إرتباطات بروتوكول VoIP عبر PPP مع جدولة LLQ / IP RTP أولوية و LFI و cRTP) المدخمة)

المحتويات

المقدمة
المتطلبات الأساسية
المتطلبات
المكونات المستخدمة
الاصطلاحات
إرشادات تصميم جودة الخدمة ل VoIP عبر إرتباطات PPP
أولوية صارمة لحركة مرور البيانات الصوتية (أولوية IP RTP أو LLQ)
إرشادات تكوين LLQ
إرشادات تكوين أولوية IP RTP
تجزئة ودمج الارتباط (LFI): Multilink PPP)
بروتوكول الوقت الحقيقي المضغوط (cRTP)
تلميحات أخرى لخفض النطاق الترددي
الرسم التخطيطي للشبكة
التكوينات
أوامر التحقق من الصحة واستكشاف الأخطاء وإصلاحها
إخراج العرض والتصحيح للعينة
معلومات ذات صلة

المقدمة

ويدرس هذا النموذج من التكوين نقل الصوت عبر بروتوكول VoIP مع بروتوكول نقطة إلى نقطة (PPP) عبر تكوين الخط المؤجر بنطاق ترددي منخفض. يتضمن هذا المستند معلومات فنية أساسية حول الميزات التي تم تكوينها وإرشادات التصميم واستراتيجيات التحقق واستكشاف الأخطاء وإصلاحها الأساسية.

ملاحظة: من المهم ملاحظة أنه في التكوين أدناه، يتم توصيل الموجهين من الخلف إلى الخلف عبر خط مستأجر. ومع ذلك، في معظم المخططات، يمكن أن توجد الموجهات التي تدعم ميزة الصوت في أي مكان. عادة، تستخدم الموجهات الصوتية اتصال LAN بموجهات أخرى متصلة بشبكة WAN (بمعنى آخر، خط PPP المؤجر). وهذا مهم لأنه إذا لم تكن الموجهات الصوتية متصلة مباشرة عبر PPP عبر خط مستأجر، فيجب تكوين جميع أوامر تكوين WAN على الموجهات المتصلة بشبكة WAN، وليس على الموجهات الصوتية، كما هو موضح في التكوينات أدناه.

المتطلبات الأساسية

المتطلبات

لا توجد متطلبات خاصة لهذا المستند.

المكونات المستخدمة

تم إختبار التكوينات المقدمة في هذا المستند باستخدام هذا الجهاز:

- إصدارا Cisco 3640s مع برنامج Cisco IOS® الإصدار (IP Plus 12.2.6a)
- تم إدخال أولوية IP RTP في الإصدار 12.0(5)T من Cisco IOS.
- تم تقديم LLQ في الإصدار 12.0(7)T من Cisco IOS.
- تم تقديم LFI في الإصدار 11.3 من Cisco IOS.
- تحتوي إصدارات Cisco IOS التي تتجاوز 12.0.5T على تحسينات كبيرة في الأداء ل cRTP.

الاصطلاحات

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

إرشادات تصميم جودة الخدمة ل VoIP عبر إرتباطات PPP

يوفر هذا القسم إرشادات التصميم لتكوين خطوط VoIP عبر بروتوكول الاتصال من نقطة إلى نقطة (PPP) المؤجرة (مع التركيز على الارتباطات منخفضة السرعة). هناك متطلبان أساسيان للحصول على جودة صوت جيدة:

- الحد الأدنى للتأخير من نهاية إلى نهاية وتجنب الرجفان (تباين التأخير).
- تم تحسين متطلبات النطاق الترددي للرابط وإنشاطها بشكل صحيح.

ولضمان المتطلبات المذكورة أعلاه، ينبغي اتباع عدة مبادئ توجيهية هامة:

توجيهية	الوصف
أولوية صارمة لحركة مرور البيانات الصوتية (أولوية IP RTP أو LLQ)	طريقة لتوفير أولوية صارمة لحركة المرور الصوتية.
تجزئة ودمج الارتباط (LFI)	قد يكون شرطا إلزاميا للروابط منخفضة السرعة.
ضغط RTP	غير مطلوب لتوفير جودة صوت جيدة، ولكنه يقلل من إستهلاك عرض النطاق

	الترددي للمكالمات. النصيحة العامة المتعلقة بضغط RTP هي تطبيقه بعد الحصول على تكوين عامل بجودة صوت جيدة (تبسيط أستكشاف الأخطاء وإصلاحها).
التحكم في الدخول إلى المكالمة (CAC)	غير مضمن في هذا المستند. يتم إستخدام CAC للتحكم في عدد المكالمات التي يمكن إنشاؤها عبر الارتباط. على سبيل المثال، إذا كان إرتباط شبكة WAN بين البوابتين يحتوي على النطاق الترددي لحمل

	مكالمتين من خلال بروتوكول VoIP فقط، فقد يؤدي قبول مكالمة ثالثة إلى إضعاف جودة الصوت لجميع المكالمات الثلاثة. لمزيد من المعلومات، ارجع إلى: التحكم بإذن الدخول عبر بروتوكول VoIP.

للتلخيص، بالنسبة لارتباط PPP المنخفض السرعة مع الموجهات/البوابات كمصادر فقط لحركة مرور الصوت، تكون ميزتان إلزاميتان:

1. أولوية صارمة لحركة المرور الصوتية
2. تجزئة ودمج الارتباط (LFI)

أولوية صارمة لحركة مرور البيانات الصوتية (أولوية IP RTP أو LLQ)

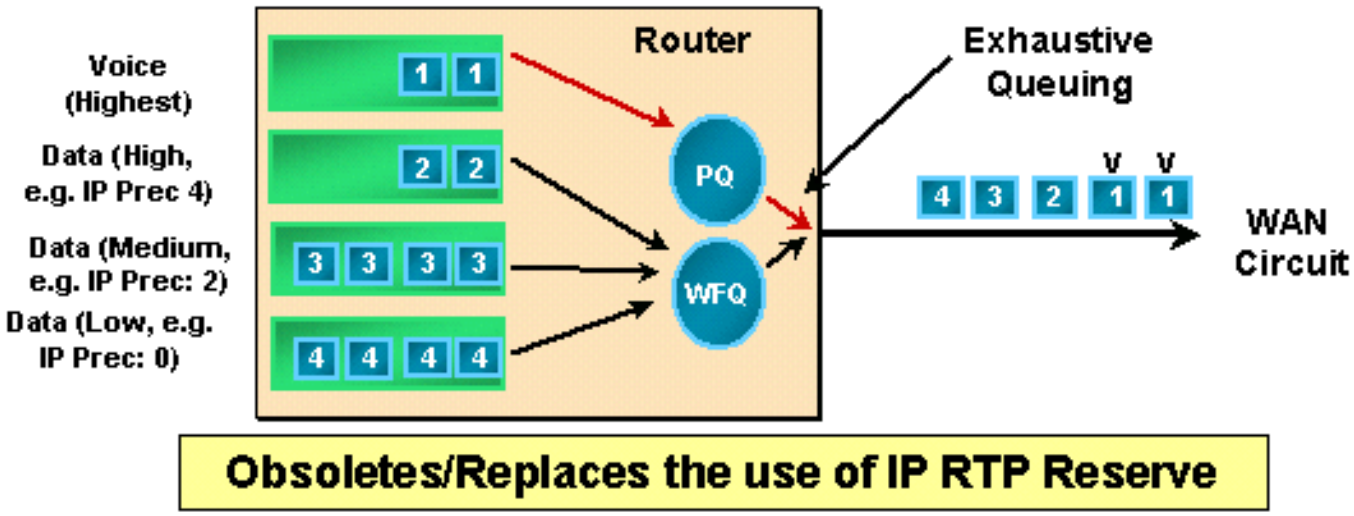
اعتبارا من الإصدار 12.2 من برنامج Cisco IOS Software، هناك طريقتان رئيسيتان لتوفير أولوية صارمة لحركة المرور الصوتية:

- أولوية IP RTP (تسمى أيضا PQ/WFQ: قائمة الانتظار ذات الأولوية / قوائم الانتظار العادلة المرجحة)
- قوائم انتظار تقليل التأخير (تسمى أيضا PQ/CBWFQ: قائمة الانتظار ذات الأولوية / قوائم الانتظار العادلة والمقدرة المعتمدة على الفئة).

أولوية IP RTP

تقوم أولوية IP RTP بإنشاء قائمة انتظار أولوية صارمة لمجموعة من تدفقات حزم RTP التي تنتمي إلى نطاق من منافذ وجهة بروتوكول مخطط بيانات المستخدم (UDP). بينما يتم التفاوض بشكل ديناميكي على المنافذ الفعلية

المستخدمة بين الأجهزة الطرفية أو البوابات، تستخدم جميع منتجات Cisco VoIP نفس نطاق منفذ UDP (16384-32767). بمجرد أن يتعرف الموجه على حركة مرور VoIP، فإنه يضعها في قائمة الانتظار ذات الأولوية الصارمة. عندما تكون قائمة الانتظار ذات الأولوية فارغة، تتم معالجة قوائم الانتظار الأخرى وفقا لقائمة الانتظار العادلة والمقدرة القياسية (WFQ). لا تصبح أولوية IP RTP نشطة حتى يكون هناك إزدحام في الواجهة. يوضح هذا الصورة عملية أولوية IP RTP:

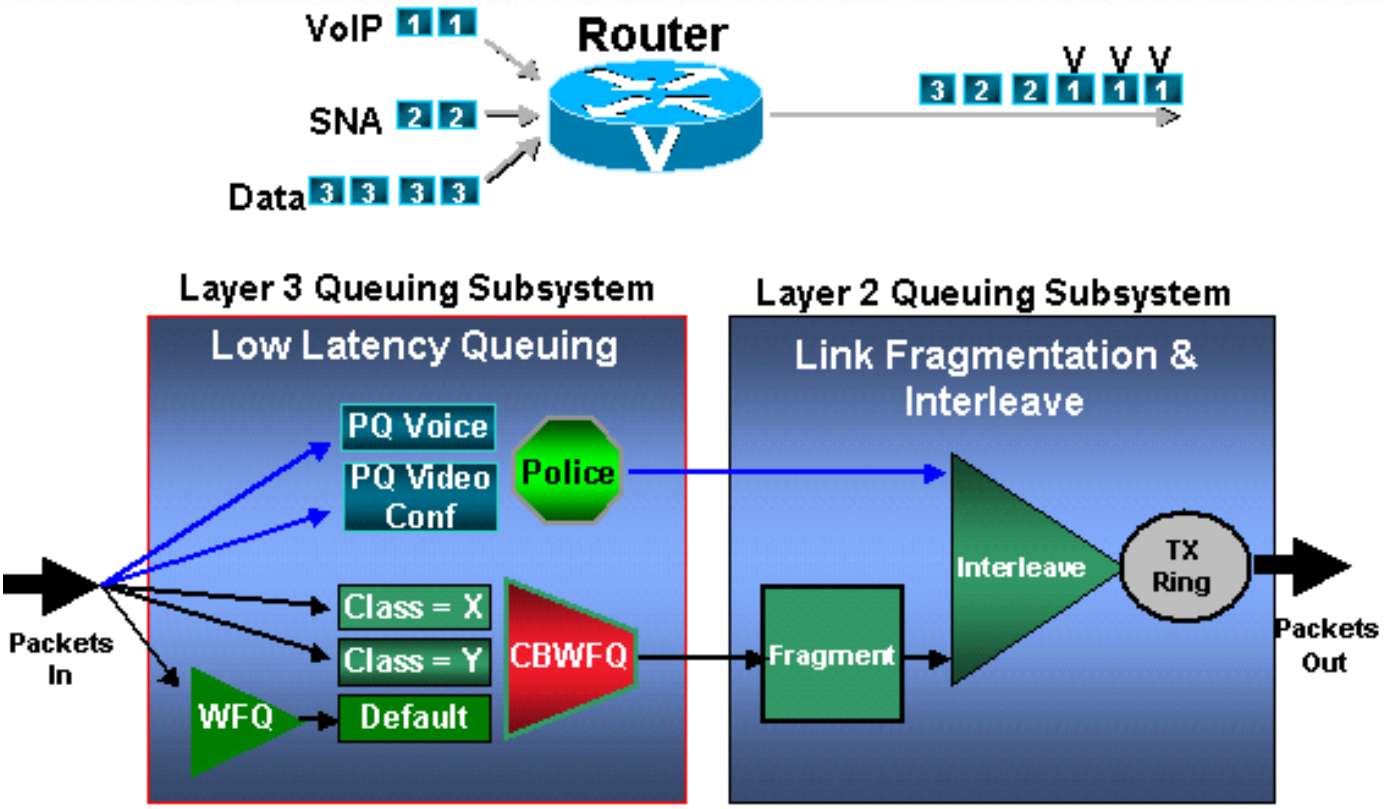


ملاحظة: تسمح أولوية IP RTP بتقييد قائمة الانتظار ذات الأولوية (PQ) عند وجود نطاق ترددي متاح على قائمة الانتظار الافتراضية (WFQ)، ولكن تقوم بشكل صارم بتغيير محتويات قائمة الانتظار ذات الأولوية عندما يكون هناك إزدحام على الواجهة.

قوائم انتظار تقليل التأخير

LLQ هي ميزة توفر PQ صارم لقوائم الانتظار العادلة والمقدرة (CBWFQ) المستندة إلى الفئة. يعمل LLQ على تمكين PQ واحد صارم داخل CBWFQ على مستوى الفئة. باستخدام LLQ، يتم إلغاء قوائم انتظار البيانات الحساسة للتأخير (في PQ) وإرسالها أولا. في بروتوكول VoIP مع تطبيق LLQ، يتم وضع حركة مرور الصوت في PQ المقيد.

يتم تنظيم PQ لضمان عدم تعرض قوائم الانتظار العادلة للنطاق الترددي. عندما تقوم بتكوين PQ، فإنك تحدد في كيلوبت في الثانية الحد الأقصى لمقدار عرض النطاق الترددي المتاح ل PQ. عندما تكون الواجهة مزدحمة، تتم خدمة PQ حتى يصل الحمل إلى قيمة Kbps التي تم تكوينها في بيان الأولوية. يتم بعد ذلك إسقاط حركة المرور الزائدة لتجنب المشكلة مع ميزة مجموعة الأولوية القديمة من Cisco المتمثلة في تجويع قوائم الانتظار ذات الأولوية المنخفضة.



هذا الأسلوب أكثر تعقيدا ومرونة من أولوية IP RTP. يجب أن يعتمد الاختيار بين الطريقتين على أنماط حركة المرور في شبكتك الحقيقية واحتياجاتك الفعلية.

أولوية LLQ مقابل IP RTP

يلخص هذا الجدول الفروق الرئيسية بين أولوية LLQ و IP RTP ويقدم بعض الإرشادات حول متى يمكن إستخدام كل طريقة.

قوائم انتظار تقليل التأخير (LLQ)	أولوية IP RTP
مطابقة حركة المرور الصوتية استنادا إلى: • قوائم الوصول (لنطاق منفذ UDP وعناوين الأجهزة المضيفة ورأس IP إلى الحقول: أسبقية IP و DSCP والمزيد) • نطاق منفذ IP RTP • حقول IP إلى (نوع الخدمة): أسبقية DCSP و/أو IP • البروتوكولات وواجهات الإدخال • كافة معايير المطابقة الصالحة المستخدمة في CBWFQ **الفوائد:** • المزيد من المرونة حول كيفية مطابقة حركة المرور وتوجيهها إلى PQ و CBWFQ الصارمة • يمكن تكوين فئات إضافية لضمان النطاق الترددي لحركة المرور الأخرى مثل: إرسال إشارات VoIP والفيديو. **مساوئ:** • تهيئة معقدة	**مطابقة حركة المرور الصوتية استنادا إلى:** • استنادا إلى نطاق منفذ RTP UDP: 16384 - 32767 **الفوائد:** • تهيئة بسيطة **مساوئ:** • تتم خدمة

	حركة مرور RTCP (إرسال إشارات VoIP) في قائمة انتظار WFQ **ملاحظة:** يستخدم بروتوكول RTP بروتوكول RTCP (بروتوكول التحكم في الوقت الفعلي) للتحكم في تسليم حزم RTP. بينما تستخدم منافذ RTP أرقاما زوجية، تستخدم منافذ RTCP أرقاما فردية في النطاق 16384 - 32767 . تضع أولوية

	IP RTP منافذ RTP في PQ، بينما يتم خدمة منافذ RTCP في قائمة الانتظار الافتراضية العادلة والمقدرة. • يخدم حركة مرور الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP) في قاعدة بيانات العمليات، ولكن أي حركة مرور أخرى تحتاج إلى معاملة تفضيلية وضمان عرض النطاق الترددي يتم تقديمها

	في WFQ. في حين يمكن أن يفرق WFQ بين التدفقات والأوزان (بناء على أسبقية IP)، إلا أنه لا يمكنه ضمان ضمان النطاق الترددي لأي تدفق.

إرشادات

- يجب أن يكون الاختيار بينها قائما على أنماط حركة المرور في شبكتك الحقيقية واحتياجاتك الفعلية.
- إذا كنت بحاجة إلى توفير أولوية صارمة لحركة المرور الصوتية الخاصة بك، ويمكن التعامل مع حركة المرور الأخرى كنوع واحد (بيانات)، فعندئذ تقوم أولوية IP RTP بوظيفة جيدة لشبكتك باستخدام تكوين بسيط.
- إذا كنت تخطط لتحديد أولوية حركة مرور البيانات الصوتية استنادا إلى معايير أخرى غير منافذ UDP (على سبيل المثال DiffServ PHB)، فمن الضروري وجود LLQ.

لمزيد من المعلومات حول إرتباط أساليب قوائم الانتظار واختلافاتها، ارجع إلى نظرة عامة على إدارة الازدحام.

إرشادات تكوين LLQ

اتبع الإرشادات التالية لتكوين LLQ:

1. قم بإنشاء خريطة فئة لحركة مرور بيانات VoIP وحدد معايير المطابقةتوضح هذه الأوامر كيفية إكمال هذه المهمة:

```
? maui-voip-sj(config)#class-map
        WORD class-map name
  match-all Logical-AND all matching statements under this classmap
  match-any Logical-OR all matching statements under this classmap
maui-voip-sj(config)#class-map match-all voice-traffic
? Choose a descriptive class_name. maui-voip-sj(config-cmap)#match --!
```

```
                                                access-group         Access group
                                                   any                  Any packets
                                                     class-map            Class map
                cos                    IEEE 802.1Q/ISL class of service/user priority values
                                                destination-address  Destination address
                                      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
In this example, the access-group matching option is used for its !-- flexibility (it --!
? uses an access-list) maui-voip-sj(config-cmap)#match access-group
                                  Access list index  name      Named Access List  <1-2699>
                                      maui-voip-sj(config-cmap)#match access-group 102

Now, create the access-list to match the class-map access-group: maui-voip- --!
                                    sj(config)#access-list 102 permit udp any any range 16384 32776

Safest and easiest way is to match with UDP port range 16384-32767 !-- This is the port --!
.range Cisco IOS H.323 products utilize to transmit !-- VoIP packets
```

كما يمكن إستخدام قوائم الوصول هذه لمطابقة حركة المرور الصوتية باستخدام الأمر **match access-group**:

```
                                    access-list 102 permit udp any any precedence critical
                                .This list filters traffic based on the IP packet TOS: Precedence field --!
                                    Note: Ensure that other non-voice traffic does NOT uses the --!
                                                                .same precedence value --!

                                                    access-list 102 permit udp any any dscp ef
                                In order for this list to work, ensure that VoIP packets are tagged with --!
                                                .the dscp ef code before they exit on the LLQ WAN interface --!
                                                        :For more information on DSCP refer to --!
                        Implementing Quality of Service Policies with DSCP !-- Note: If endpoints are not --!
                                                    trusted on their packet marking, you can mark
                                    incoming traffic by applying an inbound service policy on an inbound --!
                                                .interface. This procedure is out of the scope of this doc --!

                                    Access-list 102 permit udp host 192.10.1.1 host 192.20.1.1
This access-list can be used in cases where the VoIP devices cannot !-- do precedence --!
.or dscp marking and you cannot determine the !-- VoIP UDP port range
```

وهذه هي طرق مطابقة أخرى يمكن إستخدامها بدلا من مجموعات الوصول:بدءا من الإصدار T.12.1.2 من Cisco IOS، يتم تنفيذ وظيفة أولوية IP RTP ل LLQ. تطابق هذه الميزة محتويات فئة الأولوية التي تنظر إلى منافذ UDP التي تم تكوينها وتخضع لقيود خدمة المنافذ الزوجية فقط في PQ.

```
class-map voice
match ip rtp 16384 16383
```

تعمل هاتان الطريقتان بموجب الافتراض بأن حزم VoIP يتم تمييزها عند البيئات المضيفة الأصلية، أو تتطابق مع الموجه وتمييزه قبل تطبيق عملية LLQ الصادرة.

```
class-map voice
match ip precedence 5
```

أو

```
class-map voice
match ip dscp ef
```

ملاحظة: بدءا من الإصدار 12.2.2T من IOS، يمكن لنظراء الطلب عبر بروتوكول VoIP وضع علامة على حامل الصوت وحزم إرسال الإشارات قبل عملية LLQ. وهذا يسمح بطريقة قابلة للتطوير لوضع العلامات على حزم بروتوكول VoIP ومطابقتها من خلال قيم رموز DSCP الخاصة ببروتوكول LLQ.

2. إنشاء خريطة فئة لإرسال إشارات VoIP وتحديد معايير المطابقة (إختياري)توضح هذه الأوامر كيفية إكمال هذه المهمة:

```
class-map voice-signaling
  match access-group 103
                    !
access-list 103 permit tcp any eq 1720 any
access-list 103 permit tcp any any eq 1720
```

ملاحظة: يمكن إنشاء مكالمات VoIP باستخدام H.323 أو SIP أو MGCP أو Skinny (بروتوكول خاص يستخدم بواسطة Cisco Call Manager). افترض المثال أعلاه وجود اتصال H.323 السريع. تعمل هذه القائمة كمرجع للمنافذ المستخدمة من قبل قنوات التحكم/إرسال إشارات VoIP:H.323/H.225 = TCP 11xxx 1720H.323/H.245 = TCP (توصيل قياسي)1720 H.323/H.245 = TCP (اتصال سريع)H.323/H.225 RAS = TCP 1719Skinny = TCP 2000-2002 (CM Encore)ICCP = TCP 8001-8002 (CM Encore)MGCP = UDP 2427، TCP 2428 (CM Encore)SIP= UDP 5060 و TCP 5060 (قابل للتكوين)

3. إنشاء خريطة سياسة والاقتران بخرائط فئة VoIPالغرض من خريطة السياسة هو تحديد كيفية مشاركة موارد الارتباط أو تعيينها لفئات الخريطة المختلفة. توضح هذه الأوامر كيفية إكمال هذه المهمة:

```
maui-voip-sj(config)#policy-map VOICE-POLICY
Choose a descriptive policy_map_name. maui-voip-sj(config-pmap)#class voice-traffic --!
                    ? maui-voip-sj(config-pmap-c)#priority
                          Kilo Bits per second  <8-2000000>
Configure the voice-traffic class to the strict priority !-- Queue (priority command) --!
                and assign the bandwidth. maui-voip-sj(config-pmap)#class voice-signaling
                    maui-voip-sj(config-pmap-c)#bandwidth 8
Assign 8 Kbps to the voice-signaling class maui-voip-sj(config-pmap)#class class- --!
                                                                        default
                    maui-voip-sj(config-pmap-c)#fair-queue
The remaining data traffic is treated as Weighted Fair Queue --!
```

ملاحظة: على الرغم من أنه من الممكن وضع أنواع مختلفة من حركة المرور في الوقت الفعلي في قائمة الانتظار إلى PQ، إلا أن Cisco توصيك بتوجيه حركة مرور الصوت فقط إليها. يمكن لحركة المرور في الوقت الفعلي، مثل الفيديو، تقديم تباين في التأخير (PQ هو FIFO - أول من يخرج - قائمة انتظار). تتطلب حركة المرور الصوتية أن يكون التأخير غير متغير لتجنب الرجفان.**ملاحظة:** يجب أن يكون مجموع القيم لجمل **الأولوية** وعرض النطاق الترددي أقل من أو يساوي 75 بالمائة من عرض النطاق الترددي للارتباط. وإلا يتعذر تعيين **service-policy** إلى الارتباط (للاطلاع على رسائل الخطأ، تأكد من تمكين **وحدة تحكم التسجيل** للوصول إلى وحدة التحكم ومن تمكين **terminal monitor** للوصول إلى برنامج Telnet).**ملاحظة:** عند تكوين VoIP عبر إرتباط بسرعة 64 كيلوبت في الثانية لدعم مكالمتين صوتيتين، من الشائع تخصيص أكثر من 75 بالمائة (48 كيلوبت في الثانية) من النطاق الترددي للارتباط إلى PQ. في مثل هذه الحالات، يمكنك إستخدام الأمر **max-reserved-bandwidth 80** لزيادة النطاق الترددي المتاح إلى 80 في المائة (51 كيلوبت/ثانية).لمزيد من المعلومات حول أوامر **النطاق الترددي** و**الأولوية**، ارجع إلى مقارنة أوامر النطاق الترددي والأولوية لنهج خدمة جودة الخدمة (QoS).

4. تمكين LLQ: تطبيق خريطة السياسة على واجهة WAN الصادرةتوضح هذه الأوامر كيفية إكمال هذه المهمة:

```
maui-voip-sj(config)#interface multilink 1
maui-voip-sj(config-if)#service-policy output VOICE-POLICY
In this scenario (MLPPP LFI), the service policy is applied to !-- the Multilink --!
.interface
```

إرشادات تكوين أولوية IP RTP

لتكوين أولوية IP RTP أستخدم الإرشادات التالية:

-

```
Router(config-if)#ip rtp priority starting-rtp-port-#port-#-rangebandwidth
```

عينة من التكوين:

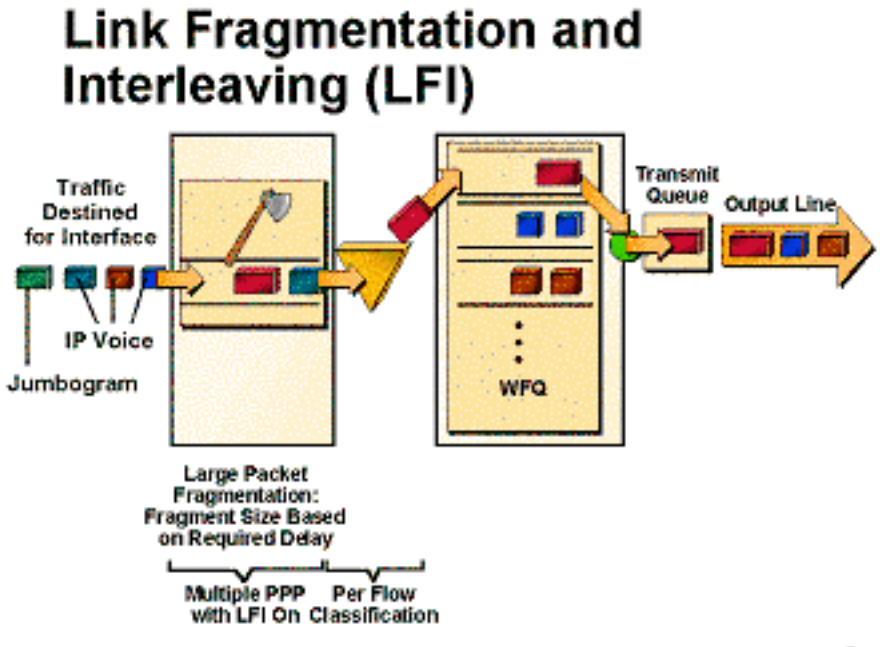
```
interface Multilink1
Some output omitted bandwidth 64 ip address 172.22.130.2 255.255.255.252 ip tcp header- ---!
      compression fair-queue no cdp enable ppp multilink ppp multilink fragment-delay 10 ppp
multilink interleave multilink-group 1 ip rtp header-compression iphc-format ip rtp priority
                                                                          16384 16383 45
```

تجزئة ودمج الارتباط (LFI): Multilink PPP

في حين أن 1500 بايت هي حجم شائع لحزم البيانات، فإن حزمة نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP) النموذجية (التي تحمل إطارات الصوت G.729) يمكن أن تكون حول 66 بايت (حمولة الصوت 20 بايت، وحمولة الصوت 6 بايت من الطبقة 2، وحزمة RTP و UDP ذات 20 بايت، ورؤية IP ذات 20 بايت).

الآن، تخيل رابط خط مؤجر بسرعة 56 كيلوبت في الثانية حيث تتعايش حركة مرور البيانات والصوت. إذا كانت الحزمة الصوتية جاهزة لإجراء تسلسل بمجرد بدء إرسال حزمة بيانات عبر الارتباط، فهذا يعني أن هناك مشكلة. يجب أن تنتظر الحزمة الصوتية الحساسة للتأخير 214 ثانية قبل إرسالها (يستغرق تسلسل الحزمة 1500 بايت عبر إرتباط 56 كيلوبت/ثانية 214 ثانية).

كما ترى، يمكن لحزم البيانات الكبيرة أن تؤخر بشكل ضار تسليم الحزم الصوتية الصغيرة، مما يقلل من جودة الكلام. كما يعمل تجزئة حزم البيانات الكبيرة هذه إلى حزم أصغر حجما والتداخل بين الحزم الصوتية بين الأجزاء على تقليل التشويش والتأخير. تساعد ميزة تجزئة ودمج إرتباط (LFI) (Cisco IOS في تلبية متطلبات التسليم في الوقت الفعلي ل VoIP. توضح هذه الصورة تشغيل LFI:



وكما هو موضح في الجدول 1، يمكن أن يكون مقدار تأخير التسلسل (الوقت اللازم لوضع وحدات بت بالفعل على واجهة) الذي تم تقديمه على إرتباطات WAN منخفضة السرعة كبيرا، نظرا لأن مدة التأخير من نهاية إلى نهاية في إتجاه واحد لا ينبغي أن تتجاوز 150 مللي ثانية. (تحدد توصية ITU-T G.114 150 مللي ثانية كحد أقصى من نهاية إلى نهاية في إتجاه واحد.)

الجدول 1. تأخير تسلسل أحجام مختلفة للإطارات على تأخر تسلسل الروابط منخفضة السرعة = حجم الإطار (وحدات بت)/عرض النطاق الترددي للارتباط (بت في الثانية)

	1 بايت	64 بايت	128 بايت	256 بايت	512 بايت	1024 بايت	1500 بايت
56 كيلوبت في الثانية	143 الولايات المتحدة	9 ملي ثانية	18 ملي ثانية	36 ملي ثانية	72 ملي ثانية	144 ملي ثانية	214 ملي ثانية
64 كيلوبت/ثانية	وحدة تخزين داخلية	8 ملي ثانية	16 ملي ثانية	32 ملي ثانية	64 ملي ثانية	126 ملي ثانية	187 ملي ثانية
128 كيلوبت في الثانية	62.5 دولار	4 ملي ثانية	8 ملي ثانية	16 ملي ثانية	32 ملي ثانية	64 ملي ثانية	93 ملي ثانية
256 كيلوبت في الثانية	31 الولايات المتحدة	2 ملي ثانية	4 ملي ثانية	8 ملي ثانية	16 ملي ثانية	32 ملي ثانية	46 ملي ثانية
512 كيلوبت في الثانية	15.5 دولار	1 ملي ثانية	2 ملي ثانية	4 ملي ثانية	8 ملي ثانية	16 ملي ثانية	32 ملي ثانية
768 كيلوبت في الثانية	10	640 دولارا أمريكيا	1,28 ملي ثانية	2,56 ملي ثانية	5,12 ملي ثانية	10,24 ملي ثانية	15 ملي ثانية
1536 كيلوبت في الثانية	5 الولايات المتحدة	320 دولارا أمريكيا	640 دولارا أمريكيا	1,28 ملي ثانية	2,56 ملي ثانية	5,12 ملي ثانية	7,5 ملي ثانية

ملاحظة: بالنسبة للتطبيقات الصوتية، يبلغ التأخير الموصى بتسلسله (على أساس كل خطوة) 10 ملي ثانية ويجب ألا يتجاوز 20 ملي ثانية.

يكون حجم جزء الارتباط قابلا للتكوين في قياسات الوقت بالملي ثانية (msec) باستخدام الأمر **ppp multilink fragment-delay**. يتطلب LFI تكوين **إرتباط PPP متعدد** على الواجهة مع تشغيل **واجهة PPP متعددة الارتباطات**. لمزيد من المعلومات حول تكوين LFI، ارجع إلى قسم هذا المستند.

ملاحظة: في الحالات التي يكون لديك فيها أكثر من اتصال مخصص نصف T1 (بسرعة 768 كيلوبت في الثانية)، لا تحتاج إلى ميزة تجزئة. (ومع ذلك، ما زلت بحاجة إلى آلية جودة الخدمة، مثل أولوية LLQ أو IP RTP). يوفر نصف T1 عرض نطاق ترددي كاف للسماح للحزم الصوتية بالدخول إلى قائمة الانتظار والخروج منها دون تأخير. أيضا، قد لا تحتاج ضغط لبروتوكول الوقت الفعلي (cRTP)، والذي يساعد على الحفاظ على النطاق الترددي من خلال ضغط رؤوس IP RTP، في حالة نصف T1.

بروتوكول الوقت الحقيقي المضغوط (cRTP)

ملاحظة: لا يلزم توفر بروتوكول cRTP لضمان جودة الصوت. فهي ميزة تقلل من إستهلاك عرض النطاق الترددي. قم بتكوين cRTP بعد تلبية جميع الشروط الأخرى وتكون جودة الصوت جيدة. يمكن أن يوفر هذا الإجراء وقت أستكشاف الأخطاء وإصلاحها من خلال عزل مشكلات cRTP المحتملة.

استنادا إلى RFC 2508، تقوم ميزة ضغط رأس RTP بضغط رأس IP/UDP/RTP من 40 بايت إلى 2 أو 4 بايت، مما يقلل الاستهلاك غير الضروري للنطاق الترددي العريض. هو مخطط ضغط خطوة بخطوة؛ لذلك، يجب تكوين cRTP على كلا طرفي الارتباط (ما لم يتم تكوين الخيار **passive**). لتكوين cRTP، أستخدم هذا الأمر على مستوى الواجهة:

- `[Router(config-if)#ip rtp header-compression [passive`

بما أن عملية الضغط يمكن أن تكون كثيفة المعالجة المركزية، فإن ضغط رأس RTP يتم تنفيذه في التحويل السريع ومسارات تحويل CEF على هيئة إطلاق T(7).12.0 من IOS. في بعض الأحيان يتم تعطيل عمليات التنفيذ هذه، ومن ثم يتم تحويل الطريقة الوحيدة التي تعمل بها. توصي Cisco فقط باستخدام cRTP مع إرتباطات أقل من 768 كيلوبت/ثانية، ما لم يكن الموجه يعمل بمعدل إستخدام منخفض لوحدة المعالجة المركزية. مراقبة إستخدام وحدة المعالجة المركزية (CPU) الخاصة بالموجه وتعطيل cRTP إذا كان أعلى من 75 بالمائة.

ملاحظة: عند تكوين الأمر **ip rtp header-compression**، يضيف الموجه الأمر **ip tcp header-compression** إلى التكوين بشكل افتراضي. يتم إستخدام هذا لضغط حزم TCP/IP الخاصة بالرؤوس. يكون ضغط الرأس مفيدا بشكل خاص على الشبكات ذات نسبة كبيرة من الحزم الصغيرة، مثل تلك التي تدعم العديد من إتصالات Telnet. يتم دعم تقنية ضغط رأس TCP، الموضحة بالكامل في RFC 1144، على الخطوط التسلسلية باستخدام تضمين HDLC أو PPP.

لضغط رؤوس TCP دون تمكين cRTP، أستخدم هذا الأمر:

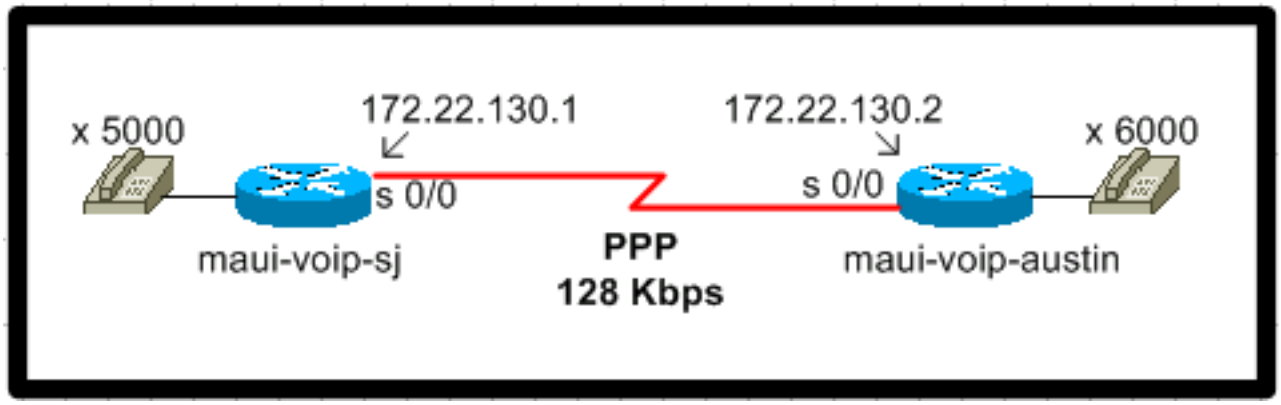
- `[Router(config-if)#ip tcp header-compression [passive`

لمزيد من المعلومات: بروتوكول نقل الوقت الفعلي المضغوط

تلميحات أخرى لخفض النطاق الترددي

- أستخدم أجهزة فك الترميز/فك الترميز ذات معدل البت المنخفض (Codec) على أرجل اتصال VoIP، حيث يوصى باستخدام 8) G.729 كيلوبت/ثانية). (هذا هو برنامج الترميز الافتراضي على جهات اتصال VoIP). لتكوين برامج فك تشفير مختلفة أستخدم الأمر **router(config-dial-peer)#codec** تحت الطلب الهاتفي المطلوب.
- على الرغم من أن التردد المتعدد للطنين المزدوج (DTMF) يتم نقله عادة بدقة عند إستخدام برامج فك تشفير الصوت ذات معدل البت العالي مثل G.711، إلا أن برامج فك التشفير ذات معدل البت المنخفض (مثل G.729 و G.723.1) يتم تحسينها بدرجة عالية للأنماط الصوتية وتميل إلى تشويه نغمات DTMF. قد يؤدي هذا النهج إلى حدوث مشاكل في الوصول إلى أنظمة الاستجابة الصوتية التفاعلية (IVR). يحل أمر **ترحيل DTMF** مشكلة تشوه DTMF بنقل نغمات DTMF "خارج النطاق" أو منفصلة من تدفق الصوت المرمز. إذا تم إستخدام برامج الترميز بمعدل البت المنخفض (G.723، G.729)، فقم بتشغيل **ترحيل DTMF** أسفل نظير اتصال VoIP.
- قد تحتوي المحادثة النموذجية على صمت بنسبة 35 إلى 50 في المئة. باستخدام اكتشاف نشاط الصوت (VAD)، يتم منع الحزم الصامتة. بالنسبة لتخطيط النطاق الترددي لبروتوكول VoIP، إفترض أن التصميم البصري (VAD) يعمل على تقليل النطاق الترددي بنسبة 35 بالمائة. يتم تكوين VAD بشكل افتراضي تحت نظائر طلب VoIP. لتمكين أو تعطيل VAD، أستخدم الأوامر **Router(config-dial-peer)#vad** و**router(config-dial-peer)# no vad** ضمن نظائر **الطلب** voip المطلوبة.

الرسم التخطيطي للشبكة



التكوينات

(maui-voip-sj (Cisco 3640

```
version 12.2service timestamps debug datetime msec
Some output omitted > ! hostname maui-voip-sj > --!
!
ip subnet-zero
!
no ip domain-lookup
!
Definition of the voice signaling and traffic class --!
maps !-- "voice-traffic" class uses access-list 102 for
its matching criteria. !-- "voice-signaling" class uses
   access-list 103 for its matching criteria. Class-map
                                    match-all voice-signaling
                                     match access-group 103
                                class-map match-all voice-traffic
                                     match access-group 102
!
  The policy-map defines how the link resources are --!
     assigned !-- to the different map classes. In this
configuration, strict priority !-- queue is assigned to
   "voice-traffic" class with (based on ACL in !-- class
 voice) with max bandwidth = 45 Kbps. policy-map VOICE-
                                                    POLICY
                                          class voice-traffic
                                               priority 48
                                       class voice-signaling
                                                bandwidth 8
 Assigns a queue for "voice-signaling" traffic that --!
 ensures 8 Kbps. !-- Note that this is optional and has
nothing to do with good voice !-- quality, but rather a
way to secure signaling. class class-default fair-queue
!-- The class-default class is used to classify traffic
that does !-- not fall into one of the defined classes.
!-- The fair-queue command associates the default class
                                                .WFQ queueing

!
                                        call rsvp-sync
!
   Note that MLPPP is strictly an LFI mechanism. It --!
   does not !-- bundle multiple serial interfaces to the
     same virtual interface as !-- the name stands (This
   bundling is done for data and NOT recommended !-- for
voice). The end result may manifest itself as jitter and
                                     no audio. interface Multilink1
```

```
                ip address 172.22.130.1 255.255.255.252
                 ip tcp header-compression iphc-format
                  service-policy output VOICE-POLICY
     LLQ is an outbound operation and applied to the --!
outbound WAN !-- interface. no cdp enable  ppp multilink
                    ppp multilink fragment-delay 10
 The configured value of 10 sets the fragment size --!
        such that !-- all fragments have a 10 ms maximum
          serialization delay.  ppp multilink interleave
                                 multilink-group 1
              ip rtp header-compression iphc-format
                                                    !
                                    interface Ethernet0/0
                 ip address 172.22.113.3 255.255.255.0
                                       no keepalive
                                        half-duplex
                                                    !
                                  interface Serial0/0
                                       bandwidth 128
 the bandwidth command needs to be set correctly for --!
           .the !-- right fragment size to be calculated

                                       no ip address
                                  encapsulation ppp
                                   clockrate 128000
                                     ppp multilink
                                  multilink-group 1
   This command links the multilink interface to the --!
physical !-- serial interface. ! router eigrp 69 network
 172.22.0.0 auto-summary no eigrp log-neighbor-changes !
   !-- access-list 102 matches VoIP traffic based on the
UDP port range. !-- Both odd and even ports are put into
       the PQ. !-- access-list 103 is used to match VoIP
signaling protocol. In this !-- case, H.323 V2 with fast
   start feature is used. access-list 102 permit udp any
 any range 16384 32767 access-list 103 permit tcp any eq
   1720 any access-list 103 permit tcp any any eq 1720 !
voice-port 1/0/0 ! voice-port 1/0/1 ! voice-port 1/1/0 !
     voice-port 1/1/1 ! dial-peer cor custom ! dial-peer
voice 1 pots destination-pattern 5000 port 1/0/0 ! dial-
      peer voice 2 voip destination-pattern 6000 session
                                target ipv4:172.22.130.2
```

(MAUI-voip-austin (Cisco 3640

```
                                        version 12.2
                service timestamps debug datetime msec
                                                    !
                                hostname maui-voip-austin
                                                    !
        boot system flash slot1:c3640-is-mz.122-6a.bin
                                                    !
                                      ip subnet-zero
                                                    !
                 class-map match-all voice-signaling
                                 match access-group 103
               class-map match-all voice-traffic
                                 match access-group 102
                                                    !
                               policy-map voice-policy
                                class voice-signaling
                                        bandwidth 8
                                 class voice-traffic
```

```
 priority 48
 class class-default
  fair-queue
!
interface Multilink1
 bandwidth 128
 ip address 172.22.130.2 255.255.255.252
 ip tcp header-compression iphc-format
 service-policy output voice-policy
 no cdp enable
 ppp multilink
 ppp multilink fragment-delay 10
 ppp multilink interleave
 multilink-group 1
 ip rtp header-compression iphc-format
 Configure cRTP after you have a working --!
 configuration. !-- This helps isolate potential cRTP
 issues. ! Interface Ethernet0/0 ip address 172.22.112.3
 255.255.255.0 no keepalive half-duplex ! interface
 Serial0/0
 bandwidth 128
 no ip address
 encapsulation ppp
 no ip mroute-cache
 ppp multilink
 multilink-group 1
!
 router eigrp 69
 network 172.22.0.0
  auto-summary
 no eigrp log-neighbor-changes
!
access-list 102 permit udp any any range 16384 32767
 access-list 103 permit tcp any eq 1720 any
 access-list 103 permit tcp any any eq 1720
!
 voice-port 1/0/0
!
 voice-port 1/0/1
!
 voice-port 1/1/0
!
 voice-port 1/1/1
!
 dial-peer cor custom
!
 dial-peer voice 1 pots
 destination-pattern 6000
  port 1/0/0
!
 dial-peer voice 2 voip
 destination-pattern 5000
 session target ipv4:172.22.130.1
```

أوامر التحقق من الصحة واستكشاف الأخطاء وإصلاحها

قبل محاولة أي أوامر تصحيح أخطاء، ارجع إلى معلومات مهمة حول أوامر تصحيح الأخطاء. للحصول على مزيد من المعلومات حول الأوامر المدرجة هنا، راجع قسم نموذج العرض وتصحيح الأخطاء في هذا المستند.

أوامر الواجهة:

- **عرض الواجهة [تسلسلي | multilink]**—أستخدم هذا الأمر للتحقق من حالة الواجهة التسلسلية. تأكد من أن الواجهة التسلسلية والواجهة متعددة الارتباطات نشطة ومفتوحة.
- أستكشاف أخطاء الخطوط التسلسلية وإصلاحها

أوامر LFI:

- **show ppp multilink**— يعرض هذا الأمر معلومات الحزمة لمجموعات PPP متعددة الارتباطات.
- **debug ppp multilink parts**—يعرض أمر تصحيح الأخطاء هذا معلومات حول الأجزاء الفردية متعددة الارتباطات والأحداث المتداخلة. يحدد إخراج الأمر هذا أيضا الرقم التسلسلي للحزمة وأحجام الأجزاء.

أوامر أولوية LLQ/IP RTP:

- **show policy-map interface multilink** *interface*# — يكون هذا الأمر مفيدا جدا لعرض عملية LLQ ورؤية أي حالات إسقاط في PQ. لمزيد من المعلومات حول الحقول المختلفة لهذا الأمر، ارجع إلى فهم عدادات الحزم في إخراج واجهة show policy-map.
- show policy-map *policy_map_name* — ***يعرض هذا الأمر معلومات حول تكوين خريطة السياسة.***
- **show queue** *interface-type interface-number* — يسرد هذا الأمر تكوين قوائم الانتظار العادلة والإحصائيات الخاصة بواجهة معينة.
- **debug priority**—يعرض أمر تصحيح الأخطاء هذا أحداث قائمة الانتظار ذات الأولوية ويظهر ما إذا كان الإسقاط يحدث في قائمة الانتظار هذه. ارجع أيضا إلى أستكشاف أخطاء الإخراج وإصلاحها باستخدام قائمة الانتظار ذات الأولوية.
- **show class-map** *class_name* — يعرض هذا الأمر معلومات حول تكوين خريطة الفئة.
- **show call active voice**—يعد هذا الأمر مفيدا للتحقق من الحزم المفقودة في مستوى DSP.

أوامر/مراجع أخرى:

- **show ip rtp header-compression**— يعرض هذا الأمر إحصائيات ضغط رأس RTP.
- أستكشاف أخطاء الاتصال عبر بروتوكول VoIP وإصلاحها وتصحيح أخطائها
- أوامر تصحيح أخطاء VoIP

المشكلات المعروفة:

- CSCds43465: "LLQ، Policy، Shaper ينبغي أن يأخذ CRTP ضغط الملاحظات" لعرض ملاحظات الإصدار، راجع Bug ToolKit (العملاء المسجلون فقط).

إرشادات:

فيما يلي بعض الخطوات الأساسية لاستكشاف الأخطاء وإصلاحها، بمجرد تشغيل إرتباط MLPPP) PPP، والتجزئة، والتداخل):

1. **show call active voice** — أستخدم للتحقق من الحزم المفقودة في مستوى DSP.
2. **show interface**— أستخدم للتحقق من وجود مشاكل عامة في الخط التسلسلي أو الواجهة. لا تعني عمليات الإسقاط على الواجهة مشكلة بعد، ولكن من المفضل إسقاط الحزمة من قائمة الانتظار ذات الأولوية المنخفضة قبل وصولها إلى قائمة انتظار الواجهة.
3. use—**show policy-map interface** للتحقق من تكوين عمليات إسقاط LLQ والانتظار. لا يجب الإبلاغ عن أي عمليات إسقاط تنتهك السياسة.
4. **show ip rtp header-compression**— أستخدم للتحقق من وجود مشاكل خاصة ب cRTP.

إخراج العرض والتصحيح للعينة


```
------! ----------------------------------------------!
     To ----!  ----------------------------------------
capture sections of this output, the LLQ PQ bandwidth !-
 --- was lowered and large data traffic was placed !----
on the link to force some packets drops. !--------------
-------------------------------- !--------------------
            ------------------------- !---- Packet Drop
 Verification (During an Active Call) !--- Assuming your
ppp link is up and running, the first step of voice !---
      quality problems verification is to check for lost
 packets !--- at the DSP. Note: Use the show call active
     voice command !--- NOT show call active voice brief

                maui-voip-austin#show call active voice
                                        Total call-legs: 2
  Indicates that the connection is established and ---!
                                        both legs exist

                                                 :GENERIC
                                SetupTime=155218260 ms
                                              Index=1
                                     PeerAddress=5000
                                   =PeerSubAddress
                                            PeerId=2
                                       PeerIfIndex=13
                                     LogicalIfIndex=0
                                  ConnectTime=155218364
                                  CallDuration=00:00:27
                                         CallState=4
 indicates that it is the active call !--- (#define ---!
           D_callActiveCallState_active 4). CallOrigin=2
          ChargedUnits=0 InfoType=2  TransmitPackets=365
                                    TransmitBytes=7300
                                    ReceivePackets=229
                                     ReceiveBytes=4580

                                                   :VOIP
For this call, this was the terminating gateway. !- ---!
   -- At this gateway, the call started at the VoIP leg.
            ConnectionId[0x18872BEB 0x1A8911CC 0x808CBE60
  0x6D946FC6] IncomingConnectionId[0x18872BEB 0x1A8911CC
                                       0x808CBE60 0x6D946FC6]
                                RemoteIPAddress=172.22.130.1
  Indicates from which IP address the RTP stream is ---!
               originating.             RemoteUDPPort=18778
         RemoteSignallingIPAddress=172.22.130.1
 Indicates from which IP address signaling messages ---!
                   are coming. RemoteSignallingPort=11010
 RemoteMediaIPAddress=172.22.130.1 RemoteMediaPort=18778
                                     RoundTripDelay=50 ms
                          SelectedQoS=best-effort
                        tx_DtmfRelay=inband-voice
                                FastConnect=TRUE

                           Separate H245 Connection=FALSE

                                    H245 Tunneling=FALSE

                                SessionProtocol=cisco
                                       =SessionTarget
                                OnTimeRvPlayout=4570
                              GapFillWithSilence=20 ms
                           GapFillWithPrediction=1840 ms
                           GapFillWithInterpolation=0 ms
```

```
                                GapFillWithRedundancy=0 ms
                                HiWaterPlayoutDelay=70 ms
                                LoWaterPlayoutDelay=51 ms
                                      ReceiveDelay=51 ms
                                          LostPackets=90
                                          EarlyPackets=1
                                           LatePackets=0
 Indicates the precense of jitter, lost packets, or ---!
                    !--- corrupted packets. VAD = enabled
                                     CoderTypeRate=g729r8
                                           CodecBytes=20

                                                 :GENERIC
                                SetupTime=155218260 ms
                                              Index=2
                                    PeerAddress=6000
                                     =PeerSubAddress
                                             PeerId=1
                                      PeerIfIndex=12
                                    LogicalIfIndex=6
                                  ConnectTime=155218364
                                  CallDuration=00:00:34
                                           CallState=4
                                         CallOrigin=1
                                       ChargedUnits=0
                                           InfoType=2
                                 TransmitPackets=229
                                  TransmitBytes=4580
                                  ReceivePackets=365
                                   ReceiveBytes=7300
                                                 :TELE
ConnectionId=[0x18872BEB 0x1A8911CC 0x808CBE60
                                                      [0x6D946FC6
   IncomingConnectionId=[0x18872BEB 0x1A8911CC
                                        [0x808CBE60 0x6D946FC6
                                TxDuration=35360 ms
                              VoiceTxDuration=730 ms
                                  FaxTxDuration=0 ms
                                CoderTypeRate=g729r8
                                      NoiseLevel=-46
                                         ACOMLevel=2
                                OutSignalLevel=-58
                                 InSignalLevel=-42
                                    InfoActivity=2
                                        ERLLevel=7
                                     =SessionTarget
                        ImgPages=0Total call-legs: 2


-----------------------------------------------------!
  Interface Verification !--- Make sure you see ---! ---
      this: !--- LCP Open, multilink Open: Link control
   protocol (LCP) open statement !--- indicates that the
 connection is establish. !--- Open:IPCP. Indicates that
   IP traffic can be transmitted via the PPP link. maui-
                          voip-sj#show interface multilink 1

                       Multilink1 is up, line protocol is up
                     Hardware is multilink group interface
                       Internet address is 172.22.130.1/30
          ,MTU 1500 bytes, BW 128 Kbit, DLY 100000 usec
   reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
                     Encapsulation PPP, loopback not set
                                  (Keepalive set (10 sec
```

```
                DTR is pulsed for 2 seconds on reset
                                      LCP Open, multilink Open
                                                  Open: IPCP
 Last input 00:00:01, output never, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters 00:25:20
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total
                                            output drops: 91
                     Queueing strategy: weighted fair
             Output queue: 0/1000/64/37/383 (size/max
                          (total/threshold/drops/interleaves
     Conversations  0/3/32 (active/max active/max
                                                      (total
        Reserved Conversations 1/1 (allocated/max
                                                   (allocated
               Available Bandwidth 38 kilobits/sec
       minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 5
       minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 5
    packets input, 967680 bytes, 0 no buffer 8217
      Received 0 broadcasts, 0 runs, 0 giants, 0
                                                    throttles
     input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 0
                                            ignored, 0 abort
  packets output, 1254194 bytes, 0 underruns 13091
 output errors, 0 collisions, 0 interface resets 0
output buffer failures, 0 output buffers swapped 0
                                                         out
                                carrier transitions 0
-------------------------------------------------------------
                                                    --------
Note: There are no drops at the interface level. !- --!
   - All traffic that is dropped due to policing, is !--
          .dropped before it gets to the interface queue



                          maui-voip-austin#show interface
        serial 0/0Serial0/0 is up, line protocol is up
                                  Hardware is QUICC Serial
         ,MTU 1500 bytes, BW 128 Kbit, DLY 20000 usec
  reliability 255/255, txload 49/255, rxload 47/255
                    Encapsulation PPP, loopback not set
                                  (Keepalive set (10 sec
                                      LCP Open, multilink Open
    Last input 00:00:00, output 00:00:00, output hang
                                                      never
   Last clearing of "show interface" counters 00:22:08
 Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total
                                            output drops: 0
   Queueing strategy: weighted fair  [suspended, using
                                                    [FIFO
                         FIFO output queue 0/40, 0 drops
    minute input rate 24000 bits/sec, 20 packets/sec 5
   minute output rate 25000 bits/sec, 20 packets/sec 5
           4851 packets input, 668983 bytes, 0 no buffer
       Received 0 broadcasts, 0 runs, 0 giants, 0
                                                    throttles
      input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 0
                                            ignored, 0 abort
    packets output, 657902 bytes, 0 underruns 4586
  output errors, 0 collisions, 0 interface resets 0
 output buffer failures, 0 output buffers swapped 0
                                                         out
                                carrier transitions 0
             DCD=up  DSR=up  DTR=up  RTS=up  CTS=up
```

```
                                                    LLQ ---! ----------------------------------!
                                                                                   Verification


                                    maui-voip-austin#show policy-map int multilink 1
                                                                                     Multilink1
                                                        Service-policy output: voice-policy

                                                      (Class-map: voice-signaling (match-all
                                    This is the class for the voice signaling traffic. ---!
                                    10 packets, 744 bytes 5 minute offered rate 0 BPS, drop
                                                                rate 0 BPS Match: access-group 103
                                                                   Weighted Fair Queueing
                                                         Output Queue: Conversation 42
                                      (Bandwidth 8 (kbps) Max Threshold 64 (packets
                                                    pkts matched/bytes matched) 10/744)
                                               depth/total drops/no-buffer drops) 0/0/0)

                                                      (Class-map: voice-traffic (match-all
                                                This is PQ class for the voice traffic. 458 ---!
                                     packets, 32064 bytes 5 minute offered rate 0 BPS, drop
                                                                rate 0 BPS Match: access-group 102
                                                                   Weighted Fair Queueing
                                                                         Strict Priority
                                                         Output Queue: Conversation 40
                                                  (Bandwidth 15 (kbps) Burst 375 (Bytes
                                    Notice that the PQ bandwidth was lowered to force ---!
                                                                                 .packet drops
                                                  pkts matched/bytes matched) 458/29647)
                                                       total drops/bytes drops) 91/5890)
                                    ,Some packets were dropped. In a well designed link ---!
                                    .there should be no (or few) drops of the PQ class ---!

                                                      (Class-map: class-default (match-any
                                                                   packets, 731341 bytes 814
                                      minute offered rate 27000 BPS, drop rate 0 5
                                                                                 BPSMatch: any
                                                                   Weighted Fair Queueing
                                                                 Flow Based Fair Queueing
                                                      Maximum Number of Hashed Queues 32
                                        total queued/total drops/no-buffer drops))
                                                                                         0/0/0
                                        ---! ----------------------------------------------!
                                    Verify the class-map configuration maui-voip-austin#show
                                                                                 class-map
                                                 (Class Map match-all voice-signaling (id 2
                                                                 Match access-group  103
                                                  (Class Map match-any class-default (id 0
                                                                   Match any
                                                  (Class Map match-all voice-traffic(id 3
                                                                 Match access-group 102

                                        Verify the access-lists of the class-maps maui- ---!
                                                                 voip-austin#show access-lists
                                                                   Extended IP access list 102
                                    (permit udp any any range 16384 32767 (34947 matches
                                                                   Extended IP access list 103
                                                 (permit tcp any eq 1720 any (187 matches
                                                  (permit tcp any any eq 1720 (86 matches

                                        Verify the policy-pap configuration maui-voip- ---!
                                                         austin#show policy-map voice-policy
                                                                     Policy Map voice-policy
                                                                     Class voice-signaling
```

```
                                    Weighted Fair Queueing
          Bandwidth 8 (kbps) Max Threshold 64
                                                    ((packets
                                        Class voice-traffic
                                    Weighted Fair Queueing
                                     Strict Priority
       (Bandwidth 50 (kbps) Burst 1250 (Bytes
                                         Class class-default
                                    Weighted Fair Queueing
    Flow based Fair Queueing Max Threshold 64
                                                    ((packets
                                    ---------------------------
 Debug priority command provides immediate feedback ---!
in case !--- of VoIP packet drops. !--- The output below
shows the error message when VoIP packets !--- are being
                        .dropped from the strict priority queue

                                    maui-voip-sj#debug priority

                      priority output queueing debugging is on
                                                    #maui-voip-sj
    Mar 17 19:47:09.947: WFQ: dropping a packet from the
                                                priority queue 0
    Mar 17 19:47:09.967: WFQ: dropping a packet from the
                                                priority queue 0
    Mar 17 19:47:09.987: WFQ: dropping a packet from the
                                                priority queue 0

------------------------------------------------------------
                                                -----------

          Link Fragmentation and Interleaving (LFI) ---!
                                                Verification


                                maui-voip-sj#show ppp multilink
        Verify the fragmentation size and multilink ---!
             Multilink1, bundle name is maui-voip-austin
                                Bundle up for 00:08:04
    lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned 0
       discarded, 0 lost received, 1/255 load 0
     0x6D received sequence, 0x6E sent sequence
    Member links: 1 active, 0 inactive (max not
                                            (set, min not set
Serial0/0, since 00:08:09, last rcvd seq 00006C
                                                    160 weight
    Notice the fragmentation size is 160 Bytes. The ---!
link is configured with a !--- bandwidth of 128 kbps and
a serialization delay of 10 msec. !--- Fragment Size (in
     bits) = bandwidth * serialization delay. !--- Note:
                            .There are 8 bits in one byte


 ------------------------------------------------------------
          Link Fragmentation and Interleaving (LFI) ---!
   Verification !--- Testing Multilink PPP Link LFI !---
     This output displays fragmentation and interleaving
information !--- when the the 128kbps PPP link is loaded
                            .with big data and VoIP packets

                maui-voip-sj#debug ppp multilink fragments
                        Multilink fragments debugging is on

                1w3d: Se0/0 MLP: O frag 800004CF size 160
```

```
                1w3d: Se0/0 MLP: O frag 000004D0 size 160
          1w3d: Se0/0 MLP: I ppp IP (0021) size 64 direct
          1w3d: Mu1 MLP: Packet interleaved from queue 40
                 1w3d: Se0/0 MLP: O ppp IP (0021) size 64
          1w3d: Se0/0 MLP: I ppp IP (0021) size 64 direct
                1w3d: Se0/0 MLP: O frag 400004D1 size 106
                 1w3d: Se0/0 MLP: O ppp IP (0021) size 64
          1w3d: Se0/0 MLP: I ppp IP (0021) size 64 direct
          1w3d: Se0/0 MLP: O ppp IP (0021) size 64 direct
         1w3d: Se0/0 MLP: I frag 800004E0 size 160 direct
         1w3d: Se0/0 MLP: I frag 000004E1 size 160 direct
          1w3d: Se0/0 MLP: I ppp IP (0021) size 64 direct
-------------------------------------------------------
                                                 -----------

    Sample output of show ip rtp header-compression ---!
                                                  command

             maui-voip-sj#show ip tcp header-compression
        TCP/IP header compression statistics:  Interface
                                               :Multilink1
           Rcvd:    10 total, 6 compressed, 0 errors
       dropped, 0 buffer copies, 0 buffer 0
                                                 failures
                    ,Sent:    10 total, 7 compressed
             bytes saved, 99 bytes sent 230
          efficiency improvement factor 3.32
                   ,Connect: 16 rx slots, 16 tx slots
  long searches, 1 misses 0 collisions, 0 2
                                      negative cache hits
     hit ratio, five minute miss rate 0 90%
                                       misses/sec, 0 max

-------------------------------------------------------
                                             --------------

This command displays information of the voip dial- ---!
                                             .peers command

                     maui-voip-sj#show dial-peer voice 2
                                          VoiceOverIpPeer2
                       ,information type = voice
           ,'tag = 2, destination-pattern = `6000
               ,answer-address = `', preference=0
group = 2, Admin state is up, Operation state is
                                                      ,up
incoming called-number = `', connections/maximum
                                               ,= 0/unlimited
                           :application associated
                  type = voip, session-tMarget =
                                      ,''ipv4:172.22.130.2
                                   :technology prefix
      ,ip precedence = 0, UDP checksum = disabled
,session-protocol = cisco, req-qos = best-effort
                             ,acc-qos = best-effort
    fax-rate = voice,   payload size =  20 bytes
     ,codec = g729r8,   payload size =  20 bytes
 Expect factor = 10, Icpif = 30,signaling-type =
                                                    ,cas
         ,VAD = enabled, Poor QOV Trap = disabled
           ,Connect Time = 283, Charged Units = 0
          ,Successful Calls = 1, Failed Calls = 0
           ,Accepted Calls = 1, Refused Calls = 0
                 ,"  Last Disconnect Cause is "10
```

```
,".Last Disconnect Text is "normal call clearing
                     .Last Setup Time = 93793451


-----------------------------------------------------
                                        -----------------
The CPU utilization of the router should not exceed---!
 .the 50-60 percent !--- during any five-minute interval

                     maui-voip-austin#show processes cpu
   CPU utilization for five seconds: 12%/8%; one minute:
                                    11%; five minutes: 9%
     PID Runtime(ms)   Invoked      uSecs   5Sec   1Min
                                         5Min TTY Process
     0.00%  0.00%  0          310794    148          1
                                   Load Meter 0   0.00%
     0.07%  0.81%  3304       23        76           2
                                     Exec 0   0.01%
```

معلومات ذات صلة

- قوائم انتظار المهلة المنخفضة
- نظرة عامة على إدارة الازدحام
- تنفيذ جودة الخدمة (QoS)
- استهلاك النطاق الترددي للصوت عبر IP - لكل مكالمة
- جودة الخدمة ل Voice عبر IP
- تكوين الصوت عبر IP
- دعم تقنية الصوت
- دعم منتجات الاتصالات الصوتية واتصالات IP
- استكشاف أخطاء خدمة IP الهاتفية من Cisco وإصلاحها
- 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).