \(5 ページ\)](#)
- [TCAM エントリおよび使用状況の表示について \(14 ページ\)](#)
- [表示出力の説明 \(28 ページ\)](#)
- [例：iCAM 構成の JSON 出力の取得 \(30 ページ\)](#)
- [ストリーミングテレメトリについて \(34 ページ\)](#)

## iCAM について

、Cisco Nexus 9000 プラットフォーム スイッチは、Intelligent CAM 分析および機械学習 (iCAM) 機能をサポートします。iCAM を使用すると次のことができます。

- サポートされている機能ごとのトラフィックと使用状況の分析、Ternary Content-Addressable Memory (TCAM) リソース、および TCAM エントリを表示します。
- 機能ごとの Ternary Content-Addressable Memory (TCAM) の使用状況を理解することにより、より適切な計画を立て、TCAM スペースを効果的に使用できるようにします。
- サポートされているさまざまな機能 (レイヤ 2 スイッチング、ユニキャストルーティング) について、シスコが検証したスケール数に対して、環境を検証、検出、計画、および予測します。
- FIB および ACL TCAM のエントリおよびリソース使用量を含む、サポートされているさまざまな機能の使用履歴、機能規模の分析を維持します。
- ACL および FIB TCAM エントリの予測スケールに加えて、サポートされているさまざまな機能の予測スケール (使用レベル) モニタリング。
- プロセスメモリと共有メモリの使用状況の履歴を、モニタリングおよびメンテナンスできます。

- ヘルスモニタリングデータ（CPU、メモリ、電源など）と Intelligent Traffic Director（ITD）サービスに関する情報を表示します。

iCAM 機能：

- 追加のハードウェアまたはソフトウェアは必要ありません。
- 有用なトラフィック テレメトリと分析を提供します。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、iCAM 機能は常に有効になっており、ユーザーは **no feature icam** で機能を無効にすることはできません。また、スタートアップ コンフィギュレーションが存在しない場合、**icam scale monitor** がデフォルトで有効になっています。

このトピックでは、iCAM のさまざまな機能の概要について説明します。

## iCAM の概要

iCAM は、Cisco Nexus 9000 プラットフォーム スイッチのさまざまな機能と機能のリソース モニタリングと分析を提供します。デフォルトまたはユーザーが構成した機能ごとのスケールレベルのしきい値に基づいて、iCAM はシステム ログメッセージ生成を通じてアラートを生成し、ネットワーク管理者に通知します。



- 
- (注) Cisco Nexus NX-OS リリース 9.3(5) 以降、iCAM 機能は常時オンになり、**feature icam** を通じて機能を有効にする必要はありません。
- 

以下のリソースと機能について、トラフィック、規模、リソース（使用レベル）のモニタリングを取得できます。

- ACL TCAM エントリ
- ACL TCAM リソース使用率
- 転送情報ベース（FIB）TCAM リソース使用率
- レイヤ 2 スイッチング
- ユニキャストルーティング
- プロセス メモリ
- 共有メモリ

iCAM プロセスは、スーパーバイザ モジュールで実行されます。これは、ラインカード上のさまざまなコンポーネントと相互作用し、ハードウェアリソース使用率の統計を収集し、データ処理を実行して、概要の出力を表示します。iCAM プロセスは、ACL や PBR エントリなどの各機能のトップ ヒッターとボトム ヒッターに関するインサイトも提供します。iCAM を使用すると、TCAM エントリごとのパケット数を取得し、並べ替えと検索を行い、上位または下位のエンtriesの指定されたパーセンテージを取得できます。iCAM エントリに関するトラフィッ

ク テレメトリと分析は、ネットワーク トラフィックを理解し、TCAM スペースをより適切に使用するのに役立ちます。

### TCAM モニタリング

iCAM は、ネットワーク トラフィック、機能ごとの TCAM 使用状況、TCAM バンクごとの詳細分析に関連する分析を提供します。これは、利用可能な TCAM スペースを効果的に使用するのに役立ちます。

たとえば、ACL 分類 TCAM では、機能ごとに使用されるリソース エントリには次のものが含まれます。Router-ACL (RACL)、Vlan-ACL (VACL)、Port-ACL (PACL)、Policy Based Routing (PBR)、QoS (Quality of Service)、NAT、Intelligent Traffic Director (ITD)、および Web Cache Communication Protocol (WCCP)。iCAM は、TCAM エントリの効果的なリソース使用状況を可視化します。

### スケール モニタリング

iCAM スケールモニタリングは、シスコが検証したスケール数に対して環境を検証、検出、計画、および予測する機能を提供します。すべてのスケールモニタリング機能をデフォルトの制限としきい値で構成するか、特定のニーズに合わせてしきい値をカスタマイズできます。

スケール モニタリング機能には次のものがあります。

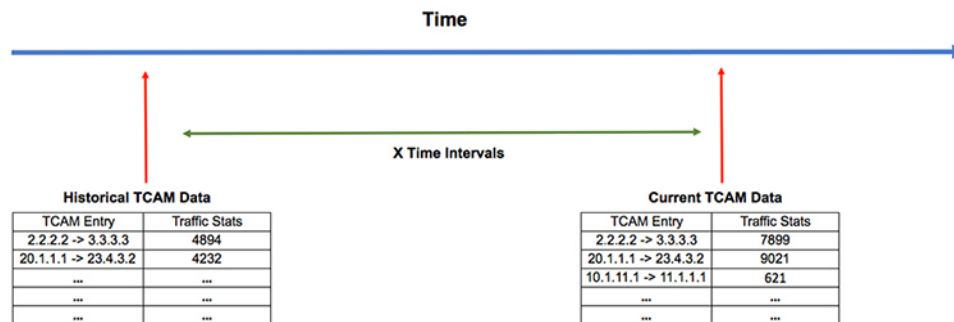
- シスコが検証した制限と比較して、システムのスケール制限を追跡します。
- デフォルトでは 2 時間のポーリング間隔で、1 時間で構成可能。
- 平均使用率とピーク使用率を、ピーク使用率のタイムスタンプとともに追跡します。
- ユーザー構成可能なスケール制限とアラートしきい値。
- JSON/XML 互換。

## iCAM を使用した履歴分析

iCAM を使用して、エントリとリソースの履歴トラフィック分析を取得できます。リソースとエントリの iCAM モニタリングが有効になっている場合、トラフィック データは定期的にポーリングされ、iCAM データベースに保存されます。iCAM エントリの履歴オプションには、累積トラフィック統計と 1 秒あたりの平均パケット数が表示されます。TCAM リソースの履歴オプションは、過去の TCAM 統計のスナップショットを表示します。

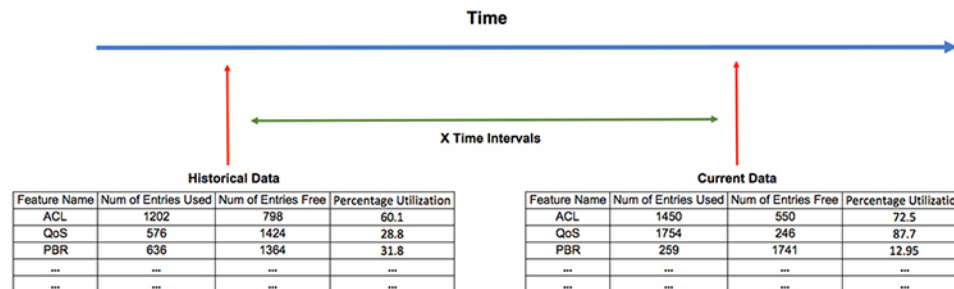
次の図は、履歴トラフィック データを示しています。

図 1: 履歴トラフィック データ



次の図は、リソース使用状況の履歴を示しています。

図 2: 履歴リソースの使用状況

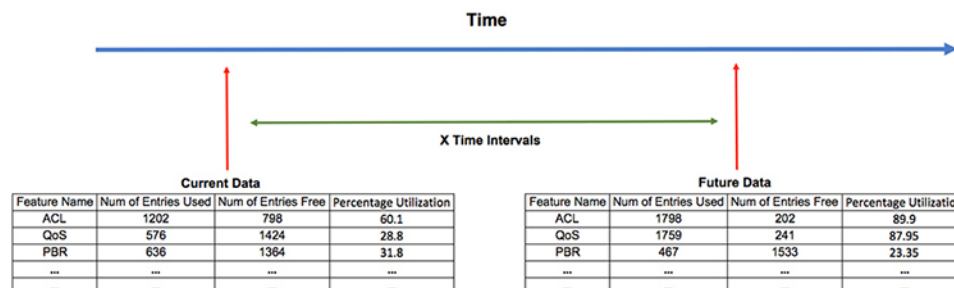


## iCAM を使用したトラフィック分析の予測

iCAM を使用して、将来のエントリとリソースのトラフィックを予測できます。リソースとエントリの iCAM モニタリングを有効にすると、iCAM はトラフィック データを定期的にポーリングし、情報を iCAM データベースに保存します。iCAM 機能は、機械学習アルゴリズムを使用して履歴データを分析し、将来の日時での TCAM 使用量を予測します。

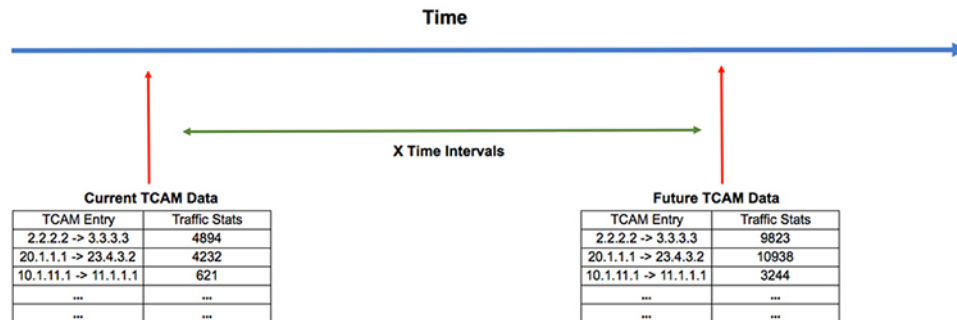
次の図は、予測されたトラフィック データを示しています。

図 3: 予測トラフィック データ



次の図は、予測されるリソース使用率を示しています。

図 4: 予測されるリソース使用率



## ヘルス モニタリング

iCAM は、iCAM マイクロサービスや DCNM などのヘルス モニタリング アプリケーションへのデータ プロバイダとして動作し、オフスイッチ分析のためソフトウェア テレメトリを介して外部アプリケーションにストリーミングできます。ヘルスデータは、`iCAM show icam health` CLI コマンドを介して入手できます。

iCAM は、`iCAM show icam itd` CLI コマンドを介して Intelligent Traffic Director (ITD) サービスを提供します。

## ライセンス要件

Cisco NX-OS ライセンス方式の推奨の詳細と、ライセンスの取得および適用の方法については、『[Cisco NX-OS Licensing Guide](#)』を参照してください。

## iCAM モニタリングについて

このトピックでは、iCAM モニタリングを有効にして構成する方法について説明します。

### iCAM モニタリングの有効化と構成

次のコマンドを使用して、Cisco Nexus 9000 プラットフォーム スイッチでモジュールの iCAM エントリを構成します。



- (注) iCAM データベース用に少なくとも 1 GB のストレージスペースがあることをお勧めします（可能であれば logflash）。メモリ内のストレージとログフラッシュの両方がサポートされています。ログフラッシュが利用できない場合、iCAM データベースはメモリ内に作成され、データベース サイズは利用可能なメモリ ストレージスペースに応じて 1GB に制限されます。iCAM DB がメモリ内に作成されている場合、スイッチのリロード時に永続的ではない可能性があります。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **[no]icam monitor entries acl module module-number inst instance-number**
3. **[no]icam monitor resource { | } module module inst instance**
4. (任意) **icam monitor interval interval-hours num-intervals**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	<b>[no]icam monitor entries acl module module-number inst instance-number</b>	モジュールおよびインスタンス番号ごとの ACL エントリをモニタします。  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>module-number</i> : モニタするモジュール番号。</li> <li>• <i>instance-number</i> : モニタするインスタンス番号。</li> </ul>
ステップ 3	<b>[no]icam monitor resource {   } module module inst instance</b>	モジュールおよびインスタンスごとに または リソースをモニタします。
ステップ 4	(任意) <b>icam monitor interval interval-hours num-intervals</b> 例：	iCAM モニタとグローバルインターバルの履歴を設定します。  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>interval-hours</i> : グローバル モニタリング間隔を時間単位で設定します。デフォルト値は 2 時間です。</li> <li>• <i>num-intervals</i> : モニタリング間隔の履歴を構成します。デフォルト値は 168 (2 時間 * 168 間隔 = 14 日) です。</li> </ul>

## 例

次の例では、モジュールの iCAM エントリを構成する方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch# feature icam
switch# copy running-config startup-config
```

## 例：スケール モニタリング

この例では、レイヤ 2 スイッチング スケール モニタリングのしきい値からのサンプル データを表示します。

```
switch# show icam scale l2-switching
Retrieving data. This may take some time ...
=====
Info Threshold = 80 percent (default) |
Warning Threshold = 90 percent (default) |
Critical Threshold = 100 percent (default) |
All timestamps are in UTC |
=====

-----
Scale Limits for L2 Switching
-----
```

Polled	Feature	Verified Scale	Config Scale	Cur Scale	Cur Util	Threshold Exceeded	Timestamp
	MAC Addresses	-	-	-	-	-	-
16:27:05	(Mod:1,FE:0)	90000	90000	16	0.01	None	2018-07-06
16:27:05	(Mod:1,FE:1)	90000	90000	0	0.00	None	2018-07-06
16:27:07	VLANs	3967	3967	1	0.02	None	2018-07-06
16:27:05	(VDC:1)	-	-	1	0.02	None	2018-07-06

```
switch#
```

この例では、指定した間隔数のレイヤ 2 スイッチング トラフィック履歴を表示します。

```
switch# show icam scale l2-switching vlan vlan-count history 10
=====
Info Threshold = 80 percent (default) |
Warning Threshold = 90 percent (default) |
Critical Threshold = 100 percent (default) |
All timestamps are in UTC |
=====

-----
Scale Limits for L2 Switching
-----
```

Feature	Verified	Config	Cur	Cur	Threshold
---------	----------	--------	-----	-----	-----------

Polled Timestamp		Scale	Scale	Scale	Util	Exceeded	
08:11:50	VLANs	3967	3967	1	0.02	None	2019-04-09
09:11:55				1	0.02	None	2019-04-09
10:11:59				1	0.02	None	2019-04-09
11:12:05				1	0.02	None	2019-04-09
12:12:09				1	0.02	None	2019-04-09
13:12:13				1	0.02	None	2019-04-09
14:12:18				1	0.02	None	2019-04-09
15:12:24				1	0.02	None	2019-04-09
16:12:29				1	0.02	None	2019-04-09
17:12:33				1	0.02	None	2019-04-09
08:11:02	(VDC:1)	-	-	1	0.02	None	2019-04-09
09:11:07				1	0.02	None	2019-04-09
10:11:11				1	0.02	None	2019-04-09
11:11:16				1	0.02	None	2019-04-09
12:11:21				1	0.02	None	2019-04-09
13:11:25				1	0.02	None	2019-04-09
14:11:30				1	0.02	None	2019-04-09
15:11:35				1	0.02	None	2019-04-09
16:11:41				1	0.02	None	2019-04-09
17:11:45				1	0.02	None	2019-04-09

switch#

この例では、平均およびピーク使用データ、ピークタイムスタンプ、7に置換合計、合計カウントを含むレイヤ2スイッチング使用データを表示します。

```
switch# show icam scale l2-switching vlan vlan-count utilization
```

```
=====
Info Threshold = 80 percent (default)      |
Warning Threshold = 90 percent (default)   |
Critical Threshold = 100 percent (default) |
All timestamps are in UTC                  |
=====
```

---

```
Scale Limits for L2 Switching
```

---



Peak	Feature Peak Util	Verified Peak Timestamp	Config Scale	Cur Scale	Cur Util	Avg Util	7-Day Util	7-Day Timestamp
22:34:25	0.02	VLANs 2019-04-08 22:34:25	3967	3967	1	0.02	0.02	0.02 2019-04-08
22:33:36	0.02	(VDC:1) 2019-04-08 22:33:36	-	-	1	0.02	0.02	0.02 2019-04-08

switch#

この例では、レイヤ 2 スイッチング ヒット カウントと、構成された各しきい値について構成されたスケールを超えた最後のタイムスタンプを表示します。

```
switch# show icam scale l2-switching vlan vlan-count thresholds
```

```
=====
Info Threshold = 80 percent (default) |
Warning Threshold = 90 percent (default) |
Critical Threshold = 100 percent (default) |
All timestamps are in UTC |
=====
```

```
Scale Limits for L2 Switching
```

Feature	Verified	Config	Current	Info	Last	Info	Warning
Last Warning	Scale	Critical Last	Scale	Exceeded	Exceeded	Timestamp	Exceeded
Exceeded Timestamp	Exceeded	Exceeded	Exceeded	Exceeded	Exceeded	Exceeded	Exceeded
VLANs	3967	3967	1	0	-	-	0
-	-	0	-	-	-	-	-

switch#

## システム モニタリング

Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、プロセスごとのメモリとコンポーネントの共有メモリのモニタリングがサポートされています。

```
icam monitor system <CR>
```

このコマンドは、システム モニタリング下のすべてのカテゴリのモニタリングを有効にします。Cisco Nexus NX-OS リリース 9.3(5) 以降では、アクティブ SUP のメモリと共有メモリ専用になります。

ICAM システム モニタリング機能により、プロセスの使用可能な仮想メモリに対するプロセスメモリの使用状況、およびコンポーネントの最大で使用可能な共有メモリに対する共有メモリの使用状況をモニタリングできます。

```
1.2 icam monitor system threshold info <1-100> warning <1-100> critical <1-100>
```

これにより、各レベルのしきい値が設定され、警告または重大な **syslog** が生成されるタイミングが決定されます。デフォルト値は、**Info**、**Warning**、**Critical** のそれぞれ 80、90、100 です。**icam monitor command system threshold** はすべてのプロセスのメモリと共有メモリの使用レベルに適用されます。

```
1.3 icam monitor interval <1-24> history <168-1344>
```

このコマンドはすべてのモニタリングを表示し、ポーリング間隔を決定し、最大のポーリングサンプルがデータベースにいつでも保持されます。

**show icam system output** はスケール機能と同様にモデル化されます。つまり、現在の値の **icam** システムの表示は、**icam system monitoring** を有効にしなくても利用できます。履歴関連のコマンドの場合、スケールと同様になります。

**icam system monitoring** では、履歴収集および関連コマンド **show icam system [history interval] [thresholds] [utilization]** を有効にする必要があります。

この **show icam system memory** コマンドは、プロセスの **UUID**、プロセス名、メモリ制限（バイト単位）、使用メモリ（バイト単位）、および使用率のパーセンテージを表示します。

出力提案の例：

```
switch# show icam system memory
Retrieving data. This may take some time ...
=====
Info Threshold = 80 percent (default) |
Warning Threshold = 90 percent (default) |
Critical Threshold = 100 percent (default) |
All timestamps are in UTC |
=====

Process Memory
=====

Process Instance Unit Value Limit Util. Alarm Timestamp
-----
aaa UUID:0x000000B5 PID:4024 Bytes 619171840 4294967295 14.41 Warning 2020-01-25 08:06:25
acllog UUID:0x0000023C PID:6648 Bytes 614506496 25222676480 14.30 Warning 2020-01-25
08:06:25
aclmgr UUID:0x00000182 PID:4030 Bytes 629452800 25222676480 14.65 Warning 2020-01-25
08:06:25
```

この **show icam system shared-memory** コマンドは、コンポーネント名、共有メモリの制限、使用されている共有メモリ（KB）、および使用率を表示します。

```
switch# show icam system shared-memory
Retrieving data. This may take some time ...
=====
Info Threshold = 80 percent (default) |
Warning Threshold = 90 percent (default) |
Critical Threshold = 100 percent (default) |
All timestamps are in UTC |
=====

Shared Memory
=====

Component Instance Unit Value Limit Util. Alarm Timestamp
-----
am VDC:1 MOD:27 KB 201 1028 19.55 Critical 2020-01-25 08:07:37
am_lim VDC:1 MOD:27 KB 1 68 1.47 None 2020-01-25 08:07:37
```

```
arp VDC:1 MOD:27 KB 92 4100 2.24 None 2020-01-25 08:07:37
arplib VDC:1 MOD:27 KB 129 24580 0.52 None 2020-01-25 08:07:37
```

```
arplib      (VDC:1, Mod: 6)      KB      -      23580      10      0.52
None      2019-11-06 08:08:49
```

カテゴリを指定しないと、**show icam system** コマンドはモニタ対象のすべてのカテゴリ（メモリと共有メモリ）を表示します。

```
switch(config)# show icam system
```

```
Retrieving data. This may take some time ...
```

```
=====
Info Threshold = 80 percent (default)      |
Warning Threshold = 90 percent (default)   |
Critical Threshold = 100 percent (default) |
All timestamps are in UTC                  |
=====
```

```
Process Memory
=====
```

```
Process Instance Unit Value Limit Util. Alarm Timestamp
```

```
aaa UUID:0x000000B5 PID:4024 Bytes 619171840 4294967295 14.41 Warning 2020-01-25 08:06:25
acllog UUID:0x0000023C PID:6648 Bytes 614506496 25222676480 14.30 Warning 2020-01-25
08:06:25
aclmgr UUID:0x00000182 PID:4030 Bytes 629452800 25222676480 14.65 Warning 2020-01-25
08:06:25
```

```
Shared Memory
=====
```

```
Component Instance Unit Value Limit Util. Alarm Timestamp
```

```
am VDC:1 MOD:27 KB 201 1028 19.55 Critical 2020-01-25 08:07:37
am_lim VDC:1 MOD:27 KB 1 68 1.47 None 2020-01-25 08:07:37
arp VDC:1 MOD:27 KB 92 4100 2.24 None 2020-01-25 08:07:37
arplib VDC:1 MOD:27 KB 129 24580 0.52 None 2020-01-25 08:07:37
```

システム機能のモニタリングが有効になっている場合は、上記の **show** コマンドに加えて、履歴/使用率/しきい値がサポートされます。

```
switch# show icam system ?
<CR>
> Redirect it to a file
>> Redirect it to a file in append mode
history Show usage history
memory Virtual Memory usage
shared-memory Shared Memory usage
thresholds Show thresholds statistics
utilization Show utilization statistics
| Pipe command output to filter
```

```
show icam system [memory | shared-memory] [history <1-1344>] [utilization | thresholds]
```

この例では、デフォルトのスケール モニタリングしきい値からのサンプル データを表示します。

```
switch# show icam scale
Retrieving data. This may take some time ...
=====
Info Threshold = 80 percent (default) |
Warning Threshold = 90 percent (default) |
Critical Threshold = 100 percent (default) |
All timestamps are in UTC |
=====

-----
Scale Limits for L2 Switching
-----

Polled          Feature  Verified  Config    Cur    Cur    Threshold
                Scale    Scale    Scale    Util   Exceeded      Timestamp
-----
                MAC Addresses  -         -         -         -         -         -
                (Mod:1,FE:0)  90000    90000    16    0.01    None    2018-07-06
16:27:05
                (Mod:1,FE:1)  90000    90000    0     0.00    None    2018-07-06
16:27:05
                VLANs          3967     3967     1     0.02    None    2018-07-06
16:27:07
                (VDC:1)        -         -         1     0.02    None    2018-07-06
16:27:05
switch#
```

この例では、指定された数の間隔のレイヤ2スイッチングトラフィックの履歴を表示します。

```
switch# show icam scale l2-switching vlan vlan-count history 10
=====
Info Threshold = 80 percent (default) |
Warning Threshold = 90 percent (default) |
Critical Threshold = 100 percent (default) |
All timestamps are in UTC |
=====

-----
Scale Limits for L2 Switching
-----

Polled          Feature  Verified  Config    Cur    Cur    Threshold
                Scale    Scale    Scale    Util   Exceeded      Timestamp
-----
                VLANs          3967     3967     1     0.02    None    2019-04-09
08:11:50
                1     0.02    None    2019-04-09
09:11:55
                1     0.02    None    2019-04-09
10:11:59
```

11:12:05				1	0.02	None	2019-04-09
12:12:09				1	0.02	None	2019-04-09
13:12:13				1	0.02	None	2019-04-09
14:12:18				1	0.02	None	2019-04-09
15:12:24				1	0.02	None	2019-04-09
16:12:29				1	0.02	None	2019-04-09
17:12:33				1	0.02	None	2019-04-09
08:11:02	(VDC:1)	-	-	1	0.02	None	2019-04-09
09:11:07				1	0.02	None	2019-04-09
10:11:11				1	0.02	None	2019-04-09
11:11:16				1	0.02	None	2019-04-09
12:11:21				1	0.02	None	2019-04-09
13:11:25				1	0.02	None	2019-04-09
14:11:30				1	0.02	None	2019-04-09
15:11:35				1	0.02	None	2019-04-09
16:11:41				1	0.02	None	2019-04-09
17:11:45				1	0.02	None	2019-04-09
switch#							

この例では、平均およびピーク使用データ、ピークタイムスタンプ、7に置換合計、合計カウントを含むレイヤ2スイッチング使用データを表示します。

```
switch# show icam scale l2-switching vlan vlan-count utilization
```

```
=====
Info Threshold = 80 percent (default)      |
Warning Threshold = 90 percent (default)   |
Critical Threshold = 100 percent (default) |
All timestamps are in UTC                  |
=====
```

```
Scale Limits for L2 Switching
```

Peak	Feature Peak Util	Verified Peak Timestamp	Config Scale	Cur Scale	Cur Util	Avg Util	7-Day Util	7-Day Timestamp
22:34:25	0.02	VLANs 2019-04-08 22:34:25	3967	3967	1 0.02	0.02	0.02	2019-04-08
22:33:36	0.02	(VDC:1) 2019-04-08 22:33:36	-	-	1 0.02	0.02	0.02	2019-04-08

```
switch#
```

この例では、レイヤ2スイッチング ヒット カウントと、構成された各しきい値について構成されたスケールを超えた最後のタイムスタンプを表示します。

```
switch# show icam scale l2-switching vlan vlan-count thresholds
```

```
=====
Info Threshold = 80 percent (default)      |
Warning Threshold = 90 percent (default)   |
Critical Threshold = 100 percent (default) |
All timestamps are in UTC                  |
=====
```

```
-----
Scale Limits for L2 Switching
-----
```

Feature	Verified	Config	Current	Info	Last	Info	Warning
Last Warning	Scale	Critical	Last Critical	Exceeded	Exceeded	Timestamp	Exceeded
Exceeded	Timestamp	Scale	Exceeded	Timestamp			
VLANs	3967	3967	1	0	-		0
-		0	-				

```
switch#
```

## TCAM エントリおよび使用状況の表示について

TCAM エントリのトラフィック分析や機能ごとの TCAM リソースなど、TCAM に関する現在、履歴、および予測情報を表示できます。

## TCAM エントリの現在、履歴、および予測トラフィック分析の表示

TCAM エントリとトラフィック分析は、モジュールごとおよび TCAM インスタンスごとにリストされます。



- (注) モニタリングが有効になっているモジュールとインスタンスのリソースとエントリの履歴と予測のみを表示できます。エントリとリソースは、パケット数に基づいてソートされます。

TCAM エントリの現在、履歴、または予測トラフィック分析を表示するには、次のコマンドを使用します。

## 手順の概要

1. **show icam entries acl module module inst instance [history num-intervals ] [sort { [filter feature-name [ exact]] [ sort-order [ascending | descending]] [ top top-percentage] } ]**
2. **show icam prediction entries acl module module inst inst year month day time [top top-percentage ]**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<p><b>show icam entries acl module module inst instance [history num-intervals ] [sort { [filter feature-name [ exact]] [ sort-order [ascending   descending]] [ top top-percentage] } ]</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch# show icam entries acl module 1 inst 0</pre> <p>例 :</p> <pre>switch# show icam entries acl module 1 inst 0 sort filter RACL top 5 sort-order descending</pre> <p>例 :</p> <pre>switch# show icam entries acl module 1 inst 0 history 5 sort top 10</pre>	<p>選択したオプションに基づいて TCAM エントリを表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>history</b> : 指定した間隔のエントリのトラフィック履歴を表示します。</li> <li>• <b>sort</b> : TCAM エントリのリストをフィルタリングまたはソートする方法を指定します。 <b>sort</b> キーワードを使用して TCAM エントリをフィルタリングする場合は、少なくとも 1 つのオプションを使用する必要があります。</li> <li>• <b>filter feature-name</b> : 機能名に基づいて TCAM エントリをフィルタリングします。 <ul style="list-style-type: none"> <li>(注) デフォルトでは、すべての機能が表示されます。QoS CoPP のように、機能名に複数の単語が含まれている場合は、機能名を引用符で囲みます。</li> </ul> </li> <li>• <b>exact</b> : 正確な機能名に基づいて TCAM エントリをフィルタリングします。 <ul style="list-style-type: none"> <li>(注) このキーワードは、機能名で TCAM エントリをフィルタリングする場合にのみ使用できます。</li> </ul> </li> <li>• <b>sort-order</b> : エントリを昇順または降順に並べ替えます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>(注) 有効な値は昇順と降順です。値を昇順に設定するとリストは昇順で表示され、降順に設定するとリストは降順で表示されます。デフォルトでは、エントリは降順でソートされます。</li> </ul> </li> <li>• <b>top top-percentage</b> : 指定されたパーセンテージに基づいて、パケット数でソートされた上位の TCAM エントリを表示します。</li> </ul>

	コマンドまたはアクション	目的
		(注) 有効な値は1～100です。デフォルト値は1%です。
ステップ 2	<p><b>show icam prediction entries acl module module inst inst year month day time [top top-percentage ]</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch# show icam prediction entries acl module 1 inst 0 2020 Jul 20 10:45:00 top 5</pre>	<p>TCAM エントリのトラフィック予測を表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>年：YYYY 形式で年を指定します。値の範囲は1970～2030です。</li> <li>月：1月、2月など月を指定します。</li> </ul> <p>(注) 値では大文字と小文字が区別されません。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>日：DD 形式で月内の日を指定します。値の範囲は1～31です。</li> <li>時間：HH:MM:SS 形式で時間を指定します。</li> <li><b>top top-percentage</b>：指定されたパーセンテージに基づいて、パケット数でソートされた上位のTCAM エントリを表示します。</li> </ul> <p>(注) 有効な値は1～10です。デフォルト値は1%です。</p>

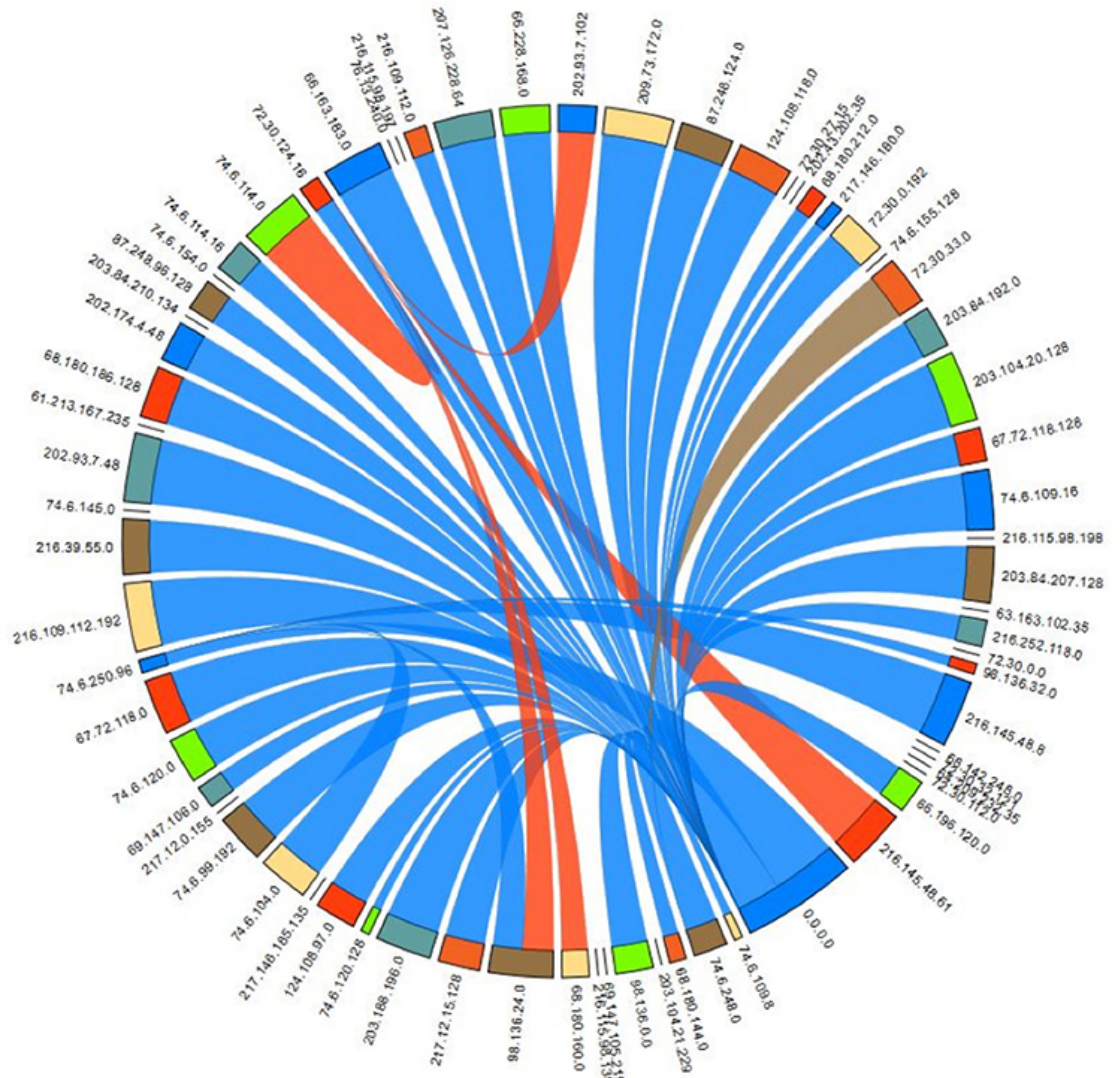
## 複雑なトラフィック フローを表示するためのコード ダイアグラムの生成

コマンドの出力を使用して、コード図を生成できます。コード図は、複雑なトラフィック フローを簡単に表したものを提供します。コード図を使用して、異常なトラフィックフローを特定できます。

次のコード図は、複雑なトラフィックフローを簡単に表したもので、さまざまなソースと宛先の間のトラフィック フローが均一です。



図 5: 均一なトラフィック フローを表すコード図



次の例は、現在の日付の TCAM エントリの上位 2% のトラフィック フローを表示する方法を示しています。

```
switch# show icam entries acl module 1 inst 0 sort top 2
```

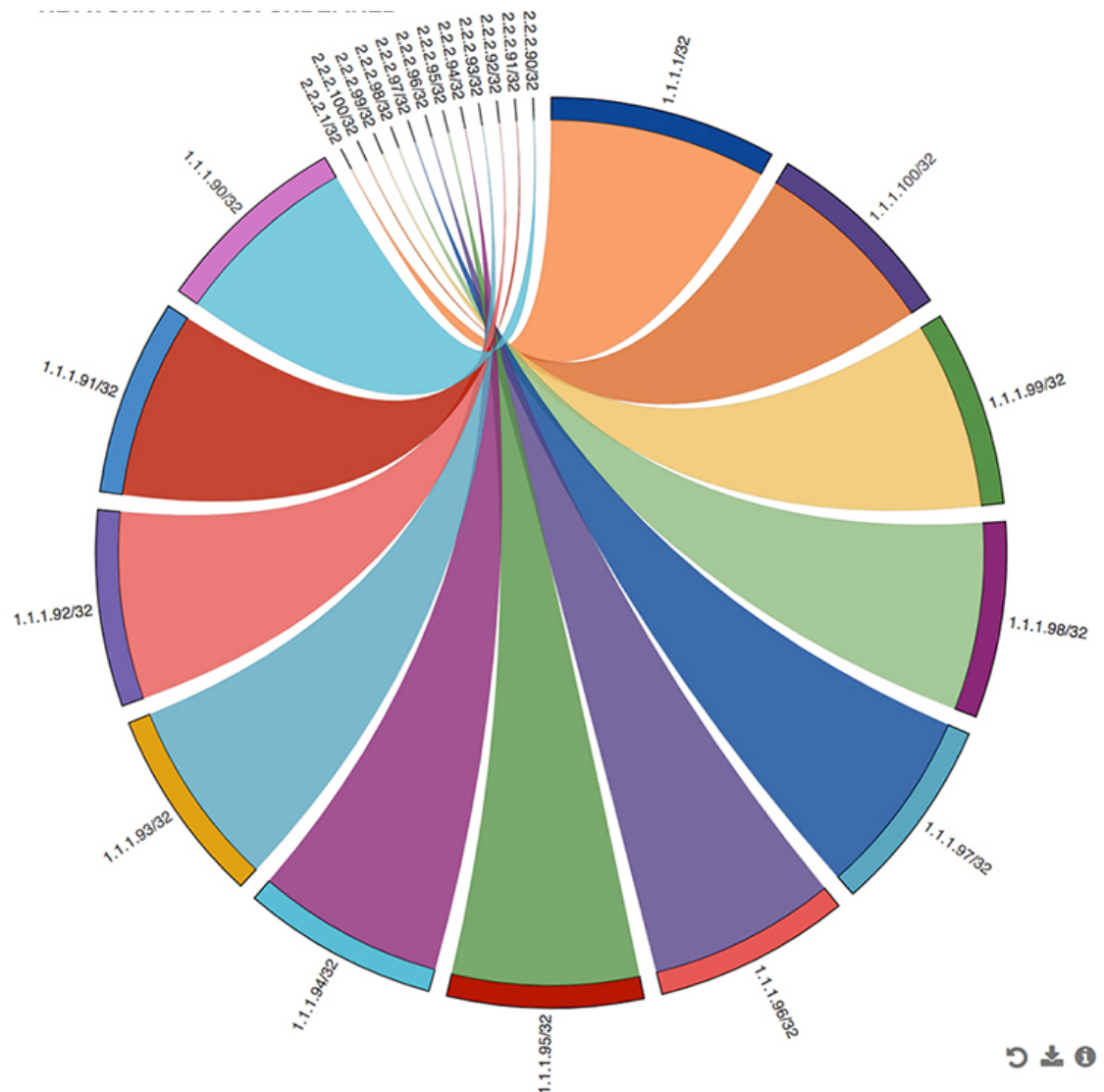
```
Retrieving data from linecard. This may take some time ...
```

```
-----
TCAM Entries (Mod 1,Inst 0)
-----
```

Feature	Pkt_Type	Source IP/Mask	Dest IP/Mask	Action	Interface	Stats
RACL	IPv4	ip 1.1.1.1/32	2.2.2.1/32	Permit	Ethernet1/17	109099390
RACL	IPv4	ip 1.1.1.100/32	2.2.2.100/32	Permit	Ethernet1/17	94447216
RACL	IPv4	ip 1.1.1.99/32	2.2.2.99/32	Permit	Ethernet1/17	94447210
RACL	IPv4	ip 1.1.1.98/32	2.2.2.98/32	Permit	Ethernet1/17	94447204
RACL	IPv4	ip 1.1.1.97/32	2.2.2.97/32	Permit	Ethernet1/17	94447198
RACL	IPv4	ip 1.1.1.96/32	2.2.2.96/32	Permit	Ethernet1/17	94447192
RACL	IPv4	ip 1.1.1.95/32	2.2.2.95/32	Permit	Ethernet1/17	94447186

次の図は、この例の出力を使用して生成されるトラフィック フローを示しています。

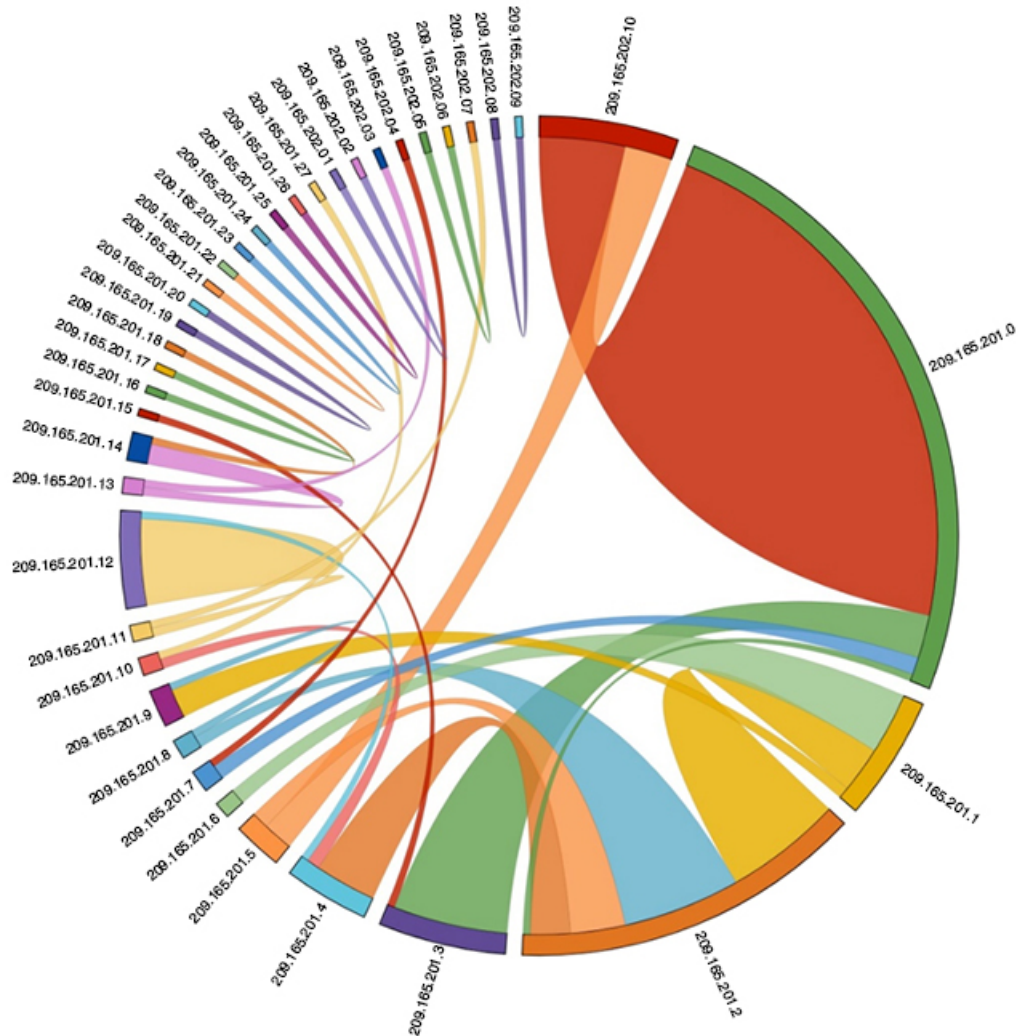
図 6: コード図



コード図のすべての弧は、送信元アドレスから宛先アドレスへのトラフィック フローを表します。コードの太い端は送信元アドレスを表し、細い端は宛先アドレスを表します。円弧の太さは、トラフィックの割合を表します。show icam entries コマンドの出力の統計フィールドには、TCAM エントリにヒットするパケットまたはトラフィックの数が表示されます。単一の送信元から複数の宛先へのトラフィック、および複数の送信元から単一の宛先へのトラフィックを表示できます。

次の図は、異常なトラフィック フローを示しています。

図 7: 異常の可視化



この図では、209.165.201.0 から 209.165.202.10 までのトラフィックを持つアークは、異常なトラフィックパターンとして簡単に識別できます。

## 例 : TCAM エントリのトラフィック分析の表示

この例は、iCAMによってモニタされる上位1%のTCAMエントリの履歴ビューを示し、エントリを機能名でフィルタリングします。この **Stats** 列には、最後の2つの間隔でエントリに到達したパケットの合計数が表示されます。この **Rate** 列には、最後の2つの間隔の1秒あたりのパケット数の平均トラフィックレートが表示されます。

```
switch# show icam entries acl module 1 inst 0 history 2 sort filter RACL top 1
```

```
=====
```

```
TCAM Entries (Mod 1,Inst 0): Cumulative stats for last 2 intervals
```

```
-----
```

Feature	Pkt_Type	Source IP/Mask	Dest IP/Mask	Action	Interface	Stats	Rate(pps)
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

## 例：TCAM エントリのトラフィック分析の表示

```

RACL    IPv4    ip 1.1.1.1/32    2.2.2.1/32    Permit Ethernet1/17    359378    1497
RACL    IPv4    ip 1.1.1.2/32    2.2.2.2/32    Permit Ethernet1/17    359378    1497
RACL    IPv4    ip 1.1.1.3/32    2.2.2.3/32    Permit Ethernet1/17    359378    1497

```

この例は、現在の日付で上位 10% の TCAM エントリを機能名でフィルタリングしたビューを示しています。

```
switch# show icam entries acl module 1 inst 0 sort filter RACL top 10
```

```
Retrieving data from linecard. This may take some time ...
```

```
=====
TCAM Entries (Mod 1,Inst 0)
=====
```

Feature	Pkt_Type	Source IP/Mask	Dest IP/Mask	Action	Interface	Stats
RACL	IPv4	ip 1.1.1.95/32	2.2.2.95/32	Permit	Ethernet1/17	664347410
RACL	IPv4	ip 1.1.1.96/32	2.2.2.96/32	Permit	Ethernet1/17	664347410
RACL	IPv4	ip 1.1.1.97/32	2.2.2.97/32	Permit	Ethernet1/17	664347410
RACL	IPv4	ip 1.1.1.98/32	2.2.2.98/32	Permit	Ethernet1/17	664347410
RACL	IPv4	ip 1.1.1.99/32	2.2.2.99/32	Permit	Ethernet1/17	664347410
RACL	IPv4	ip 1.1.1.100/32	2.2.2.100/32	Permit	Ethernet1/17	664347410
RACL	IPv4	ip 1.1.1.86/32	2.2.2.86/32	Permit	Ethernet1/17	664347409
RACL	IPv4	ip 1.1.1.87/32	2.2.2.87/32	Permit	Ethernet1/17	664347409
RACL	IPv4	ip 1.1.1.88/32	2.2.2.88/32	Permit	Ethernet1/17	664347409
RACL	IPv4	ip 1.1.1.89/32	2.2.2.89/32	Permit	Ethernet1/17	664347409
RACL	IPv4	ip 1.1.1.90/32	2.2.2.90/32	Permit	Ethernet1/17	664347409
RACL	IPv4	ip 1.1.1.91/32	2.2.2.91/32	Permit	Ethernet1/17	664347409
RACL	IPv4	ip 1.1.1.92/32	2.2.2.92/32	Permit	Ethernet1/17	664347409
RACL	IPv4	ip 1.1.1.93/32	2.2.2.93/32	Permit	Ethernet1/17	664347409
RACL	IPv4	ip 1.1.1.94/32	2.2.2.94/32	Permit	Ethernet1/17	664347409
RACL	IPv4	ip 1.1.1.78/32	2.2.2.78/32	Permit	Ethernet1/17	664347408
RACL	IPv4	ip 1.1.1.79/32	2.2.2.79/32	Permit	Ethernet1/17	664347408
RACL	IPv4	ip 1.1.1.80/32	2.2.2.80/32	Permit	Ethernet1/17	664347408
RACL	IPv4	ip 1.1.1.81/32	2.2.2.81/32	Permit	Ethernet1/17	664347408
RACL	IPv4	ip 1.1.1.82/32	2.2.2.82/32	Permit	Ethernet1/17	664347408
RACL	IPv4	ip 1.1.1.83/32	2.2.2.83/32	Permit	Ethernet1/17	664347408
RACL	IPv4	ip 1.1.1.84/32	2.2.2.84/32	Permit	Ethernet1/17	664347408
RACL	IPv4	ip 1.1.1.85/32	2.2.2.85/32	Permit	Ethernet1/17	664347408
RACL	IPv4	ip 1.1.1.69/32	2.2.2.69/32	Permit	Ethernet1/17	664347407
RACL	IPv4	ip 1.1.1.70/32	2.2.2.70/32	Permit	Ethernet1/17	664347407

この例は、**exact** キーワードを使用して機能名によってフィルタリングされた現在の TCAM エントリのビューを示しています。

```
switch# show icam entries acl module 1 inst 0 sort filter PBR exact top 100
```

```
Retrieving data from linecard. This may take some time ...
```

```
=====
TCAM Entries (Mod 1,Inst 0)
=====
```

Feature	Pkt_Type	Source IP/Mask	Dest IP/Mask	Action	Interface	Stats
PBR	IPv4	ip 0.0.0.0/0	224.0.0.0/4	Permit	Ethernet1/19	0
PBR	IPv4	tcp 3.3.3.3/32	0.0.0.0/0	Redirect	Ethernet1/19	0
PBR	IPv4	tcp 3.3.3.3/32	0.0.0.0/0	Redirect	Ethernet1/19	0
PBR	IPv4	ip 100.10.1.2/32	2.2.2.4/32	Redirect	Ethernet1/19	0
PBR	IPv4	udp 3.3.3.4/32	2.2.2.2/32	Redirect	Ethernet1/19	0
PBR	IPv4	udp 3.3.3.4/32	2.2.2.2/32	Redirect	Ethernet1/19	0
PBR	IPv4	udp 3.3.3.4/32	2.2.2.2/32	Redirect	Ethernet1/19	0

```

PBR      IPv4      udp 3.3.3.4/32      2.2.2.2/32      Redirect  Ethernet1/19      0
PBR      IPv4      udp 3.3.3.4/32      2.2.2.2/32      Redirect  Ethernet1/19      0
PBR      IPv4      udp 3.3.3.4/32      2.2.2.2/32      Redirect  Ethernet1/19      0
PBR      IPv4      udp 3.3.3.4/32      2.2.2.2/32      Redirect  Ethernet1/19      0
PBR      IPv4      ip 1.1.1.2/32       2.2.2.2/32      Redirect  Ethernet1/19      0
PBR      IPv4      ip 1.1.1.1/32       2.2.2.2/32      Redirect  Ethernet1/19      0
PBR      IPv4      ip 0.0.0.0/0        0.0.0.0/0       Permit    Ethernet1/19      0

```

この例は、iCAMによってモニタされるTCAMエントリの履歴のビューを示しています。この **Stats** 列には、最後の5つの間隔のエントリをヒットするパケットの合計数が表示されます。この **Rate** 列には、最後の5つの間隔の1秒あたりのパケット数の平均トラフィックが表示されます。

```
switch# show icam entries acl module 1 inst 0 history 5
```

```
=====
TCAM Entries (Mod 1,Inst 0): Cumulative stats for last 5 intervals
=====
```

Feature	Pkt_Type	Source IP/Mask	Dest IP/Mask	Action	Interface	Stats	Rate(pps)
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.1/32	2.2.2.1/32	Permit	Ethernet1/17	8494611	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.2/32	2.2.2.2/32	Permit	Ethernet1/17	8494612	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.3/32	2.2.2.3/32	Permit	Ethernet1/17	8494612	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.4/32	2.2.2.4/32	Permit	Ethernet1/17	8494611	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.5/32	2.2.2.5/32	Permit	Ethernet1/17	8494611	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.20/32	2.2.2.20/32	Permit	Ethernet1/17	8494611	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.21/32	2.2.2.21/32	Permit	Ethernet1/17	8494611	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.22/32	2.2.2.22/32	Permit	Ethernet1/17	8494611	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.23/32	2.2.2.23/32	Permit	Ethernet1/17	8494611	
RACL 73620	IPv4	ip 0.0.0.0/0	0.0.0.0/0	Deny	Ethernet1/17	325164152	
RACL 23	IPv4	ip 2.2.2.1/32	1.1.1.1/32	Permit	Ethernet1/18	424732	
RACL 23	IPv4	ip 2.2.2.2/32	1.1.1.2/32	Permit	Ethernet1/18	424732	
RACL 23	IPv4	ip 2.2.2.3/32	1.1.1.3/32	Permit	Ethernet1/18	424732	
RACL 23	IPv4	ip 2.2.2.4/32	1.1.1.4/32	Permit	Ethernet1/18	424732	
RACL 23	IPv4	ip 2.2.2.5/32	1.1.1.5/32	Permit	Ethernet1/18	424732	
RACL 23	IPv4	ip 2.2.2.6/32	1.1.1.6/32	Permit	Ethernet1/18	424732	
RACL 0	IPv4	ip 2.2.2.2/32	1.1.1.1/32	Permit	Ethernet1/18	0	
RACL 0	IPv4	ip 2.2.2.3/32	1.1.1.1/32	Permit	Ethernet1/18	0	
RACL 0	IPv4	ip 2.2.2.4/32	1.1.1.1/32	Permit	Ethernet1/18	0	
RACL 0	IPv4	ip 2.2.2.1/32	1.1.1.2/32	Permit	Ethernet1/18	0	
RACL	IPv4	ip 0.0.0.0/0	0.0.0.0/0	Deny	Ethernet1/18	66258430	

## 例 : TCAM エントリのトラフィック分析の表示

```

3681
QoS COPP IPv4      tcp 0.0.0.0/0      0.0.0.0/0 Redirect      0
0
QoS COPP IPv4      tcp 0.0.0.0/0      224.0.0.0/24 Redirect     0
0
QoS COPP IPv4      tcp 0.0.0.0/0      0.0.0.0/0 Redirect      0
0
QoS COPP IPv4      tcp 0.0.0.0/0      224.0.0.0/24 Redirect     0
0
QoS COPP IPv4      88 0.0.0.0/0      0.0.0.0/0 Redirect      0
0
QoS COPP IPv4      88 0.0.0.0/0      224.0.0.0/24 Redirect     0
0
QoS COPP IPv4      ip 0.0.0.0/0      224.0.1.39/32 Redirect     0
0
QoS COPP IPv4      ip 0.0.0.0/0      224.0.1.39/32 Redirect     0
0
QoS COPP IPv4      ip 0.0.0.0/0      224.0.1.40/32 Redirect     0
0
QoS COPP IPv4      ip 0.0.0.0/0      224.0.1.40/32 Redirect     0
0
QoS COPP IPv4      udp 0.0.0.0/0     224.0.0.0/24 Redirect     0
0

```

この例では、モジュールのTCAMエントリの使用統計の予測と、iCAMモニタリングが有効になっているインスタンスを表示します。

```
switch# show icam prediction entries acl module 1 inst 0 2020 Nov 1 10:45:00
```

```
Generating predictions, this may take some time ...
```

```
=====
TCAM Entries Prediction (Mod 1,Inst 0)
=====
```

Feature	Pkt_Type	Source IP/Mask	Dest IP/Mask	Action	Interface	Stats	Prediction
RACL	IPv4	ip 1.1.1.100/32	2.2.2.100/32	Permit	Ethernet1/17	664515047	664694822
RACL	IPv4	ip 1.1.1.94/32	2.2.2.94/32	Permit	Ethernet1/17	664515046	664694822
RACL	IPv4	ip 1.1.1.92/32	2.2.2.92/32	Permit	Ethernet1/17	664515046	664694818
RACL	IPv4	ip 1.1.1.93/32	2.2.2.93/32	Permit	Ethernet1/17	664515046	664694822
RACL	IPv4	ip 1.1.1.99/32	2.2.2.99/32	Permit	Ethernet1/17	664515047	664694822

この例は、上位 2% の TCAM エントリの予測分析を表示します。

```
switch# show icam prediction entries acl module 1 inst 0 2020 Nov 1 10:45:00 sort top 2
```

```
Generating predictions, this may take some time ...
```

```
=====
TCAM Entries Prediction (Mod 1,Inst 0)
=====
```

Feature	Pkt_Type	Source IP/Mask	Dest IP/Mask	Action	Interface	Stats	Prediction
RACL	IPv4	ip 1.1.1.1/32	2.2.2.2/32	Permit	Ethernet1/17	279886055	279886080
RACL	IPv4	ip 1.1.1.10/32	2.2.2.10/32	Permit	Ethernet1/17	93274142	100204095
RACL	IPv4	ip 1.1.1.2/32	2.2.2.2/32	Permit	Ethernet1/17	93274093	
98354091							
RACL	IPv4	ip 1.1.1.3/32	2.2.2.3/32	Permit	Ethernet1/17	93274099	
98575099							

```
RACL      IPv4      ip 1.1.1.4/32    2.2.2.4/32  Permit  Ethernet1/17    93274105
98811092
```

## 機能ごとの現在、過去、および予測 TCAM リソースの表示

iCAM を使用してリソースとエントリの予測分析を表示するには、次のコマンドを使用します。

### 手順の概要

1. `show icam resource module module inst instance [history num-intervals]`
2. `show icam resource { | } module module inst instance [history num-intervals]`
3. `show icam prediction resource module module inst inst year month day time`
4. `show icam prediction resource { | } module module inst inst year month day time`

### 手順の詳細

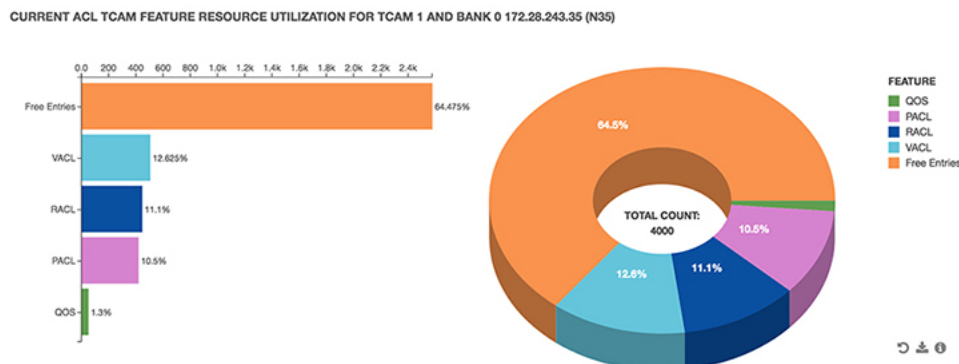
	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>show icam resource module module inst instance [history num-intervals]</b> 例 : 例 :	リソースのモジュールごとおよびインスタンスごとの分析を表示します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>history</b> : 指定された数の間隔でのリソース使用量の履歴スナップショットを表示します。</li> <li>• <b>num-intervals</b> : 履歴内の間隔の数。</li> </ul>
ステップ 2	<b>show icam resource {   } module module inst instance [history num-intervals]</b> 例 : 例 : 例 : 例 :	リソースのモジュールごとおよびインスタンスごとの分析を表示します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>history</b> : 指定された数の間隔でのリソース使用量の履歴スナップショットを表示します。</li> <li>• <b>num-intervals</b> : 履歴内の間隔の数。</li> </ul>
ステップ 3	<b>show icam prediction resource module module inst inst year month day time</b> 例 :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 年 : YYYY 形式で年を指定します。値の範囲は 1970 ~ 2030 です。</li> <li>• 月 : 1 月、2 月など月を指定します。 (注) これらの値は大文字と小文字が区別されます。</li> <li>• 日 : DD 形式で月内の日を指定します。値の範囲は 1 ~ 31 です。</li> <li>• 時間 : HH:MM:SS 形式で時間を指定します。</li> </ul>

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	<b>show icam prediction resource {<i> </i>} module <i>module</i> inst <i>inst</i> year <i>year</i> month <i>month</i> day <i>day</i> time <i>time</i></b>  例 : 例 :	<ul style="list-style-type: none"> <li>年 : YYYY 形式で年を指定します。値の範囲は 1970 ~ 2030 です。</li> <li>月 : 1 月、2 月など月を指定します。 (注) これらの値は大文字と小文字が区別されます。</li> <li>日 : DD 形式で月内の日を指定します。値の範囲は 1 ~ 31 です。</li> <li>時間 : HH:MM:SS 形式で時間を指定します。</li> </ul>

## 予測リソース使用状況を表示するためのチャートまたはグラフの生成

予測コマンドの出力を使用して、ドーナツグラフまたは棒グラフを生成できます。次の図は、機能ごとの TCAM リソースの使用状況を示しています。

図 8: 機能ごとの TCAM リソース使用状況を表すドーナツグラフ



## 例 : 機能ごとに TCAM リソースを表示する

この例は、現在の日付の ACL TCAM リソースの iCAM モニタリングのビューを示しています。

```
switch#
-----
Feature Hardware Resource Utilization (Mod 1,Inst 0)
-----
Ingress Resources
-----
Feature TCAM# BANK# Feature_Entries Free_Entries Percent_Util Timestamp (UTC)
-----
RACL 1 1 244 1545 13.61 2017-10-18 17:22:27
PBR 1 1 1 1545 0.05 2017-10-18 17:22:27
CoPP 3 0 198 27 88.00 2017-10-18 17:22:27
-----
Egress Resources
-----
```



```

Feature TCAM# BANK# Feature_Entries Free_Entries Percent_Util Timestamp (UTC)
-----
RACL      8      1          457          1333          25.50 2017-10-18 27:22:27
=====
ACL TCAM Resource Utilization (Mod 1,Inst 0)
-----
Used           Free           Percent_Util Timestamp (UTC)
-----
Tcam 0 Bank 0      0           0           0.00 2017-10-18 17:22:27
Tcam 0 Bank 1      0          256          0.00 2017-10-18 17:22:27
Tcam 0 Bank 2      0          256          0.00 2017-10-18 17:22:27
Tcam 0 Bank 3      0           0           0.00 2017-10-18 17:22:27
Tcam 1 Bank 0      0           0           0.00 2017-10-18 17:22:27
Tcam 1 Bank 1     247        1545         13.78 2017-10-18 17:22:27
Tcam 1 Bank 2      4          508          0.78 2017-10-18 17:22:27
Tcam 1 Bank 3      0          256          0.00 2017-10-18 17:22:27

```

この例は、スナップショットとしての ACL TCAM リソース使用率の iCAM モニタリングの履歴ビューを示しています。各スナップショットでは、対応する時間間隔で TCAM の使用状況の状態を表示します。

```

switch#
-----
Feature Hardware Resource Utilization (Mod 1,Inst 0)
-----
Ingress Resources
-----
Feature TCAM# BANK# Feature_Entries Free_Entries Percent_Util Timestamp (UTC)
-----
RACL      1      1          250          1539          13.61 2017-10-18 21:28:17
254              1535          13.61 2017-10-18 22:28:17
244              1545          13.61 2017-10-18 23:28:17
CoPP      3      0
198              27           88.00 2017-10-18 21:28:17
198              27           88.00 2017-10-18 22:28:17
198              27           88.00 2017-10-18 23:28:17
PBR      1      1           1          1545           0.05 2017-10-18 21:28:17
              1          1545           0.05 2017-10-18 22:28:17
              1          1545           0.05 2017-10-18 23:28:17
-----
Egress Resources
-----
Feature TCAM# BANK# Feature_Entries Free_Entries Percent_Util Timestamp (UTC)
-----
RACL      8      1          457          1333          25.50 2017-10-18 21:28:17
              457          1333          25.50 2017-10-18 22:28:17
              457          1333          25.50 2017-10-18 23:28:17

```

```

=====
ACL TCAM Resource Utilization (Mod 1,Inst 0)
-----
Used           Free           Percent_Util Timestamp (UTC)
-----
Tcam 0 Bank 0
0           0           0.00 2017-10-18 21:28:17
0           0           0.00 2017-10-18 22:28:17
0           0           0.00 2017-10-18 23:28:17
Tcam 0 Bank 1
0          256           0.00 2017-10-18 21:28:17

```

## 例：機能ごとに TCAM リソースを表示する

```

0      256          0.00    2017-10-18 22:28:17
0      256          0.00    2017-10-18 23:28:17
Tcam 0 Bank 2
0      256          0.00    2017-10-18 21:28:17
0      256          0.00    2017-10-18 22:28:17
0      256          0.00    2017-10-18 23:28:17
Tcam 0 Bank 3
0        0          0.00    2017-10-18 21:28:17
0        0          0.00    2017-10-18 22:28:17
0        0          0.00    2017-10-18 23:28:17

```

この例は、FIB TCAM リソースの iCAM モニタリングのビューを示しています。

switch#

```
=====
FIB TCAM Resource Utilization (Mod 1,Inst 0)
-----
```

(UTC)	Type	Used	Max	Percent_Util	Timestamp
21:27:56	IPv4 Trie Routes	0	458752	0.00	2017-11-07
21:27:56	IPv4 TCAM Routes	11	6144	0.17	2017-11-07
21:27:56	IPv4 Native Host Routes	713	65536	1.08	2017-11-07
21:27:56	IPv4 Multicast	254	8192	3.10	2017-11-07
21:27:56	IPv6 Trie Routes	0	206438	0.00	2017-11-07
21:27:56	IPv6 TCAM Routes	9	2048	0.43	2017-11-07
21:27:56	IPv6 Native Host Routes	0	57344	0.00	2017-11-07
21:27:56	IPv6 Multicast	1	2048	0.04	2017-11-07

この例は、FIB TCAM リソースの iCAM モニタリングの履歴のビューを示しています。

switch#

```
=====
FIB TCAM Resource Utilization (Mod 1,Inst 0)
-----
```

(UTC)	Type	Used	Max	Percent_Util	Timestamp
21:24:31	IPv4 Trie Routes	0	458752	0.00	2017-11-07
22:24:31		0	458752	0.00	2017-11-07
23:24:32		0	458752	0.00	2017-11-07
21:24:31	IPv4 TCAM Routes	11	6144	0.17	2017-11-07
22:24:31		11	6144	0.17	2017-11-07

23:24:32		11	6144	0.17	2017-11-07
23:24:32	IPv4 Native Host Routes	713	65536	1.08	2017-11-07
21:24:31		713	65536	1.08	2017-11-07
22:24:31		713	65536	1.08	2017-11-07
23:24:32	IPv4 Multicast	254	8192	3.10	2017-11-07
21:24:31		254	8192	3.10	2017-11-07
22:24:31		254	8192	3.10	2017-11-07
23:24:32	IPv6 Trie Routes	0	206438	0.00	2017-11-07
21:24:31		0	206438	0.00	2017-11-07
22:24:31		0	206438	0.00	2017-11-07
23:24:32	IPv6 TCAM Routes	9	2048	0.43	2017-11-07
21:24:31		9	2048	0.43	2017-11-07
22:24:31		9	2048	0.43	2017-11-07
23:24:32	IPv6 Native Host Routes	0	57344	0.00	2017-11-07
21:24:31		0	57344	0.00	2017-11-07
22:24:31		0	57344	0.00	2017-11-07
23:24:32	IPv6 Multicast	1	2048	0.04	2017-11-07
21:24:31		1	2048	0.04	2017-11-07
22:24:31		1	2048	0.04	2017-11-07
23:24:32		1	2048	0.04	2017-11-07

この例は、ACL TCAM リソースの予測分析を表示します。

```

switch#
Generating predictions, this may take some time ...
-----
Feature Hardware Resource Prediction (Mod 1,Inst 0)
-----
Feature   Direction   TCAM#   BANK#   Feature_Entries   Free_Entries   Percent_Util
-----
RACL     ingress     1       1       244               1545           13.61
CoPP     ingress     3       0       198               27             88.00
PBR     ingress     1       1       1                 1545           0.05
RACL     egress      8       1       457               1333           25.50
=====
ACL TCAM Resource Prediction (Mod 1,Inst 0)
-----
Used     Free     Percent_Util
-----
Tcam 11 Bank 1     0       0           0.00
Tcam 11 Bank 0     0       0           0.00
Tcam 11 Bank 3     0       0           0.00
Tcam 11 Bank 2     0       0           0.00
Tcam 10 Bank 1     0       0           0.00

```

```
Tcam 10 Bank 0      128      128      50.00
```

この例では、FIB TCAM リソースの予測分析を表示します。

```
switch#
Generating predictions, this may take some time ...
```

```
=====
FIB TCAM Resource Prediction (Mod 1,Inst 0)
-----
```

Type	Used	Max	Percent_Util
IPv6 TCAM Routes	9	2048	0.43
IPv6 Multicast	1	2048	0.04
IPv6 Trie Routes	0	206438	0.00
IPv6 Native Host Routes	0	57344	0.00
IPv4 Native Host Routes	713	65536	1.08
IPv4 Trie Routes	0	458752	0.00
IPv4 TCAM Routes	11	6144	0.17
IPv4 Multicast	254	8192	3.10

## 表示出力の説明

エン트리またはリソースの iCAM モニタリングを有効にすると、対応するトラフィック統計またはリソース使用状況のスナップショットが、間隔ごとに 1 回データベースに保存されます。

この例は、iCAM によってモニタされる TCAM エントリの履歴ビューを示しています。この **Stats** 列には、最後の 5 つの間隔でエントリに到達したパケットの総数が表示されます。この **Rate** 列には、最後の 5 回の間隔で 1 秒あたりのパケット数の平均トラフィック レートが表示されます。

```
switch# show icam entries acl module 1 inst 0 history 5
```

```
=====
TCAM Entries (Mod 1,Inst 0): Cumulative stats for last 5 intervals
-----
```

Feature	Pkt_Type	Source IP/Mask	Dest IP/Mask	Action	Interface	Stats	Rate(pps)
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.1/32	2.2.2.1/32	Permit	Ethernet1/17	8494611	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.2/32	2.2.2.2/32	Permit	Ethernet1/17	8494612	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.3/32	2.2.2.3/32	Permit	Ethernet1/17	8494612	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.4/32	2.2.2.4/32	Permit	Ethernet1/17	8494611	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.5/32	2.2.2.5/32	Permit	Ethernet1/17	8494611	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.20/32	2.2.2.20/32	Permit	Ethernet1/17	8494611	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.21/32	2.2.2.21/32	Permit	Ethernet1/17	8494611	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.22/32	2.2.2.22/32	Permit	Ethernet1/17	8494611	
RACL 471	IPv4	ip 1.1.1.23/32	2.2.2.23/32	Permit	Ethernet1/17	8494611	

```

RACL IPv4 ip 0.0.0.0/0 0.0.0.0/0 Deny Ethernet1/17 325164152
73620
RACL IPv4 ip 2.2.2.1/32 1.1.1.1/32 Permit Ethernet1/18 424732
23
RACL IPv4 ip 2.2.2.2/32 1.1.1.2/32 Permit Ethernet1/18 424732
23
RACL IPv4 ip 2.2.2.3/32 1.1.1.3/32 Permit Ethernet1/18 424732
23
RACL IPv4 ip 2.2.2.4/32 1.1.1.4/32 Permit Ethernet1/18 424732
23
RACL IPv4 ip 2.2.2.5/32 1.1.1.5/32 Permit Ethernet1/18 424732
23
RACL IPv4 ip 2.2.2.6/32 1.1.1.6/32 Permit Ethernet1/18 424732
23
RACL IPv4 ip 2.2.2.2/32 1.1.1.1/32 Permit Ethernet1/18 0
0
RACL IPv4 ip 2.2.2.3/32 1.1.1.1/32 Permit Ethernet1/18 0
0
RACL IPv4 ip 2.2.2.4/32 1.1.1.1/32 Permit Ethernet1/18 0
0
RACL IPv4 ip 2.2.2.1/32 1.1.1.2/32 Permit Ethernet1/18 0
0
RACL IPv4 ip 0.0.0.0/0 0.0.0.0/0 Deny Ethernet1/18 66258430
3681
QoS COPP IPv4 tcp 0.0.0.0/0 0.0.0.0/0 Redirect 0
0
QoS COPP IPv4 tcp 0.0.0.0/0 224.0.0.0/24 Redirect 0
0
QoS COPP IPv4 tcp 0.0.0.0/0 0.0.0.0/0 Redirect 0
0
QoS COPP IPv4 tcp 0.0.0.0/0 224.0.0.0/24 Redirect 0
0
QoS COPP IPv4 88 0.0.0.0/0 0.0.0.0/0 Redirect 0
0
QoS COPP IPv4 88 0.0.0.0/0 224.0.0.0/24 Redirect 0
0
QoS COPP IPv4 ip 0.0.0.0/0 224.0.1.39/32 Redirect 0
0
QoS COPP IPv4 ip 0.0.0.0/0 224.0.1.39/32 Redirect 0
0
QoS COPP IPv4 ip 0.0.0.0/0 224.0.1.40/32 Redirect 0
0
QoS COPP IPv4 ip 0.0.0.0/0 224.0.1.40/32 Redirect 0
0
QoS COPP IPv4 udp 0.0.0.0/0 224.0.0.0/24 Redirect 0
0

```

この例は、スナップショットとしてのTCAMリソース使用率の履歴ビューを示しています。各スナップショットには、対応する時間間隔でのTCAM使用率の状態が表示されます。

```

switch#
-----
Feature Hardware Resource Utilization (Mod 1,Inst 0)
-----
Ingress Resources
-----

Feature TCAM# BANK# Feature_Entries Free_Entries Percent_Util Timestamp (UTC)
-----

```

```

RACL      1      1      250                1539                13.61                2017-10-18 21:28:17
                254                1535                13.61                2017-10-18 22:28:17
CoPP      3      0      244                1545                13.61                2017-10-18 23:28:17
                198                27                 88.00                2017-10-18 21:28:17
                198                27                 88.00                2017-10-18 22:28:17
                198                27                 88.00                2017-10-18 23:28:17
PBR       1      1      1                 1545                0.05                2017-10-18 21:28:17
                1                 1545                0.05                2017-10-18 22:28:17
                1                 1545                0.05                2017-10-18 23:28:17

```

## Egress Resources

```

-----
Feature TCAM# BANK# Feature_Entries  Free_Entries  Percent_Util  Timestamp (UTC)
-----
RACL      8      1      457                1333                25.50                2017-10-18 21:28:17
                457                1333                25.50                2017-10-18 22:28:17
                457                1333                25.50                2017-10-18 23:28:17
=====

```

## ACL TCAM Resource Utilization (Mod 1,Inst 0)

```

-----
Used      Free      Percent_Util  Timestamp (UTC)
-----
Tcam 0 Bank 0
0         0         0.00         2017-10-18 21:28:17
0         0         0.00         2017-10-18 22:28:17
0         0         0.00         2017-10-18 23:28:17
Tcam 0 Bank 1
0      256         0.00         2017-10-18 21:28:17
0      256         0.00         2017-10-18 22:28:17
0      256         0.00         2017-10-18 23:28:17
Tcam 0 Bank 2
0      256         0.00         2017-10-18 21:28:17
0      256         0.00         2017-10-18 22:28:17
0      256         0.00         2017-10-18 23:28:17
Tcam 0 Bank 3
0         0         0.00         2017-10-18 21:28:17
0         0         0.00         2017-10-18 22:28:17
0         0         0.00         2017-10-18 23:28:17

```

## 例 : iCAM 構成の JSON 出力の取得

この例は、現在の日付の上位 1% の RACL エントリを JSON 形式で表示する方法を示しています。

```

switch# show icam entries acl module 1 inst 0 sort filter RACL top 1 | json-pretty
{
    "module": "1",

```

```
"instance": "0",
"TABLE_ACL_entries": {
  "ROW_ACL_entries": [
    {
      "Feature": "RACL",
      "Pkt_Type": "IPv4",
      "SourceIP_Mask_DestIP_Mask": "ip 0.0.0.0/0 0.0.0.0/0",
      "Action": "Deny",
      "Intf_name": "Ethernet1/17",
      "Stats": "6124597284"
    },
    {
      "Feature": "RACL",
      "Pkt_Type": "IPv4",
      "SourceIP_Mask_DestIP_Mask": "ip 0.0.0.0/0 0.0.0.0/0",
      "Action": "Deny",
      "Intf_name": "Ethernet1/17",
      "Stats": "306239019"
    },
    {
      "Feature": "RACL",
      "Pkt_Type": "IPv4",
      "SourceIP_Mask_DestIP_Mask": "ip 1.1.1.100/32 2.2.2.100/32",
      "Action": "Permit",
      "Intf_name": "Ethernet1/17",
      "Stats": "39260103"
    },
    {
      "Feature": "RACL",
      "Pkt_Type": "IPv4",
      "SourceIP_Mask_DestIP_Mask": "ip 1.1.1.99/32 2.2.2.99/32",
      "Action": "Permit",
```

```

        "Intf_name": "Ethernet1/17",
        "Stats": "39260096"
    },
    {
        "Feature": "ACL",
        "Pkt_Type": "IPv4",
        "SourceIP_Mask_DestIP_Mask": "ip 1.1.1.98/32 2.2.2.98/32",
        "Action": "Permit",
        "Intf_name": "Ethernet1/17",
        "Stats": "39260090"
    }
]
}
}
}

```

この例は、JSON 形式で現在の日付の FIB TCAM リソースの iCAM モニタリングを表示する方法を示しています。

```

switch#
{
  "module": "1",
  "instance": "0",
  "TABLE_fib_resource": {
    "ROW_fib_resource": [
      {
        "Class": "IPv4 Trie Routes",
        "TABLE_fib_stats": {
          "ROW_fib_stats": {
            "Used_Entries": "0",
            "Max_Entries": "458752",
            "Percent_Util": "0.00",
            "Timestamp": "2017-10-26 18:54:20"
          }
        }
      },
      {
        "Class": "IPv4 TCAM Routes",
        "TABLE_fib_stats": {
          "ROW_fib_stats": {
            "Used_Entries": "11",
            "Max_Entries": "6144",
            "Percent_Util": "0.17",
            "Timestamp": "2017-10-26 18:54:20"
          }
        }
      },
      {
        "Class": "IPv4 Native Host Routes",
        "TABLE_fib_stats": {
          "ROW_fib_stats": {

```



```
        "Used_Entries": "713",
        "Max_Entries": "65536",
        "Percent_Util": "1.08",
        "Timestamp": "2017-10-26 18:54:20"
    }
},
{
    "Class": "IPv4 Multicast",
    "TABLE_fib_stats": {
        "ROW_fib_stats": {
            "Used_Entries": "254",
            "Max_Entries": "8192",
            "Percent_Util": "3.10",
            "Timestamp": "2017-10-26 18:54:20"
        }
    }
},
{
    "Class": "IPv6 Trie Routes",
    "TABLE_fib_stats": {
        "ROW_fib_stats": {
            "Used_Entries": "0",
            "Max_Entries": "206438",
            "Percent_Util": "0.00",
            "Timestamp": "2017-10-26 18:54:20"
        }
    }
},
{
    "Class": "IPv6 TCAM Routes",
    "TABLE_fib_stats": {
        "ROW_fib_stats": {
            "Used_Entries": "9",
            "Max_Entries": "2048",
            "Percent_Util": "0.43",
            "Timestamp": "2017-10-26 18:54:20"
        }
    }
},
{
    "Class": "IPv6 Native Host Routes",
    "TABLE_fib_stats": {
        "ROW_fib_stats": {
            "Used_Entries": "0",
            "Max_Entries": "57344",
            "Percent_Util": "0.00",
            "Timestamp": "2017-10-26 18:54:20"
        }
    }
},
{
    "Class": "IPv6 Multicast",
    "TABLE_fib_stats": {
        "ROW_fib_stats": {
            "Used_Entries": "1",
            "Max_Entries": "2048",
            "Percent_Util": "0.04",
            "Timestamp": "2017-10-26 18:54:20"
        }
    }
}
]
```

```
}  
}
```

## ストリーミング テレメトリについて

テレメトリは、自動化された通信プロセスです。このプロセスにより、測定値やその他のデータがリモートポイントまたはアクセス不能なポイントで収集され、モニタリング用に受信装置に送信されます。ストリーミング ネットワーク ルーティング テレメトリでは、デバイスは増分更新とともにデータをストリーミングするため、トラフィックに関する最適化、モニタ、トラブルシューティング、および予測分析の提供に役立ちます。

NX API 機能を使用して、iCAM CLI 出力をスイッチの外部にある任意のサーバに送信できます。宛先アドレスとポートを構成し、送信する CLI を指定する必要があります。

NX API は、HTTP または Google Remote Procedure Call (gRPC) をトランスポート メディアとして使用します。CLI は、Google Protocol Buffer (GPB) または JSON を使用してエンコードされます。

ストリーミングを構成するには、テレメトリ機能を有効にする必要があります。実行する一連の CLI コマンドと、必要な CLI 出力を送信する頻度を構成できます。

また、対応するポートを開いた状態でテレメトリ データを保存するテレメトリ レシーバまたはアプリケーションを構成する必要があります。 **show telemetry policies CLI** コマンドを使用して、テレメトリ レシーバを確認できます。ストリーミング テレメトリ レシーバは、ポリシー ファイルで構成されている頻度でデータを受信します。

次の例は、750 秒間隔で収集される **show iCAM** データのケイデンス ベースの収集を示しています。

## 翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。