

Introducción a la cola y la programación de QoS en Catalyst 4000 Supervisor III y IV

Contenido

[Introducción](#)

[Antes de comenzar](#)

[Convenciones](#)

[Prerequisites](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Envío a cola](#)

[Cola de prioridad estricta / cola de tiempo de latencia bajo](#)

[Compartir ancho de banda de link](#)

[Modelado de tráfico](#)

[Planificación del tránsito en cola](#)

[Información Relacionada](#)

[Introducción](#)

Catalyst 4000 con Supervisor III (WS-X4014) o Supervisor IV (WS-X4515) admite funciones de calidad de servicio (QoS) incluyendo clasificación, marcado, regulación, envío a cola y planificación. En este documento se tratan las características de cola y programación, y se incluye modelado de tráfico, intercambio, y colas de latencia baja y de prioridad estricta. La colocación en cola determina cómo los paquetes se colocan en varias colas en la interfaz de egreso y la programación determina cómo (en períodos de congestión) el tráfico de alta prioridad se antepone al tráfico de baja prioridad.

[Antes de comenzar](#)

[Convenciones](#)

Para obtener más información sobre las convenciones del documento, consulte [Convenciones de Consejos Técnicos de Cisco](#).

[Prerequisites](#)

Quienes lean este documento deben tener conocimiento de lo siguiente:

- La priorización de las tramas de capa 2 (L2) se basa en un valor de Clase de servicio (CoS), que está disponible en el encabezado InterSwitch Link (ISL) (tres bits menos significativos en el campo de usuario de 4 bits) y en el encabezado 802.1Q (tres bits más significativos en el campo de información de control de etiquetas de 2 bytes).

- La priorización de paquetes de capa 3 (L3) se basa en el valor del punto de código de servicios diferenciados (DSCP), que está disponible en el byte de tipo de servicio (ToS) en el encabezado IP (los 6 bits más significativos) o en el valor de precedencia de IP en el byte de ToS (los tres bits más significativos).
- Consulte la Guía para la configuración del software para obtener mayor asistencia para la configuración.

Componentes Utilizados

La información que contiene este documento se basa en las siguientes versiones de software en un Supervisor III (WS-X4014):

- Versión 12.1(8)EW del software del IOS® de Cisco

Nota: El Supervisor IV se soporta primero en la versión 12.1(12c)EW del software del IOS de Cisco. Las características descritas en este documento también se aplican al Supervisor IV, a menos que se diferencie explícitamente de otra manera.

La información que se presenta en este documento se originó a partir de dispositivos dentro de un ambiente de laboratorio específico. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. Si la red está funcionando, asegúrese de haber comprendido el impacto que puede tener un comando antes de ejecutarlo.

Envío a cola

El Supervisor III y VI de Catalyst 4000 utiliza una arquitectura de switching de memoria compartida y puede proveer funciones de programación y colocación en cola a las tarjetas de línea existentes. Debido a que el Supervisor brinda una arquitectura de conmutación no bloqueadora, no hay envío a cola de entrada. Los paquetes se reenvían a través de la placa de interconexiones hasta la salida o el puerto de salida. El lado de salida de la interfaz provee cuatro colas de transmisión. En este momento el tamaño de la cola se fija en 240 paquetes para puertos FastEthernet y 1920 paquetes para interfaces Gigabit Ethernet sin bloqueo. Sin bloqueo significa que los puertos no están subscriptos excesivamente en la conexión con la placa de interconexiones. La siguiente lista de puertos no bloqueadores de Gigabit Ethernet es la siguiente:

- puertos de link ascendente en Supervisor Engine III (WS-X4014) y IV (WS-X4515).
- puertos en la tarjeta de línea WS-X4306-GB
- dos puertos 1000BASE-X en la tarjeta de línea WS-X4232-GB-RJ
- los dos primeros puertos de la tarjeta de línea WS-X4418-GB
- dos puertos 1000BASE-X en la tarjeta de línea WS-X4412-2GB-TX

El tamaño de la cola de puerto Gigabit Ethernet de bloqueo (sobresuscrito) también se ha fijado actualmente en 240 paquetes. A continuación, se listan los puertos de bloqueo:

- Puertos 10/100/1000 T en la tarjeta de línea WS-X4412-2GB-TX
- puertos en la tarjeta de línea WS-4418-GB, excepto los dos primeros puertos
- puertos de la tarjeta de línea WS-X4424-GB-RJ45
- puertos en la tarjeta de línea WS-X4448-GB-LX
- puertos en la tarjeta de línea WS-X448-GB-RJ45

Nota: El tamaño de la cola se basa en el número de paquetes y no en el tamaño de los paquetes. Actualmente, el Supervisor III no admite ningún mecanismo de prevención de congestión, como

Weighted Random Early Detection (WRED) para las colas de transmisión.

Nota: Supervisor IV admite la función de administración de cola activa (AQM) en la versión 12.1(13)EW y posteriores del IOS de Cisco. AQM es una técnica para evitar la congestión que actúa antes de que ocurra el desbordamiento del búfer. AQM se logra a través de la limitación dinámica de búfer (DBL). DBL realiza un seguimiento de la longitud de cola para cada flujo de tráfico en el switch. Cuando la longitud de cola de un flujo específico excede su límite, DBL descartará paquetes o establecerá los bits de Notificación de congestión explícita (ECN) en los encabezados de paquete. Para obtener más información sobre cómo configurar DBL, consulte [Configuración de QoS](#).

Cuando la Calidad de servicio (QoS) está desactivada, se confían los paquetes al DSCP entrante en los puertos de ingreso y se los envía a las colas apropiadas. El mantenimiento de estas colas se realiza en ordenamiento cíclico.

Cuando se habilita QoS, los paquetes se envían a las colas teniendo en cuenta el DSCP interno, que se deriva del CoS/DSCP entrante mediante estados de confianza del puerto, o una configuración CoS/DSCP predeterminada en el puerto de entrada o una Lista de acceso (ACL) o marcación basada en clase. La cola se selecciona según el mapeo DSCP global - cola tx, que es totalmente configurable. La asignación se puede mostrar de la siguiente manera:

```
Switch#show qos maps dscp tx-queue
DSCP-TxQueue Mapping Table (dscp = d1d2)
d1 : d2 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
-----
0 :    01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01
1 :    01 01 01 01 01 01 01 02 02 02 02
2 :    02 02 02 02 02 02 02 02 02 02 02
3 :    02 02 03 03 03 03 03 03 03 03 03
4 :    03 03 03 03 03 03 03 03 03 04 04
5 :    04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04
6 :    04 04 04 04
```

La asignación que figura arriba es la predeterminada. Si es necesario, la asignación se puede cambiar ejecutando el comando `qos map dscp dscp-values a tx-queue queue-id`. Por ejemplo, para mapear un valor DSCP de 50 a la cola de tx 2, se realiza la siguiente configuración en el modo configuración global:

```
Switch(config)#qos map dscp 50 to tx-queue 2
```

```
!--- You can verify to make sure the changes have been made. Switch #show qos maps dscp tx-queue
DSCP-TxQueue Mapping Table (dscp = d1d2)
d1 : d2 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
-----
0 :    01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01
1 :    01 01 01 01 01 01 01 02 02 02 02
2 :    02 02 02 02 02 02 02 02 02 02 02
3 :    02 02 03 03 03 03 03 03 03 03 03
4 :    03 03 03 03 03 03 03 03 03 04 04
5 :    02 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04
6 :    04 04 04 04
```

Para más información sobre los pasos de configuración que debe seguir para cambiar el mapeo,

remítase al siguiente documento.

- [Guía de configuración](#)

Debido a la limitación del circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) del switch, si el puerto de entrada está configurado en trust-cos, la CoS de transmisión es igual a la CoS del paquete entrante o a la CoS predeterminada (para los paquetes sin etiqueta) configurada en el puerto. Si se configura una política a fin de establecer el DSCP para el paquete al ejecutar el comando `set ip dscp value` para tales paquetes, éstos se utilizarán como el origen del DSCP interno en lugar de la CoS predeterminada o del paquete y además, se enviarán a cola en las colas adecuadas. Si el puerto no es seguro para CoS, la CoS saliente se basará en el valor DSCP interno.

[Cola de prioridad estricta / cola de tiempo de latencia bajo](#)

La cola de transmisión 3 puede ser configurada como una cola de prioridad estricta si así se requiere para que los paquetes colocados en esa cola fueran programados para ser transmitidos antes que los paquetes en colocados en el resto de las colas, siempre que no excedan el valor compartido configurado. Esto se describe en la siguiente sección.

La función de prioridad estricta está desactivada de forma predeterminada. La asignación predeterminada pondría en cola los paquetes con CoS 4 y 5 y DSCP 32 a 47 en la cola de transmisión 3. La asignación de DSCP a cola tx se puede modificar como se desee para que los paquetes deseados se pongan en cola en la cola de alta prioridad.

Para no dejar de lado los paquetes de baja prioridad, esta cola debe configurarse principalmente para el tráfico de bajo volumen, pero de alta prioridad, como el tráfico de voz, y no para el tráfico TCP/IP de baja prioridad masiva. También se recomienda configurar el modelado/uso compartido para la cola de alta prioridad si se necesita evitar la inanición de las otras colas de prioridad no estricta. Al configurar diseño/distribución, los otros paquetes de baja prioridad serán programados una vez que se haya cumplido el valor de diseñar/distribuir para la cola estricta.

```
Switch#show run interface gigabitEthernet 1/1
interface GigabitEthernet1/1
  no switchport
  ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
  tx-queue 3
  priority high
end
```

[Compartir ancho de banda de link](#)

Catalyst 4000 Supervisor III y IV soportan el comando **bandwidth**, que es un subcomando bajo el comando **tx-queue**. Este comando permite un ancho de banda mínimo garantizado para cada una de las cuatro colas de transmisión. Este comando no debe confundirse con el comando **bandwidth** de nivel de interfaz que se utiliza para propósitos de protocolo de ruteo. Esto, junto con el mapeo de DSCP-tx-cola, estipula el control granular de cuánto ancho de banda garantiza para cada clase de tráfico en cola en cada una de las cuatro colas. Normalmente, el tráfico de alta prioridad, como el tráfico de voz, tiene garantizado una cierta cantidad mínima de tráfico durante los momentos de congestión a través de la cola de prioridad estricta, con un recurso compartido configurado para la cola de transmisión 3. El uso compartido del ancho de banda del link sólo se admite en los

puertos Gigabit Ethernet sin bloqueos. Esta función actualmente no está disponible en los puertos Gigabit Ethernet o en las interfaces FastEthernet 10/100.

Cuando QoS está activado globalmente en el switch, a las cuatro colas se les asigna un mínimo de ancho de banda de 250 Mbps en todos los puertos de manera predeterminada. Es posible que se deba cambiar la configuración predeterminada para cerciorarse de que coincidan con la configuración deseada para la aplicación o la red en cuestión.

```
Switch#show run interface gigabitEthernet 1/1
interface GigabitEthernet1/1
no switchport
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
tx-queue 1
  bandwidth 500 mbps
tx-queue 2
  bandwidth 25 mbps
tx-queue 3
  bandwidth 50 mbps
  priority high
tx-queue 4
  bandwidth 200 mbps
end
```

```
Switch#show qos interface GigabitEthernet 1/1
```

```
QoS is enabled globally
Port QoS is enabled
Port Trust State: 'untrusted'
Default DSCP: 0 Default CoS: 0
tx-Queue Bandwidth ShapeRate Priority QueueSize
(bps)      (BPS)      (packets)
1          500000000 disabled  N/A      1920
2          250000000 disabled  N/A      1920
3          50000000  disabled  high    1920
4          200000000 disabledN/A 1920
```

El switch actualmente no valida que la suma de la cuota de ancho de banda por cola ≤ 1 Gbps. Por ejemplo, si Q1 = 300 Mbps, Q2 = 200 Mbps, Q3= 100 Mbps y Q4 = 500 Mbps, nos excedemos del 1 Gbps de ancho de banda total disponible para esa interfaz. Para comprender cómo se comportaría el switch en esta situación de sobresuscripción, necesitamos entender el funcionamiento de la programación.

Cuando la velocidad del resultado de la cola de transmisión sea menor a los valores de share y shape configurados, se considera que la cola tiene prioridad alta. Inicialmente, todas las colas tendrán prioridad alta, debido a que a ninguna de ellas se le ha concedido su participación y, por lo tanto, se les hará mantenimiento en el ordenamiento cíclico (recuerde que el mantenimiento de una cola configurada como de alta prioridad siempre se hará primero, a menos que esté vacía, hasta alcanzar la participación). Una vez que algunas de las colas encuentran su participación, si hay otras colas con prioridad alta, se las atenderá a ellas. Si no hay colas de prioridad alta, todas las colas de prioridad baja (colas que ya han encontrado su parte) serán atendidas en un ordenamiento cíclico.

Según la descripción anterior de la operación, en nuestro escenario de ejemplo, Q1, Q2 y Q3 obtendrían lo que les corresponde, pero no Q4 en períodos de congestión, ya que la interfaz no podrá asignar más que el ancho de banda disponible. Se debe tener cuidado al elegir los valores

del recurso compartido de acuerdo a los requerimientos de usuario/aplicación.

Modelado de tráfico

Catalyst 4000 Supervisor III y IV admiten otras características de modelado de tráfico, además de la característica de regulación. Las funciones de modelado pueden configurarse por cola de transmisión en FastEthernet como así también en Gigabit Ethernet. El modelado limita el ancho de banda transmitido por cola por segundo al valor máximo configurado entre 16 Kbps y 1 Gbps (100 Mbps por puerto FastEthernet). El modelado tiene una varianza muy baja con respecto al valor configurado, ya que la decisión de transmitir un paquete desde una cola específica se toma por paquete.

```
Switch#show run interface FastEthernet 5/9
interface FastEthernet5/9
  no switchport
  no snmp trap link-status
  ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
  tx-queue 1
    shape 50 mbps
  tx-queue 2
    shape 35 mbps
  tx-queue 3
    priority high
    shape 5 mbps
  tx-queue 4
    shape 10 mbps
```

```
Switch#show qos interface FastEthernet 5/9
```

```
QoS is enabled globally
Port QoS is enabled
Port Trust State: 'untrusted'
Default DSCP: 0 Default CoS: 0
tx-Queue Bandwidth ShapeRate Priority QueueSize
  (BPS)      (BPS)      (packets)
  1      N/A      50000000 N/A 240
  2      N/A      35000000 N/A 240
  3      N/A      5000000 high 240
  4      N/A      10000000 N/A 240
```

Planificación del tránsito en cola

Los paquetes se ponen en cola según el DSCP interno en una de las cuatro colas descritas anteriormente. El DSCP interno se puede derivar de DSCP de ingreso, DSCP de puerto de ingreso o marcado basado en clase. La programación de cola de transmisión se realiza de la siguiente manera. Si se configura el modelado, el paquete en la cola de transmisión se verifica si se encuentra dentro del valor de forma máximo configurado. Si excede el valor, se pone en cola y no se transmite.

Si el paquete es apto, se considera la función de intercambio/prioridad estricta. Primero, se les otorga preferencia a los paquetes almacenados en cola con prioridad estricta en tanto se encuentren debajo del parámetro de modelado configurado para la cola. Después de que se atiende la cola de prioridad estricta (es decir, no hay paquetes en cola de prioridad estricta o que

han cumplido su parte), los paquetes en cola en la cola de prioridad no estricta se atienden en ordenamiento cíclico. Puesto que hay tres colas de este tipo, se vuelve a considerar el uso compartido configurado para esas colas. Por ejemplo, si la cola de transmisión 1 no ha cumplido con su parte, tiene mayor prioridad que la cola de transmisión 2, que ha cumplido con su parte. Una vez que se hayan quitado los paquetes de la cola de prioridad mayor, se considerarán los paquetes en las colas que ya hayan cumplido con su cuota.

Nota: Una mayor prioridad en este contexto no significa un mejor valor de precedencia DSCP, CoS o IP. Está basado únicamente en si una cola en particular ha cumplido con su parte o no. Si la cola de prioridad no estricta determinada no ha cumplido su parte, se considera cola de prioridad más alta entre la cola de prioridad no estricta que ha cumplido su parte.

[Información Relacionada](#)

- [Información y configuración de QoS](#)
- [Preguntas frecuentes sobre la calidad de servicio en Catalyst 4000](#)
- [QoS Policing y Marcación con Catalyst 4000 Supervisor Engine 3](#)
- [Soporte de Producto de LAN](#)
- [Soporte de Tecnología de LAN Switching](#)
- [Soporte Técnico - Cisco Systems](#)