

Administrador de la clasificación del CONDE 8: Un examen del comportamiento de LOUs, del L4Ops, y de las tablas de Capmap

Contenido

[Introducción](#)

[Antecedentes](#)

[Tablas de Capmap del programa y registros de LOU](#)

[Caso práctico #1 - ACL con los indicadores TCP](#)

[Caso práctico #2 - uso del registro del 100% LOU](#)

[Caso práctico #3 - QoS que programa con el L4Ops](#)

[Caso práctico #4 - Agotamiento de la causa CAPMAP del doble pila ACL](#)

Introducción

Este documento describe cómo las unidades de la operación lógica (LOUs) y acoda 4 operaciones (L4Ops) se programa en la tabla del capmap. Proporciona los escenarios de falla, las clases de errores que usted encuentra típicamente en estas situaciones, y qué usted debe deducir de estos errores.

El administrador de la clasificación (CM) maneja el Ternary Content Addressable Memory de la clasificación (TCAM) y los recursos asociados tales como escrituras de la etiqueta, LOUs, entradas del capmap, y otras. Al administrador de QoS utilizan a los servicios CM el administrador de la característica (FM) y (QM) para programar las entradas TCAM para soportar las características de la lista de control de acceso (ACL) y del Calidad de Servicio (QoS) del [®] del Cisco IOS.

Antecedentes

LOUs y L4Ops - Unidades de la operación lógica de la significa de LOUs, que son los registros de hardware que se utilizan para salvar {operador, operando} los tuples para los números del puerto TCP/UDP especificados en ACL y las listas de control de acceso del VLA N (VACL). Estos tuples también se llaman como L4Ops. Por ejemplo, si usted hace juego el host X para recibir el gt 1023 Y, después el tuple se convierte {gt, 1023}.

L4Ops - Operaciones de la capa 4.

Tablas de Capmap - El L4Ops descrito previamente se programa en los registros de LOU que son referidos por las entradas a las tablas del capmap. Cada tabla del capmap tiene un límite de 10 (uno es reservado para la dirección, que derriba el límite a nueve) entradas (L4Ops). Las tablas de Capmap son puestas en un índice por la escritura de la etiqueta sí mismo TCAM.

Hay dos TCAM, A y B; cada TCAM tiene escrituras de la etiqueta 8K. Para cada TCAM, hay una tabla del capmap de las entradas 2K. Puesto que cada TCAM tiene escrituras de la etiqueta 8K, hay una coincidencia de 4:1 aquí - correspondencia de cuatro escrituras de la etiqueta a una

entrada del capmap. La coincidencia es: 1=2049=4097=6145.

Básicamente, esto significa que las escrituras de la etiqueta 1, 2049, 4097, y 6145 TCAM utilizan el mismo índice del capmap. El implementación tradicional de Cisco de la asignación de la escritura de la etiqueta TCAM llevó a los problemas debido a esta coincidencia. Cisco afectó un aparato las escrituras de la etiqueta TCAM con un intervalo de 2K (2048 a ser exactos). Esto implica que la asignación tomaría la forma de 1, 2049, 4097, 6145, 2, 2050, 4098, 6146, y así sucesivamente.

Así pues, desde el principio, esta asignación de TCAM era tal que las tablas del capmap solaparon. Aquí está un ejemplo para demostrar esto (tomado del Id. de bug Cisco [CSCuo02666](#)). Aquí están dos ACL, a1 y a2, definidos y aplicados al interface vlan 1 y a la interfaz VLAN2 como se muestra aquí:

```
Sup2T(config)#ip access-list extended a1
Sup2T(config-ext-nacl)# permit ip host 1.1.1.1 any dscp 1
Sup2T(config-ext-nacl)# permit ip host 1.1.1.1 any dscp 2
Sup2T(config-ext-nacl)# permit ip host 1.1.1.1 any dscp 3
Sup2T(config-ext-nacl)# permit ip host 1.1.1.1 any dscp 4
Sup2T(config-ext-nacl)# permit ip host 1.1.1.1 any dscp 5
Sup2T(config-ext-nacl)#exit
```

```
Sup2T(config)#int vlan 1
Sup2T(config-if)#ip access-group a1 in
Sup2T(config-if)#exit
```

```
Sup2T(config)#ip access-list extended a2
Sup2T(config-ext-nacl)# permit ip host 1.1.1.2 any dscp 6
Sup2T(config-ext-nacl)# permit ip host 1.1.1.2 any dscp 7
Sup2T(config-ext-nacl)# permit ip host 1.1.1.2 any dscp cs1
Sup2T(config-ext-nacl)# permit ip host 1.1.1.2 any dscp 9
Sup2T(config-ext-nacl)#exit
```

```
Sup2T(config)#int vlan 2
Sup2T(config-if)#ip access-group a2 in
Sup2T(config-if)#end
```

Aquí ahora está el TCAM para estas interfaces:

```
Sup2T#show platform hardware acl entry interface vlan 1 security in ip detail
mls_if_index:20000001 dir:0 feature:0 proto:0
```

```
pass#0 features
UAPRSF: U-urg, A-ack, P-psh, R-rst, S-syn, F-fin
MLGFI: M-mpls_plus_ip_pkt, L-L4_hdr_vld, G-gpid_present, F-global_fmt_match,
I-ife/ofe
's' means set; 'u' means unset; '-' means don't care
```

I	INDEX	LABEL	FS	ACOS	AS	IP_SA	SRC_PORT
IP_DA		DST_PORT	F	FF	L4PROT	TCP-F:UAPRSF	MLGFI OtherL4OPs
RSLT				CNT			

fno:0

tcam:B, bank:0, prot:0 Aces

```

I V 16366 2049 0 0 0 1.1.1.1 - 0.0.0.0
- 0 0 0 - ----- dscp=5; 0x0000000000000038
0
I M 16366 0x1FFF 0 0x00 0x000 255.255.255.255 - 0.0.0.0
- 0 0 0x0
I V 16367 2049 0 0 0 1.1.1.1 - 0.0.0.0
- 0 0 0 - ----- dscp=4; 0x0000000000000038
0
I M 16367 0x1FFF 0 0x00 0x000 255.255.255.255 - 0.0.0.0
- 0 0 0x0
I V 16368 2049 0 0 0 1.1.1.1 - 0.0.0.0
- 0 0 0 - ----- dscp=3; 0x0000000000000038
0
I M 16368 0x1FFF 0 0x00 0x000 255.255.255.255 - 0.0.0.0
- 0 0 0x0
I V 16369 2049 0 0 0 1.1.1.1 - 0.0.0.0
- 0 0 0 - ----- dscp=2; 0x0000000000000038
0
I M 16369 0x1FFF 0 0x00 0x000 255.255.255.255 - 0.0.0.0
- 0 0 0x0
I V 16370 2049 0 0 0 1.1.1.1 - 0.0.0.0
- 0 0 0 - ----- dscp=1; 0x0000000000000038
0
I M 16370 0x1FFF 0 0x00 0x000 255.255.255.255 - 0.0.0.0
- 0 0 0x0
I V 16371 2049 0 0 0 0.0.0.0 - 0.0.0.0
- 0 0 0 - ----- - 0x0000000040000038
0
I M 16371 0x1FFF 0 0x00 0x000 0.0.0.0 - 0.0.0.0
- 0 0 0x0

```

Sup2T#show platform hardware acl entry interface vlan 2 security in ip detail

mls_if_index:20000002 dir:0 feature:0 proto:0

pass#0 features

UAPRSF: U-urg, A-ack, P-psh, R-rst, S-syn, F-fin

MLGFI: M-mpls_plus_ip_pkt, L-L4_hdr_vld, G-gpid_present, F-global_fmt_match, I-ife/ofe

's' means set; 'u' means unset; '-' means don't care

```

-----
-----
-----
-----
-----
I      INDEX LABEL FS ACOS AS IP_SA SRC_PORT
IP_DA  DST_PORT F FF L4PROT TCP-F:UAPRSF MLGFI OtherL4OPs
RSLT   CNT
-----
-----
-----

```

fno:0

tcam:B, bank:1, prot:0 Aces

```

I V 32738 4097 0 0 0 1.1.1.2 - 0.0.0.0

```

```

- 0 0 0 - ----- dscp=9; 0x0000000000000038
0
I M 32738 0x1FFF 0 0x00 0x000 255.255.255.255 - 0.0.0.0
- 0 0 0x0
I V 32739 4097 0 0 0 1.1.1.2 - 0.0.0.0
- 0 0 0 - ----- dscp=8; 0x0000000000000038
0
I M 32739 0x1FFF 0 0x00 0x000 255.255.255.255 - 0.0.0.0
- 0 0 0x0
I V 32740 4097 0 0 0 1.1.1.2 - 0.0.0.0
- 0 0 0 - ----- dscp=7; 0x0000000000000038
0
I M 32740 0x1FFF 0 0x00 0x000 255.255.255.255 - 0.0.0.0
- 0 0 0x0
I V 32741 4097 0 0 0 1.1.1.2 - 0.0.0.0
- 0 0 0 - ----- dscp=6; 0x0000000000000038
0
I M 32741 0x1FFF 0 0x00 0x000 255.255.255.255 - 0.0.0.0
- 0 0 0x0
I V 32745 4097 0 0 0 0.0.0.0 - 0.0.0.0
- 0 0 0 - ----- - 0x0000000040000038
0
I M 32745 0x1FFF 0 0x00 0x000 0.0.0.0 - 0.0.0.0
- 0 0 0x0

```

La escritura de la etiqueta TCAM afectada un aparato para el interface vlan 1 es 2049 y la escritura de la etiqueta TCAM afectada un aparato para interconectar el VLAN2 es 4097. Esto significa que ambas interfaces utilizan la misma tabla del capmap para referirse a los registros de LOU para su programación del L4Op.

Usted puede confirmar esto con este comando (cinco ACE en el a1 ACL y cuatro ACE en el a2 ACL le implican deben ver el capmap presentar como por completo):

```

Sup2T#show platform hardware acl capmap tcam B label 4097
Hardware Capmap Table Entry For TCAM B. Free items are not shown

```

Index	Loc[9]	[8]	[7]	[6]	[5]	[4]	[3]	[2]	[1]	[0]
1	212	10	9	8	7	6	5	4	3	2

```

Sup2T#show platform hardware acl capmap tcam B label 2049
Hardware Capmap Table Entry For TCAM B. Free items are not shown

```

Index	Loc[9]	[8]	[7]	[6]	[5]	[4]	[3]	[2]	[1]	[0]
1	212	10	9	8	7	6	5	4	3	2

Tan ahora, en esta etapa, si usted intenta instalar otra Entrada de control de acceso (ACE) L4Op-based, que no es ensanchable, para ninguno de estos interfaces, usted no recibiría el **ningún error disponible de la entrada libre del capmap**.

```

Sup2T(config)#ip access-list extended a2
Sup2T(config-ext-nacl)#permit ip host 1.1.1.2 any dscp 10
Sup2T(config-ext-nacl)#end

```

```

*Sep 16 14:57:55.983: %EARL_CM-5-NOCAPMAP: No free capmap entry available
*Sep 16 14:57:55.991: %FMCORE-4-RACL_REDUCED: Interface Vlan2 routed traffic
will be software switched in ingress direction. L2 features may not be applied
at the interface

```

Esto da lugar al software que interliga la interfaz entera que potencialmente causaría una transferencia más lenta, CPU elevada utilización, y otros problemas relacionados.

Note: El Id. de bug Cisco [CSCuo02666](#) fue aumentado para reparar este problema. El cambio más grande de la lógica que introduce es cómo se afectan un aparato las escrituras de la etiqueta TCAM. Ahora Cisco afecta un aparato las escrituras de la etiqueta continuamente (2,3,4,5, y así sucesivamente) hasta 2048 TCAM en vez en de los intervalos de 2K. Esto significa que las tablas del capmap están compartidas no más desde el principio.

Recuerde que LOUs, como cualquier otro Recurso de hardware, es limitado. Hay un total de 104 LOUs disponible para el uso:

```
Sup2T#show platform software acl lou
LOUs Registers (shadow copies)
```

Index	Type	A_Op	A_Val	A_Cnt	B_Op	B_Val	B_Cnt
-----	-----	----	-----	-----	----	-----	-----
	0PKT_QOS_GI	A is free.			NEQ	0	1
1	DST_PORT	LT	81	2	B is free.		
2	B & A	are free					
3	B & A	are free					
4	B & A	are free					
5	B & A	are free					
6	B & A	are free					
7	B & A	are free					
8	B & A	are free					
9	B & A	are free					
10	B & A	are free					
11	B & A	are free					
12	B & A	are free					
13	B & A	are free					
14	B & A	are free					
15	B & A	are free					

snip

```
95 B & A are free
96 B & A are free
97 B & A are free
98 B & A are free
99 B & A are free
100 B & A are free
101 B & A are free
102 B & A are free
103 B & A are free
```

Tablas de Capmap del programa y registros de LOU

Se utilizan las tablas de Capmap solamente cuando las operaciones L4 deben ser tenidas en cuenta. Observe que correspondiendo con en el Differentiated Services Code Point (DSCP) /Class de los valores del (CoS) del servicio también está considerado como L4Op. Aquí está un ejemplo simple (ese utiliza una versión del código que incluya el arreglo del Id. de bug Cisco [CSCuo02666](#)) que este documento construye encendido ampliado:

```
Sup2T#show ip access-lists a3
Extended IP access list a3
 10 permit ip host 192.168.1.1 host 192.168.1.2
```

I have this applied to interface VLAN 1.

```
Sup2T#show run int vlan 1
Building configuration...
```

Current configuration : 84 bytes

```
!
interface Vlan1
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
 ip access-group a3 in
end
```

Esto se programa correctamente en el TCAM:

```
Sup2T#show platform hardware acl entry interface vlan 1 security in ip
mls_if_index:20000001 dir:0 feature:0 proto:0
```

pass#0 features

fno:0

tcam:B, bank:1, prot:0 Aces

```
Permit          ip host 192.168.1.1 host 192.168.1.2
L3_Deny         ip any any
```

```
Sup2t-MA1.7#show platform hardware acl entry interface vlan 1 security in ip detail
mls_if_index:20000001 dir:0 feature:0 proto:0
```

pass#0 features

UAPRSF: U-urg, A-ack, P-psh, R-rst, S-syn, F-fin
MLGFI: M-mpls_plus_ip_pkt, L-L4_hdr_vld, G-gpid_present, F-global_fmt_match, I-ife/ofe
's' means set; 'u' means unset; '-' means don't care

```
-----
-----
-----
-----
-----
```

I	INDEX	LABEL	FS	ACOS	AS	IP_SA	SRC_PORT
IP_DA		DST_PORT	F	FF	L4PROT	TCP-F:UAPRSF	MLGFI OtherL4OPs
RSLT				CNT			

```
-----
-----
-----
-----
-----
```

fno:0

tcam:B, bank:1, prot:0 Aces

I	V	32741	2	0	0	0	192.168.1.1	-	192.168.1.2
-	0	0	0	-	-----	-			0x00000000000000038
0									
I	M	32741	0x1FFF	0	0x00	0x000	255.255.255.255	-	255.255.255.255
-	0	0	0x0						

```

I V 32745 2 0 0 0 0.0.0.0 - 0.0.0.0
- 0 0 0 - ----- - 0x0000000040000038
0
I M 32745 0x1FFF 0 0x00 0x000 0.0.0.0 - 0.0.0.0
- 0 0 0x0

```

Las tablas de Capmap se refieren vía la escritura de la etiqueta sí mismo TCAM. Usted puede utilizar la escritura de la etiqueta TCAM en el comando del **<> de la escritura de la etiqueta del <> del tcam del capmap acl del [hardware] del software de plataforma de la demostración** para ver la tabla correspondiente (software o soporte físico) para esta escritura de la etiqueta TCAM.

```

Sup2T#show platform hardware acl capmap tcam B label 2
Hardware Capmap Table Entry For TCAM B. Free items are not shown

```

```

Index  Loc[9]  [8]  [7]  [6]  [5]  [4]  [3]  [2]  [1]  [0]
-----  -----  ---  ---  ---  ---  ---  ---  ---  ---  ---
1       212    0    0    0    0    0    0    0    0    0

```

No se afecta un aparato nada en la tabla del capmap para esta escritura de la etiqueta. El ACL definido no tiene ningún L4Ops; no hay requisito de instalar una entrada en la tabla del capmap.

Cambie este ACE a esto:

```

Sup2T#show ip access-lists a3
Extended IP access list a3
 10 permit tcp host 192.168.1.1 host 192.168.1.2 eq www

```

Mire la tabla del capmap otra vez.

```

Sup2T#show platform software acl capmap tcam B label 2
Shadow Capmap Table Entry For TCAM B

```

```

-----
Output in a RST/INV/CNT format: RST - result value; INV - inverted;
                               CNT - aggregated reference account;

```

```

CBF - number of free cap bits (one per entry);
Free items are not shown

```

```

-----
Index  CBF      [9]          [8]          [7]          [6]
[5]    [4]          [3]          [2]          [1]
[0]

```

```

-----
1      9      Reserved      Free      Free      Free
Free   Free   Free      Free      Free      Free
Free

```

Si usted compara directamente a un número del puerto, no cuenta como L4Op también.

Cambíelo a esto:

```

Sup2T#show ip access-lists a3
Extended IP access list a3
 10 permit tcp host 192.168.1.1 host 192.168.1.2 gt www

```

Examine la tabla del capmap una vez más:

```
Sup2T#show platform software acl capmap tcam B label 2
Shadow Capmap Table Entry For TCAM B
```

```
-----
Output in a RST/INV/CNT format: RST - result value; INV - inverted;
                               CNT - aggregated reference account;
```

```
CBF - number of free cap bits (one per entry);
Free items are not shown
```

```
-----
Index   CBF      [9]          [8]          [7]          [6]
[5]     [4]     [3]          [2]          [1]
[0]
```

```
-----
-----
      2      8 212/0/1          Free          Free          Free
Free          Free          Free          Free          Free  3/1/1
```

Ahora hay una entrada en la tabla del capmap. ACE se ha traducido a un 3/1/1 en la tabla del capmap. Esto está del formato RST/INV/CNT. El RST aquí especifica en qué registro de LOU fue instalado este L4Op, y el CNT describe la cuenta agregada para este LOU (más información sobre esto más adelante). Mire esta salida para entender cómo se pone en un índice el valor RST:

```
Sup2T#show platform software acl capmap mapping
```

```
  L4op_sel value      Reference
  =====
  0      -----      LOU0 B register
  1      -----      LOU0 A register
  2      -----      LOU1 B register
  3      -----      LOU1 A register
  .....
  .....
  206     -----      LOU103 B register
  207     -----      LOU103 A register
  208     -----      Global format match for global acl
  209     -----      Group id present
  210     -----      L4_hdr_vld
  211     -----      Mpls_plus_ip_pkt
  212     -----      ife/ofe for direction
  (213-223)  ----      Reserved
  (224-239)  ----      16 TCP flags map
  (240-255)  ----      16 IPv6 ext header map
```

Usted puede ver que el valor L4op_sel de 0 apunta al registro LOU0 B, el valor de 1 señala al registro LOU0 A, el valor de 2 apunta al registro LOU1 B, el valor de 3 apunta al registro LOU1 A, y así sucesivamente. El registro A se programa siempre primero. El 3/1/1 hecho salir tiene más sentido ahora que usted ve esto.

En esta salida, 3 significa que el L4Op fue programado en el registro LOU1 A. Usted puede también verificar donde se programa un L4Op si usted mira en el contenido de los registros de LOU directamente:

```
Sup2T#show platform software acl lou
```

```
LOUs Registers (shadow copies)
```

```
Index      Type  A_Op  A_Val  A_Cnt  B_Op  B_Val  B_Cnt
```



```

-----
0PKT_QOS_GI A is free.          NEQ      0      1
1  DST_PORT    LT      81      1 B is free.
2  B & A are free
3  B & A are free
4  B & A are free

```

snip

```

Sup2T#show platform hardware acl lou
Dumping h/w lou values

```

Index	lou_mux_sel	A_Opcode	A_Value	B_Opcode	B_Value
0	7	NEQ	0	NEQ	0
1	1	LT	81	NEQ	0
2	0	NEQ	0	NEQ	0
3	0	NEQ	0	NEQ	0

snip

Como usted puede ver, a (el gt, X) tuple consigue programado como (LT, X+1) en los registros de LOU.

Note: El L4Ops consigue programado en los registros de LOU SOLAMENTE cuando se aplican a las interfaces. Si los ACL se crean con el L4Ops (sin el ACL que es aplicado realmente a una interfaz), no programa el L4Ops aplicable en los registros de LOU.

Quite el ACL del interface vlan 1 y la mirada en el LOU se registra otra vez:

```

Sup2T(config)#int vlan 1
Sup2T(config-if)#no ip access-group a3 in

```

```

Sup2T#show platform software acl lou
LOUs Registers (shadow copies)

```

Index	Type	A_Op	A_Val	A_Cnt	B_Op	B_Val	B_Cnt
0	PKT_QOS_GI	A is free.			NEQ	0	1
1	B & A are free						
2	B & A are free						
3	B & A are free						
4	B & A are free						

snip

```

Sup2T#show platform hardware acl lou
Dumping h/w lou values

```

Index	lou_mux_sel	A_Opcode	A_Value	B_Opcode	B_Value
0	7	NEQ	0	NEQ	0
1	1	NEQ	0	NEQ	0
2	0	NEQ	0	NEQ	0
3	0	NEQ	0	NEQ	0

snip

Caso práctico #1 - ACL con los indicadores TCP

Los indicadores TCP tienen un conjunto especial de los registros afectados un aparato dentro del rango de los registros de LOU. Usted puede ver este rango vía el comando de la **asignación del capmap acl del software de plataforma de la demostración** como se muestra aquí:

```
Sup2T#show platform software acl capmap mapping
L4op_sel value      Reference
=====
0      -----      LOU0 B register
1      -----      LOU0 A register
2      -----      LOU1 B register
3      -----      LOU1 A register
.....
.....
206     -----      LOU103 B register
207     -----      LOU103 A register
208     -----      Global format match for global acl
209     -----      Group id present
210     -----      L4_hdr_vld
211     -----      Mpls_plus_ip_pkt
212     -----      ife/ofe for direction
(213-223)  ----      Reserved
(224-239)  ----      16 TCP flags map
(240-255)  ----      16 IPv6 ext header map
```

El 224-239 de los valores L4op_sel está disponible utilizar para los indicadores TCP, que le da un conjunto de 16 registros para el uso. Aquí está un ejemplo simple al demostrar esto. Se define este ACL:

```
Sup2T#show platform software acl capmap mapping
L4op_sel value      Reference
=====
0      -----      LOU0 B register
1      -----      LOU0 A register
2      -----      LOU1 B register
3      -----      LOU1 A register
.....
.....
206     -----      LOU103 B register
207     -----      LOU103 A register
208     -----      Global format match for global acl
209     -----      Group id present
210     -----      L4_hdr_vld
211     -----      Mpls_plus_ip_pkt
212     -----      ife/ofe for direction
(213-223)  ----      Reserved
(224-239)  ----      16 TCP flags map
(240-255)  ----      16 IPv6 ext header map
```

Aplique esto entrante en el VLA N 13 de la interfaz:

```
Sup2T(config)#int vlan 13
Sup2T(config-if)#ip access-group a13 in
Sup2T(config-if)#end
```

```
Sup2T#show platform hardware acl entry interface vlan 13 security in ip detail
mls_if_index:2000000D dir:0 feature:0 proto:0
```

```
pass#0 features
```

UAPRSF: U-urg, A-ack, P-psh, R-rst, S-syn, F-fin
 MLGFI: M-mpls_plus_ip_pkt, L-L4_hdr_vld, G-gpid_present, F-global_fmt_match, I-ife/ofe
 's' means set; 'u' means unset; '-' means don't care

```
-----
-----
-----
-----
-----
I       INDEX LABEL FS ACOS   AS           IP_SA       SRC_PORT
IP_DA   DST_PORT F FF L4PROT TCP-F:UAPRSF MLGFI OtherL4OPs
RSLT                                         CNT
-----
-----
-----
-----
-----
```

fno:0

tcam:B, bank:1, prot:0 Aces

```
I V 32545   13 0 0 0 192.168.13.10 - 192.168.13.20
- 0 0      1 ANY:----s- ----- - 0x0000000000000038
0
I M 32545 0x1FFF 0 0x00 0x000 255.255.255.255 - 255.255.255.255
- 0 0     0xF
I V 32546   13 0 0 0 192.168.13.10 - 192.168.13.20
- 1 0     1 - - - - - - - - - - 0x0000000000000038
0
I M 32546 0x1FFF 0 0x00 0x000 255.255.255.255 - 255.255.255.255
- 1 0     0xF
I V 32547   13 0 0 0 0.0.0.0 - 0.0.0.0
- 0 0     0 - - - - - - - - - - 0x0000000040000038
0
I M 32547 0x1FFF 0 0x00 0x000 0.0.0.0 - 0.0.0.0
- 0 0     0x0
```

Sup2T#show platform software acl capmap tcam B label 13

Shadow Capmap Table Entry For TCAM B

```
-----
Output in a RST/INV/CNT format: RST - result value; INV - inverted;
                                 CNT - aggregated reference account;
```

CBF - number of free cap bits (one per entry);

Free items are not shown

```
-----
-----
-----
-----
Index  CBF   [9]              [8]              [7]              [6]
[5]    [4]           [3]              [2]              [1]
[0]
-----
-----
-----
```

```
13     8 212/0/1           Free           Free           Free
Free   Free           Free           Free           Free 224/0/1
```

En este ejemplo, el indicador TCP se programa en el registro 224 (éste corresponde al primer registro disponible para los indicadores TCP). La cuenta global para esto corresponde al número de los flujos TCP (ACE leídos) con el mismo indicador TCP.

Agregue otro ACE al ACL actual a13. Esto debe tener un diverso indicador TCP:

```
Sup2T(config)#ip access-list extended a13
Sup2T(config-ext-nacl)#permit tcp host 192.168.1.1 host 192.168.1.2 ack
Sup2T(config-ext-nacl)#exit
```

Si usted mira la tabla del capmap otra vez, usted ve que otro registro TCP está utilizado:

```
Sup2T#show platform software acl capmap tcam b label 13
Shadow Capmap Table Entry For TCAM B
```

```
-----
Output in a RST/INV/CNT format: RST - result value; INV - inverted;
                               CNT - aggregated reference account;
```

```
CBF - number of free cap bits (one per entry);
Free items are not shown
```

```
-----
Index   CBF      [9]          [8]          [7]          [6]
[5]     [4]     [3]          [2]          [1]
[0]
```

```
-----
-----
-----
13      7 212/0/1          Free          Free          Free
Free      Free          Free          Free 225/0/1      224/0/1
```

Para usted puede ver, la programación se hace por el indicador; para cada indicador, se utiliza un registro de la independiente TCP y usted mantiene una cuenta contra ésa. Esto significa que, para cada indicador, usted también utiliza una entrada del capmap. Este más futuro implica que usted no puede ir técnico realmente más allá de nueve indicadores en su ACL o usted alcanzará el límite del capmap antes del límite de 16 indicadores TCP.

Aumente proporcionalmente sus indicadores TCP de modo que usted alcance el límite del registro TCP para ver qué sucede. Este ejemplo muestra varios ACL que se han configurado y se han aplicado a diversos VLA N de la interfaz para alcanzar una utilización del registro del 100% TCP como se muestra aquí:

```
Sup2T#show platform hardware capacity acl
```

```
Classification Mgr Tcam Resources
```

```
Key: Ttlent - Total TCAM entries, QoSent - QoS TCAM entries, LOU - LOUs,
      RBLent - RBACL TCAM entries, Lbl - Labels, TCP - TCP Flags,
      Dsttbl - Destinfo Table, Ethcam - Ethertype Cam Table,
      ACTtbl - Accounting Table, V6ext - V6 Extn Hdr Table
```

Module	Ttlent	QoSent	RBLent	Lbl	LOU	TCP	Dsttbl	Ethcam	ACTtbl	V6ext
1	3%	7%	0%	1%	96%	100%	1%	0%	0%	0%
3	3%	7%	0%	1%	96%	100%	1%	0%	0%	0%
4	3%	7%	0%	1%	96%	100%	1%	0%	0%	0%
6	3%	7%	0%	1%	96%	100%	2%	0%	0%	0%

En esta etapa, si usted decide configurar otro ACL con un indicador único TCP (o una combinación de indicadores TCP que lo hace único) y aplicar esto a una interfaz, después usted debe programar un nuevo indicador TCP (o una combinación de indicadores) a un registro TCP. Sin embargo, no hay registros de hardware disponibles. En esta situación, usted interliga la interfaz entera.

```
Sup2T(config)#ip access-list extended a29
Sup2T(config-ext-nacl)#permit tcp host 192.168.1.1 host 192.168.1.2 psh rst
```

```
Sup2T(config-if)#int vlan 29
Sup2T(config-if)#ip access-group a29 in
```

```
*Oct 6 13:57:47.612: %FMCORE-4-RACL_REDUCED: Interface Vlan29 routed traffic
will be software switched in ingress direction. L2 features may not be applied
at the interface
```

```
Sup2T#show platform hardware acl entry interface vlan 29 security in ip
mls_if_index:2000001D dir:0 feature:0 proto:0
```

```
pass#0 features
```

```
fno:0
```

```
tcam:B, bank:1, prot:0 Aces
```

```
Bridge ip any any
```

Caso práctico #2 - uso del registro del 100% LOU

Recuerde que LOUs es un recurso limitado - usted puede ejecutarse del espacio para esos también. Usted puede monitorear el uso de LOU con este comando:

```
Sup2T#show platform hardware capacity acl
```

```
Classification Mgr Tcam Resources
```

```
Key: Ttlent - Total TCAM entries, QoSent - QoS TCAM entries, LOU - LOUs,
RBLent - RBACL TCAM entries, Lbl - Labels, TCP - TCP Flags,
Dsttbl - Destinfo Table, Ethcam - Ethertype Cam Table,
ACTtbl - Accounting Table, V6ext - V6 Extn Hdr Table
```

Module	Ttlent	QoSent	RBLent	Lbl	LOU	TCP	Dsttbl	Ethcam	ACTtbl	V6ext
1	2%	7%	0%	1%	1%	0%	1%	0%	0%	0%
3	2%	7%	0%	1%	1%	0%	1%	0%	0%	0%
4	2%	7%	0%	1%	1%	0%	1%	0%	0%	0%
6	2%	7%	0%	1%	1%	0%	2%	0%	0%	0%

Escale los ACL para utilizar más LOUs. Después de que la instalación de varios ACL (con el comando range que toma dos registros de LOU, A y B), este uso de las demostraciones el 96% LOU del ejemplo:

```
Sup2T#show platform hardware capacity acl
```

```
Classification Mgr Tcam Resources
```

```
Key: Ttlent - Total TCAM entries, QoSent - QoS TCAM entries, LOU - LOUs,
RBLent - RBACL TCAM entries, Lbl - Labels, TCP - TCP Flags,
Dsttbl - Destinfo Table, Ethcam - Ethertype Cam Table,
ACTtbl - Accounting Table, V6ext - V6 Extn Hdr Table
```

Module	Ttlent	QoSent	RBLent	Lbl	LOU	TCP	Dsttbl	Ethcam	ACTtbl	V6ext
1	3%	7%	0%	1%	96%	0%	1%	0%	0%	0%
3	3%	7%	0%	1%	96%	0%	1%	0%	0%	0%
4	3%	7%	0%	1%	96%	0%	1%	0%	0%	0%
6	3%	7%	0%	1%	96%	0%	2%	0%	0%	0%

Cree otro ACL y aplique eso a una interfaz que haría el uso de LOU ir más allá del 100%.

```
Sup2T(config)#ip access-list extended a12
```

```

Sup2T(config-ext-nacl)#$68.14.1 host 192.168.14.2 range 1401 1410
Sup2T(config-ext-nacl)#$68.14.1 host 192.168.14.2 range 1411 1420
Sup2T(config-ext-nacl)#$68.14.1 host 192.168.14.2 range 1421 1430
Sup2T(config-ext-nacl)#$68.14.1 host 192.168.14.2 range 1431 1440
Sup2T(config-ext-nacl)#$68.14.1 host 192.168.14.2 range 1441 1450
Sup2T(config-ext-nacl)#$68.14.1 host 192.168.14.2 range 1451 1460
Sup2T(config-ext-nacl)#$68.14.1 host 192.168.14.2 range 1461 1470
Sup2T(config-ext-nacl)#$68.14.1 host 192.168.14.2 range 1471 1480
Sup2T(config-ext-nacl)#$68.14.1 host 192.168.14.2 range 1481 1490
Sup2T(config-ext-nacl)#$68.14.1 host 192.168.14.2 range 1491 1500

```

```

Sup2T(config-ext-nacl)#exit
Sup2T(config)#int vlan 12
Sup2T(config-if)#ip access-group a12 in

```

El ejemplo alcanzó el uso del 100% LOU; sin embargo, note que no se recibió ningún mensaje de error.

```
Sup2T#show platform hardware capacity acl
```

```
Classification Mgr Tcam Resources
```

```

Key: Ttlent - Total TCAM entries, QoSent - QoS TCAM entries, LOU - LOUs,
RBLent - RBACL TCAM entries, Lbl - Labels, TCP - TCP Flags,
Dsttbl - Destinfo Table, Ethcam - Ethertype Cam Table,
ACTtbl - Accounting Table, V6ext - V6 Extn Hdr Table

```

Module	Ttlent	QoSent	RBLent	Lbl	LOU	TCP	Dsttbl	Ethcam	ACTtbl	V6ext
1	3%	7%	0%	1%	100%	0%	1%	0%	0%	0%
3	3%	7%	0%	1%	100%	0%	1%	0%	0%	0%
4	3%	7%	0%	1%	100%	0%	1%	0%	0%	0%
6	3%	7%	0%	1%	100%	0%	2%	0%	0%	0%

Aquí está otra prueba. Ahora que el LOU está en el 100%, tome un L4Op muy simple e intente instalar eso para una interfaz. Configure este ACL:

```

Sup2T#show ip access-lists a13
Extended IP access list a13
 10 permit tcp host 192.168.14.1 host 192.168.14.2 range 1600 1650

```

Aplique esto entrante para interconectar el VLA N 13.

```

Sup2T#show run int vlan 13
Building configuration...

Current configuration : 87 bytes
!
interface Vlan13
 ip address 192.168.13.1 255.255.255.0
 ip access-group a13 in
end

```

Ahora mire el TCAM para este VLA N:

```
Sup2T#show platform hardware acl entry interface vlan 13 sec in ip
mls_if_index:2000000D dir:0 feature:0 proto:0
```

```
pass#0 features
```

```
fno:0
```

tcam:B, bank:0, prot:0 Aces

```

Permit      tcp host 192.168.14.1 host 192.168.14.2 eq 1650
Permit      tcp host 192.168.14.1 host 192.168.14.2 range 1648 1649
Permit      tcp host 192.168.14.1 host 192.168.14.2 range 1632 1647
Permit      tcp host 192.168.14.1 host 192.168.14.2 range 1600 1631
Permit      tcp host 192.168.14.1 host 192.168.14.2 fragments
L3_Deny     ip any any

```

Se ha ampliado el L4Ops. Si usted mira la tabla del capmap para esta escritura de la etiqueta TCAM, usted ve que no se instala nada.

```

Sup2T#show platform hardware acl entry interface vlan 13 sec in ip detail
mls_if_index:2000000D dir:0 feature:0 proto:0

```

```

pass#0 features
UAPRSF: U-urg, A-ack, P-psh, R-rst, S-syn, F-fin
MLGFI: M-mpls_plus_ip_pkt, L-L4_hdr_vld, G-gpid_present, F-global_fmt_match, I-ife/ofe
's' means set; 'u' means unset; '-' means don't care

```

```

-----
-----
-----
-----
I      INDEX  LABEL FS ACOS   AS           IP_SA          SRC_PORT
IP_DA      DST_PORT F FF L4PROT TCP-F:UAPRSF MLGFI OtherL4OPs
RSLT                               CNT

```

fno:0

tcam:B, bank:0, prot:0 Aces

```

I  V  16136   14  0  0  0  192.168.14.1  -  192.168.14.2
1650 0  0    1    -  -----  -  0x0000000000000038
0
I  M  16136 0x1FFF  0 0x00 0x000 255.255.255.255  - 255.255.255.255
0xFFFF 0  0    0xF
I  V  16137   14  0  0  0  192.168.14.1  -  192.168.14.2
1648 0  0    1    -  -----  -  0x0000000000000038
0
I  M  16137 0x1FFF  0 0x00 0x000 255.255.255.255  - 255.255.255.255
0xFFFFE 0  0    0xF
I  V  16138   14  0  0  0  192.168.14.1  -  192.168.14.2
1632 0  0    1    -  -----  -  0x0000000000000038
0
I  M  16138 0x1FFF  0 0x00 0x000 255.255.255.255  - 255.255.255.255
0xFFFF0 0  0    0xF
I  V  16139   14  0  0  0  192.168.14.1  -  192.168.14.2
1600 0  0    1    -  -----  -  0x0000000000000038
0
I  M  16139 0x1FFF  0 0x00 0x000 255.255.255.255  - 255.255.255.255
0xF
I  V  16140   14  0  0  0  192.168.14.1  -  192.168.14.2
- 1  0    1    -  -----  -  0x0000000000000038
0

```

```
Sup2T#show platform software acl capmap tcam B label 14
Shadow Capmap Table Entry For TCAM B
```

```
-----
Output in a RST/INV/CNT format: RST - result value; INV - inverted;
                               CNT - aggregated reference account;
```

```
CBF - number of free cap bits (one per entry);
Free items are not shown
```

```
-----
Index   CBF      [9]          [8]          [7]          [6]
[5]     [4]          [3]          [2]          [1]
[0]
```

```
-----
-----
-----
14      9 212/0/1          Free          Free          Free
Free    Free          Free          Free          Free
Free
```

Aquí está una explicación de qué sucedió. Porque los registros de LOU son llenos, usted puede instalar no más cualquier nuevo L4Ops allí y nada se puede referir a la tabla del capmap. En esta etapa, usted todavía intenta instalar el L4Ops en el TCAM ampliándolos. Si el L4Ops es no extensible, después usted switch del software la interfaz entera en la dirección dada.

¿Qué un uso del registro del 100% LOU implica? Su comienzo TCAM a llenar rápidamente (debido a la extensión del L4Op). Si usted intenta instalar el L4Ops no extensible, después con la implementación actual, su interfaz entera consigue el software interligado.

Tal y como están las cosas ahora, un error se genera solamente cuando usted intenta instalar un L4Op no extensible en una situación semejante. Este ejemplo modificó el ACL actual a13 que fue aplicado para interconectar el VLA N 13 con la adición de un L4Op no extensible.

```
Sup2T(config)#ip access-list extended a13
Sup2T(config-ext-nacl)#permit tcp host 192.168.14.1 host 192.168.14.2 dscp 40
```

```
Oct  5 04:50:13.104: %FMCORE-4-RACL_REDUCED: Interface Vlan13 routed traffic will
be software switched in ingress direction. L2 features may not be applied at the
interface
```

```
Oct  5 04:50:13.096: %EARL_CM-DFC3-5-NOLOU: No free LOU entry available on the EARL
```

```
Oct  5 04:50:13.096: %EARL_CM-DFC1-5-NOLOU: No free LOU entry available on the EARL
```

```
Oct  5 04:50:13.096: %EARL_CM-DFC4-5-NOLOU: No free LOU entry available on the EARL
```

```
Sup2T#show platform hardware acl entry interface vlan 13 security in ip
mls_if_index:2000000D dir:0 feature:0 proto:0
```

```
pass#0 features
```

```
fno:0
```

```
tcam:B, bank:0, prot:0      Aces
```

```
Bridge          ip any any
```

Caso práctico #3 - QoS que programa con el L4Ops

Las directivas de QoS pudieron también referirse al L4Ops; este L4Ops se debe instalar como cualquier otro L4Op. Esto implica eso por la interfaz, incluso para sus directivas de QoS, usted es limitada por las restricciones que el capmap presenta y LOUs intrínsecamente tiene. Aquí está un ejemplo para ilustrar esto de una pequeña manera:

```
Sup2T#show ip access-lists a1
Extended IP access list a1
 10 permit tcp host 192.168.1.10 host 192.168.2.10 dscp ef
```

```
Sup2T#show class-map a1-class
Class Map match-all a1-class (id 37)
Match access-group name a1
```

```
Sup2T#show policy-map a1-policy
Policy Map a1-policy
Class a1-class
  police cir 80000 bc 2500
  conform-action transmit
  exceed-action drop
```

Este ejemplo tiene un directiva-mapa que corresponde con un clase-mapa que llame el a1 de la lista de acceso que hace juego el tráfico de 192.168.1.10 a 192.168.2.10 que se marca con el expedited forwarding (EF). El corresponder con en un valor DSCP es un L4Op no extensible; esto se requiere para ser programada en un registro de LOU y para ser referida vía una entrada a la tabla del capmap. Este directiva-mapa es entrante ahora instalado a gig3/23.

```
Sup2T#show run int gig3/23
Building configuration...

Current configuration : 176 bytes
!
interface GigabitEthernet3/23
 switchport
 switchport trunk allowed vlan 1-30
 switchport mode trunk
 service-policy input a1-policy
end
```

Para mirar el QoS que programa para una interfaz, utilice este comando:

```
Sup2T#show platform hardware acl entry interface gig3/23 qos in ip module 3
mls_if_index:8096000 dir:0 feature:1 proto:0
```

```
pass#0 features
```

```
fno:0
```

```
tcam:A, bank:0, prot:0 Aces
```

```
0x0000E0100000D00B tcp host 192.168.1.10 host 192.168.2.10 dscp eq 46
0x000000000008D00B ip any any
```

El detalle de este comando le da qué escritura de la etiqueta TCAM se utiliza para en esta interfaz.

```
Sup2T#show platform hardware acl entry interface gig3/23 qos in ip detail module 3
mls_if_index:8096000 dir:0 feature:1 proto:0
```

pass#0 features

UAPRSF: U-urg, A-ack, P-psh, R-rst, S-syn, F-fin
 MLGFI: M-mpls_plus_ip_pkt, L-L4_hdr_vld, G-gpid_present, F-global_fmt_match, I-ife/ofe
 's' means set; 'u' means unset; '-' means don't care

```
-----
-----
-----
I      INDEX LABEL FS ACOS   AS          IP_SA          SRC_PORT
IP_DA          DST_PORT F FF L4PROT TCP-F:UAPRSF MLGFI OtherL4OPs
RSLT                                CNT
-----
-----
-----
```

fno:0

tcam:A, bank:0, prot:0 Aces

```
I V 16238      2 0 0 0 192.168.1.10 - 192.168.2.10
- 0 0 1 - - - - - dscp=46; 0x0000E0100000D00B
0
I M 16238 0x1FFF 0 0x00 0x000 255.255.255.255 - 255.255.255.255
- 0 0 0xF
I V 16239      2 0 0 0 0.0.0.0 - 0.0.0.0
- 0 0 0 - - - - - 0x000000000080D00B
0
I M 16239 0x1FFF 0 0x00 0x000 0.0.0.0 - 0.0.0.0
- 0 0 0x0
```

La escritura de la etiqueta TCAM se utiliza que ahora es la mirada 2. en la tabla del capmap para esto:

```
Sup2T#show platform software acl capmap tcam A label 2 module 3
Shadow Capmap Table Entry For TCAM A
```

```
-----
Output in a RST/INV/CNT format: RST - result value; INV - inverted;
CNT - aggregated reference account;
```

CBF - number of free cap bits (one per entry);
 Free items are not shown

```
-----
-----
-----
Index  CBF      [9]          [8]          [7]          [6]
[5]    [4]          [3]          [2]          [1]
[0]
-----
-----
-----
2      8 212/0/1          Free          Free          Free
Free          Free          Free          Free          Free 2/1/1
```

Note: Para QoS TCAM, usted debe especificar el número de módulo. Sin esto, la salida no rinde ninguna resultados.

```
Sup2T#show platform software acl capmap mapping
```

L4op_sel value	Reference
0	LOU0 B register
1	LOU0 A register
2	LOU1 B register
3	LOU1 A register

snip

Un valor de LOU de 2 puntas a LOU1, registro B. Usted puede confirmar esto que programa con este comando:

```
Sup2T#show platform hardware acl lou
Dumping h/w lou values
```

Index	lou_mux_sel	A_Opcode	A_Value	B_Opcode	B_Value
0	7	NEQ	0	NEQ	0
1	4	NEQ	0	NEQ	46
2	1	NEQ	0	NEQ	0

snip

Aumente proporcionalmente la configuración.

```
Sup2T#show ip access-lists a1
```

```
Extended IP access list a1
 10 permit tcp host 192.168.1.10 host 192.168.2.10 dscp ef
 20 permit tcp host 192.168.2.11 host 192.168.2.11 dscp ef
 30 permit tcp host 192.168.3.11 host 192.168.3.11 dscp ef
 40 permit tcp host 192.168.4.11 host 192.168.4.11 dscp ef
 50 permit tcp host 192.168.5.11 host 192.168.5.11 dscp ef
 60 permit tcp host 192.168.6.11 host 192.168.6.11 dscp ef
 70 permit tcp host 192.168.7.11 host 192.168.7.11 dscp ef
 80 permit tcp host 192.168.8.11 host 192.168.8.11 dscp ef
```

```
Sup2T#show platform software acl capmap tcam A label 2 module 3
```

```
Shadow Capmap Table Entry For TCAM A
```

```
-----
Output in a RST/INV/CNT format: RST - result value; INV - inverted;
                               CNT - aggregated reference account;
```

```
CBF - number of free cap bits (one per entry);
Free items are not shown
```

Index	CBF	[9]	[8]	[7]	[6]
[5]		[4]	[3]	[2]	[1]
[0]					

```
-----
2      8 212/0/1      Free      Free      Free
Free      Free      Free      Free      Free      Free      2/1/8
```

Esto no utiliza más entradas; en lugar, aumenta la cuenta global contra la primera entrada si mismo de la referencia, que tiene sentido. De una perspectiva de la tabla del capmap y del registro de LOU, no hay preocupación por la fuente y el destino. Esto salva simplemente la información del L4Op. Puesto que hace juego contra el mismo valor DSCP en todos los aces, usted necesita solamente una entrada para ese valor DSCP.

Modifique esto de modo que usted utilice nueve diversos valores DSCP.

```
Sup2T#show ip access-lists a1
Extended IP access list a1
 10 permit tcp host 192.168.1.10 host 192.168.2.10 dscp af11
 20 permit tcp host 192.168.2.11 host 192.168.2.11 dscp af12
 30 permit tcp host 192.168.3.11 host 192.168.3.11 dscp af13
 40 permit tcp host 192.168.4.11 host 192.168.4.11 dscp af21
 50 permit tcp host 192.168.5.11 host 192.168.5.11 dscp af22
 60 permit tcp host 192.168.6.11 host 192.168.6.11 dscp af23
 70 permit tcp host 192.168.7.11 host 192.168.7.11 dscp af31
 80 permit tcp host 192.168.8.11 host 192.168.8.11 dscp af32
 90 permit tcp host 192.168.9.11 host 192.168.9.11 dscp af33
```

Ahora si usted mira la tabla del capmap, usted ve que es llena:

```
Sup2T#show platform software acl capmap tcam A label 2 module 3
Shadow Capmap Table Entry For TCAM A
```

```
-----
Output in a RST/INV/CNT format: RST - result value; INV - inverted;
                               CNT - aggregated reference account;
```

```
CBF - number of free cap bits (one per entry);
Free items are not shown
```

```
-----
Index   CBF      [9]          [8]          [7]          [6]
[5]     [4]          [3]          [2]
[1]     [0]
```

```
-----
-----
      2      0 212/0/1          10/1/1          9/1/1          8/1/1
7/1/1          6/1/1          5/1/1          4/1/1          3/1/1
2/1/1
```

Aquí es qué sucede si usted intenta y instala otra entrada no extensible L4Op-based:

```
Sup2T(config-ext-nacl)#permit tcp host 192.168.10.11 host 192.168.10.11 dscp 2
Sup2T(config-ext-nacl)#end
```

```
%QM-4-TCAM_ENTRY: Hardware TCAM entry programming failed for slot 3 intf Gi3/23
dir IN: <CONFIG_UPDATE_REQ> TCAM Req Error: FAIL (4): Low TCAM Entries (1)
%M-4-TCAM_ENTRY: Hardware TCAM entry programming failed for slot 3 intf Gi3/23
dir IN: <CONFIG_UPDATE_REQ> TCAM Req Error: FAIL (4): Low TCAM Entries (1)
%M-4-TCAM_ENTRY: Hardware TCAM entry programming failed for slot 3 intf Gi3/23
dir IN: <CONFIG_UPDATE_REQ> TCAM Req Error: FAIL (4): Low TCAM Entries (1)
%M-4-TCAM_ENTRY: Hardware TCAM entry programming failed for slot 3 intf Gi3/23
dir IN: <CONFIG_UPDATE_REQ> TCAM Req Error: FAIL (4): Low TCAM Entries (1)
%M-4-TCAM_ENTRY: Hardware TCAM entry programming failed for slot 3 intf Gi3/23
dir IN: <CONFIG_UPDATE_REQ> TCAM Req Error: FAIL (4): Low TCAM Entries (1)
%M-4-TCAM_ENTRY: Hardware TCAM entry programming failed for slot 3 intf Gi3/23
dir IN: <CONFIG_UPDATE_REQ> TCAM Req Error: FAIL (4): Low TCAM Entries (1)
%FMCORE-6-RACL_ENABLED: Interface GigabitEthernet3/23 routed traffic is hardware
switched in ingress direction
Oct 20 17:12:54.304: %EARL_CM-DFC3-5-NOCAPMAP: No free capmap entry available
```

Ahora mire el TCAM para esta interfaz:

```
Sup2T#show platform hardware acl entry interface gig3/23 qos in ip module 3
```

```
mls_if_index:8096000 dir:0 feature:1 proto:0
```

```
Couldnt find feature for mls_if_index 0x8096000, dir 0
```

No se instala ningunas de las características de QoS en el TCAM para esta interfaz más.

Note que el marcado no consume ningún L4Ops. Tan si usted tiene un ACL simple que no tenga el L4Ops y le fijados un valor DSCP en la coincidencia, no se utiliza ningunos registros de LOU para esto. Aquí tiene un ejemplo:

```
Sup2T#show policy-map a1-policy
```

```
Policy Map a1-policy
```

```
Class a1-class
```

```
set dscp ef
```

```
Sup2T#show class-map a1-class
```

```
Class Map match-all a1-class (id 37)
```

```
Match access-group name a1
```

```
Sup2T#show ip access-lists a1
```

```
Extended IP access list a1
```

```
10 permit tcp host 192.168.1.1 host 192.168.2.1
```

Esto se aplica para interconectar gig3/23:

```
Sup2T#show run interface gig3/23
```

```
Building configuration...
```

```
Current configuration : 176 bytes
```

```
!
```

```
interface GigabitEthernet3/23
```

```
switchport
```

```
switchport trunk allowed vlan 1-30
```

```
switchport mode trunk
```

```
service-policy input a1-policy
```

```
end
```

```
Sup2T#show platform hardware acl entry interface gig3/23 qos in ip detail module 3
```

```
mls_if_index:8096000 dir:0 feature:1 proto:0
```

```
pass#0 features
```

```
UAPRSF: U-urg, A-ack, P-psh, R-rst, S-syn, F-fin
```

```
MLGFI: M-mpls_plus_ip_pkt, L-L4_hdr_vld, G-gpid_present,F-global_fmt_match, I-ife/ofe
```

```
's' means set; 'u' means unset; '-' means don't care
```

```
-----
-----
-----
-----
-----
```

I	INDEX	LABEL	FS	ACOS	AS	IP_SA	SRC_PORT
IP_DA		DST_PORT	F	FF	L4PROT	TCP-F:UAPRSF MLGFI	OtherL4OPs
RSLT				CNT			

```
-----
-----
-----
-----
-----
```

fno:0

tcam:A, bank:0, prot:0 Aces

```
I V 16238      3 0 0 0      192.168.1.1      -      192.168.2.1
- 0 0      1      -      -----      -      0x0000E010005D100B
0
I M 16238 0x1FFF 0 0x00 0x000 255.255.255.255      - 255.255.255.255
- 0 0      0xF
I V 16239      3 0 0 0      0.0.0.0      -      0.0.0.0
- 0 0      0      -      -----      -      0x000000000080D00B
0
I M 16239 0x1FFF 0 0x00 0x000      0.0.0.0      -      0.0.0.0
- 0 0      0x0
```

Sup2T#show platform software acl capmap tcam A label 3 module 3
Shadow Capmap Table Entry For TCAM A

Output in a RST/INV/CNT format: RST - result value; INV - inverted;
CNT - aggregated reference account;

CBF - number of free cap bits (one per entry);
Free items are not shown

Index	CBF	[9]	[8]	[7]	[6]
[5]		[4]	[3]	[2]	[1]
[0]					

3	9	212/0/1	Free	Free	Free
Free		Free	Free	Free	Free
Free					

Caso práctico #4 - Agotamiento de la causa CAPMAP del doble pila ACL

En este ejemplo, hay una interfaz configurada para utilizar el IPv4 y el IPv6 ACL que crea estos errores cuando la interfaz se trae encima de:

Sup2T#show run interface gig3/23
Building configuration...

```
Current configuration : 176 bytes
!
interface GigabitEthernet3/23
 switchport
 switchport trunk allowed vlan 1-30
 switchport mode trunk
 service-policy input a1-policy
end
```

Sup2T#show platform hardware acl entry interface gig3/23 qos in ip detail module 3

mls_if_index:8096000 dir:0 feature:1 proto:0

```
pass#0 features
UAPRSF: U-urg, A-ack, P-psh, R-rst, S-syn, F-fin
MLGFI: M-mpls_plus_ip_pkt, L-L4_hdr_vld, G-gpid_present,F-global_fmt_match, I-ife/ofe
's' means set; 'u' means unset; '-' means don't care
-----
-----
-----
-----
```

```
-----
I     INDEX LABEL FS ACOS   AS           IP_SA           SRC_PORT
IP_DA      DST_PORT F FF L4PROT TCP-F:UAPRSF MLGFI OtherL4OPs
RSLT                      CNT
-----
-----
-----
```

fno:0

tcam:A, bank:0, prot:0 Aces

```
I  V  16238    3  0    0    0    192.168.1.1    -    192.168.2.1
-  0  0    1    -    -----    -    0x0000E010005D100B
0
I  M  16238 0x1FFF  0 0x00 0x000 255.255.255.255 - 255.255.255.255
-  0  0   0xF
I  V  16239    3  0    0    0    0.0.0.0      -    0.0.0.0
-  0  0    0    -    -----    -    0x000000000080D00B
0
I  M  16239 0x1FFF  0 0x00 0x000    0.0.0.0      -    0.0.0.0
-  0  0   0x0
```

```
Sup2T#show platform software acl capmap tcam A label 3 module 3
Shadow Capmap Table Entry For TCAM A
```

```
-----
Output in a RST/INV/CNT format: RST - result value; INV - inverted;
CNT - aggregated reference account;
```

CBF - number of free cap bits (one per entry);
Free items are not shown

```
-----
-----
Index  CBF    [9]             [8]             [7]             [6]
[5]    [4]             [3]             [2]             [1]
[0]
```

```
-----
-----
-----
3     9 212/0/1             Free             Free             Free
Free           Free             Free             Free             Free
Free
```

Sin embargo, si solamente se quita el IPv4 ACL, y entonces readded lo mismo la interfaz la programación del hardware completa con éxito y el error se genera no más.

Por este ejemplo, estos ACL se configuran bajo el SVI:

```
Sup2T#show run interface gig3/23
Building configuration...
```

Current configuration : 176 bytes

```

!
interface GigabitEthernet3/23
  switchport
  switchport trunk allowed vlan 1-30
  switchport mode trunk
  service-policy input al-policy
end

```

Sup2T#show platform hardware acl entry interface gig3/23 qos in ip detail module 3

mls_if_index:8096000 dir:0 feature:1 proto:0

pass#0 features

UAPRSF: U-urg, A-ack, P-psh, R-rst, S-syn, F-fin
 MLGFI: M-mpls_plus_ip_pkt, L-L4_hdr_vld, G-gpid_present, F-global_fmt_match, I-ife/ofe
 's' means set; 'u' means unset; '-' means don't care

```

-----
-----
-----
-----
I      INDEX  LABEL FS ACOS   AS           IP_SA        SRC_PORT
IP_DA     DST_PORT F FF L4PROT TCP-F:UAPRSF MLGFI OtherL4OPs
RSLT           CNT
-----
-----
-----
-----
-----

```

fno:0

tcam:A, bank:0, prot:0 Aces

```

I V 16238      3 0 0 0      192.168.1.1      -      192.168.2.1
- 0 0      1      -      - - - - -      -      0x0000E010005D100B
0
I M 16238 0x1FFF 0 0x00 0x000 255.255.255.255 - 255.255.255.255
- 0 0      0xF
I V 16239      3 0 0 0      0.0.0.0          -      0.0.0.0
- 0 0      0      -      - - - - -      -      0x000000000080D00B
0
I M 16239 0x1FFF 0 0x00 0x000      0.0.0.0          -      0.0.0.0
- 0 0      0x0

```

Sup2T#show platform software acl capmap tcam A label 3 module 3

Shadow Capmap Table Entry For TCAM A

```

-----
Output in a RST/INV/CNT format: RST - result value; INV - inverted;
                                CNT - aggregated reference account;

```

CBF - number of free cap bits (one per entry);

Free items are not shown

```

-----
-----
-----
Index  CBF      [9]           [8]           [7]           [6]
[5]     [4]           [3]           [2]           [1]
[0]
-----
-----
-----
      3      9 212/0/1      Free      Free      Free

```


Free
Free

Free

Free

Free

Free

Como se ve en el ejemplo anterior, el IPv4 ACL tiene más de nueve L4Ops ensanchables únicos. Bajo interfaz configurada con solamente el IPv4 éstos serán ampliados hacia fuera según las necesidades para no agotar la tabla del capmap.

Al programar éstos en el hardware TCAM en un entorno del doble pila, el Switch comienza con el IPv4 ACL primero. Con las entradas libres escasas en la tabla del capmap, el Switch amplía hacia fuera algo del L4Ops ensanchable para llenar la tabla del capmap sin excederla. El resultado es que ahora el número de entradas libres en la tabla es 0, que significa que ahora no hay entradas disponibles programar el L4Op no extensible se requiere que cuando usted va a programar el IPv6 ACL después.

Cuando usted quita solamente el IPv4 ACL, el número de entradas libres en la tabla del capmap aumenta, y el IPv6 ACL ahora se programa correctamente en el hardware y utiliza una de las entradas nuevamente liberadas del capmap. Cuando el IPv4 ACL se reaplica a la configuración de la interfaz, la misma extensión sucede otra vez. Solamente ahora una entrada adicional del IPv4 se amplía como resultado del IPv6 ACL que utiliza encima de un valor libre del capmap. Puesto que todo el L4Ops es ensanchable en este ACL que la programación tiene éxito.

Para prevenir el retiro manual y la adición del IPv4 ACL para permitir que las entradas se combinen en hardware, una mejora fue creada para cambiar el TCAM que combinaba el algoritmo en tales escenarios. Vea el Id. de bug Cisco [CSCuq24924](#) para más información.

Como resultado de esta mejora, "Reparar-en" las versiones del software ahora tendrá una opción configurable en la configuración global que cambia la manera que el L4Ops se programa en los casos tales como un despliegue del doble pila IPv4/v6 ACL. Éste es el cambio de configuración que puede ser realizado

```
Switch(config)#platform hardware acl tcam-exp-logic enable
```

Note: Debido a los cambios introducidos como resultado de esta mejora, el L4Ops ensanchable se amplía en un mayor que normal de la tarifa y pudo causar un aumento importante en la utilización de TCAM como resultado de la extensión.