فهم وتكوين MDRR/WRED على موجهات 12000 Series Routers

المحتويات

المقدمة
المتطلبات الأساسية
المتطلبات
المكونات المستخدمة
الاصطلاحات
معلومات أساسية
نظرة عامة على MDRR
قائمة انتظار الأولوية الخاصة بـ MDRR
مثال MDRR
دعم MDRR حسب نوع المحرك
نظرة عامة على WRED
إستخدام صياغة CoS القديمة للتكوين
إستخدام واجهة سطر الأوامر لجودة خدمة الوحدة النمطية (MQC) للتكوين
أوامر لمراقبة إدارة الازدحام وتجنب حدوثه
أمر show interfaces
الأمر show interfaces {number} عشوائي
يعرض فتحة y) EXEC) وحدة التحكم من قائمة انتظار {port} الأمر
يعرض فتحة y) EXEC) وحدة التحكم من خلال أمر QM Stat
مراقبة إدارة الازدحام الوارد
أمر show interfaces
يعرض فتحة x) EXEC) أمر قائمة انتظار وحدة التحكم tofab
يتم عرض الأمر (slot) (port) show controller tofab queue (slot) exec (x)
يعرض فتحة x) EXEC) أمر show controller tofab qm stat
دراسة الحالة
معلومات ذات صلة

المقدمة

يستعرض هذا المستند كيفية تكوين ميزات إدارة إزدحام برنامج Cisco IOS® وتجنب الازدحام على موجه الإنترنت سلسلة 12000 من Cisco.

بعد قراءة هذا المستند، يجب أن تكون قادرا على:

- تعرف على أهمية تكوين الترتيب الدوري المعدل للعجز (MDRR) والاكتشاف المبكر العشوائي المرجح (WRED) في شبكتك الأساسية.
- تعرف على التنفيذ الذي يدعم MDRR و WRED على سلسلة Cisco 12000.

- قم بتكوين MDRR و WRED باستخدام صياغة فئة الخدمة القديمة (CoS) وواجهة سطر الأوامر لجودة خدمة الوحدة النمطية (MQC).

المتطلبات الأساسية

المتطلبات

يجب أن يكون لدى قراء هذا المستند معرفة بالمواضيع التالية:

- معرفة عامة ببنية موجه الإنترنت Cisco 12000 Series Internet Router.
- بشكل خاص، الوعي ببنية قوائم الانتظار وهذه المصطلحات:ToFab (باتجاه البنية) - التي تصف قوائم انتظار جانب الاستقبال على بطاقة خط واردة.FRfab (من البنية) - الذي يصف قوائم الانتظار على جانب الإرسال على بطاقة خط صادرة.

ملاحظة: يوصى أيضا بالبحث عن كيفية قراءة مخرجات وحدة التحكم في العرض من النوع FRFAB | أوامر قائمة انتظار TOFAB على موجه الإنترنت Cisco 12000 Series.

المكونات المستخدمة

تستند المعلومات الواردة في هذا المستند إلى إصدارات البرامج والمكونات المادية التالية:

- جميع منصات Cisco 12000، والتي تتضمن 12008، 12012، 12016، 12404، 12406، 12410، و 12416.
- برنامج IOS الإصدار S1(24)12.0 من Cisco.

ملاحظة: على الرغم من إختبار التكوينات الواردة في هذا المستند على البرنامج Cisco IOS Software، الإصدار S1(24)12.0، يمكن إستخدام أي إصدار من برنامج Cisco IOS Software يدعم موجه الإنترنت من السلسلة Cisco 12000.

تم إنشاء المعلومات الواردة في هذا المستند من الأجهزة الموجودة في بيئة معملية خاصة. بدأت جميع الأجهزة المستخدمة في هذا المستند بتكوين ممسوح (افتراضي). إذا كانت شبكتك مباشرة، فتأكد من فهمك للتأثير المحتمل لأي أمر.

الاصطلاحات

للحصول على مزيد من المعلومات حول اصطلاحات المستندات، ارجع إلى اصطلاحات تلميحات Cisco التقنية.

معلومات أساسية

تحدد طرق قوائم الانتظار آلية جدولة الحزمة أو الأمر الذي يتم فيه إلغاء قوائم الانتظار للحزم إلى الواجهة من أجل الإرسال على السلك الفعلي. استنادا إلى ترتيب وعدد المرات التي تتم فيها خدمة قائمة الانتظار بواسطة وظيفة مجدول، تدعم أساليب قوائم الانتظار أيضا الحد الأدنى من ضمانات النطاق الترددي وزمن الوصول المنخفض.

من المهم التأكد من أن آلية جدولة الحزمة تدعم بنية التحويل التي يتم تنفيذها عليها. قوائم الانتظار العادلة المرجحة (WFQ) هي خوارزمية الجدولة المعروفة جيدا لتخصيص الموارد على الأنظمة الأساسية لموجهات Cisco باستخدام بنية مستندة إلى ناقل. مهما، لا يساند هو على ال cisco 12000 sery إنترنت مسحاج تخديد. كما لا يتم دعم قوائم الانتظار وقوائم الانتظار المخصصة أولوية برنامج Cisco IOS software التقليدي. وبدلا من ذلك، تستخدم السلسلة Cisco 12000 شكلا خاصا من قوائم الانتظار يسمى MDRR (Modified Deficit Round Robin)، والذي يوفر ضمانات النطاق الترددي النسبي بالإضافة إلى قائمة انتظار ذات زمن وصول منخفض. يدل MDRR على "معدل"، ويضيف قائمة الانتظار ذات الأولوية مقارنة ب DRR حيث لا توجد قائمة انتظار ذات أولوية. للحصول على تفاصيل حول MDRR، راجع قسم نظرة عامة على MDRR.

وبالإضافة إلى ذلك، تدعم سلسلة Cisco 12000 اكتشاف مبكر عشوائي مقدر (WRED) كنهج إسقاط داخل قوائم انتظار MDRR. توفر آلية تجنب الازدحام هذه بديلا لآلية إسقاط الذيل الافتراضية. يمكن تجنب الازدحام من خلال عمليات السقوط التي يتم التحكم فيها.

تعتبر آليات تجنب الازدحام وإدارتها مثل WRED و MDRR مهمة بشكل خاص على قوائم انتظار FrFab للواجهات الصادرة منخفضة السرعة نسبيا، مثل بطاقات الخط المحولة (LCs). يمكن أن يوفر نسيج المحول عالي السرعة حزم إلى مجموعات القنوات أسرع بكثير من مجموعات القنوات التي يمكن أن تتقلهم. بما أن قوائم الانتظار / المخازن المؤقتة تتم إدارتها على مستوى المنفذ الفعلي، فإن الضغط الخلفي على قناة واحدة يمكن أن يؤثر على جميع القنوات الأخرى على ذلك المنفذ. ومن ثم، فمن المهم جدا معالجة هذا الضغط السلبي من خلال WRED/MDRR، الذي يحد من تأثير الضغط العكسي على القناة (القنوات) المعنية. للحصول على تفاصيل حول كيفية إدارة الاشتراك الزائد للواجهة الصادرة، راجع أستكشاف أخطاء الحزم التي تم تجاهلها وإصلاحها وعدم سقوط الذاكرة على موجه الإنترنت من السلسلة Cisco 12000 Series.

نظرة عامة على MDRR

يقدم هذا القسم نظرة عامة على ترتيب دوري للعجز المعدل (MDRR).

مع تكوين MDRR كاستراتيجية قوائم الانتظار، يتم تقديم قوائم الانتظار غير الفارغة واحدة تلو الأخرى، بطريقة round-robin. في كل مرة يتم فيها تقديم قائمة انتظار، يتم تحرير مبلغ ثابت من البيانات في قائمة انتظار. ثم تقوم الخوارزمية بتقديم الخدمات لقائمة الانتظار التالية. عند تقديم قائمة انتظار، يقوم MDRR بتتبع عدد وحدات البايت من البيانات التي تم إلغاء وضعها في قائمة الانتظار بشكل يتجاوز القيمة التي تم تكوينها. في الممر التالي، عند خدمة قائمة الانتظار مرة أخرى، سيتم إلغاء قوائم أقل من البيانات لتعويض البيانات الزائدة التي تم تقديمها سابقا. ونتيجة لذلك، سيكون متوسط مقدار البيانات التي تم إلغاء تصنيفها في قائمة الانتظار قريبا من القيمة التي تم تكوينها. بالإضافة إلى ذلك، تحتفظ MDRR بقائمة انتظار أولوية يتم تقديمها على أساس تفضيلي. يتم شرح MDRR بتفصيل أكبر في هذا القسم.

يتم تعريف كل قائمة انتظار ضمن MDRR بمتغيرين:

- قيمة الكم - هذا هو متوسط عدد وحدات البايت التي يتم تقديمها في كل جولة.
- عداد العجز - يستخدم هذا لتعقب عدد وحدات البايت التي أرسلتها قائمة الانتظار في كل جولة. تمت تهيئته إلى قيمة الكم.

يتم خدمة الحزم الموجودة في قائمة الانتظار طالما كان عداد العجز أكبر من صفر. تقلل كل حزمة مقدمة من عداد العجز بقيمة تساوي طولها بالبايت. لا يمكن تقديم قائمة الانتظار بعد أن يصبح عداد العجز صفرا أو سالبا. وفي كل جولة جديدة، يزيد عداد العجز في كل قائمة انتظار غير فارغة بقيمة الكم.

ملاحظة: بشكل عام، يجب ألا يكون الحجم الكمي لقائمة انتظار أقل من الحد الأقصى لوحدة الإرسال (MTU) الخاصة بالواجهة. وهذا يضمن أن المجدول يعمل دائما على خدمة حزمة واحدة على الأقل من كل قائمة انتظار غير فارغة.

يمكن أن يكون لكل قائمة انتظار MDRR وزن نسبي، مع تعريف إحدى قوائم الانتظار في المجموعة على أنها قائمة انتظار ذات أولوية. تعين الأوزان النطاق الترددي النسبي لكل قائمة انتظار عند إزدحام الواجهة. تقوم خوارزمية MDRR بإلغاء قوائم انتظار البيانات من كل قائمة انتظار في وضع الترتيب الدوري إذا كانت هناك بيانات في قائمة الانتظار ليتم إرسالها.

إذا كانت كافة قوائم انتظار MDRR العادية تحتوي على بيانات بها، فإنها تتم صيانتها على النحو التالي:

0-1-2-3-4-5-6-0-1-2-3-4-5-6 ...

خلال كل دورة، يمكن لقائمة الانتظار إلغاء انتظار كم بناء على وزنها الذي تم تكوينه. على بطاقات خطوط المحرك 0 و Engine 2، تكون القيمة 1 مكافئة لإعطاء الواجهة وزنا لوحدة الحد الأقصى للنقل (MTU) الخاصة بها. لكل زيادة أعلى من 1، يزيد وزن قائمة الانتظار بمقدار 512 بايت. على سبيل المثال، إذا كانت وحدة الحد الأقصى للنقل (MTU) الخاصة بواجهة معينة هي 4470 وتم تكوين وزن قائمة انتظار لتكون 3، في كل مرة خلال الدوران، يتم السماح بوضع

4470 + (1-3)*512 = 5494 بايت في قائمة الانتظار. إذا تم إستخدام إثنين من قوائم انتظار DRR العادية، وهما Q0 و Q1، فسيتم تكوين Q0 بوزن مقداره 1 ويتم تكوين Q1 بوزن مقداره 9. في حالة إزدحام كل من قوائم الانتظار، يتم السماح لكل من Q0 بإرسال 4470 بايت في كل مرة أثناء الدوران، بينما يسمح للQ1 بإرسال [4470 + (1-9)*512] = 8566 بايت. هذا سوف يعطي الحركة المرورية التي تنتقل إلى Q0 تقريبا 3/1 من النطاق الترددي، وحركة المرور التي تمر خلال Q1 حوالي 3/2 من النطاق الترددي.

ملاحظة: الصيغة القياسية لإلغاء قائمة الانتظار المستخدمة لحساب تعيين النطاق الترددي MDRR هي D = MTU + 512*(weight-1). في الإصدارات الأقدم من برنامج Cisco IOS الإصدار 12.0(21)S/ST، تستخدم بطاقات الخط Engine 4 صيغة إلغاء قائمة الانتظار مختلفة. لتكوين وزن MDRR لتعيين النطاق الترددي الصحيح، تأكد من تشغيل إصدار من برنامج Cisco IOS Software في وقت لاحق من الإصدار 12.0(21)S/ST.

ملاحظة: الصيغة الكمية لبطاقات خطوط المحرك 4+ هي (لاتجاه ToFab، وهذا غير صالح ل Quantum = FrFab) BaseWeight + {BaseWeight * (QueueWeight - 1) * 512} / MTU. يتم الحصول على BaseWeight باستخدام هذه الصيغة: BaseWeight = {(MTU + 512 - 1) / 512} + 5

ملاحظة: يتم تقريب جميع الحسابات، أي يتم تجاهل جميع الأرقام العشرية.

ملاحظة: لمعرفة ما إذا كانت بطاقة خط محرك معينة تدعم MDRR، راجع دعم MDRR حسب نوع المحرك.

قائمة انتظار الأولوية الخاصة ب MDRR

تدعم السلسلة Cisco 12000 قائمة انتظار ذات أولوية (PQ) داخل MDRR. توفر قائمة الانتظار هذه التأخير المنخفض والتشوه المنخفض المطلوب من قبل حركة المرور الحساسة للوقت مثل نقل الصوت عبر IP (VoIP).

كما تمت الإشارة أعلاه، لا تدعم سلسلة Cisco 12000 قوائم الانتظار العادلة المرجحة (WFQ). وبالتالي، تعمل بطاقة PQ داخل MDRR بشكل مختلف عن ميزة قوائم انتظار تقليل التأخير (LLQ) المتوفرة للأنظمة الأساسية الأخرى ببرنامج Cisco IOS software.

هناك فرق رئيسي يتمثل في كيفية تكوين مجدول MDRR لخدمة PQ في أحد الوضعين، كما هو مدرج في الجدول 1:

الجدول 1 - كيفية تكوين خدمة جدولة MDRR لخدمة PQ في الوضعين

	الوضع البديل	وضع الأولوية المقيد
المزايا	هنا، تتم خدمة PQ بين قوائم الانتظار الأخرى. بمعنى آخر، يقوم برنامج "مجدول MDRR" بخدمة PQ وأي قوائم انتظار أخرى تم تكوينها.	هنا تتم صيانة PQ عندما لا يكون فارغا. وهذا يوفر

		أقل تأخير ممكن لحركة المرور المطابقة.
مساوئ	يمكن أن يؤدي هذا الوضع إلى الرجفان والتأخير عند مقارنته بوضع الأولوية المقيد.	يمكن أن يؤدي هذا الوضع إلى تجويع قوائم الانتظار الأخرى، خاصة إذا كانت التدفقات المطابقة مرسلة قوية.

يمكن للوضع البديل ممارسة تحكم أقل على الرجفان والتأخير. إذا بدأت خدمة "مجدول MDRR" في خدمة الإطارات ذات الحجم MTU من قائمة انتظار البيانات ثم تم إرسال حزمة الصوت إلى PQ، فإن خدمة المجدول في الوضع البديل تخدم بشكل كامل قائمة الانتظار غير ذات الأولوية حتى يصل عداد العجز الخاص بها إلى صفر. وخلال هذا الوقت، لا تتم خدمة PQ، ويتم تأخير حزم VoIP.

وعلى النقيض من ذلك، في وضع الأولوية الصارمة، يقوم المجدول بتوفير الخدمات للحزمة غير ذات الأولوية الحالية فقط ثم يقوم بالتحويل إلى PQ. يبدأ المجدول في خدمة قائمة انتظار غير ذات أولوية فقط بعد أن تصبح PQ فارغة تماما.

من المهم ملاحظة أنه تتم صيانة قائمة الانتظار ذات الأولوية في وضع الأولوية البديلة أكثر من مرة في دورة واحدة،

وبالتالي فإنها تتطلب نطاقا ترديديا أكبر من قوائم الانتظار الأخرى ذات الوزن الاسمي نفسه. أما مدى الزيادة فهو دالة على عدد قوائم الانتظار المعرفة. على سبيل المثال، في حالة وجود ثلاث قوائم انتظار، تتم صيانة قائمة الانتظار ذات زمن الوصول المنخفض مرتين مقارنة بقوائم الانتظار الأخرى، كما أنها ترسل ضعف وزنها لكل دورة. في حالة تحديد ثماني قوائم انتظار، تتم صيانة قائمة الانتظار التي تتطلب زمن وصول أقل سبع مرات أكثر، بينما يزيد الوزن الفعال سبع مرات. وبالتالي، فإن النطاق الترددي الذي يمكن أن تأخذه قائمة الانتظار مرتبط بعدد المرات التي يتم فيها تقديمها لكل روبين دوري، والذي يعتمد بدوره على عدد قوائم الانتظار التي يتم تعريفها بشكل عام. في وضع الأولوية البديل، يتم عادة تكوين قائمة الانتظار ذات الأولوية بوزن صغير لهذا السبب المعين.

على سبيل المثال، افترض أنه تم تعريف أربع قوائم انتظار: 0 و 1 و 2 وقائمة الانتظار ذات الأولوية. في وضع الأولوية البديل، إذا كانت جميع قوائم الانتظار مزدحمة، فسيتم صيانتها على النحو التالي: **LLQ، 0، LLQ، 2، LLQ، 0، LLQ، 1، ....** حيث يمثل LLQ قائمة انتظار تقليل التأخير.

وفي كل مرة يتم فيها صيانة قائمة انتظار، يمكنها إرسال ما يصل إلى وزنها الذي تم تكوينه. لذلك، فإن الحد الأدنى لعرض النطاق الترددي الذي يمكن أن تتيحه قائمة انتظار تقليل التأخير هو:

- WL = وزن قائمة انتظار تقليل زمن الانتقال.
- W0، W1، ... WN = أوزان قوائم انتظار DRR العادية.
- n = عدد قوائم انتظار DRR العادية المستخدمة لهذه الواجهة.
- BW = النطاق الترددي للارتباط.

بالنسبة لوضع الأولوية البديل، الحد الأدنى لعرض النطاق الترددي لقائمة الانتظار ذات زمن الوصول المنخفض = **BW * (n * WL / (n * WL + Sum(W0،WN))).**

يمثل الوزن المعلمة المتغيرة الوحيدة في MDRR التي يمكن تكوينها. ويؤثر على الكمية النسبية لعرض النطاق الترددي التي يمكن أن تستخدمها فئة حركة المرور، وكمية حركة المرور التي يتم إرسالها في دورة واحدة. إن إستخدام الأوزان الأكبر يعني أن الدورة الكلية تستغرق وقتا أطول، وربما تزيد من زمن الوصول.

إرشادات التكوين

- ومن الأفضل تكوين وزن الفئة التي تحتوي على أقل متطلبات النطاق الترددي إلى 1 لإبقاء التأخير والتشوه منخفضا قدر الإمكان بين الفئات الأخرى.
- حدد قيم الوزن المنخفضة قدر الإمكان. ابدأ بوزن يبلغ 1 للفئة ذات النطاق الترددي الأدنى. على سبيل المثال، عند إستخدام فئتين ذات نطاق ترددي عريض بنسبة 50٪ لكل فئة، يجب عليك تكوين 1 و 1. ليس من المنطقي أن تستخدم 10 و 10، لأنه لا يوجد تأثير على الأداء عندما تختار 1. كما ان الوزن الاعلى يسبب المزيد من الهيجان.
- تعد قيمة LLQ منخفضة الوزن مهمة للغاية، وخاصة في الوضع البديل من أجل عدم إضافة الكثير من التأخير أو التشوه إلى الفئات الأخرى.

مثال MDRR

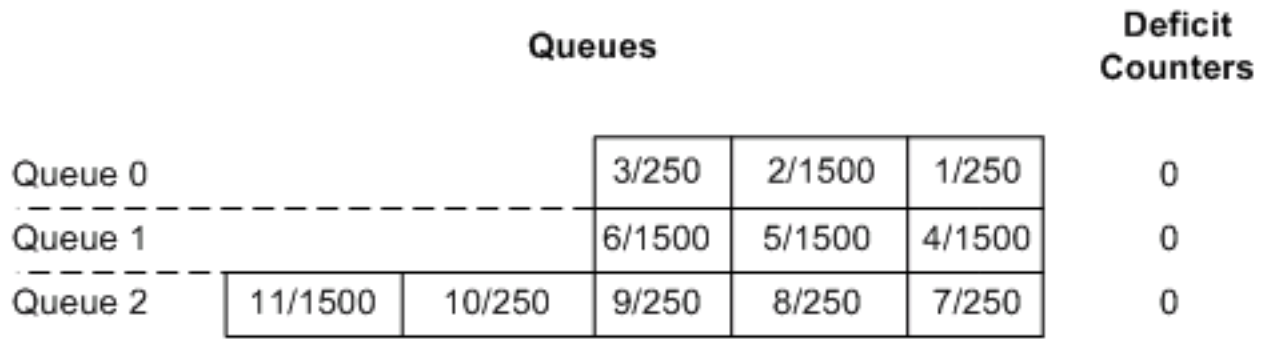
المثال الموجود في هذا القسم مأخوذ من *داخل بنية برنامج* Cisco Press، *Cisco IOS®Software*.

افترض أن لدينا ثلاث قوائم انتظار:

- **قائمة الانتظار 0** - يبلغ حجمها 1500 بايت، وهي قائمة انتظار ذات زمن وصول منخفض، تم تكوينها للعمل في الوضع البديل.
- **قائمة الانتظار 1** - يبلغ حجمها 3000 بايت.
- **قائمة الانتظار 2** - يبلغ حجمها 1500 بايت.

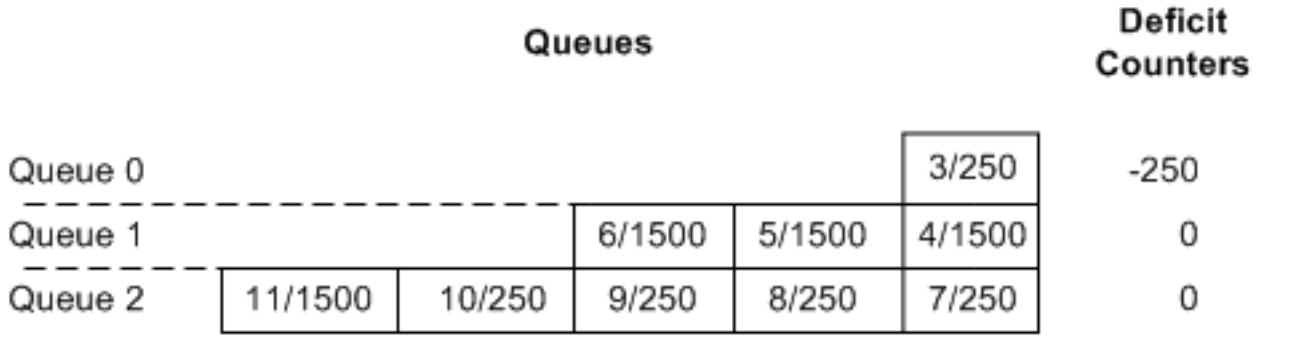
الشكل 1 يوضح الحالة الأولية لقوائم الانتظار، بالإضافة إلى بعض الحزم التي تم إستلامها ووضعها في قائمة الانتظار.

الشكل 1 - الحالة الأولية MDRR



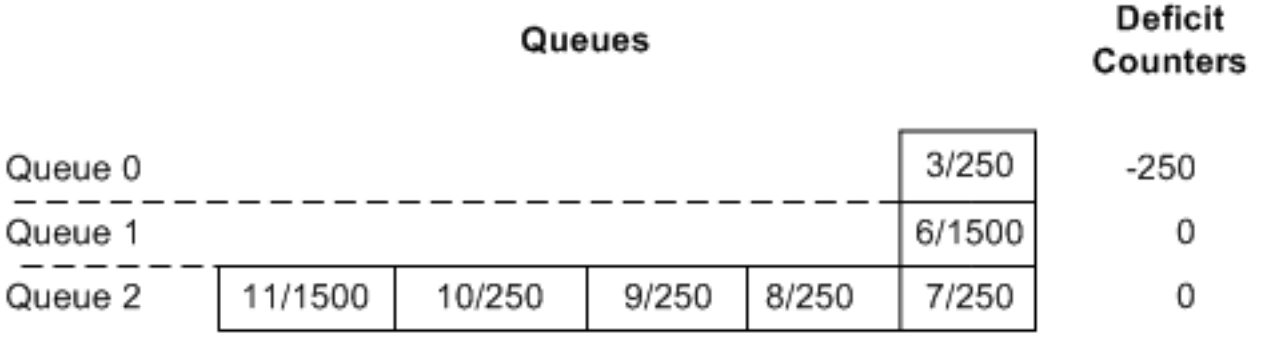
يتم صيانة قائمة الانتظار 0 أولا، ويضاف مقدارها إلى عداد العجز، ويتم إرسال الحزمة 1، وهي 250 بايت، ويتم طرح حجمها من عداد العجز. لأن عداد العجز لقائمة الانتظار 0 لا يزال أكبر من 0 (1500 - 250 = 1250)، يتم إرسال الحزمة 2 أيضا، ويتم طرح طولها من عداد العجز. عداد العجز في قائمة الانتظار 0 الآن هو -250، لذلك تتم صيانة قائمة الانتظار 1 بعد ذلك. الشكل 2 يشير إلى هذه الحالة.

الشكل 2 - الحالة التالية في الحد من مخاطر المواد الكيميائية والحد منها



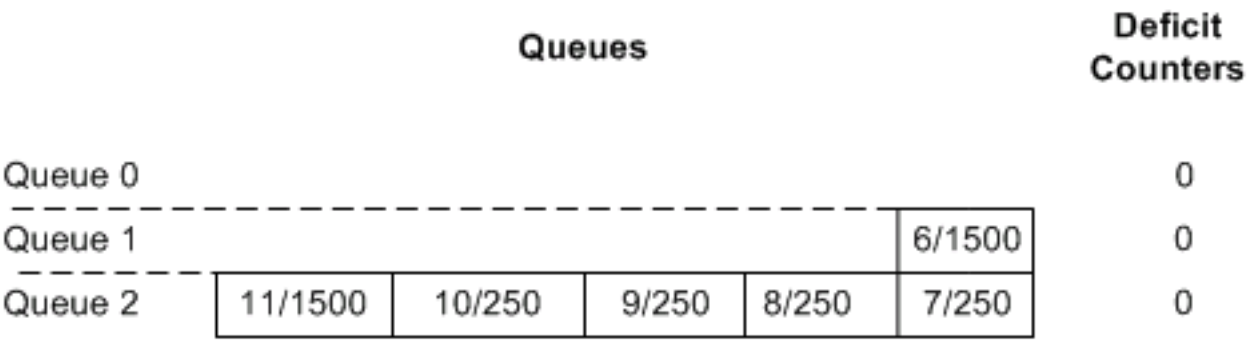
يتم تعيين عداد العجز لقائمة الانتظار 1 على 3000 (0 + 3000 = 3000)، ويتم إرسال الحزم 4 و 5. مع كل حزمة يتم إرسالها، اطرح حجم الحزمة من عداد العجز، بحيث يتم خفض عداد العجز لقائمة الانتظار 1 إلى 0. الشكل 3 يوضح هذه الحالة.

شكل 3 - حالة MDRR عندما يكون عداد العجز في قائمة الانتظار 1 صفرا



نحتاج إلى العودة من وضع الأولوية البديل إلى قائمة انتظار الخدمة 0. ومرة أخرى، تتم إضافة الكمية إلى عداد العجز الحالي، ويتم تعيين عداد العجز في قائمة الانتظار 0 على النتيجة (-250 + 1500 = 1250). تم إرسال الحزمة 3 الآن، لأن عداد العجز أكبر من 0، والقائمة الانتظار 0 فارغة الآن. عند إفراغ قائمة انتظار، يتم تعيين عداد العجز الخاص بها على 0، كما هو موضح في الشكل 4.

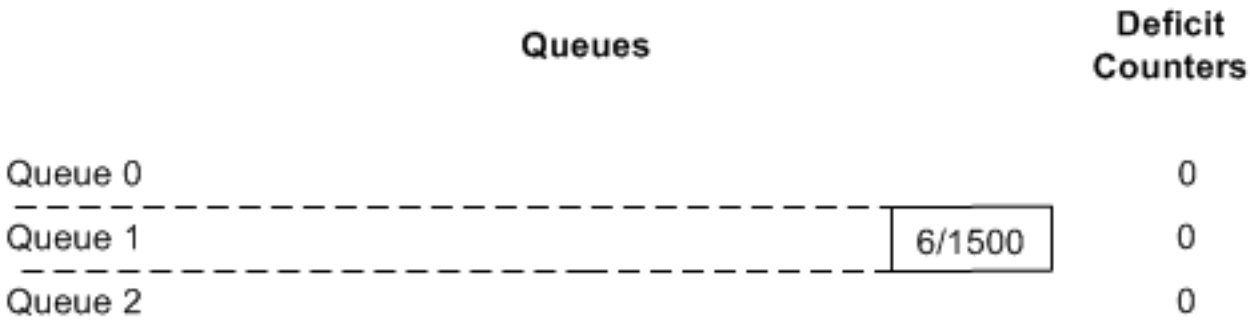
الشكل 4 - حالة MDRR عند إفراغ قائمة انتظار



يتم صيانة قائمة الانتظار 2 التالية، ويتم تعيين عداد العجز الخاص بها على 1500 (0 + 1500 = 1500). يتم إرسال الحزم من 7 إلى 10، مما يترك عداد العجز عند 500 (1500 - (250*4) = 500). لأن عداد العجز لا يزال أكبر من 0، يتم إرسال الحزمة 11 أيضا.

عند إرسال الحزمة 11، تكون قائمة الانتظار 2 فارغة، ويتم تعيين عداد العجز الخاص بها على 0، كما هو موضح في الشكل 5.

الشكل 5 - حالة MDRR عند إرسال الحزمة 11



تتم خدمة قائمة الانتظار 0 مرة أخرى بعد ذلك (لأننا في وضع الأولوية البديل). ولأنه فارغ، فإننا نقوم بخدمة قائمة الانتظار 1 بعد ذلك، ونرسل الحزمة 6.

دعم MDRR حسب نوع المحرك

تدعم الفئة 12000 من Cisco خمسة طرز لبطاقات الخطوط من خلال بنى محركات إعادة توجيه فريدة من المستوى الثالث (L3). يختلف دعم MDRR باختلاف نوع محرك L3 ونوع البطاقة. على سبيل المثال، لا يوجد دعم لبطاقات خط MDRR و WRED على ATM Engine 0. يمكنك إستخدام الأمر **show diag** لتحديد نوع محرك L3 لبطاقات الخط المثبتة:

```
(router#show diags | include (SLOT | Engine
The regular expression is case-sensitive. ... SLOT 1 (RP/LC 1 ): 1 port ATM Over SONET ---!
OC12c/STM-4c Multi Mode L3 Engine: 0 - OC12 (622 Mbps) SLOT 3 (RP/LC 3 ): 3 Port Gigabit
(Ethernet L3 Engine: 2 - Backbone OC48 (2.5 Gbps
```

قوائم انتظار MDRR على Rx) ToFab)

يمكنك إستخدام إما "صياغة أوامر CoS القديمة" أو "واجهة سطر الأوامر لجودة الخدمة النمطية" لتكوين MDRR على سلسلة Cisco 12000. تناقش الأقسام الأحدث في هذا المستند كيفية تكوين MDRR باستخدام CoS القديمة أو جودة الخدمة النمطية. يجب تكوين قوائم انتظار ToFab باستخدام بناء جملة CoS القديمة فقط لأنها لا تدعم بناء

جملة MQC الأحدث. انظر الجدول 2 للاطلاع على التفاصيل.

الجدول 2 - تفاصيل حول قوائم انتظار MDRR على Rx) ToFab)

	حيث تم تنفيذها	توفاب mdrr	ToFab Alternate PQ	ToFab Strict PQ	توفاب ريد
إنج0	البرنامج	لا**	لا**	نعم	نعم
إنغ 1	-	لا	لا	لا	لا
إنغ 2	الأجهزة	نعم	نعم	نعم	نعم
إنغ 3	الأجهزة	لا	نعم	نعم	نعم
إنغ 4	الأجهزة	نعم	نعم	نعم	نعم
م.ع. 4+	الأجهزة	نعم	نعم	نعم	نعم

** يتم دعم MDRR على قوائم التحكم في الوصول للوسائط (LCs) بالمحرك 0 في إتجاه Rx) ToFab)، ولكن يتم دعم وضع الأولوية المقيد فقط، وليس وضع الأولوية البديل. يتم دعم قوائم الانتظار السبعة المتبقية كالمعتاد.

تحتفظ الواجهات الواردة بقائمة انتظار إخراج ظاهري منفصلة لكل غاية LC. تعتمد كيفية تنفيذ قوائم الانتظار هذه على نوع محرك L3.

- المحرك 0 - تعمل قوائم التحكم في الوصول (LC) الواردة على الاحتفاظ بثماني قوائم انتظار لكل فتحة وجهة. وبالتالي، فإن العدد الأقصى لقوائم الانتظار هو 128 = 16x8. يمكن تكوين كل قائمة انتظار بشكل منفصل.
- المحركات 2 و 3 و 4 و 4+ - تحتفظ قوائم التحكم في الوصول (LC) الواردة بثماني قوائم انتظار لكل واجهة وجهة. باستخدام 16 فتحة وجهة و 16 واجهة لكل فتحة، يكون الحد الأقصى لعدد قوائم الانتظار هو = 16x16x8 2048. يجب أن تستخدم جميع الواجهات على فتحة الوجهة نفس المعلمات.

MDRR على قوائم انتظار Tx) FrFab)

يعمل MDRR الموجود على قوائم انتظار FrFab بشكل ثابت سواء تم تنفيذه في الأجهزة أو البرامج. تدعم جميع أنواع محركات L3 قوائم انتظار من ثماني فئات لكل واجهة صادرة. انظر الجدول 3 للاطلاع على التفاصيل.

الجدول 3 - تفاصيل حول MDRR في قوائم انتظار Tx) FrFab)

	حيث تم تنفيذها	FrFab Alternate PQ	FrFAB Strict PQ	فريفاب ريد
إنج0	برنامج [1]	لا	نعم	نعم
إنغ 1	-	لا	لا	لا
إنغ 2	الأجهزة	نعم[2]	نعم	نعم
إنغ 3	الأجهزة	لا	نعم	نعم
إنغ 4	الأجهزة	نعم	نعم	نعم
م.ع. 4+	الأجهزة	نعم	نعم	نعم

[1] يتم تقديم دعم MDRR على قوائم انتظار FrFab الخاصة بالمحرك 0 LCs في هذه الإصدارات من برنامج Cisco IOS:

- برنامج IOS الإصدار 12.0(10)4xOC3 - S و 1xOC12 POS و 4xOC3 و 1xCHOC12/ STM4 من Cisco.
- برنامج IOS الإصدار 12.0(15)6xE3 - S و 12xE3 من Cisco.
- برنامج IOS الإصدار 12.0(17)2xCHOC3/STM1 - S من Cisco.

[2] يجب تكوين MDRR بديل في إتجاه FrFab باستخدام صياغة CoS القديمة.

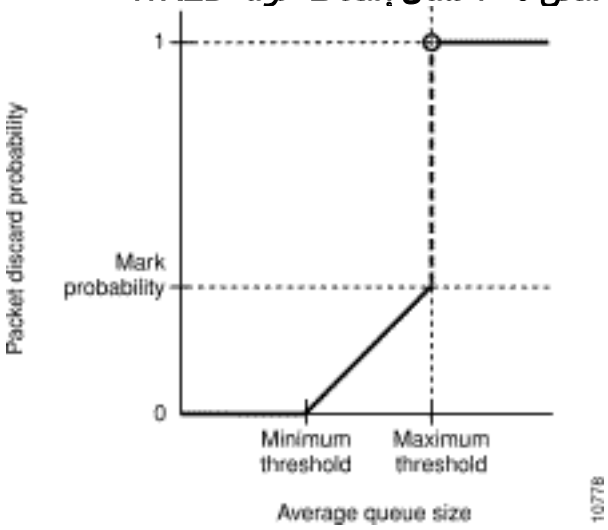
ملاحظة: تدعم بطاقة LC 3xGE معدل نقل البيانات متعدد الطبقات (MDRR) على قوائم انتظار ToFab، وكما هو الحال من برنامج Cisco IOS الإصدار 12.0(15)S، على قوائم انتظار FrFab مع حصرين، وهما، حجم ثابت، وقائمة انتظار CoS واحدة لكل واجهة. تدعم قائمة الانتظار ذات الأولوية نوعا معينا يمكن تكوينه، كلا من أوضاع الأولوية الصارمة والبديلة. تتشارك الواجهات الثلاث في بطاقة PQ واحدة.

ملاحظة: راجع ملاحظات إصدار موجهات السلسلة 12000 من Cisco للحصول على أحدث المعلومات حول ميزات جودة الخدمة المدعومة على قوائم التحكم في الوصول للفئة 12000 من Cisco.

نظرة عامة على WRED

تم تصميم اكتشاف مبكر عشوائي مقدر (WRED) لمنع التأثيرات الضارة لازدحام الواجهة على سعة معالجة الشبكة.

شكل 6 - احتمال إسقاط حزمة WRED



راجع الكشف المبكر العشوائي المرجح على موجه سلسلة Cisco 12000 للحصول على شرح لمعلمات WRED. تصف معلمات احتمال الحد الأدنى والحد الأقصى والعلامة منحنى الكشف المبكر العشوائي الفعلي (RED). عندما يكون متوسط قائمة الانتظار المرجحة أقل من الحد الأدنى، لا يتم إسقاط الحزم. عندما يكون متوسط قائمة الانتظار المرجحة أعلى من الحد الأقصى لحد قائمة الانتظار، يتم إسقاط جميع الحزم حتى يسقط المتوسط أقل من الحد الأقصى. عندما يكون المتوسط بين الحد الأدنى والحد الأقصى للحدود، يمكن حساب احتمال إسقاط الحزمة بخط مستقيم من الحد الأدنى للعتبة (سيكون احتمال الإسقاط 0) إلى الحد الأقصى للعتبة (يكون احتمال الإسقاط مساويا لمقام أحتمالية 1/mark).

الفرق بين RED و WRED هو أن WRED يمكن أن يتجاهل حركة مرور أقل أولوية بشكل انتقائي عندما تبدأ الواجهة بالازدحام، ويمكن أن يوفر خصائص أداء مختلفة لفئات الخدمة (CoS) المختلفة. بشكل افتراضي، يستخدم WRED توصيف أحمر مختلف لكل وزن (أسبقية IP - 8 توصيفات). تقوم بإسقاط حزم أقل أهمية بشكل أكثر عدوانية من الحزم الأكثر أهمية.

يعد ضبط معلمات WRED لإدارة عمق قائمة الانتظار تحديا معقدا ويعتمد على عوامل عديدة، منها:

- تم عرض حمل حركة المرور وملف التعريف.
- نسبة الحمولة إلى السعة المتاحة.
- سلوك حركة المرور في وجود الازدحام.

وتختلف هذه العوامل من شبكة لأخرى، وتعتمد بدورها على الخدمات المقدمة وعلى العملاء الذين يستخدمون هذه الخدمات. وبالتالي، لا يمكننا تقديم توصيات تنطبق على بيئات محددة للعملاء. ومع ذلك، يصف الجدول 4 القيم الموصى بها بشكل عام استنادا إلى عرض النطاق الترددي للارتباط. وفي هذه الحالة، فإننا لا نفرق بين خصائص الإسقاط والفئة المختلفة للخدمة.

الجدول 4 - القيم الموصى بها استنادا إلى عرض النطاق الترددي للارتباط

النطاق الترددي	BW نظري (كيلوبت لكل ثانية)	Physical BW[1] (كيلوبت/ثانية)	الحد الأدنى	الحد الأقصى
OC3	155000	149760	94	606
الطراز OC12	622000	599040	375	2423
الطراز OC48	2400000	239616	1498	9690
الطراز OC192	10000000	9584640	5991	38759

[1] معدل SONET المادي

هناك العديد من القيود التي تؤخذ بعين الاعتبار لحساب قيم الحد الأعلى. على سبيل المثال، زيادة إستخدام الارتباط إلى الحد الأقصى مع تقليل متوسط عمق قائمة الانتظار إلى الحد الأدنى، يجب أن يكون الفرق بين الحد الأقصى والحد الأدنى بمقدار إثنين (بسبب الحد من الأجهزة). بناء على التجربة والمحاكاة، يكون الحد الأقصى للعمق اللحظي لقائمة الانتظار التي يتم التحكم فيها بواسطة الأحمر أقل من 2 الحد الأقصى. من أجل 0C48 وأعلى، MaxTh 1، وهكذا. ومع ذلك، فإن التحديد الدقيق لهذه القيم يقع خارج نطاق هذا المستند.

ملاحظة: لا يلزم تكوين القيمة الثابتة للترجيح الأسي على بطاقات الخط Engine 2 وما فوقها، حيث يتم إستخدام عينة قائمة انتظار الأجهزة بدلا من ذلك. بالنسبة لقوائم التحكم في الوصول (LCs) للمحرك 0، يمكن تكوين هذه القيم:

- ds3 - 9
- oc3 - 10
- الطراز OC12 - 12

ملاحظة: لا يتم دعم WRED على قوائم التحكم في الوصول (LCs) للمحرك 1.

وكما توضح الأقسام التالية، يمكنك إستخدام كل من صياغة CoS القديمة وصيغة MQC الأحدث لتكوين WRED.

إستخدام صياغة CoS القديمة للتكوين

تستخدم الصياغة القديمة لفئة الخدمة (CoS) للسلسلة Cisco 12000 قالب **مجموعة** قائمة **انتظار** لتحديد مجموعة من تعريفات CoS. ثم تقوم بتطبيق القالب على قوائم انتظار ToFab و FrFab على الواجهات الواردة أو الصادرة، على التوالي.

الخطوة 1: تحديد مجموعة CoS-Queue

يقوم الأمر **co-queue-group** بإنشاء قالب مسمى لمعلمات MDRR و WRED. هنا ال يتوفر تشكيل معلم في ال CLI:

```
Router(config)#cos-queue-group oc12
Router(config-cos-que)#?
Static cos queue commands:

default                     Set a command to its defaults
dscp                        Set per DSCP parameters, Engine 3 only
exit                        Exit from COS queue group configuration mode
exponential-weighting-constant  Set group's RED exponential weight constant.
```

```
(Not used by engine 0, 1 or 2 line cards)
     no                                  Negate a command or set its defaults
       precedence                          Set per precedence parameters
      queue                               Set individual queue parmeters
            random-detect-label             Set RED drop criteria
traffic-shape                       Enable Traffic Shaping on a COS queue group
```

باستخدام MDRR، يمكنك تعيين أسبقية IP لقوائم انتظار MDRR وتكوين قائمة انتظار تقليل التأخير الخاصة. يمكنك إستخدام المعلمة ذات أسبقية ضمن أمر **co-queue-group** ل هذا:

```
[precedence <0-7> queue [ <0-6> | low-latency
```

يمكنك تعيين أسبقية IP معينة إلى قائمة انتظار MDRR عادية (قائمة انتظار من 0 إلى 6) أو يمكنك تعيينها إلى قائمة انتظار الأولوية. يسمح الأمر أعلاه بتعيين العديد من سوابق IP إلى نفس قائمة الانتظار.

ملاحظة: يوصى باستخدام الأسبقية 5 لقائمة انتظار تقليل زمن الوصول. يتم إستخدام السابقة 6 لتحديثات التوجيه.

يمكنك منح كل قائمة انتظار من قوائم انتظار MDRR وزنا نسبيا، مع تحديد إحدى قوائم الانتظار في المجموعة كقائمة انتظار ذات أولوية. يمكنك إستخدام الأمر **queue** ضمن **co-queue-group** للقيام بذلك:

```
<queue <0-6> <1-2048
<queue low-latency [alternate-priority | strict-priority] <1-2048
.The weight option is not available with strict priority ---!
```

أستخدم الأمر **co-queue-group** لتحديد أي معلمات WRED:

```
random-detect-label
```

هنا مثال من **co-queue-group** يعين **oc12**. وهو يحدد ثلاث فئات لحركة مرور البيانات: قائمة الانتظار 0 و 1 وزمن الوصول المنخفض. وهو يقوم بتعيين قيم أسبقية IP 0 - 3 إلى قائمة الانتظار 0، وقيم الأولوية 4 و 6 و 7 إلى قائمة الانتظار 1، والأسبقية 5 إلى قائمة الانتظار ذات زمن الوصول المنخفض. تم تعيين نطاق ترددي أكبر لقائمة الانتظار رقم 1.

مثال التكوين

```
cos-queue-group oc12
."Creation of cos-queue-group called "oc12 ---!

precedence 0 queue 0
Map precedence 0 to queue 0. precedence 0 random- ---!
      detect-label 0 !--- Use RED profile 0 on queue 0.
precedence 1 queue 0 precedence 1 random-detect-label 0
precedence 2 queue 0 precedence 2 random-detect-label 0
precedence 3 queue 0 precedence 3 random-detect-label 0
       !--- Precedence 1, 2 and 3 also go into queue 0.
precedence 4 queue 1 precedence 4 random-detect-label 1
precedence 6 queue 1 precedence 6 random-detect-label 1
precedence 7 queue 1 precedence 7 random-detect-label 1
precedence 5 queue low-latency !--- Map precedence 5 to
special low latency queue. !--- We do not intend to drop
      any traffic from the LLQ. We have an SLA !--- that
```

```
commits not to drop on this queue. You want to give it
all !--- the bandwidth it requires. Random-detect-label
0 375 2423 1 !--- Minimum threshold 375 packets, maximum
threshold 2423 packets. !--- Drop probability at maximum
threshold is 1. random-detect-label 1 375 2423 1 queue 1
  20 !--- Queue 1 gets MDRR weight of 20, thus gets more
   Bandwidth. queue low-latency strict-priority !--- Low
                .latency queue runs in strict priority mode
```

الخطوة 2 - إنشاء ترتيب جدول فتحات لقوائم انتظار ToFab

لتجنب حظر رأس السطر، تحافظ الواجهات الواردة على سلسلة Cisco 12000 على قائمة انتظار إخراج افتراضية لكل فتحة وجهة. انتقل إلى بطاقة خط باستخدام الأمر attach ونفذ أمر قائمة انتظار "ضم وحدة التحكم" (أو أدخل مباشرة الفتحة 0 show running-on وحدات التحكم tofab queue) لعرض قوائم انتظار الإخراج الظاهرية هذه. يتم توفير نموذج الإخراج الذي تم الحصول عليه مباشرة من وحدة التحكم في الشبكة المحلية (LC) أدناه. رأيت كيف أن يقرأ الإنتاج من العرض جهاز تحكم frfab | أوامر قائمة انتظار TOFAB على موجه الإنترنت Cisco 12000 Series.

```
LC-Slot1#show controllers tofab queues
  Carve information for ToFab buffers
SDRAM size: 33554432 bytes, address: 30000000, carve base: 30029100
(bytes carve size, 4 SDRAM bank(s), 8192 bytes SDRAM pagesize, 2 carve(s 33386240
max buffer data size 9248 bytes, min buffer data size 80 bytes
buffers specified/carved 40606/40606
bytes sum buffer sizes specified/carved 33249088/33249088
Qnum    Head    Tail        #Qelem     LenThresh
---------     ------        ----    ----    ----
:non-IPC free queues 5

buffers specified/carved), 49.87%, 80 byte data size)    20254/20254
65535      20254       17296   17297       1
buffers specified/carved), 29.92%, 608 byte data size)    12152/12152
65535      12152       20547   20548       2
buffers specified/carved), 14.96%, 1568 byte data size)    6076/6076
65535       6076       38582   32507       3
buffers specified/carved), 2.99%, 4544 byte data size)    1215/1215
65535       1215       39797   38583       4
buffers specified/carved), 1.99%, 9248 byte data size)    809/809
65535        809       40606   39798       5
:IPC Queue
buffers    specified/carved), 0.24%, 4112 byte data size) 100/100
65535        100          71      72      30
:Raw  Queue
65535          0       17302       0      31

:ToFab Queues
Dest
Slot
65535          0           0       0       0
65535          0           0       0       1
65535          0           0       0       2
65535          0           0       0       3
65535          0           0       0       4
65535          0       17282       0       5
65535          0           0       0       6
65535          0          75       0       7
65535          0           0       0       8
65535          0           0       0       9
65535          0           0       0      10
65535          0           0       0      11
65535          0           0       0      12
```

```
65535          0          0       0      13
65535          0          0       0      14
65535          0          0       0      15
Multicast      0       0          0          65535
                                              LC-Slot1#
```

أستخدم الأمر **slot-table-co** لتعيين **مجموعة co-queue** المسماة إلى قائمة انتظار إخراج ظاهرية للوجهة. يمكنك تكوين قالب **مجموعة قائمة انتظار** فريد لكل قائمة انتظار إخراج

```
                    Router(config)#slot-table-cos table1
                ? Router(config-slot-cos)#destination-slot
                        Destination slot number  <0-15>
              all     Configure for all destination slots
            Router(config-slot-cos)#destination-slot 0 oc48
            Router(config-slot-cos)#destination-slot 1 oc48
            Router(config-slot-cos)#destination-slot 2 oc48
            Router(config-slot-cos)#destination-slot 3 oc48
            Router(config-slot-cos)#destination-slot 4 oc12
            Router(config-slot-cos)#destination-slot 5 oc48
            Router(config-slot-cos)#destination-slot 6 oc48
             Router(config-slot-cos)#destination-slot 9 oc3
          Router(config-slot-cos)#destination-slot 15 oc48
```

ملاحظة: يستخدم التكوين المذكور أعلاه ثلاثة قوالب، تسمى OC48 و OC12 و OC3. يكون تكوين مجموعة **co-queue** المسماة oc12 كما هو موضح في الخطوة 1. وبالمثل، قم بتكوين oc3 و OC48. يوصى بتطبيق قالب فريد على مجموعة من الواجهات استنادا إلى النطاق الترددي والتطبيق.

الخطوة 3 - تطبيق slot-table-co على واجهة واردة

أستخدم الأمر **rx-co-slot** لتطبيق **slot-table-co** على عنصر التحكم في الشبكة المحلية (LC).

```
                ? Router(config)#rx-cos-slot 0
                  WORD  Name of slot-table-cos
            Router(config)#rx-cos-slot 0 table1
            Router(config)#rx-cos-slot 2 table1
```

الخطوة 4 - تطبيق مجموعة CoS-Queue على واجهة صادرة

تحافظ السلسلة Cisco 12000 على قائمة انتظار منفصلة لكل واجهة صادرة. لعرض قوائم الانتظار هذه، قم بإرفاق "واجهة سطر الأوامر" ببطاقة الخط. أستخدم الأمر **attach** ، ثم قم بتنفيذ الأمر **show controller frfab queue**، كما هو موضح هنا:

```
                    LC-Slot1#show controller frfab queue
                ======= (Line Card (Slot 2 =========
                   Carve information for FrFab buffers
          SDRAM size: 16777216 bytes, address: 20000000, carve base: 2002D100
(bytes carve size, 0 SDRAM bank(s), 0 bytes SDRAM pagesize, 2 carve(s 16592640
            max buffer data size 9248 bytes, min buffer data size 80 bytes
                                buffers specified/carved 20052/20052
                     bytes sum buffer sizes specified/carved 16581552/16581552
          Qnum    Head       Tail              #Qelem  LenThresh
          ---------  ------              ----       ----    ----
                                                  :non-IPC free queues 5
buffers    specified/carved), 49.75%, 80 byte data size) 9977/9977
```

```
                65535    9977              10077        101       1
 buffers    specified/carved), 29.85%, 608 byte data size) 5986/5986
                65535    5986              16063      10078       2
buffers    specified/carved), 14.92%, 1568 byte data size) 2993/2993
                65535    2993              19056      16064       3
  buffers    specified/carved), 2.98%, 4544 byte data size) 598/598
                65535     598              19654      19057       4
  buffers    specified/carved), 1.98%, 9248 byte data size) 398/398
                65535     398              20052      19655       5
                                                                :IPC Queue
  buffers    specified/carved), 0.49%, 4112 byte data size) 100/100
                65535     100                76         77      30
                                                                :Raw Queue
                65535       0                82          0      31
                                                     :Interface Queues
                65535       0                 0          0       0
                65535       0                 0          0       1
                65535       0                 0          0       2
                65535       0                 0          0       3
```

أستخدم الأمر **tx-co** لتطبيق قالب **مجموعة coS-queue** على قائمة انتظار الواجهة. كما هو موضح هنا، يمكنك تطبيق مجموعة المعاملات مباشرة على الواجهة؛ لا توجد جداول مطلوبة. في هذا المثال، *POS48* هو اسم مجموعة معلمات.

```
Router(config)#interface POS 4/0
      ? Router(config-if)#tx-cos
  WORD  Name of cos-queue-group
  Router(config-if)#tx-cos pos48
```

أستخدم الأمر **show co** لتأكيد التكوين الخاص بك:

```
Router#show cos
  Only some of the fields are visible if MDRR is configured on Inbound !--- or Outbound ---!
 interfaces. Interface Queue cos Group Gi4/0 eng2-frfab !--- TX-cos has been applied. Rx Slot
 Slot Table 4 table1 !--- rx-cos-slot has been applied. Slot Table Name - table1 1 eng0-tofab 3
  eng0-tofab !--- slot-table-cos has been defined. cos Queue Group - eng2-tofab !--- cos-queue-
  group has been defined. Prec Red Label [min, max, prob] Drr Queue [deficit] 0 0 [6000, 15000,
   1/1] 0 [10] 1 1 [10000, 20000, 1/1] 1 [40] 2 1 [10000, 20000, 1/1] 1 [40] 3 1 [10000, 20000,
 1/1] 0 [10] 4 2 [15000, 25000, 1/1] 2 [80] 5 2 [15000, 25000, 1/1] 2 [80] 6 no drop low latency
                                                                    7 no drop low latency
```

ملاحظة: تستخدم واجهة سطر الأوامر القديمة أيضا صياغة أسبقية لحركة مرور تحويل التسمية متعدد البروتوكولات (MPLS). يتعامل الموجه مع وحدات MPLS كما لو كانت وحدات بت من نوع خدمة IP (ToS) ويضع الحزم المناسبة في قوائم الانتظار الصحيحة. هذا لا ينطبق على MQC. جودة خدمة MPLS خارج نطاق هذا المستند.

إستخدام واجهة سطر الأوامر لجودة خدمة الوحدة النمطية (MQC) للتكوين

الهدف من واجهة سطر الأوامر لجودة خدمة QoS النمطية من Cisco (MQC) هو توصيل جميع ميزات جودة الخدمة المختلفة بطريقة منطقية، من أجل تبسيط تكوين ميزات جودة الخدمة (QoS) ببرنامج Cisco IOS software. على سبيل المثال، يتم القيام بالتصنيف بشكل منفصل عن قوائم الانتظار وتحديد النهج والتشكيل. وهو يوفر إطار عمل تكوين واحدا لجودة الخدمة يستند إلى القالب. فيما يلي بعض النقاط التي يجب تذكرها حول تكوين MQC:

- ويمكن تطبيقه على واجهة ما وإزالته منها بسهولة.
- يمكن إعادة إستخدامه بسهولة (يمكن تطبيق نفس النهج على واجهات متعددة).
- وهو يقدم إطار عمل تهيئة واحدا لجودة الخدمة يتيح لك إمكانية التوفير والمراقبة واستكشاف المشكلات وحلها

بسهولة تامة.
- فهي توفر مستوى أعلى من التجريد.
- وهو مستقل عن المنبر.

على السلسلة Cisco 12000 Series، يمكن إستخدام أوامر MQC بدلا من صياغة فئة الخدمة (CoS) القديمة.

لا يعني دعم MQC على Cisco 12000 Series أن مجموعة ميزات جودة الخدمة نفسها متاحة على نظام أساسي آخر، مثل سلسلة Cisco 7500، متاحة الآن على Cisco 12000. يوفر MQC صياغة مشتركة ينتج فيها أمر وظيفة أو سلوك مشترك. على سبيل المثال، يقوم الأمر **bandwidth** بتنفيذ حد أدنى من ضمان النطاق الترددي. تستخدم السلسلة Cisco 12000 MDRR كآلية جدولة لإجراء حجز النطاق الترددي، بينما تستخدم سلسلة Cisco 7500 WFQ. تكمل الخوارزمية الرئيسية النظام الأساسي المعين.

والأهم من ذلك، أن قوائم انتظار FrFAB فقط هي التي تدعم تكوين ميزات جودة الخدمة من خلال MQC. لأن قوائم انتظار ToFab هي قوائم انتظار إخراج افتراضية، وليست قوائم انتظار إدخال حقيقية، فإنها غير معتمدة من قبل MQC. يجب تكوينها باستخدام أوامر CoS القديمة.

الجدول 5 يسرد دعم MQC لكل نوع محرك L3.

الجدول 5 - دعم MQC لأنواع محركات L3

نوع محرك L3	محرك 0	محرك 1	محرك 2	محرك 3	المحرك 4	محرك +4
دعم MQC	نعم	لا	نعم	نعم	نعم	نعم
إصدار IOS	12.0(1)S(5)	-	الطراز 12.0(1)S[1](5)	12.0(2)S(1	12.0(2)S(2	12.0(2)S(2

[1] تذكر هذه الاستثناءات مع دعم MQC على بطاقات الخط (LC) من المحرك 0 وبطاقتي خط:

- 2xCHOC3/STM1 - مقدمة في 12.0S(17).
- معيار 1xOC48 DPT - تم تقديمه في معيار 12. 0S(18).
- 8xOC3 ATM - مخطط ل 12.0S(22).

يستخدم MQC هذه الخطوات الثلاث لإنشاء سياسة جودة الخدمة:

1. قم بتحديد فئة واحدة أو أكثر من فئات حركة مرور البيانات باستخدام الأمر **class-map**.
2. قم بإنشاء سياسة جودة الخدمة باستخدام الأمر **policy-map** وعينت إجراءات جودة الخدمة مثل **النطاق الترددي** أو **الأولوية** لفئة حركة مرور البيانات المسماة.
3. أستخدم الأمر **service-policy** لإرفاق خريطة سياسة بقائمة انتظار FrFab الخاصة بواجهة صادرة.

أستخدم الأمر **show policy-map interface** لمراقبة النهج.

راجع نظرة عامة على واجهة سطر أوامر الخدمة لجودة الوحدة النمطية للحصول على مزيد من المعلومات.

الخطوة 1 - تحديد خرائط الفئة

يتم إستخدام الأمر **class-map** لتحديد فئات حركة مرور البيانات. داخليا، في السلسلة Cisco 12000 Series، يقوم الأمر **class-map** بتعيين فئة إلى قائمة انتظار CoS معينة على بطاقة الخط (راجع الخطوة 4 للحصول على تفاصيل).

يدعم الأمر "match-any **class-map**"، والذي يضع الحزم التي تطابق أي من عبارات المطابقة في الفئة، و"match-all"، والتي تضع الحزم في هذه الفئة فقط عندما تكون جميع الجمل صحيحة. تقوم هذه الأوامر بإنشاء فئة باسم "PREC_5"، وتصنيف جميع الحزم ذات أسبقية IP تبلغ 5 إلى هذه الفئة:

```
Router(config-cmap)#match ?
  access-group         Access group
  any                  Any packets
  class-map            Class map
  destination-address  Destination address
  fr-dlci              Match on fr-dlci
  input-interface      Select an input interface to match
  ip                   IP specific values
  mpls                 Multi Protocol Label Switching specific values
  not                  Negate this match result
  protocol             Protocol
  qos-group            Qos-group
  source-address       Source address
Router(config-cmap)#match ip precedence 5
```

يسرد الجدول 6 معايير المطابقة المدعومة لكل نوع من أنواع محركات L3.

الجدول 6 - معايير المطابقة المدعومة لمحركات L3

	محرك 0، 2	محرك 3	المحرك 4	محرك 4+
أسبقية IP	نعم	نعم	نعم	نعم [1]
مجموعة الوصول	لا	نعم	لا	لا
MPLS EXP	لا	نعم	لا	نعم (12.0.26s)
ip dscp	لا	نعم	لا	نعم (12.0.26s)
مجموعة جودة الخدمة	لا	نعم	لا	لا
مطابقة نقطة البيع X/Y الخاصة بواجهة الإدخال	لا	نعم (كسياسة تلقي فقط)	لا	لا

[1] مدخل/مخرج منذ 12.0.26S

الخطوة 2 - إنشاء خريطة سياسة

يتم إستخدام الأمر **policy-map** لتعيين سياسات أو إجراءات معالجة الحزم إلى فئة محددة واحدة أو أكثر. على سبيل المثال، عند تعيين حجز عرض نطاق ترددي، أو تطبيق ملف تعريف إسقاط عشوائي.

تدعم السلسلة Cisco 12000 مجموعة فرعية من ميزات MQC، بناء على البنية المعمارية عالية السرعة لمحركات L3. يسرد الجدول 7 الأوامر المدعومة:

الجدول 7 - الأوامر المدعومة

	الوصف
عرض النطاق الترددي	يوفر حدا أدنى لضمان

	النطاق الترددي أثناء فترات الازدحام. ويتم تحديدها كنسبة مئوية من سرعة الارتباط أو كقيمة مطلقة. إذا لم تستخدم فئة ما أو تحتاج إلى نطاق ترددي عريض مساو للكيلوبت في الثانية المحجوزة، فيمكن إستخدام النطاق الترددي المتاح من قبل فئات النطاق الترددي الأخرى.
شرطة، شكل	يحد مقدار حركة المرور التي يمكن

	لفئة ما إرسالها . تختلف هذه الأوامر قليلا في الوظيفة. يحدد أمر **الشرطة** حركة المرور التي تتجاوز النطاق التردد ي الذي تم تكوينه، ويقوم بإسقا طها أو ملاحظ اتها. يخزن أمر **الشكل** أي حركة مرور زائدة وجدول ة إرسالها بمعدل ثابت، ولكنه لا يسقط أو يعلق.
حد قائمة الانتظار	تعيين طول قائمة انتظار ثابت لفئة معينة من

	حركة المرور. يمكنك تحديد ذلك في عدد الحزم التي يمكن وضعها في قائمة الانتظار.
أولوية	تعريف قائمة الانتظار كقائمة انتظار ذات زمن انتقال منخفض. يدعم MQC الوضع المقيد فقط لـ PQ. الوضع البديل غير مدعوم من خلال MQC. أستخدم الأمر **priority** بدون قيمة مئوية لتمكين وضع الأولوية المقيد. **ملاحظة:** يختلف

	تنفيذ الأمر **priority** على السلسلة Cisco 12000 عن التنفيذ على الموجهات الأخرى التي تعمل ببرنامج Cisco IOS Software. على هذا النظام الأساسي، لا تقتصر حركة مرور الأولوية على قيمة kbps التي تم تكوينها أثناء فترات الازدحام. لذلك، يجب عليك أيضا تكوين أمر **الشرطة** لتحديد مدى عرض النطاق الترددي

	ي الذي يمكن لفئة الأولوية إستخدامه وضمان توفر النطاق الترددي الكافي للفئات الأخرى . في هذا الوقت، يتم دعم أمر **الشرطة** فقط على بطاقات خطوط Engine 3. في بطاقات خطوط المحرك الأخرى ، يتم السماح فقط بافتراضي الفئة عند تكوين فئة أولوية.
كشف عشوائي	تعيين ملف تعريف WRED. أستخدم أمر

	أسبقية الكشف العشوائي لتكوين قيم WRED غير الافتراضية لكل قيمة أسبقية IP.

في LCs Engine 3، يجب تكوين قوائم انتظار FrFab باستخدام واجهة سطر الأوامر لجودة الخدمة (MQC) النمطية؛ واجهة سطر الأوامر القديمة (CLI) غير مدعومة.

عند تكوين الأمر **bandwidth**، لاحظ أن المحرك 0 و 2 LCs يدعمان ست فئات عرض النطاق الترددي فقط. ويمكن إستخدام الفئة السابعة لخدمة زمن الوصول المنخفض، ويتم إستخدام الفئة الثامنة، وهي تقصير الفئة، لجميع حركة المرور غير المطابقة. لذلك، لديك ما مجموعه ثماني قوائم انتظار. لا يتم إستخدام إعدادات الفئة الافتراضية كفئة أولوية.

في قوائم التحكم في الوصول (LCs) الخاصة بالمحرك 3، تتم ترجمة الأمر **bandwidth percent** إلى قيمة كيلوبت في الثانية، والتي تختلف حسب معدل الارتباط الأساسي، ثم يتم تكوينها مباشرة على قائمة الانتظار. تبلغ دقة هذا الحد الأدنى من ضمان عرض النطاق الترددي 64 كيلوبت في الثانية.

على الرغم من أنه لا يتم إجراء أي تحويل إلى قيمة كمية باستخدام أمر **النطاق الترددي**، إلا أن كل قوائم الانتظار تحتوي على قيمة كمية. في قوائم التحكم في الوصول (LCs) بالمحرك 3، يتم تعيين القيمة الكمية داخليا بناء على وحدة الإرسال القصوى (MTU) للواجهة، ويتم تعيينها بالتساوي لجميع قوائم الانتظار. لا توجد آلية واجهة سطر الأوامر MQC لتعديل هذه القيمة الكمية، إما بشكل مباشر أو غير مباشر. يجب أن تكون قيمة الكم أكبر من أو تساوي MTU للواجهة. داخليا، تكون قيمة الكم بوحدات مقدارها 512 بايت. وبالتالي، يجب أن تكون القيمة الكمومية الدنيا لوحدة الحد الأقصى للنقل (9 (MTU في حالة وجود وحدة الحد الأقصى للإرسال (MTU) بحجم 4470 بايت.

MDRR على محرك LC 3

يزود هذا قسم تشكيل بطاقة أن يطبق WRED و MDRR على محرك LCs 3.

- تتم ترجمة النطاق الترددي العريض MDRR الذي تم تكوينه في واجهة سطر الأوامر إلى مبلغ مطابق للمستوى 2 (على سبيل المثال، تتم إزالة الجزء العلوي من المستوى 1). ومن ثم يتم تقريب هذا المبلغ إلى 64 كيلوبت/ثانية التالية ويتم برمجته في الأجهزة.
- ثلاثة توصيفات WRED مختلفة مدعومة لفئة واحدة.
- يتم تقريب WRED (الحد الأقصى - الحد الأدنى) إلى أقرب طاقة من 2. ثم يتم تعديل الحد الأدنى تلقائيا بينما يتم الاحتفاظ بالحد الأقصى بدون تغيير.
- تم دعم قيمة الاحتمال للعلامة 1.
- تكوين ثابت الترجيح الأسي غير مدعوم.
- تكون أسبقية IP ووحدات بت MPLS EXP وقيم DSCP مدعومة.

ملاحظة: يحتوي كل منفذ أو قناة على بطاقات 4GE-SFP-LC) Tetra=) أو CHOC12/DS1-IR-SC= قوائم انتظار مخصصة بشكل افتراضي. تتكون قوائم الانتظار الأربع مما يلي:

- فئة قائمة انتظار أولوية واحدة (LLQ)
- فئة قائمة انتظار افتراضية واحدة
- فئتان عاديتان غير أولويتين

عند تطبيق نهج خدمة يحتوي على أكثر من هذه الفئات الأربع (1 hpq و 2 LPQ و تقصير الفئة) على الواجهة، سيتم الإبلاغ عن الخطأ التالي:

الموجه(config-if)#service-policy output mdrr-policy

٪ موارد قائمة الانتظار غير كافية لتلبية الطلب.

اعتبارا من S(26)12.0، تمت إضافة أمر ل 4GE-SFP-LC= Tetra Linecard يسمح بتكوين ثماني قوائم انتظار/شبكة محلية ظاهرية (VLAN) بدلا من أربع. تتكون قوائم الانتظار الثمانية مما يلي:

- ONE LLQ
- قائمة انتظار واحدة افتراضية لفئة
- ست قوائم انتظار عادية

يتطلب إستخدام هذا الأمر إعادة تحميل ميكروكود من الخط وسينتج عنه القدرة على تكوين 508 VLANs فقط بدلا من 1022. صياغة الأمر هي كما يلي:

[no] فتحات الوحدة النمطية <#slot> قوائم انتظار واجهة جودة الخدمة 8

على سبيل المثال:

قوائم انتظار الواجهة Router(config)#hw-module slot 2 QoS 8

تحذير: الرجاء إعادة تحميل بطاقة الخط بشكل صغير حتى يدخل هذا الأمر حيز التنفيذ

مسحاج تخديد(config)#microcode reload 2

سيكون هذا الأمر متاحا ل CHOC12/DS1-IR-SC= Frostbite Linecard في S(32)12.0

المثال #1 - الأمر نسبة النطاق الترددي

يخصص هذا المثال 20 في المائة من النطاق الترددي المتاح لحركة مرور الفئة PREC_4 و 30 في المائة لحركة مرور البيانات من الفئة PREC_3. وتترك النسبة المتبقية وهي 50 في المائة للفئة الافتراضية.

بالإضافة إلى ذلك، فإنه يقوم بتكوين WRED كآلية إسقاط على جميع فئات البيانات.

المثال رقم 1 - نسبة النطاق الترددي

```
                                    policy-map GSR_EXAMPLE
                                             class Prec_4
                                    bandwidth percent 20
                                           random-detect
random-detect precedence 4 1498 packets 9690 packets 1
All data classes should have WRED configured. class ---!
 Prec_3 bandwidth percent 30 random-detect random-detect
   precedence 3 1498 packets 9690 packets 1 class class-
 default !--- Class-default uses any leftover bandwidth.
   random-detect random-detect precedence 2 1498 packets
  9690 packets 1 random-detect precedence 1 1498 packets
  9690 packets 1 random-detect precedence 0 1498 packets
                                                9690 packets 1
```

مثال #2 - أمر عرض النطاق الترددي {kbps}

يوضح هذا المثال كيفية تطبيق أمر النطاق الترددي كقيمة KBPS مطلقة بدلا من نسبة مئوية.

المثال #2 - النطاق الترددي {kbps}

```
                                                policy-map GSR_EXAMPLE
                                                      class Prec_4
                                                   bandwidth 40000
  Configures a minimum bandwidth guarantee of 40000 ---!
    kbps or 40 Mbps in !--- times of congestion. Random-
     detect random-detect precedence 4 1498 packets 9690
packets 1 class Prec_3 bandwidth 80000 !--- Configures a
 minimum bandwidth guarantee of 80000 kbps or 80 Mbps in
   !--- times of congestion. Random-detect random-detect
   precedence 3 1498 packets 9690 packets 1 class class-
 default !--- Any remaining bandwidth is given to class-
  default. Random-detect random-detect precedence 2 1498
  packets 9690 packets 1 random-detect precedence 1 1498
  packets 9690 packets 1 random-detect precedence 0 1498
                                        packets 9690 packets 1
```

المثال #3 - أمر الأولوية

تم تصميم هذا المثال لمزودي الخدمة الذين يستخدمون موجه السلسلة Cisco 12000 Series كموجه من موفري MPLS Provider Edge (PE) ويحتاجون إلى تكوين سياسة خدمة QoS على الارتباط بين موجه PE وموجه Customer Edge (CE). يضع أسبقية IP 5 حزم في قائمة انتظار الأولوية، ويحد من مخرجات قائمة الانتظار تلك إلى 64 ميجابت في الثانية. ومن ثم تقوم بتخصيص جزء من عرض النطاق الترددي المتبقي لفئات عرض النطاق الترددي.

يتم تكوين جميع قوائم الانتظار من الفئة غير ذات الأولوية باستخدام الأمر **random-detect** لتمكين WRED كنهج drop. يجب أن تكون جميع فئات النطاق الترددي والفئة الافتراضية قد تم تكوين WRED بشكل صريح.

المثال رقم 3 - الأولوية

```
                                                policy-map foo
                                                class Prec_5
     police 64000000 conform-action transmit exceed-
                                                   action drop
   The police command is supported on Engine 3 line ---!
       cards. priority class Prec_4 bandwidth percent 30
    random-detect random-detect precedence 4 1498 packets
9690 packets 1 class Prec_3 bandwidth percent 10 random-
     detect random-detect precedence 3 1498 packets 9690
     packets 1 class Prec_2 bandwidth percent 10 random-
     detect random-detect precedence 2 1498 packets 9690
     packets 1 class Prec_1 bandwidth percent 10 random-
     detect random-detect precedence 1 1498 packets 9690
     packets 1 class Prec_0 bandwidth percent 25 random-
     detect random-detect precedence 0 1498 packets 9690
     packets 1 class class-default random-detect random-
 detect precedence 6 1498 packets 9690 packets 1 random-
         detect precedence 7 1498 packets 9690 packets 1
```

الخطوة 3 - تعيين خريطة سياسة لقائمة انتظار الواجهة الصادرة

كما هو مذكور أعلاه، يعمل مركز البيانات متعدد الوظائف (MQC) فقط مع قوائم انتظار FrFab على واجهة صادرة. لتطبيق خريطة سياسة محددة، أستخدم الأمر **service-policy output**، كما هو موضح هنا:

```
Router(config)#interface POS 0/0
? Router(config-if)#service-policy
                history  Keep history of QoS metrics
  input    Assign policy-map to the input of an interface
 output    Assign policy-map to the output of an interface
? Router(config-if)#service-policy output
                      WORD  policy-map name
Router(config-if)#service-policy output GSR_EXAMPLE
```

الخطوة 4 - مراقبة سياسة الخدمة والتحقق منها

أستخدم الأمر **show policy-map interface** لعرض تطبيق نهج ما. يعرض الأمر **show policy-map interface** ما يلي:

- فئات النطاق الترددي والأولوية المكونة ومعايير المطابقة.
- أي توصيفات WRED.
- معايير الشكل والشرطة.
- محاسبة حركة المرور ومعدلاتها.
- قائمة انتظار CoS الداخلية التي يتم تعيين فئة معينة لها. وتتم الإشارة إلى قوائم الانتظار هذه بواسطة نفس الفهرس الذي يتم إستخدامه في إخراج أمر **show controller frfab queue**.

هنا مثال من تشكيل كامل و **العرض** أمر أن يراقب السياسة:

إكمال التكوين

```
class-map match-all class1
  match ip precedence 1
class-map match-all class2
  match ip precedence 2
 Step 1 - Configure traffic classes. ! policy-map ---!
policy1e Class class1 bandwidth percent 10 random-detect
 random-detect precedence 1 375 packets 2423 packets 1
  Class class2 bandwidth percent 20 random-detect !---
 Step 2 - Configure a policy-map. ! interface POS6/0 ip
 address 12.1.1.1 255.255.255.0 no ip directed-broadcast
no keepalive service-policy output policy1e !--- Step 3-
                                .Attach policy-map to the interface
```

أستخدم الأمر **show policy-map interface** لعرض السياسة التي تم تكوينها على الواجهة، بالإضافة إلى جميع الفئات التي تم تكوينها. هنا الإنتاج من الأمر:

```
Router#show policy-map int pos6/0
                                                        POS6/0

                    (Service-policy output: policy1e (1071

            (Class-map: class1 (match-all) (1072/3
                                  packets, 0 bytes 0
 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps 5
                (Match: ip precedence 1  (1073
                     Class of service queue: 1
                     (Tx Queue (DRR configured
          bandwidth percent         Weight
               1                      10
                                :Tx Random-detect
              (Exp-weight-constant: 1 (1/2
```

```
Precedence        RED Label       Min             Max             Mark
   1            2423            375              1                1

                                    (Class-map: class2 (match-all) (1076/2
                                                  packets, 0 bytes 0
                                minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps 5
                                             (Match: ip precedence 2  (1077
                                                  Class of service queue: 2
                                                  (Tx Queue (DRR configured
                                            bandwidth percent         Weight
                                                 9                      20
                                                           :Tx Random-detect
                                                (Exp-weight-constant: 1 (1/2
Precedence        RED Label       Min             Max             Mark

                                  (Class-map: class-default (match-any) (1080/0
                                                  packets, 0 bytes 0
                                minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps 5
                                                  (Match: any  (1081
                                               packets, 0 bytes 0
                                              minute rate 0 bps 5
```

أوامر لمراقبة إدارة الازدحام وتجنب حدوثه

يسرد هذا القسم الأوامر التي يمكنك إستخدامها لمراقبة إدارة الازدحام ونهج تجنب الازدحام.

يسرد الجدول 8 الأوامر ذات الصلة لبطاقات خطوط الدخول والخروج.

الجدول 8 - أوامر بطاقات الخط

بطاقة الخط Ingress Line Card	بطاقة خط الخروج
• show interfaces • قائمة انتظار وحدة التحكم EXEC slot <x> SH • فتحة EXEC <x> show controller tofab queue <<slot> <port> • فتحة EXEC <x> show controller tofab qm stat	• show interfaces • إظهار الواجهات <y> عشوائي • فتحة EXEC <y> إظهار وحدة التحكم من قائمة انتظار FRFAB • فتحة EXEC <y> show controller frfab queue <<port> • تعرض فتحة EXEC <y> وحدة التحكم من FRFAB QM Stat

يتم شرح هذه الأوامر في هذا القسم.

أمر show interfaces

قبل إستخدام هذا الأمر، قم بتأكيد "إستراتيجية قوائم الانتظار" الصحيحة. إذا كان الإخراج يعرض الأمر First In، First Out (FIFO)، فتأكد من ظهور الأمر **service-policy** في التكوين الجاري تشغيله (إذا تم إستخدام MQC لتكوين MDRR).

راقبت الرقم من إنتاج قطرات، أي يمثل العدد الإجمالي من WRED FrFab عملية إسقاط أن حدث لحركة مرور

الصادر على هذه الواجهة. يجب أن يكون عدد حالات إسقاط الإخراج في إخراج أمر **show interfaces** مساويا لعدد حالات إسقاط الإخراج في إخراج الأمر **show interfaces <number> عشوائي** أو أعلى منها.

ملاحظة: في موجه السلسلة Cisco 12000 Series Router، يتم تحديث عمليات إسقاط إخراج الواجهة بعد تحديث عمليات إسقاط WRED. هناك فرصة صغيرة أنه إذا كنت تستخدم أداة للاستعلام عن كلا العدادات الإسقاط، فإن حالات إسقاط الواجهة لا يتم تحديثها بعد.

```
Router#show interfaces POS 4/0
POS4/0 is up, line protocol is up
  Hardware is Packet over SONET
  Description: link to c12f9-1
  Internet address is 10.10.105.53/30
MTU 4470 bytes, BW 622000 Kbit, DLY 100 usec, rely 255/255, load 82/255
  Encapsulation PPP, crc 32, loopback not set
  (Keepalive set (10 sec
  Scramble enabled
  LCP Open
  Open: IPCP, CDPCP, OSICP, TAGCP
  Last input 00:00:02, output 00:00:05, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters 00:04:54
  (Queueing strategy: random early detection (WRED
  Output queue 0/40, 38753019 drops; input queue 0/75, 0 drops
  minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 5
  minute output rate 200656000 bits/sec, 16661 packets/sec 5
  packets input, 6136 bytes, 0 no buffer 135
  Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
  parity 0
  input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort 0
  packets output, 11182627523 bytes, 0 underruns 7435402
  output errors, 0 applique, 0 interface resets 0
  output buffer failures, 0 output buffers swapped out 0
  carrier transitions 0
```

الأمر show interfaces {number} عشوائي

عند إستخدام هذا الأمر، يجب:

- تحقق من تطبيق قالب **مجموعة coQueue** الصحيح على هذه الواجهة.
- تحقق من أوزان MDRR. لكل قائمة انتظار MDRR، يمكنك التحقق من المتوسط المرجح لطول قائمة الانتظار وأعلى قيمة تم الوصول إليها (في الحزم). يتم حساب القيم كمتوسط مرجح، ولا يجب أن تعكس الحد الأقصى الفعلي لعمق قائمة الانتظار الذي تم الوصول إليه على الإطلاق.
- تحقق من حدي WRED الأدنى والأقصى.
- تحقق من عدد حالات السقوط العشوائية وحالات إسقاط الحد لكل علامة RED ("إلى Fabric" تشير إلى المقدار الإجمالي لحالات السقوط لهذه العلامة على جميع بطاقات الخط).
- يتم إستخدام العداد "عمليات إسقاط حد قائمة الانتظار ل TX" فقط على قوائم التحكم في الوصول (LCs) للمحرك 1، والتي لا تدعم WRED. تتيح لك بطاقات المحرك 1 تعيين حد قوائم انتظار MDRR باستخدام أمر **واجهة TX-queue-limit**. حيث يكون WRED مدعوما، تحدد حدود WRED عمق قوائم انتظار MDRR.

```
Router#show interfaces POS 4/0 random
POS4/0
cos-queue-group: oc12
RED Drop Counts

TX Link
To Fabric
```

```
RED Label          Random       Threshold          Random       Threshold
0                9614385          73492          29065142               0
0                0                0              0                      1
0                0                0              0                      2
0                0                0              0                      3
0                0                0              0                      4
0                0                0              0                      5
0                0                0              0                      6

                                                  TX-queue-limit drops: 0

                                                          Queue Lengths

                                                  TX Queue (DRR configured) oc12
Queue              Average              High Water Mark          Weight
    1               2278.843                0.000                    0
    73              0.000                   0.000                    1
    10              0.000                   0.000                    2
    10              0.000                   0.000                    3
    10              0.000                   0.000                    4
    10              0.000                   0.000                    5
    10              0.000                   0.000                    6
    Low latency          0.000                   0.000               10

                                                          TX RED config
Precedence 0: 375 min threshold, 2423 max threshold, 1/1 mark weight
                                  Precedence 1: not configured for drop
                                  Precedence 2: not configured for drop
                                  Precedence 3: not configured for drop
Precedence 4: 375 min threshold, 2423 max threshold, 1/1 mark weight
                                  Precedence 5: not configured for drop
Precedence 6: 375 min threshold, 2423 max threshold, 1/1 mark weight
                    Precedence 7: not configured for drop weight 1/2
```

يعرض فتحة y) EXEC) وحدة التحكم من قائمة انتظار {port} الأمر

يعرض هذا الأمر عمق قائمة الانتظار الفوري لمنفذ معين على فتحة معينة. يعرض إخراج النموذج في هذا القسم قائمة انتظار MDRR على الواجهة POS 4/1. يمكنك مشاهدة عمق قائمة انتظار لقائمة انتظار MDRR رقم 1 للحزم رقم 1964. يمثل الوزن عدد وحدات البايت التي يمكن تقديمها في قائمة الانتظار هذه. يحدد هذا الوزن النسبة المئوية للنطاق الترددي الذي تريد منحه لقائمة الانتظار هذه. العجز هو القيمة التي تعلم خوارزمية DRR بعدد الحزم التي لا تزال بحاجة إلى الخدمة. يمكنك ملاحظة عدم وجود حزم في قائمة انتظار LLQ (قائمة انتظار DRR 7).

```
                                Router#execute-on slot 4 show controllers frfab queue 1
                                ======= (Line Card (Slot 4 =========
                                                                FrFab Queue
                                                                Interface 1
DRR#     Head     Tail     Length  Average          Weight  Deficit
     0     4608      0.000            0    40924   95330        0
 35036     41472     1940.156      1964   233337  211447        1
     0     9216      0.000            0        0       0        2
     0     9216      0.000            0        0       0        3
     0     9216      0.000            0        0       0        4
     0     9216      0.000            0        0       0        5
     0     9216      0.000            0        0       0        6
     0     9216      0.000            0        0       0        7
```

يتم إستخدام هذا الأمر، على وجه الخصوص، لمراقبة عمق قائمة الانتظار ذات الأولوية لبطاقة خط الخروج. عندما ترى أن الحزم تبدأ في الانتظار على LLQ هذا، فإنه إشارة جيدة إلى أنه يجب عليك تحويل بعض حركة مرور الصوت عبر IP (VoIP) إلى بطاقات خطوط الخروج الأخرى. في التصميم الجيد، يجب أن يكون الطول دائما 0 أو 1. في أي شبكة

حقيقية، ستختبر حركة مرور مزدحمة، حتى بالنسبة للبيانات الصوتية. ويصبح التأخير الإضافي أكثر خطورة عندما يتجاوز الحمل الصوتي الإجمالي 100٪ من عرض الحزمة للخروج لفترة قصيرة. لا يمكن للموجه وضع المزيد من حركة مرور البيانات على السلك مقارنة بما هو مسموح به، وبالتالي يتم وضع حركة مرور البيانات الصوتية في قائمة انتظار الأولوية الخاصة بها. وهذا يخلق أزمنة انتقال الصوت و تشويش الصوت الناتج عن تدفق حركة المرور الصوتية نفسها.

```
Router#execute-on slot 4 show controllers frfab queue 0
======= (Line Card (Slot 4 =========
                                        FrFab Queue
                                        Interface 0
DRR#    Head    Tail    Length  Average         Weight  Deficit
  249    4608       2282.937      2487   53494  181008        0
    0   41472       0.000            7   45447   16887        1
    0    9216       0.000            0       0       0        2
    0    9216       0.000            0       0       0        3
    0    9216       0.000            0       0       0        4
    0    9216       0.000            0       0       0        5
    0    9216       0.000            0       0       0        6
-183600    9216       0.000           93  142207  107818        7
```

قائمة الانتظار 7 هي LLQ، والطول يخبرك بعدد الحزم الموجودة في LLQ هذا.

يعرض فتحة y) EXEC) وحدة التحكم من خلال أمر QM Stat

أستخدم هذا الأمر عندما تشك في أن ذاكرة الحزمة الخاصة بوحدة التحكم في الوصول عن بعد تبدأ في الاقتراب من السعة الكاملة. تشير القيمة المتزايدة لعداد "no mem drop" إلى عدم تكوين WRED أو تعيين حدود WRED على قيمة عالية جدا. يجب عدم زيادة هذا العداد في الظروف العادية. راجع أستكشاف أخطاء الحزم التي تم تجاهلها واصلاحها وعدم سقوط الذاكرة على موجه الإنترنت Cisco 12000 Series Internet Router للحصول على مزيد من المعلومات.

```
Router#execute-on slot 4 show controllers frfab QM stat
======= (Line Card (Slot 4 =========
no mem drop, 0 soft drop, 0 bump count 68142538
rawq drops, 8314999254 global red drops, 515761905 global force drops 0
(no memory (ns), 0 no memory hwm (Ns 0
                                        no free queue
                                    88    1968       0       0
                                     0       0       0       0
                                     0       0       0       0
                                     0       0       0       0
                                        multicast drops 0
                                            TX Counts
                                         Interface 0
TX bytes, 3908130535 TX pkts, 75431 kbps, 6269 pps 859672328848
                                         Interface 1
  TX bytes, 57881504 TX pkts, 104480 kbps, 8683 PPS 86967615809
                                         Interface 2
                                TX bytes, 0 TX pkts, 0 kbps, 0 PPS 0
                                         Interface 3
                                TX bytes, 0 TX pkts, 0 kbps, 0 PPS 0
```

مراقبة إدارة الازدحام الوارد

يصف هذا القسم الأوامر المستخدمة لمراقبة إدارة الازدحام الواردة.

أمر show interfaces

قبل إصدار هذا الأمر، تحقق مما إذا كانت القيمة في العداد المتجاهل في الزيادة. سترى الحزم المتجاهلة إذا نفدت الذاكرة على جانب ToFab أو إذا لم تقبل بطاقة الخط الحزم بالسرعة الكافية. لمزيد من المعلومات، راجع أستكشاف أخطاء الإدخال وإصلاحها على موجه الإنترنت من السلسلة Cisco 12000 Series.

```
Router#show interfaces POS 14/0
POS14/0 is up, line protocol is up
  Hardware is Packet over SONET
  Description: agilent 3b for QOS tests
  Internet address is 10.10.105.138/30
  MTU 4470 bytes, BW 2488000 Kbit, DLY 100 usec, rely 234/255, load 1/255
  Encapsulation HDLC, crc 32, loopback not set
  Keepalive not set
  Scramble disabled
  Last input never, output 00:00:03, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters 00:34:09
  (Queueing strategy: random early detection (WRED
  Output queue 0/40, 0 drops; input queue 0/75, 0 drops
  minute input rate 2231000 bits/sec, 4149 packets/sec 5
  minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 5
  packets input, 38318622336 bytes, 0 no buffer 563509152
  Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
  parity 0
  input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 166568973 ignored, 0 abort 166568973
  packets output, 12460 bytes, 0 underruns 35
  output errors, 0 applique, 0 interface resets 0
  output buffer failures, 0 output buffers swapped out 0
  carrier transitions 0
```

أمر قائمة انتظار وحدة التحكم tofab (EXEC (x بعرض فتحة

تم التقاط إخراج النموذج هذا من فتحة **EXEC <x> show controller tofab queue** أمر عندما لم يكن هناك إزدحام على بطاقة خط مخرج في الفتحة 3.

```
Router#execute-on slot 13 show controllers tofab queue
======= (Line Card (Slot 13 =========
  Carve information for ToFab buffers
Output omitted. ToFab Queues: Dest Slot 0 0 0 0 9690 1 0 0 0 9690 2 0 0 0 9690 3 11419 ---!
16812 0 9690 4 0 0 0 2423 5 0 0 0 9690 6 0 0 0 9690 7 0 0 0 262143 8 0 0 0 262143 9 0 0 0 606 10
  0 0 0 262143 11 0 0 0 262143 12 0 0 0 262143 13 0 0 0 262143 14 0 0 0 262143 15 0 0 0 9690
  Multicast 0 0 0 262143
```

تم التقاط الإخراج التالي عندما كان هناك إزدحام في الفتحة 3:

```
Router#execute-on slot 13 show controllers tofab queue
======= (Line Card (Slot 13 =========
  Carve information for ToFab buffers
Output omitted. ToFab Queues: Dest Slot 0 0 0 0 9690 1 0 0 0 9690 2 0 0 0 9690 3 123689 ---!
14003 1842 9690 4 0 0 0 2423 5 0 0 0 9690 6 0 0 0 9690 7 0 0 0 262143 8 0 0 0 262143 9 0 0 0 606
  10 0 0 0 262143 11 0 0 0 262143 12 0 0 0 262143 13 0 0 0 262143 14 0 0 0 262143 15 0 0 0 9690
  Multicast 0 0 0 262143
```

يتم عرض الأمر (slot) exec (x) show controller tofab queue (slot) (port)

أستخدم هذا الأمر لتحديد مقدار الذاكرة المستخدمة على جانب ToFab. لاحظ على وجه الخصوص الرقم في العمود

'#Qelem'. لاحظ ما يلي:

- عند عدم إستخدام أي ذاكرة، تكون القيم في أعلى مستوياتها.
- تقل قيمة العمود "#qelem" حيث يتم تخزين الحزم مؤقتا.
- عندما يصل العمود "#qelem" إلى صفر، تكون جميع المخازن المؤقتة المنقوشة قيد الاستخدام. على المحرك 2 LC، يمكن للحزم الصغيرة اقتراض مساحة المخزن المؤقت من الحزم الأكبر.

كما يمكنك إستخدام هذا الأمر لتحديد عدد الحزم الموضوعة في قائمة الانتظار على قائمة انتظار الإخراج الظاهري. يوضح المثال التالي كيفية التحقق من الفتحة 14 لمعرفة عدد الحزم الفورية على قوائم الانتظار هذه للفتحة 4، المنفذ 1 (POS 4/1). نرى 830 حزمة موضوعة في قائمة انتظار MDRR رقم 1.

```
Router# execute-on slot 14 show controllers tofab queue 4 1
======= (Line Card (Slot 14 =========
                                                ToFab Queue
                                              Slot 4 Int 1
DRR#    Head    Tail    Length  Average         Weight  Deficit
     0    4608       0.000            0       0       0       0
 37248   41472     781.093          830  234676  203005       1
     0    9216       0.000            0       0       0       2
     0    9216       0.000            0       0       0       3
     0    9216       0.000            0       0       0       4
     0    9216       0.000            0       0       0       5
     0    9216       0.000            0       0       0       6
     0    9216       0.000            0       0       0       7
```

[show controller tofab qm stat أمر (EXEC (x بعرض فتحة]

أستخدم هذا الأمر لعرض عدد حالات إسقاط ToFab لكل بطاقة خط. تحقق أيضا من وجود عداد "عدم إسقاط الذاكرة" الذي يزيد. يتزايد هذا العداد عندما لا يتم تكوين CoS على جانب ToFab.

```
Router#execute-on slot 13 show controllers tofab QM stat
======= (Line Card (Slot 13 =========
no mem drop, 0 soft drop, 0 bump count 0
rawq drops, 1956216536 global red drops, 6804252 global force drops 0
(no memory (Ns), 0 no memory hwm (Ns 0
                                    no free queue
                                  0       0       0       0
                                  0       0       0       0
                                  0       0       0       0
                                  0       0       0       0
                                            Q status errors
                                  0       0       0       0
                                  0       0       0       0
                                  0       0       0       0
                                  0       0       0       0
```

[دراسة الحالة]

توضح دراسة الحالة هذه كيفية تكوين سياسة نموذجية لمركز الشبكة لبيئة مزود الخدمة. وهو يطبق أوامر قائمة الانتظار ويتيح لك إستخدام MDRR/WRED لإدارة قائمة الانتظار النشطة. عادة ما تستخدم سياسات جودة الخدمة في موجهات الحافة تمييز حركة مرور البيانات وتكييفها وما إلى ذلك، لتمكين الموجهات في المركز من فرز حركة مرور البيانات إلى فئات استنادا إلى قيم أسبقية IP أو نقطة ترميز DSCP) DiffServ). تستخدم دراسة الحالة هذه ميزات جودة خدمة Cisco IOS software لتلبية إتفاقيات مستوى الخدمة (SLAs) المحكمة ومستويات الخدمة المختلفة لخدمات الصوت والفيديو والبيانات على البنية الأساسية ل IP نفسها.

في النهج، قام موفر الخدمة بتنفيذ ثلاث فئات من حركة المرور. وأهمها فئة قوائم انتظار LLQ أو قوائم انتظار المهلة المنخفضة. هذا هو فصل الصوت والفيديو. يجب أن تواجه هذه الفئة حدا أدنى من التأخير والتشوه، ويجب ألا تواجه أبدا فقدان الحزمة أو الحزم المعاد ترتيبها طالما أن النطاق الترددي لهذه الفئة لا يتجاوز النطاق الترددي للارتباط. تعرف هذه الفئة باسم حركة مرور سلوك إعادة التوجيه السريع لكل خطوة (EF PHB) في بنية DiffServ. قام موفر خدمة الإنترنت (ISP) بتصميم الشبكة بطريقة لا تتجاوز فيها هذه الفئة 30٪ على متوسط حمل النطاق الترددي للارتباط. والصنفان الآخران هما فئة رجال الأعمال وفئة أفضل المجهود.

في التصميم، قمنا بتهيئة الموجهات بطريقة تتيح لفئة الشركات الحصول دائما على 90٪ من النطاق الترددي المتبقي، كما تحصل فئة الجهد الأفضل على 10٪. تتمتع هاتان الفئتان بحركة مرور أقل حساسية من حيث الوقت ويمكن أن تجربا فقدان حركة المرور والتأخير الأكبر والتشوه. في التصميم، يتم التركيز على بطاقات خطوط المحرك 2: 1xOC48 rev b، 4xOC12 rev b، و 8xOC3.

تعد بطاقات الخط B Line Cards أنسب البطاقات لحمل حركة مرور الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP) بسبب بنية ASIC والأجهزة المعدلة التي توفر زمن وصول أقل للغاية. مع ASIC الذي تمت مراجعته، يتم تغيير حجم قائمة انتظار FIFO للنقل بواسطة برنامج تشغيل بطاقة الخط إلى ما يقرب من ضعف أكبر MTU على البطاقة. ابحث عن "-b" المرفق برقم الجزء، مثل OC48E/POS-SR-SC-B=.

ملاحظة: لا تخلط بين قائمة انتظار الإرسال FIFO وقوائم انتظار FrFAB التي يمكن موالفتها على بطاقات خطوط Engine 0 باستخدام أمر الواجهة tx-queue-limit.

يسرد الجدول 9 معايير المطابقة لكل فئة.

الجدول 9 - معايير المطابقة لكل فئة

اسم الفئة	معايير المطابقة
قائمة الانتظار ذات الأولوية - حركة مرور الصوت	أسبقية 5
قائمة انتظار العمل	أسبقية 4
قائمة انتظار أفضل الجهود	أسبقية 0

يمكن لبطاقات خطوط OC48 وضع عدد كبير من الحزم في قوائم انتظار ToFab في قائمة انتظار. لذلك، من المهم تكوين MDRR/WRED على قوائم انتظار ToFab، خاصة عندما تكون واجهة المخرج واجهة عالية السرعة مثل OC48. يمكن للنسيج تحويل حركة المرور إلى بطاقة الخط المتلقي فقط بمعدل افتراضي أقصى 3 جيجابت في الثانية (الحزم 1500 بايت). إذا كان المقدار الإجمالي لحركة المرور المرسلة أكبر من ما يمكن أن تحمله بنية التحويل إلى بطاقة الاستلام الخاصة بها، فسيتم وضع العديد من الحزم في قائمة الانتظار على قوائم انتظار ToFab.

```
Interface POS3/0
description OC48 egress interface
ip address 10.10.105.53 255.255.255.252
no ip directed-broadcast
ip router Isis encapsulation ppp
mpls traffic-eng tunnels
tag-switching ip
no peer neighbor-route
crc 32
clock source internal
POS framing sdh
POS scramble-atm
POS threshold sf-ber 4
POS flag s1s0 2
TX-cos oc48
Isis metric 2 level-1
Isis metric 2 level-2
ip rsvp bandwidth 2400000 2400000
!
```

```
interface POS4/1
description OC12 egress interface
ip address 10.10.105.121 255.255.255.252
no ip directed-broadcast
ip router Isis encapsulation ppp
mpls traffic-eng tunnels
no peer neighbor-route
crc 32
clock source internal
POS framing sdh
POS scramble-ATM POS threshold sf-ber 4
POS flag s1s0 2
TX-cos oc12
Isis metric 2 level-1
Isis metric 2 level-2
ip RSVP bandwidth 600000 60000
!
interface POS9/2
description OC3 egress interface
ip address 10.10.105.57 255.255.255.252
no ip directed-broadcast
ip router Isis crc 16
POS framing sdh
POS scramble-ATM POS flag s1s0 2
TX-cos oc3
Isis metric 200 level-1
Isis metric 2 level-2
!
interface POS13/0
.description agilent 3a for QOS tests - ingress interface
ip address 10.10.105.130 255.255.255.252
no ip directed-broadcast
no ip route-cache cef
no ip route-cache
no ip mroute-cache
no keepalive
crc 32
POS threshold sf-ber 4
TX-cos oc48
!
interface POS14/0
.description agilent 3b for QOS tests - ingress interface
ip address 10.10.105.138 255.255.255.252
no ip directed-broadcast
no keepalive
crc 32
POS threshold sf-ber 4
TX-cos oc48
!
interface POS15/0
description agilent 4A for QOS tests - ingress interface
ip address 10.10.105.134 255.255.255.252
no ip directed-broadcast
no ip mroute-cache
no keepalive
crc 32
POS threshold sf-ber 4
TX-CoS oc48
!
rx-cos-slot 3 StotTable
rx-cos-slot 4 StotTable
rx-cos-slot 9 StotTable
rx-cos-slot 13 StotTable
rx-cos-slot 14 StotTable
```

```
rx-cos-slot 15 StotTable
                                                                !
                                                  slot-table-cos StotTable
                                                  destination-slot 0 oc48
                                                  destination-slot 1 oc48
                                                  destination-slot 2 oc48
                                                  destination-slot 3 oc48
                                                  destination-slot 4 oc12
                                                  destination-slot 5 oc48
                                                  destination-slot 6 oc48
                                                   destination-slot 9 oc3
                                                 destination-slot 15 oc48
                                                                !
                                                        cos-queue-groupoc3
                                          precedence 0 random-detect-label 0
                                                      precedence 4 queue 1
                                          precedence 4 random-detect-label 1
                                              precedence 5 queue low-latency
                                                      precedence 6 queue 1
                                          precedence 6 random-detect-label 1
                                              random-detect-label 0 94 606 1
                                              random-detect-label 1 94 606 1
                                                                 queue 0 1
                                                                queue 1 73
                                           queue low-latency strict-priority
Respect the tight SLA requirements. !--- No packets drop/low delay and jitter for the ---!
                                                priority queue. ! CoS-queue-groupoc12
                                          precedence 0 random-detect-label 0
                                                      precedence 4 queue 1
                                          precedence 4 random-detect-label 1
                                              precedence 5 queue low-latency
                                                      precedence 6 queue 1
                                          precedence 6 random-detect-label 1
                                            random-detect-label 0 375 2423 1
                                            random-detect-label 1 375 2423 1
                                                                 queue 0 1
                                                                queue 1 73
                                           queue low-latency strict-priority
                                                                !
                                                        CoS-queue-groupoc48
                                          precedence 0 random-detect-label 0
                                                      precedence 4 queue 1
                                          precedence 4 random-detect-label 1
                                              precedence 5 queue low-latency
                                                      precedence 6 queue 1
                                          precedence 6 random-detect-label 1
                                           random-detect-label 0 1498 9690 1
                                           random-detect-label 1 1498 9690 1
                                                                 queue 0 1
                                                                queue 1 73
                                           queue low-latency strict-priority
```

من المتوقع أنه كلما زاد عدد حركة مرور الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP) لديك، زاد عدد حركة مرور الشركات التي يجب أن تنتظرها قبل تقديمها. ومع ذلك، فهذه ليست مشكلة لأن إتفاقية مستوى الخدمة (SLA) المحكمة لا تتطلب عمليات إسقاط للحزم وزمن وصول وتردد منخفضا جدا لقائمة الانتظار ذات الأولوية.

معلومات ذات صلة

- كيف أن يقرأ الإنتاج من العرض جهاز تحكم frfab | أوامر قائمة انتظار TOFAB على موجه إنترنت من السلسلة Cisco 12000 Series

- أستكشاف الأخطاء وإصلاحها للحزم التي تم تجاهلها وعدم سقوط الذاكرة على موجه الإنترنت Cisco 12000 Series
- أستكشاف أخطاء الإدخال وإصلاحها على موجه الإنترنت Cisco 12000 Series
- اكتشاف مبكر عشوائي مقدر على موجه سلسلة Cisco 12000
- نظرة عامة على واجهة سطر أوامر جودة الخدمة النمطية
- صفحة دعم موجهات الإنترنت Series 12000
- الدعم الفني - Cisco Systems

حول هذه الترجمة
ترجمت Cisco هذا المستند باستخدام مجموعة من التقنيات الآلية والبشرية لتقديم محتوى دعم للمستخدمين في جميع أنحاء العالم بلغتهم الخاصة. يُرجى ملاحظة أن أفضل ترجمة آلية لن تكون دقيقة كما هو الحال مع الترجمة الاحترافية التي يقدمها مترجم محترف. تخلي Cisco Systems مسئوليتها عن دقة هذه الترجمات وتُوصي بالرجوع دائمًا إلى المستند الإنجليزي الأصلي (الرابط متوفر).