أستكشاف مشكلات الصوت الشعبي لجودة الخدمة وإصلاحها

المحتويات

المقدمة
المتطلبات الأساسية
المتطلبات
المكونات المستخدمة
الاصطلاحات
أسباب تشوياي فويس
متطلبات النطاق الترددي
أولوية حركة المرور الصوتية
تأخير التسلسل
فود
أمثلة التكوين النموذجية لجودة الخدمة
آلية الرجفان والتشغيل
آلية اللعب
مصد الرجفان
تحديد التأخير والتشوه
إظهار الصوت النشط
<show voice call <port-number
تكوين مخزن مؤقت للرجفان على بوابة
وضع تأخير التشغيل
معلومات ذات صلة

المقدمة

لكي يكون Packet Voice بديلا واقعيا لخدمات شبكة الهاتف المحولة العامة (PSTN) القياسية، يجب أن تكون الجودة المستلمة ل Packet Voice مماثلة لتلك الخاصة بخدمات الهاتف الأساسية. وهذا يعني عمليات إرسال صوت عالية الجودة بشكل متناسق. مثل تطبيقات الوقت الفعلي الأخرى، يتمتع Packet Voice بنطاق ترددي عريض وهو حساس للتأخير. لكي تكون الإرسال الصوتي مفهوما (وليس عرضيا) إلى المستقبل، لا يمكن إسقاط الحزم الصوتية أو تأخيرها بشكل مفرط أو التعرض لتأخير متباين (والذي يعرف أيضا باسم الاهتزاز). يصف هذا المستند اعتبارات جودة الخدمة (QoS) المختلفة التي تساعد على أستكشاف مشكلات الصوت المتقلب وإصلاحها. وتفقد الأسباب الرئيسية لمشاكل الصوت المتقلب وتأخر حزم الصوت.

المتطلبات الأساسية

المتطلبات

يجب أن يكون قراء هذا المستند على دراية بما يلي:

- التكوين الأساسي لحزمة الصوت (VoIP، نقل الصوت عبر الإطارات (VoFR) أو الصوت عبر ATM (VoATM حسب متطلباتها).
- الفهم الأساسي لتحديد الأولويات الصوتية والتجزئة ومختلف برامج الترميز ومتطلبات عرض النطاق الترددي الخاصة بها.

المكونات المستخدمة

تنطبق المعلومات الواردة في هذا المستند على جميع إصدارات برامج وعتاد البوابات الصوتية من Cisco.

تم إنشاء المعلومات المُقدمة في هذا المستند من الأجهزة الموجودة في بيئة معملية خاصة. بدأت جميع الأجهزة المُستخدمة في هذا المستند بتكوين ممسوح (افتراضي). إذا كنت تعمل في شبكة مباشرة، فتأكد من فهمك للتأثير المحتمل لأي أمر قبل استخدامه.

الاصطلاحات

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

أسباب تشوباي فويس

تنتج جودة الصوت الهزاز عن تأخر الحزم الصوتية أو فقدانها في الشبكة بطرق مختلفة. عندما يتم تأخير حزمة الصوت في الوصول إلى الوجهة، فإن البوابة الوجهة تتعرض لفقد معلومات الوقت الفعلي. في هذا الحدث، الغاية ينبغي تنبأت ما المحتوى من الربط فاقد يستطيع كنت. يؤدي التوقع إلى عدم حيازة الصوت المتلقي الخصائص نفسها التي تميز الصوت المنقول. وهذا يؤدي إلى صوت مستقبل يبدو روبوتيا. إذا تم تأجيل حزمة الصوت بما يتجاوز إمكانية التنبؤ لعبارة مستلمة، فإن البوابة تترك الفجوة في الوقت الفعلي فارغة. وإذ لا يوجد شيء لسد هذه الثغرة في الطرف المتلقي، يضيع جزء من الكلام المنقول. ينتج عن ذلك صوت مريح. يتم حل العديد من مشكلات الصوت المتقطع من خلال التأكد من أن الحزم الصوتية غير متأخرة كثيرا (وأكثر من ذلك، غير متأخرة بشكل متنوع). في بعض الأحيان، يضيف الكشف عن النشاط الصوتي (VAD) قطع أمامي إلى محادثة صوتية. هذا سبب آخر لصوت مضطرب (أو مقطوع).

توضح الأقسام المختلفة في هذا المستند كيفية تقليل ظهور الصوت الملتوي إلى الحد الأدنى. تتطلب معظم هذه الإجراءات ضمان إدخال الحد الأدنى من التذبذب في شبكتك الصوتية.

متطلبات النطاق الترددي

قبل أن تضع في الاعتبار تطبيق أي مقاييس لتقليل التشوه، قم بتوفير عرض نطاق ترددي كاف للشبكة لدعم حركة المرور الصوتية في الوقت الفعلي. على سبيل المثال، قد تبدو مكالمة G.711 VoIP بسرعة 80 كيلوبت في الثانية (حمولة 64 كيلوبت في الثانية + رأس 16 كيلوبت في الثانية) ضئيلة مقارنة بارتباط بسرعة 64 كيلوبت في الثانية لأنه يتم إسقاط 16 كيلوبت في الثانية على الأقل من الحزم (وهو 20 بالمائة). تختلف متطلبات النطاق الترددي استنادا إلى برنامج الترميز المستخدم للضغط. تحتوي برامج الترميز المختلفة على متطلبات مختلفة للحمولة والرأس. يؤثر إستخدام الأجهزة الافتراضية (VAD) أيضا على متطلبات النطاق الترددي. إذا تم إستخدام ضغط رأس بروتوكول الوقت الفعلي (RTP) (cRTP)، فيمكنه تقليل متطلبات النطاق الترددي بشكل أكبر.

على سبيل المثال، النطاق الترددي المطلوب للمكالمة الصوتية باستخدام برنامج الترميز G.729 (الحمولة الافتراضية من 20 بايت) باستخدام cRTP، يكون كما يلي:

- الحمولة الصوتية + مضغوطة (رأس RTP + رأس بروتوكول مخطط بيانات المستخدم (UDP) + رأس IP +رأس الطبقة 2

هذا يعادل:

- 20 بايت + مضغوط (12 بايت + 8 بايت + 20 بايت) + 4 بايت

هذا يساوي:

- 28 بايت، نظرا لأن ضغط الرأس يقلل رأس IP RTP إلى حد أقصى يبلغ 4 بايت. ينتج عن ذلك 11.2 كيلوبت في الثانية بمعدل ترميز يبلغ 8 كيلوبت في الثانية (50 حزمة في الثانية).

لمزيد من المعلومات، ارجع إلى إستهلاك النطاق الترددي لكل اتصال عبر بروتوكول الإنترنت (IP) لكل مكالمة.

أولوية حركة المرور الصوتية

هناك عنصران مهمان في ترتيب أولويات الصوت. الأول هو تصنيف و تمييز حركة المرور الصوتية المثيرة. الثانية هي ترتيب أولويات حركة المرور الصوتية المثيرة للاهتمام. يناقش القسمان الفرعيان هنا مختلف أساليب تصنيف الصوت ووسمه وترتيبه حسب الأولوية.

التصنيف ووضع العلامات

لضمان النطاق الترددي لحزم VoIP، يجب أن يكون جهاز الشبكة قادرا على تحديد الحزم في جميع حركة مرور IP التي تتدفق خلاله. تستخدم أجهزة الشبكة عنوان IP المصدر والوجهة في رأس IP، أو أرقام منافذ UDP المصدر والوجهة في رأس UDP، لتعريف حزم VoIP. تسمى عملية التحديد والتجميع هذه تصنيفا. إنه الأساس لتوفير أي جودة خدمة.

يمكن أن يكون تصنيف الحزمة مركزا على المعالج. وبالتالي، يلزم القيام بالتصنيف إلى أقصى حد ممكن باتجاه حافة الشبكة. ونظرا لأن كل خطوة لا تزال في حاجة لتحديد المعالجة التي يجب أن تتلقاها الحزمة، فأنت بحاجة إلى طريقة تصنيف أبسط وأكثر كفاءة في مركز الشبكة. يتم تحقيق هذا التصنيف البسيط من خلال تمييز نوع الخدمة (ToS) بايت أو تعيينه في رأس IP. وحدات بت الثلاث الأكثر أهمية من بايت ToS تسمى وحدات بت أسبقية IP. تدعم معظم التطبيقات والموردين حاليا إعداد وحدات بت الثلاث هذه والتعرف عليها. تتطور عملية وضع العلامات حتى يمكن إستخدام وحدات بت الست الأكثر أهمية من بايت ToS، والتي تسمى نقطة كود الخدمات المميزة (DSCP). راجع طلب التعليقات (RFC).

الخدمات المميزة (DiffServ) هي نموذج جديد يتم فيه معالجة حركة المرور بواسطة أنظمة متوسطة ذات أولويات نسبية استنادا إلى حقل ToS. معيار DiffServ، الذي تم تعريفه في RFC 2474 وRFC 2475 ، يحل محل المواصفات الأصلية لتحديد أولوية الحزمة الموضحة في RFC 791 . تزيد DiffServ عدد مستويات الأولوية القابلة للتحديد من خلال إعادة تخصيص وحدات بت من حزمة IP لوضع علامة الأولوية. تحدد بنية DiffServ حقل DiffServ. إنه يحل محل بايت ToS في IP V4 لاتخاذ قرارات سلوك كل خطوة (PHB) حول تصنيف الحزمة ووظائف تكييف حركة المرور مثل القياس، ووضع العلامات، وتشكيل ووضع السياسات. بالإضافة إلى معايير RFC المذكورة سابقا، يحدد RFC 2597 فئات إعادة التوجيه المضمونة (AF). هذا تصنيف لحقول DSCP. لمزيد من المعلومات حول DSCP، ارجع إلى تنفيذ سياسات جودة الخدمة باستخدام DSCP.

ToS Byte - P2 P1 T03 T2 T1 T0 CU

أسبقية IP: ثلاث وحدات بت (ToS، (P2-P0: أربع وحدات بت (CU، (T3-T0: وحدة بت واحدة

حقل DiffServ - DS5 DS4 DS3 DS2 DS1 DS0 ECN

بروتوكول DSCP: ست وحدات بت (DS5-DS0)، بروتوكول ECN: وحدتا بت

XXX0000 بت 0، 1، 2 (DS3، DS4، DS5) هي وحدات بت ذات أسبقية، حيث:

- 111 = التحكم في الشبكة = أسبقية 7
- 110 = التحكم في الشبكة البينية = أسبقية 6
- 101 = الناقد/ECP = الأسبقية 5
- 100 = تجاوز Flash = أسبقية 4
- 011 = Flash = أسبقية 3

- 010 = فوري = الأسبقية 2
- 001 = الأولوية = الأسبقية 1
- 000 = الروتين = الأسبقية 0

000xx00 بت 3 و 4 و 5 (DS2 و DS1 و DS0) هي وحدات بت التأخير وسعة المعالجة والموثوقية.

- البت 3 = التأخير [0] [D = عادي؛ 1 = منخفض)
- البت 4 = سعة المعالجة [0] [t = عادي؛ 1 = مرتفع)
- البت 5 = الموثوقية [0] [R = عادي؛ 1 = مرتفع)

00000xx بت 6 و 7: ECN

يناقش هذان الفرعان طريقتين للقيام بالتصنيف ووضع العلامات.

نظائر الطلب الصوتي لتصنيف الحزم وتمييزها

باستخدام بوابات Cisco VoIP، عادة ما تستخدم نظائر الطلب الصوتي لتصنيف حزم VoIP ووضع علامة على وحدات بت أسبقية IP. يوضح هذا التكوين كيفية تمييز وحدات بت أسبقية IP:

```
dial-peer voice 100 voip
 destination-pattern 100
session target ipv4:10.10.10.2
 ip precedence 5
```

في المثال أعلاه، يكون لأي مكالمة VoIP تطابق الأمر **dial-peer voice 100 voip** جميع حزم الحمولة الصوتية الخاصة بها والتي تم تعيينها ذات أسبقية IP 5. وهذا يعني أنه تم تعيين وحدات بت الثلاث الأكثر أهمية من بايت IP إلى 101.

```
dial-peer voice 100 voip
 destination-pattern 100
session target ipv4:10.10.10.2
 ip qos dscp ef media
ip qos dscp af31 signaling
```

في المثال أعلاه، يكون لأي مكالمة VoIP تطابق الأمر **dial-peer voice 100 voip** جميع حزم حمولة الوسائط (الحزم الصوتية) التي تم تعيينها مع نمط بت إعادة التوجيه السريع (10110 (EF. يتم تعيين جميع حزم الإشارات باستخدام نمط بت 011010 AF.

ملاحظة: يتم دعم الأمر **ip qos dscp** منذ برنامج Cisco IOS® الإصدار 12.2(2)T. لم تعد أسبقية IP متوفرة في برنامج Cisco IOS الإصدار 12.2T. ومع ذلك، يتم تحقيق الأمر نفسه بواسطة الأمر **ip qoS dscp**. خرائط أسبقية IP 101) 5) إلى 101000 IP DSCP. لمزيد من المعلومات، ارجع إلى تصنيف إرسال إشارات VoIP والوسائط باستخدام DSCP لجودة الخدمة.

واجهة سطر الأوامر لجودة خدمة الوحدة النمطية لتصنيف الحزم وتمييزها

طريقة التصنيف ووضع العلامة الموصى بها هي واجهة سطر الأوامر لجودة خدمة الوحدة النمطية. هذه طريقة تكوين مستندة إلى قالب تفصل التصنيف عن النهج. وهذا يسمح بتكوين ميزات جودة الخدمة المتعددة معا لفئات متعددة. أستخدم الأمر **class-map** لتصنيف حركة المرور استنادا إلى معايير مطابقة مختلفة وأمر **policy-map** لتحديد ما يلزم حدوثه لكل فئة. قم بتطبيق السياسة على حركة المرور الواردة أو الصادرة على واجهة من خلال إصدار الأمر **service-policy**. يوضح مثال التكوين التالي كيفية إستخدام واجهة سطر الأوامر لجودة خدمة الوحدة النمطية لتصنيف الحزم وتمييزها:

```
access-list 100 permit udp any any range 16384 32767
```

```
access-list 101 permit tcp any any eq 1720
!
class-map match-all voip
match access-group 100
class-map match-all control
match access-group 101
!
policy-map mqc
class voip
set ip precedence 5
class control
set ip precedence 5
class class-default
set ip precedence 0
!
interface Ethernet0/0
service-policy input mqc
```

في مثال التكوين هذا، يتم تصنيف أي حركة مرور تطابق قائمة التحكم في الوصول (100 ACL) على أنها "class voIP" ويتم تعيينها باستخدام أسبقية IP 5. وهذا يعني أنه تم تعيين وحدات بت الثلاث الأكثر أهمية من بايت IP إلى 101. تتطابق قائمة التحكم في الوصول (100 ACL) مع منافذ UDP الشائعة التي تستخدمها تقنية VoIP. ACL 101 مطابقة لحركة مرور إشارات H.323 (بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP) للمنفذ 1720). يتم تعيين كل حركات المرور الأخرى باستخدام أسبقية IP 0. تسمى هذه السياسة "MQC". ويتم تطبيقه على حركة المرور الواردة على Ethernet 0/0.

ترتيب الأولويات

بعد أن تتمكن كل خطوة في الشبكة من تصنيف حزم VoIP والتعرف عليها (إما من خلال معلومات المنفذ/العنوان أو من خلال بايت ToS)، تقوم هذه الخطوات بعد ذلك بتزويد كل حزمة من حزم VoIP بجودة الخدمة المطلوبة. عند تلك النقطة، قم بتكوين تقنيات خاصة لتوفير قائمة الانتظار ذات الأولوية للتأكد من عدم تداخل حزم البيانات الكبيرة مع إرسال البيانات الصوتية. وعادة ما يكون هذا مطلوبا على إرتباطات WAN الأبطأ حيثما يكون هناك إمكانية عالية للازدحام. وبمجرد وضع جميع حركات المرور المثيرة للاهتمام في فئات جودة الخدمة (QoS) استنادا إلى متطلبات جودة الخدمة الخاصة بها، قم بتوفير ضمانات عرض النطاق الترددي وخدمة الأولوية من خلال آلية ذكية لوضع قوائم انتظار الإخراج. يلزم توفر قائمة انتظار ذات أولوية ل VoIP.

ملاحظة: أستخدم أي آلية قائمة انتظار تعطي بروتوكول VoIP أولوية عالية بشكل فعال. ومع ذلك، يوصى بقوائم انتظار تقليل التأخير (LLQ) لأنها مرنة وسهلة التكوين.

يستخدم LLQ طريقة تكوين واجهة سطر الأوامر لجودة خدمة الوحدة النمطية لتوفير الأولوية لفئات معينة ولتوفير الحد الأدنى المضمون من عرض النطاق الترددي للفئات الأخرى. أثناء فترات الازدحام، يتم تنظيم قائمة الانتظار ذات الأولوية بمعدل تم تكوينه حتى لا تستخدم حركة مرور الأولوية كل النطاق الترددي المتاح. (إذا إحتكرت حركة مرور الأولوية النطاق الترددي، فإنها تمنع تلبية ضمانات النطاق الترددي للفئات الأخرى.) إذا قمت بتوفير LLQ بشكل صحيح، فيجب ألا تتجاوز حركة المرور التي تنتقل إلى قائمة انتظار الأولوية المعدل الذي تم تكوينه.

كما يسمح LLQ بتحديد أعماق قوائم الانتظار لتحديد الوقت الذي يحتاج فيه الموجه إلى إسقاط الحزم إذا كان هناك العديد من الحزم التي تنتظر في أي قائمة انتظار فئة معينة. هناك أيضا أمر **class-default** يتم إستخدامه لتحديد معالجة حركة المرور غير المصنفة بواسطة فئة تم تكوينها. يتم تكوين إعدادات الفئة الافتراضية باستخدام أمر **قائمة انتظار عادلة**. وهذا يعني أن كل تدفق غير مصنف يعطى حصة متساوية تقريبا من النطاق الترددي المتبقي.

يوضح هذا المثال كيفية تكوين LLQ. لمزيد من المعلومات، ارجع إلى قوائم انتظار تقليل التأخير:

```
access-list 100 permit udp any any range 16384 32000
access-list 101 permit tcp any any eq 1720
access-list 102 permit tcp any any eq 80
access-list 103 permit tcp any any eq 23
!
```

```
class-map match-all voip
  match access-group 100
class-map match-all voip-control
  natch access-group 101
class-map match-all data1
  match access-group 102
class-map match-all data2
  match access-group 103
                        !
     policy-map llq
         class voip
      priority 32
  class voip-control
         bandwidth 8
         class data1
       bandwidth 64
         class data2
       bandwidth 32
  class class-default
          fair-queue
                        !
  interface Serial1/0
        bandwidth 256
service-policy output llq
```

في هذا المثال، يتم تصنيف أي حركة مرور تطابق قائمة التحكم في الوصول (100 (ACL على أنها "class voIP" (بمعنى حركة المرور الصوتية). وهي تحظى بأولوية عالية تصل إلى 32 كيلوبت في الثانية. تتطابق قائمة التحكم في الوصول (100 (ACL مع منافذ UDP الشائعة التي تستخدمها تقنية VoIP. يطابق access-list 101 حركة مرور إرسال إشارات H.323 (منفذ TCP 1720). تتطابق بيانات الفئة 1 مع حركة مرور الويب (منفذ TCP رقم 80 كما هو موضح في قائمة الوصول 102) وتضمن سرعة 64 كيلوبت في الثانية. تتطابق بيانات الفئة 2 مع حركة مرور Telnet (منفذ TCP 23 كما هو موضح في قائمة التحكم في الوصول 103) وتضمن سرعة 32 كيلوبت في الثانية. يتم تكوين الفئة الافتراضية لمنح حصة متساوية من النطاق الترددي المتبقي للتدفقات غير المصنفة. وتسمى هذه السياسة "LLQ". يتم تطبيقها على حركة المرور الصادرة على المحول Serial1/0 الذي يبلغ إجمالي عرض النطاق الترددي به 256 كيلوبت في الثانية.

ملاحظة: بشكل افتراضي، يجب أن يكون إجمالي النطاق الترددي المضمون والنطاق الترددي ذي الأولوية لجميع الفئات أقل من 75 بالمائة من النطاق الترددي للواجهة. قم بتعديل هذه النسبة المئوية من خلال إصدار أمر **واجهة النطاق الترددي المحجوز الأقصى**.

يقارن هذا الجدول بين آليات قوائم انتظار البرامج المختلفة والمزايا والقيود الخاصة بها.

آلية قوائم انتظار البرامج	الوصف	الفوائد	القيود
أول من يدخل أولا يخرج (FIFO)	تصل الحزم وتغادر قائمة الانتظار بنفس الترتيب تماما.	تهيئة بسيطة وعملية تشغيل سريعة.	لا يمكن تقديم أي خدمات ذات أولوية أو ضمانات للنطاق الترددي.
قوائم الانتظار العادلة المرجحة (WFQ)	خوارزمية تجزئة تتدفق في قوائم	تهيئة بسيطة. الافتراضي على الروابط الأقل من	لا يمكن تقديم أي

	انتظار منفصلة حيث يتم إستخدام الأوزان لتحديد عدد الحزم التي يتم صيانتها في كل مرة. تقوم بتعريف الأوزان عن طريق تعيين أسبقية IP وقيم DSCP.	2 ميجابت في الثانية.	خدمات ذات أولوية أو ضمانات للنطاق الترددي.[1]
قوائم الانتظار المخصص (CQ)	يتم تصنيف حركة المرور في قوائم انتظار متعددة ذات حدود قائمة انتظار قابلة للتكوين. يتم حساب حدود قائمة الانتظار استنادا إلى متوسط حجم الحزمة والحد الأقصى لوحدة الإرسال (MTU) والنسبة المئوية للنطاق الترددي المطلوب تخصيصه. تم إلغاء قوائم الانتظار (بعدد وحدات البايت) لكل قائمة انتظار. لذلك فإنه يوفر عرض النطاق الترددي المخصص إحصائيا.	كان متاحا لبضع سنوات. وهو يسمح بتخصيص عرض النطاق الترددي التقريبي لقوائم الانتظار المختلفة.	لا يمكن توفير خدمات الأولوية. ضمانات النطاق الترددي تقريبية. هناك عدد محدود من قوائم الانتظار. التكوين صعب نسبيا.[1]
قائمة الانتظار ذات	يتم تصنيف	كان متاحا لبضع	تؤدي

الأولوية (PQ)	حركة المرور في قوائم انتظار ذات أولوية عالية ومتوسطة وعادية ومنخفضة. تتم خدمة حركة المرور ذات الأولوية العالية أولا، تليها حركة مرور ذات أولوية متوسطة وطبيعية ومنخفضة.	سنوات. فهي توفر الخدمات ذات الأولوية.	حركة مرور البيانات ذات الأولوية العليا إلى تجويع قوائم الانتظار ذات الأولوية المنخفضة الخاصة بالنطاق الترددي العريض . لا يمكن توفير ضمانات عرض النطاق الترددي.[2]
قوائم الانتظار العادلة والمقدرة المعتمدة على الفئة (CBWFQ)	يتم إستخدام واجهة سطر الأوامر لجودة خدمة الوحدة النمطية لتصنيف حركة مرور البيانات. يتم وضع حركة المرور المصنفة في قوائم انتظار النطاق الترددي المحجوزة أو قائمة انتظار افتراضية غير محجوزة. يقوم برنامج جدولة بخدمة قوائم الانتظار المستندة إلى الأوزان حتى يتم الوفاء	مماثل ل LLQ، باستثناء عدم وجود قائمة انتظار أولوية. بساطة التهيئة والقدرة على توفير ضمانات عرض النطاق الترددي.	لا يمكن توفير خدمات الأولوية.[3]

	بضمانات النطاق الترددي.		
قائمة الانتظار ذات الأولوية قوائم الانتظار العادلة والمقدرة (PQ-WFQ)، والتي يطلق عليها أيضا أولوية IP RTP	يتم إستخدام أمر واجهة واحدة لتوفير خدمة الأولوية لجميع حزم UDP الموجهة إلى أرقام المنافذ الزوجية داخل نطاق محدد.	تكوين أوامر واحد بسيط. توفير خدمة الأولوية لحزم RTP.	كل حركة المرور الأخرى تتم معالجتها باستخدام WFQ. لم يتم تحديد أولوية حركة مرور بروتوكول المؤتمرات في الوقت الفعلي (RTCP). لا توجد قدرة مضمونة للنطاق الترددي.[4]
LLQ، الذي كان يسمى سابقا قوائم الانتظار ذات الأولوية العادلة والمقدرة المعتمدة على فئة (PQCBWFQ)	يتم إستخدام واجهة سطر الأوامر لجودة خدمة الوحدة النمطية مع قائمة انتظار الأولوية لتصنيف حركة مرور البيانات. يتم وضع حركة المرور المصنفة في قائمة انتظار الأولوية أو قوائم انتظار النطاق الترددي المحجوزة أو قائمة انتظار	تهيئة بسيطة. القدرة على توفير أولوية لفئات متعددة من حركة المرور وإعطاء حدود علوية لاستخدام النطاق الترددي ذي الأولوية. يمكنك أيضا تكوين الفئات المضمونة للنطاق الترددي وفئة افتراضية.	لا توجد آلية لتوفير مستويات متعددة من الأولوية حتى الآن، حيث يتم إرسال حركة مرور كل الأولوية من خلال نفس قائمة

	افتراضية غير محجوزة. يقوم المجدول بخدمة قوائم الانتظار المستندة إلى الأوزان حتى يتم إرسال حركة مرور الأولوية أولا (حتى حد معين محمي أثناء الازدحام) ويتم استيفاء ضمانات النطاق الترددي.		الانتظار ذات الأولوية. يمكن أن يكون لفئات الأولوية المنفصلة حدود منفصلة للنطاق الترددي ذي الأولوية العليا أثناء الازدحام. ومع ذلك، من المحتمل أن تؤدي مشاركة قائمة الانتظار ذات الأولوية بين التطبيقات إلى ظهور رجفان.[4]

1. غير مناسب للصوت.
2. يحتاج إلى نطاق ترددي مضمون للصوت.
3. يحتاج إلى زمن وصول يجب الاعتناء به.
4. يكفي لإيصال الصوت.

تأخير التسلسل

حتى إذا كانت قائمة الانتظار تعمل بأفضل ما لديها وتقوم بترتيب حركة مرور البيانات الصوتية حسب الأولوية، فهناك أوقات تكون فيها قائمة انتظار الأولوية فارغة ويتم فيها خدمة حزمة من فئة أخرى. يجب خدمة الحزم من فئات النطاق الترددي المضمون استنادا إلى وزنها الذي تم تكوينه. إذا وصلت حزمة الصوت ذات الأولوية إلى قائمة انتظار الإخراج أثناء خدمة هذه الحزم، فيمكن للحزمة الصوتية الانتظار لفترة كبيرة من الوقت قبل إرسالها. تواجه الحزم الصوتية تأخيرات في تسلسل عندما تضطر للانتظار خلف حزم البيانات الأكبر.

يمكن أن يقدم تأخير التسلسل أسوأ شكل من الرجفان للحزم الصوتية. إذا كان يجب على الحزم الصوتية الانتظار خلف حزمة بيانات كبيرة بحجم 1500 بايت، على إرتباط أبطأ، فإن ذلك يترجم إلى تأخير كبير. يختلف تأخير التسلسل بشكل كبير إذا كانت حزمة البيانات 80 بايت، كما هو موضح في هذا المثال:

- تأخير التحويل التسلسلي على إرتباط 64 كيلوبت/ثانية بسبب حزمة 1500 بايت = 64000/8*1500 = 187.5 مللي ثانية.
- تأخير التحويل التسلسلي على إرتباط 64 كيلوبت في الثانية بسبب حزمة 80 بايت = 64000/8*80 = 10 مللي ثانية.

وبالتالي، من المحتمل أن تحتاج الحزمة الصوتية إلى الانتظار لما يصل إلى 187.5 مللي ثانية قبل إرسالها إذا تعلقت خلف حزمة واحدة سعة 1500 بايت على إرتباط بسرعة 64 كيلوبت في الثانية. من جهة أخرى، يجب أن تنتظر الحزمة الصوتية الأخرى 10 مللي ثانية فقط في بوابة الوجهة. هذا يؤدي إلى رجفان ضخم أن يقع بسبب الفرق في الربط تأخير. في البوابة الناشئة، يتم إرسال الحزم الصوتية عادة كل 20 مللي ثانية. نظرا لتميزه بميزانية تأخير شاملة تبلغ 150 مللي ثانية ومتطلبات تشويش صارمة، فإن الفجوة التي تزيد عن 180 مللي ثانية غير مقبولة.

قم بتقديم آلية للتجزئة تضمن أن حجم وحدة الإرسال الواحدة أقل من 10 مللي ثانية. يجب تجزئة أي حزم تحتوي على تأخير في تسلسل يتجاوز 10 مللي ثانية إلى 10 مللي ثانية. يمثل جزء أو جزء بحجم 10 مللي ثانية عدد وحدات البايت التي يتم إرسالها عبر الارتباط في 10 مللي ثانية. قم بحساب الحجم باستخدام سرعة الارتباط، كما هو موضح في هذا المثال:

- حجم التجزئة = (0.01 ثانية * 64000 بت في الثانية) / (8 بت/بايت) = 80 بايت

يستغرق إرسال حزمة أو جزء سعة 80 بايت عبر إرتباط بسرعة 64 كيلوبت في الثانية 10 مللي ثانية.

في حالة وجود العديد من ATM أو الدوائر الظاهرية الدائمة لترحيل الإطارات (PVCs) على واجهة مادية واحدة، قم بتكوين قيم التجزئة (على جميع PVCs) استنادا إلى PVC الذي يحتوي على أقل نطاق ترددي متاح. على سبيل المثال، إذا كانت هناك ثلاث مركبات PVCs تحتوي على نطاق ترددي مضمون يبلغ 512 كيلوبت/ثانية و 128 كيلوبت/ثانية و 256 كيلوبت/ثانية، فقم بتكوين جميع المركبات PVCs الثلاث بحيث يصل حجم الجزء إلى 160 بايت (والسرعة الأقل هي 128 كيلوبت/ثانية التي تتطلب حجم جزء بحجم 160 بايت). ينصح بهذه القيم لسرعات إرتباط مختلفة:

Fragmentation Size (bytes	(Link Speed (kbps
56	70
64	80
128	160
256	320
512	640
768	960
1024	1280
1536	1920

ملاحظة: لا يلزم أي تجزئة إذا كان حجم الجزء أكبر من حجم الارتباط MTU. على سبيل المثال، بالنسبة لارتباط T1 مع وحدة الحد الأقصى للنقل (MTU) ذات 1500 بايت، يكون حجم الجزء 1920 بايت. لذلك، لا يتطلب الأمر أي تجزئة. يجب ألا يكون حجم تجزئة الحزمة أقل من حجم حزمة VoIP أبدا. عدم تجزئة حزم VoIP. يتسبب تجزئة هذه الحزم في إعداد المكالمات والعديد من مشاكل الجودة.

توجد حاليا ثلاث آليات لتجزئة الارتباط والتداخل متاحة. للحصول على شرح أكثر عن التأخيرات المختلفة المقدمة في شبكة حزمة، ارجع إلى فهم التأخير في الشبكات الصوتية للحزمة. يسرد هذا الجدول فوائدها وقيودها:

آلية تجزئة ودمج الارتباط (LFI)	الوصف	الفوائد	القيود
تجزئة MTU باستخدام WFQ	أمر مستوى الواجهة لتغيير حجم وحدة الحد الأقصى للنقل (MTU) أو حجم وحدة الحد الأقصى للنقل (MTU) ل IP.	تهيئة بسيطة.	يتم إعادة تجميع الأجزاء بواسطة التطبيق المتلق

	يستخدم لتجزئة حزم IP الكبيرة إلى حجم MTU المحدد. يستخدم LFI WFQ لتداخل الحزم في الوقت الفعلي بين الأجزاء.		ي فقط. وبالتالا ي، الاستخ دام غير الفعال للشبكة . يمكن لحزم IP التي لم يتم تعيين بت عدم التجزئة (DF) فقط معالج ة التجزئة بشكل جيد. المعال ج المكث ف. غير مستح سن.
بروتوكول نقطة إلى نقطة متعدد الارتباطات (MLPPP) LFI)	في الارتباطات التسلسلية من نقطة إلى نقطة، يجب تكوين MLPPP أولا، ثم يجب تعيين حجم التجزئة في ms. يجب أيضا تمكين التداخل على الواجهة متعددة الارتباطات.	تتم تجزئة الحزم على أحد طرفي الارتباط وإعادة تجميعها في الطرف الآخر. يمكن دمج عدة إرتباطات للعمل كقناة اتصال افتراضية كبيرة.	متوفر فقط على الارتبا طات التي تم تكوينها لبروتوك ول الاتصا ل من نقطة إلى نقطة (PPP). كما يتم دعم حلول PPP

			عبر ترحيل الإطارا ت أو PPP عبر ATM في برنامج Cisco IOS الإصدا ر 12.1(5)T أو الإصدا رات الأحد ث.
تجزئة ترحيل الإطارات (FRF.12)	في PVCs لترحيل الإطارات، يجب تمكين الأمر **frame-relay traffic-shaping** وتعيين حجم تجزئة أسفل فئة الخريطة.	تتم تجزئة الحزم على أحد طرفي PVC وإعادة تجميعها في الطرف الآخر.	يتوفر فقط على PVCs لترحيل الإطارا ت مع تمكين الأمر **ترحيل الإطارا ت** وتنظيم **حركة البيانات** .

فود

المحادثة الصوتية العادية تتكون من عدة لحظات من الصمت. ان المحادثة الصوتية النموذجية تتألف من 40 إلى 50 في المئة من الصمت. ونظرا لأنه لا يوجد أي صوت يمر عبر الشبكة لنسبة 40 بالمائة من المكالمات الصوتية، يمكن توفير بعض النطاق الترددي من خلال نشر برنامج VAD. وبواسطة ال VAD، تبحث البوابة عن فجوات في الكلام. إنه يستبدل تلك الفجوات بالضوضاء المريحة (ضوضاء الخلفية). وبالتالي يتم حفظ كمية من عرض النطاق الترددي. ولكن هناك مقايضة. هناك وقت قصير (بجزء من المليون من الثانية) قبل أن تكتشف الترميز النشاط الخطابي متبوعا بفترة من الصمت. وينتج عن هذا الوقت الصغير قطع أمامي لصوت تم إستلامه. ولتجنب التنشيط خلال فترات توقف قصيرة جدا وللتعويض عن القطع، ينتظر VAD نحو 200 ثانية بعد توقف النطق قبل ان يتوقف عن الارسال. و بمجرد إعادة بث ذلك الحدث، فقد تضمن الخمسة دقائق السابقة من الحديث جنبا إلى جنب مع الخطاب الحالي. تقوم VAD بتعطيل نفسها في مكالمة بشكل تلقائي إذا منعها تشويش المحيط من التمييز بين تشويش الكلام والخلفية. ومع ذلك، إذا لم يكن النطاق الترددي مشكلة، فقم بإيقاف تشغيل VAD.

معلمات VAD للضبط

هناك معياران يفرضان على عمل برنامج القضاء على العنف العائلي. هذه هي أوامر **حد الموسيقى** و**وقت الفيديو** الصوتي.

عتبة الموسيقى

يتم تحديد الحد الأولي الذي يحكم عندما تحتاج VAD إلى أن تصبح نشطة. يتم التحكم في هذا الأمر بواسطة تحديد الأمر **music threshold** ***threshold_value*** على منفذ صوت، كما هو موضح في هذا المثال. يتراوح النطاق الخاص بهذا الإجراء من -70 ديسيبل لكل مليوات (dBM) إلى -30 ديسيبل لكل ميللي وات. القيمة الافتراضية لهذا هو -38 ديسيبل. يؤدي تكوين قيمة أقل (نحو -70 ديسيبل بالميللي وات) إلى أن تصبح VAD نشطة عند مستوى إشارة أقل (يجب أن ينخفض مستوى الصوت بشكل فعلي قبل اعتباره صمت). يؤدي تكوين قيمة أعلى (أقرب إلى -30 ديسيبل) إلى أن تصبح VAD نشطة حتى لوقوع إسقاط صغير في قوة الإشارة الصوتية. إنها تدفع اللعب إلى تشغيل حزم مريحة للضوضاء أكثر. على أي حال، يؤدي ذلك أحيانا إلى قص بسيط للصوت.

```
3640-6#configure terminal
.Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z
config)#voice-port 3/0/0)3640-6
? config-voiceport)#music-threshold)3640-6
(WORD Enter a number b/w (-70 to -30
config-voiceport)#music-threshold -50)3640-6
config-voiceport)#end)3640-6
3640-6#
3640-6#show run | be voice-portvoice-port 3/0/0 music-threshold -50
```

وقت البدع الصوتي

بمجرد أن تصبح VAD نشطة، يتم التحكم في مكون تشويش الخلفية وضجيج الراحة من خلال تكوين الأمر **voice vad-time** ***timer_value*** ضمن التكوين العام، كما هو موضح في هذا المثال. هذا هو وقت التأخير بالمللي ثانية لاكتشاف الصمت ووقف نقل حزم الصوت. القيمة الافتراضية لوقت المناعة هي 250 مللي ثانية. وهذا يعني ان الضجيج المريح يبدأ خلال 250 ثانية. نطاق المؤقت هذا هو من 250 ميللي ثانية إلى 65536 ميللي ثانية. إذا تم تكوين قيمة عالية لهذا، يتم تشغيل ضجيج الراحة في وقت لاحق (يستمر في تشغيل ضجيج الخلفية). إذا تم تكوين هذا ل 65536 ميجاهرتز، فسيتم إيقاف تشغيل تشويش الراحة. تكون القيمة الأعلى لهذا المؤقت مطلوبة للانتقال الأكثر سلاسة بين تشويش الخلفية وتشويش الراحة. والجانب السلبي لتكوين الأمر **voice vad-time** إلى مستوى عال هو أنه لا يحقق توفير النطاق الترددي المرغوب بنسبة 30 إلى 35 بالمائة.

```
3640-6#
3640-6#
3640-6#configure terminal
.Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z
? config)#voice vad-time)3640-6
milliseconds <250-65536>
config)#voice vad-time 750)3640-6
config)#end)3640-6
3640-6#
3640-6#
3640-6#
3640-6#show run | be vad-time voice vad-time 750
```

أمثلة التكوين النموذجية لجودة الخدمة

السيناريو النموذجي لإعداد مكالمات VoIP إما عبر إرتباط ترحيل الإطارات أو عبر إرتباط PPP. وهذه أمثلة تكوين لهذه السيناريوهات.

VoIPoFR - مثال تكوين جودة الخدمة

في هذا المثال (الذي يحتوي على الأقسام ذات الصلة فقط من التكوين)، يفترض أن سرعة دائرة ترحيل الإطارات هي 256 كيلوبت/ثانية. يبلغ معدل المعلومات المعتمدة المضمونة (CIR) على 64 100 PVC كيلوبت في الثانية، أما على 200 PVC فيبلغ 192 كيلوبت في الثانية. يستخدم 100 PVC لحمل كل من البيانات والصوت. يتم إستخدام 200 PVC لحمل البيانات فقط. يوجد حتى الآن أربع مكالمات صوتية متزامنة كحد أقصى. قم بتكوين التجزئة على كل من PVCs استنادا إلى معرف فئة المورد (CIR) الخاص بأدنى عرض نطاق ترددي-صوت-PVC (صوت حمل PVC). استنادا إلى الأمثلة الواردة في هذا المستند، يعني ذلك أنه تم تحديد حجم التجزئة استنادا إلى CIR الخاص بمعرف فئة المورد (CIR) الخاص بمعرف فئة المورد (CIR) الخاص بمعرف فئة المورد (100 PVC) (والذي يبلغ 64 كيلوبت في الثانية). كما هو موضح في الجدول الخاص بمقطع تأخير التسلسل، يلزم توفر حجم تجزئة يبلغ 80 بايت لارتباط بسرعة 64 كيلوبت في الثانية. يلزم تكوين حجم التجزئة نفسه ل 200 PVC.

لمزيد من التفاصيل حول تكوين بروتوكول VoIP عبر ترحيل الإطارات، ارجع إلى VoIP عبر ترحيل الإطارات بجودة الخدمة (التجزئة، وتنظيم حركة البيانات، وأولوية LLQ / IP RTP).

```
3660-1#show run
...Building configuration
!
class-map match-any voip
match ip rtp 16384 16383
match ip dscp 26 46
class-map match-all voip-control
match access-group 101
!
!
policy-map VoIPoFR
class voip
priority 48
class voip-control
bandwidth 8
class class-default
fair-queue
!
voice call send-alert
voice rtp send-recv
!
!
interface Serial4/0:0
bandwidth 256
no ip address
encapsulation frame-relay
frame-relay traffic-shaping
!
interface Serial4/0:0.1 point-to-point
bandwidth 64
ip address 10.10.10.10 255.255.255.0
frame-relay ip rtp header-compression
frame-relay interface-dlci 100
class voice
!
interface Serial4/0:0.2 point-to-point
bandwidth 192
ip address 20.20.20.20 255.255.255.0
frame-relay interface-dlci 200
class data
!
map-class frame-relay data
frame-relay fragment 80
frame-relay adaptive-shaping becn
frame-relay cir 256000
frame-relay bc 32000
frame-relay be 0
```

```
frame-relay mincir 192000
frame-relay fair-queue
!
map-class frame-relay voice
frame-relay fragment 80
no frame-relay adaptive-shaping
frame-relay cir 64000
frame-relay bc 640
frame-relay be 0
frame-relay mincir 64000
service-policy output VoIPoFR
!
!
access-list 101 permit tcp any any eq 1720
!
!
voice-port 3/1/0
!
voice-port 3/1/1
!
!
dial-peer voice 10 voip
. incoming called-number
.......destination-pattern 1408
session target ipv4:10.10.10.11
dtmf-relay h245-signal h245-alphanumeric
no vad
!
dial-peer voice 20 pots
destination-pattern 1234
port 3/1/0
!
dial-peer voice 21 pots
destination-pattern 5678
port 3/1/1
```

VoIP عبر PPP - مثال تكوين جودة الخدمة

في هذا المثال (الذي يحتوي على الأقسام ذات الصلة فقط من التكوين)، يفترض أنه يجب تكوين جودة الخدمة لوحدة تحكم مجزأة من نقطة إلى نقطة T1 (التي تحتوي على أثنتي عشرة قناة). يوجد حتى الآن أربع مكالمات صوتية متزامنة كحد أقصى. تتضمن مهمة التكوين تكوين هذه الواجهة التسلسلية باستخدام تضمين PPP، وجعلها جزءا من مجموعة متعددة الارتباطات، وإنشاء واجهة متعددة الارتباطات (التي تنتمي إلى مجموعة الارتباطات المتعددة نفسها)، وتكوين جميع جودة الخدمة على الواجهة متعددة الارتباطات. لمزيد من التفاصيل حول تكوين بروتوكول VoIP عبر PPP، ارجع إلى إرتباطات VoIP عبر PPP مع جودة الخدمة (أولوية IP RTP / LLQ و LFI و cRTP).

```
3660-1#show run
...Building configuration
!
class-map match-any voip
match ip rtp 16384 16383
match ip dscp 26 46
class-map match-all voip-control
match access-group 101
!
!
policy-map VoIPoPPP
class voip
priority 48
class voip-control
bandwidth 8
class class-default
```

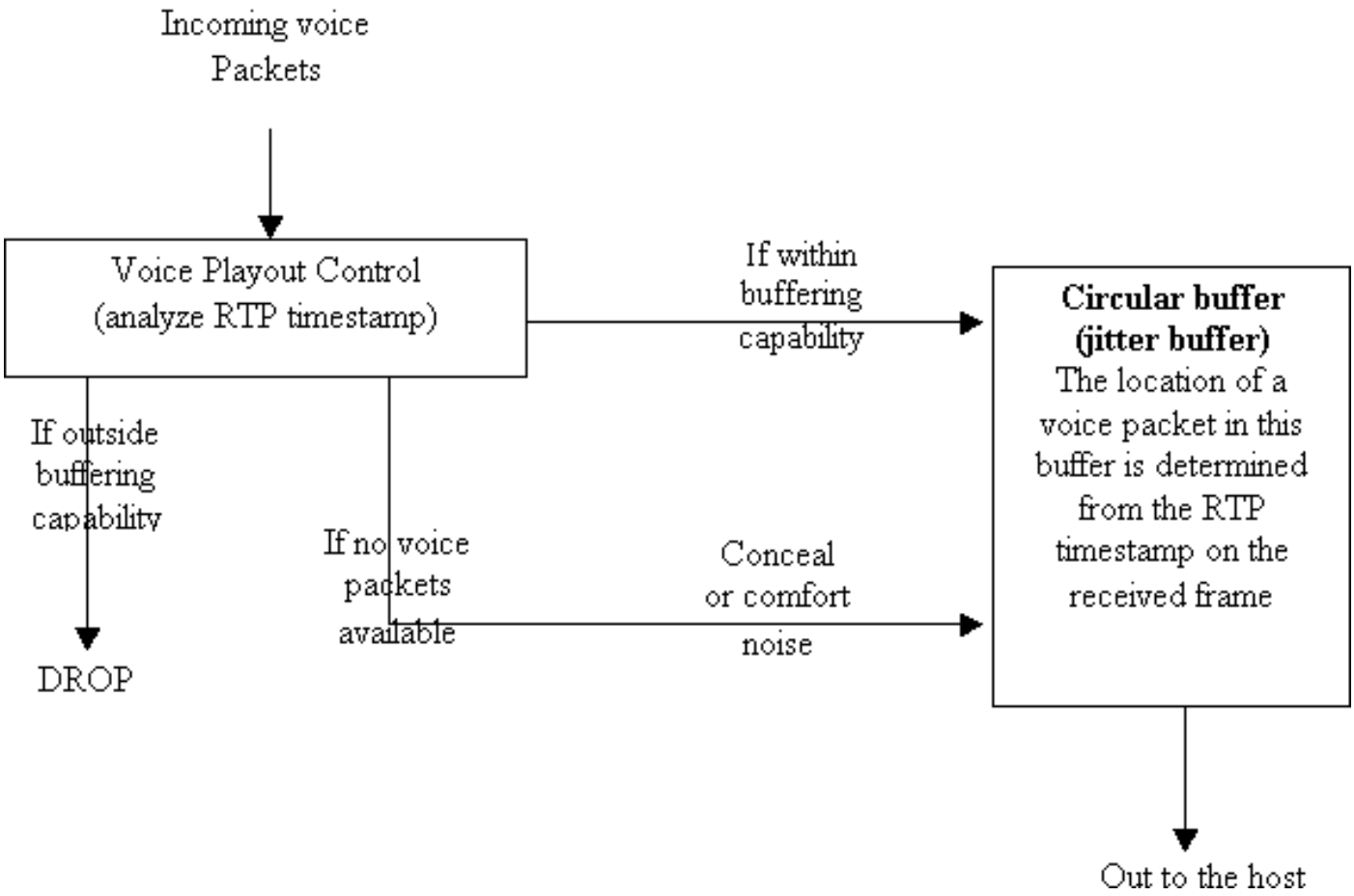
```
                                                                fair-queue
                                                                        !
                                                        voice call send-alert
                                                          voice rtp send-recv
                                                                        !
                                                                        !
                                                       interface Multilink7
                                                                bandwidth 768
                                             ip address 10.10.10.10 255.255.255.0
                                            ip tcp header-compression iphc-format
                                                   service-policy output VoIPoPPP
                                                                no cdp enable
                                                                ppp multilink
                                                 ppp multilink fragment-delay 10
                                                        ppp multilink interleave
                                                               multilink-group 7
                                            ip rtp header-compression iphc-format
                                                                        !
                                                                        !
                                                    interface Serial4/0:0
                                                                bandwidth 768
                                                                no ip address
                                                            encapsulation ppp
                                                                no fair-queue
                                                                ppp multilink
                                                            multilink-group 7
                                                                        !
                                                                        !
                                        access-list 101 permit tcp any any eq 1720
                                                                        !
                                                                voice-port 3/1/0
                                                                        !
                                                                voice-port 3/1/1
                                                                        !
                                                                        !
                                                         dial-peer voice 10 voip
                                                        . incoming called-number
                                                .......destination-pattern 1408
                                                session target ipv4:10.10.10.11
                                          dtmf-relay h245-signal h245-alphanumeric
                                                                    no vad
                                                                        !
                                                         dial-peer voice 20 pots
                                                        destination-pattern 1234
                                                                port 3/1/0
                                                                        !
                                                         dial-peer voice 21 pots
                                                        destination-pattern 5678
                                                                port 3/1/1
                                                                        !
```

آلية الرجفان والتشغيل

توجد دائما بعض الكيانات غير الخاضعة للتحكم في الشبكة التي تسهم في حدوث مزيد من التأخير والتشوه في الحزم الصوتية المستلمة. ومن خلال تعديل المخزن المؤقت للرجفان على بوابة الإنهاء، يتم حل هذا الرجفان غير المتحكم به في الشبكة الصوتية.

آلية اللعب

المخزن المؤقت للرجفان هو مخزن مؤقت للوقت. يتم توفيره من خلال بوابة الإنهاء لجعل آلية التشغيل أكثر فعالية. هذا رسم تخطيطي عملي لآلية اللعب:



عندما يستلم عنصر تحكم التشغيل حزمة صوت، فإنه يحلل الطابع الزمني RTP. إذا تم تأخير الحزمة الصوتية بما يتجاوز سعة التخزين المؤقت للرجفان، يتم إسقاط الحزمة على الفور. إن يكون الربط ضمن ال يصد إمكانية، هو وضعت في ال jitter مصد. يعتمد موقع هذه الحزمة في المخزن المؤقت للرجفان على الطابع الزمني RTP المحسوب لتلك الحزمة. في حالة عدم وجود حزمة صوت متاحة، يحاول عنصر التحكم في التشغيل إخفائها (توقع الحزمة التي تم تجاهلها). إذا كانت VAD ممكنة، يتم تشغيل ضجيج الراحة.

تتمثل مسؤولية التحكم في التشغيل في معالجة أحداث الحزم المفقودة، والحزم المكررة، والحزم التالفة، والحزم الخارجة عن التسلسل. يتم معالجة هذه الأحداث من خلال الوقت الذي يتم فيه محاذاة الحزم الصوتية المهتزة، أو تشغيل تشويش الراحة (في حالة تكوين VAD)، أو حتى إعادة إنشاء نغمات الترددات المتعددة للطنين المزدوج (DTMF) التي سيتم عرضها على المضيف.

إخفاء الحزمة الصوتية يتم إما عن طريق إخفاء التوقع أو عن طريق إخفاء الصمت. يقوم إخفاء التوقع على الحزمة السابقة والحزمة التالية (إذا كانت متاحة). يعمل بشكل أفضل مع برامج الترميز بمعدل البت المنخفض (من 5 كيلوبت/ثانية إلى 16 كيلوبت/ثانية). فقد الحزم الصوتية لرمز معدل البت المرتفع (من 32 كيلوبت/ثانية إلى 64 كيلوبت/ثانية) يمكن أن يؤدي إلى إخفاء سيئ للتكهن. يبدأ إخفاء التوقع عندما تكون هناك تأخيرات منخفضة ومتكررة أو عدد أقل من فقدان الحزمة. إخفاء الكثير من التوقعات يمكن أن يؤدي إلى روبوت جودة الصوت. إخفاء الصمت هو أسوأ شكل من أشكال إخفاء التنبؤ. وتلعب دورا عندما لا تكون هناك معلومات متاحة للتنبؤ بها. انه مجرد إخفاء للخلفية. تبدأ عند حدوث تأخيرات كبيرة وعدد أكبر من فقدان الحزم. الكثير من إخفاء الصمت يؤدي إلى جودة صوت متقطعة. إخفاء التنبؤ جيد ل 30 ميللي ثانية وبعد ذلك السكوت يدخل في حيز التنفيذ.

مصد الرجفان

ويحصر عازل الهزاز بعلامات ماء عالية وعلامة ماء منخفضة. علامة الماء العالية هي الحد الأقصى للوقت الذي من المتوقع أن تصل خلاله الحزمة للعب في الوقت المناسب. يتم وضع علامة كحزم متأخرة أو حزم مفقودة على الحزم التي تصل بعد علامة الماء العالي. علامة المياه المنخفضة هي الحد الأدنى للوقت الذي من المتوقع أن تصل خلاله الحزمة للعب في الوقت المحدد. وتعتبر الحزم التي تصل قبل علامة المياه المنخفضة حزم مبكرة (لا يزال يمكن تشغيلها في الوقت المحدد).

إذا إستمرت عبارة الإنهاء في رؤية زيادة في وصول الحزم المتأخرة، فإنها تزيد من علامة الماء العالية. تظل هذه القيمة لعلامة المياه المرتفعة كما هي طوال مدة المكالمة. ويزاد هذا حتى حد أقصى معرف في التكوين. وبطريقة مماثلة، تلاحظ عبارة الإنهاء عدد الحزم الأولى التي تم تلقيها. إذا بدأت هذه الحزم بالتردد على البوابة، فإنها تقلل من علامة الماء المنخفضة. تظل هذه القيمة كما هي طوال مدة المكالمة. ويشار إلى هذا الوضع من jitter buffer ب "الوضع المتكيف"، حيث تقوم العبارة المنتهجة بتعديل المخزن المؤقت للرجفان الخاص بها استنادا إلى نمط حركة المرور. الوضع الآخر هو "الوضع الثابت." في الوضع الثابت، هناك قيمة أولية واحدة لعلامة الماء المنخفضة وعلامة الماء العالية. تستند هذه القيمة إلى التأخير المقدر الذي تم إستلامه (راجع قسم <show voice call <port-number في هذا المستند).

لمزيد من التفاصيل حول المخزن المؤقت للرجفان، راجع فهم الرجفان في شبكات الحزمة الصوتية (أنظمة Cisco IOS الأساسية).

تحديد التأخير والتشوه

يوضح هذا القسم كيفية تعريف الرجفان في شبكتك.

إظهار الصوت النشط

يوفر الأمر **show call active voice brief** قدرا كبيرا من المعلومات حول محادثة مستمرة. يعرض هذا إنتاج بعض النقاط المهمة أن يكون تعلمت من هذا أمر:

```
11E4 : 2170927hs.1 +600 pid:10 Answer 1000 active
dur 00:08:43 tx:26157/522967 rx:7044/139565
Tele 3/0/0:9: tx:151310/755/0ms g729r8 noise:-62 acom:0 i/0:-56/-48 dBm
11E4 : 2171198hs.1 +329 pid:20 Originate 2000 active
dur 00:08:43 tx:7044/139565 rx:26165/523127
IP 30.30.30.29:18682 rtt:51ms pl:148590/290ms lost:0/0/15 delay:65/60/132ms g729r8
```

من إخراج الأمر **show call voice brief النشط**، ترى أن أي شيء يتم إستلامه على الساق الهاتفية (rx:7044) يتم نقله إلى ساق IP (tx:7044). ويصدق نفس الشيء على الحزم المستلمة على أرجل IP (26165) التي يتم إعادة توجيهها إلى رجل الهاتف (26157). يتم المساهمة في الفرق في عدد الحزم المستلمة على نقطة IP مقابل عدد الحزم التي يتم إرسالها على نقطة الاتصال الهاتفي في إلى الحزم المتأخرة التي لا تتكون في الوقت المناسب.

يشير هذا الإخراج من الأمر **show call active voice** (بدون الكلمة الأساسية "brief")، إلى مزيد من التفاصيل حول المعلمات التي تحدد الرجفان مباشرة.

```
GapFillWithSilence=850 ms
GapFillWithPrediction=9230 ms
GapFillWithInterpolation=0 ms
GapFillWithRedundancy=0 ms
```

<show voice call <port-number

يوفر الأمر **show voice call** *port-number* معلومات مفيدة. تأكد من أنه قد تم التحكم في البوابة، أو إذا تم توصيلك بداخل بوابة، فتأكد من إصدار الأمر **terminal monitor** من مستوى EXEC.

ملاحظة: لا يتوفر هذا الأمر على الأنظمة الأساسية AS5x00/AS5x50.

في هذا الإخراج، قيمة Rx Delay Est (ms) هي 71. هذه هي قيمة المخزن المؤقت للرجفان الحالي. وتخصم من ذلك قيمة علامة الماء العالية وعلامة الماء المنخفضة. متوسط القيمة الأولية لعلامة الماء المرتفعة هو 70 ميللي ثانية، بينما تلك الخاصة بعلامة الماء المنخفضة هي 60 ميللي ثانية. بمجرد تعيين قيمة أولية، تستمر البوابة في تعقب أي حزم مبكرة أو حزم متأخرة يتم استقبالها. كما يظهر في الناتج هنا، فإن حالات إخفاء التنبؤ تقترب من 250 مللي ثانية،

بينما إخفاء الصمت 30 مللي ثانية. هناك دائما قيمة أعلى للتنبؤ الخفي لأن إخفاء الصمت هو فقط حالة أسوأ من إخفاء التنبؤ. لكل عملية إسقاط لإخفاء التنبؤ، هناك زيادة في تجاهل تجاوز سعة التخزين المؤقت.

إذا رأيت تجاهل المخزن المؤقت، فإنه لا يعني بالضرورة أن ترى زيادة في علامة الماء العالي. علامة الماء العالية هي الحد الأعلى لمخزن الرجفان المؤقت. ولا يتغير إلا إذا لوحظ إتجاه ما. بمعنى آخر، يجب أن يكون هناك تدفق مستمر للحزم المتأخرة. وينتج عن ذلك زيادة المخزن المؤقت للرجفان. وهذا الإتجاه موجود في الناتج هنا. لذلك، ارتفع معدل الماء العالي من 70 ثانية إلى 161 ثانية. إذا لم يتم تغيير هذه القيمة (وإذا كنت لا تزال ترى 14 حزمة متأخرة)، فإنها تعني ضمنا أن هذه الحزم تكون متقطعة ومتأخرة، ولا تشكل إتجاها.

من مخرجات الأمر **show call active voice**، ابحث عن الحزم المفقودة. لكل حزمة مفقودة، ترى حزمتين خارج التسلسل. وهذا يظهر على إخراج Rx غير SEQ PKTS. ونظرا لأن القيمة ليست إيجابية، يستنتج أنه لم يحدث أي خسائر في الحزمة أيضا.

```
***DSP VOICE TX STATISTICS*** 3640-6#
Tx Vox/Fax Pkts: 195, Tx Sig Pkts: 0, Tx Comfort Pkts: 10
Tx Dur(ms): 192070, Tx Vox Dur(ms): 388, Tx Fax Dur(ms): 0
***DSP VOICE RX STATISTICS***
Rx Vox/Fax Pkts: 9604, Rx Signal Pkts: 0, Rx Comfort Pkts: 0
Rx Dur(ms): 192070, Rx Vox Dur(ms): 191560, Rx Fax Dur(ms): 0
Rx Non-seq Pkts: 0, Rx Bad Hdr Pkts: 0
Rx Early Pkts: 0, Rx Late Pkts: 14
***DSP VOICE VP_DELAY STATISTICS***
Clk Offset(ms): 0, Rx Delay Est(ms): 71
Rx Delay Lo Water Mark(ms): 60, Rx Delay Hi Water Mark(ms): 161
***DSP VOICE VP_ERROR STATISTICS***
Predict Conceal(ms): 250, Interpolate Conceal(ms): 0
Silence Conceal(ms): 30, Retroact Mem Update(ms): 0
Buf Overflow Discard(ms): 500, Talkspurt Endpoint Detect Err: 0
***DSP LEVELS***
TDM Bus Levels(dBm0): Rx -49.9 from PBX/Phone, Tx -41.7 to PBX/Phone
TDM ACOM Levels(dBm0): +2.0, TDM ERL Level(dBm0): +11.1
TDM Bgd Levels(dBm0): -58.9, with activity being voice
***DSP VOICE ERROR STATISTICS***
Rx Pkt Drops(Invalid Header): 0, Tx Pkt Drops(HPI SAM Overflow): 0
```

لاحظ قواعد PKTS الخاصة براحة TX و RX Comfort PKTS. كما هو الحال في مخرجات المثال، يستنتج أن الهاتف المتصل بهذا الموجه غالبا ما يبقى صامتا نظرا لوجود الكثير من أجهزة Tx Comfort. وفي الوقت نفسه، لا يوجد لديك أي RX Comfort PKTS، وهو ما يعني أن الطرف الآخر يتحدث باستمرار.

قارن المخرج هنا مع مخرجات الأمر السابقة. وهناك عدد متزايد من RX Late PKTS (من 14 إلى 26). ومع ذلك، لا توجد زيادة في قيمة علامة الماء العالية. وهذا يشير إلى أنه يتم تأخير الحزم ال 12 بشكل متقطع. يزيد تجاوز سعة التخزين المؤقت إلى 910 ميجابت في الثانية. غير أنه نظرا لعدم ملاحظة إتجاه، فإن علامة المياه المرتفعة لم تزاد.

في الناتج هنا، لديك Rx Early PKTS: 3. هذا يعني أن الحزمة تصل قبل كثير من توقعها. كما يظهر من المخرج هنا، تمدد مصد الرجفان نفسه ليستوعب أي حزم مبكرة أخرى بتقليل علامة المياه المنخفضة من 60 إلى 51.

```
***DSP VOICE TX STATISTICS*** 3640-6#
Tx Vox/Fax Pkts: 209, Tx Sig Pkts: 0, Tx Comfort Pkts: 11
Tx Dur(ms): 337420, Tx Vox Dur(ms): 416, Tx Fax Dur(ms): 0
***DSP VOICE RX STATISTICS***
Rx Vox/Fax Pkts: 16843, Rx Signal Pkts: 0, Rx Comfort Pkts: 1
Rx Dur(ms): 337420, Rx Vox Dur(ms): 335920, Rx Fax Dur(ms): 0
Rx Non-seq Pkts: 0, Rx Bad Hdr Pkts: 0
Rx Early Pkts: 3, Rx Late Pkts: 26
***DSP VOICE VP_DELAY STATISTICS***
Clk Offset(ms): 0, Rx Delay Est(ms): 72
Rx Delay Lo Water Mark(ms): 51, Rx Delay Hi Water Mark(ms): 161
```

```
***DSP VOICE VP_ERROR STATISTICS***
Predict Conceal(ms): 510, Interpolate Conceal(ms): 0
Silence Conceal(ms): 70, Retroact Mem Update(ms): 0
Buf Overflow Discard(ms): 910, Talkspurt Endpoint Detect Err: 0
***DSP LEVELS***
TDM Bus Levels(dBm0): Rx -51.5 from PBX/Phone, Tx -44.1 to PBX/Phone
TDM ACOM Levels(dBm0): +2.0, TDM ERL Level(dBm0): +11.9
TDM Bgd Levels(dBm0): -61.3, with activity being voice
***DSP VOICE ERROR STATISTICS***
Rx Pkt Drops(Invalid Header): 0, Tx Pkt Drops(HPI SAM Overflow): 0
```

تكوين مخزن مؤقت للرجفان على بوابة

مبادئ جودة الخدمة الواردة في هذا المستند يجب أن تعتني بمشكلة الصوت المتقلب أو المتدهور. تكوين المخزن المؤقت لتأخير التشغيل هو حل بديل لتنفيذ جودة الخدمة (QoS) بشكل غير صحيح في الشبكة. أستخدم هذا فقط كإصلاح لفراغ الإيقاف أو كأداة لاستكشاف أخطاء التشوه المدخلة في الشبكة وإصلاحها وتضييق نطاقها.

وضع تأخير التشغيل

يتم تكوين مخزن الرجفان المؤقت إما للوضع الثابت أو الوضع القابل للتكيف. تحت الوضع المتكيف، تسمح لك البوابة بتكوين قيمة دنيا لمخزن مؤقت للرجفان، وقيمة قصوى، وقيمة اسمية. يتوقع المخزن المؤقت للرجفان وصول الحزم ضمن نطاق القيمة الإسمية. يجب أن تكون القيمة الإسمية إما مساوية للحد الأدنى أو أكثر منه، وتساوي الحد الأقصى أو أقل منه. يمتد المخزن المؤقت حتى الحد الأقصى للقيمة التي تم تكوينها. ويمكن أن يمتد ذلك إلى 1700 ثانية. إحدى المشاكل المتعلقة بتكوين قيمة عالية قصوى هي إدخال التأخير من نهاية إلى نهاية. أختر قيمة الحد الأقصى لتأخير التشغيل بحيث لا تقدم تأخيرا غير مرغوب فيه في الشبكة. هذا المخرج هو مثال لمخزن الرجفان المؤقت المكون لوضع التكيف:

```
3640-6#
3640-6#configure terminal
.Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z
config)#voice-port 3/0/0)3640-6
config-voiceport)#playout-delay mode adaptive)3640-6
config-voiceport)#playout-delay maximum 400)3640-6
config-voiceport)#playout-delay nominal 70)3640-6
config-voiceport)#playout-delay minimum low)3640-6
config-voiceport)#^Z)3640-6
3640-6#
3640-6#
3640-6#show run | begin 3/0/0
voice-port 3/0/0
 playout-delay maximum 400
 playout-delay nominal 70
 playout-delay minimum low
 playout-delay mode adaptive
!
```

تحت الوضع الثابت، تبحث البوابة في القيمة التي تم تكوينها للاسم الاسمي. على الرغم من أنه يسمح لك بتكوين القيمة الدنيا والحد الأقصى لتأخير التشغيل، إلا أنها يتم تجاهلها عند تكوينها للوضع الثابت. عندما تكون في الوضع الثابت، فإن قيمة علامة الماء العالية أو قيمة علامة الماء المنخفضة تبقى دائما ثابتة. يستند إلى القيمة الإسمية ويستند إلى قيمة Rx Delay Est (ملي ثانية). لذلك من الممكن تحت الوضع الثابت، أن تقوم بتكوين القيمة على هيئة 200 ملي ثانية. ومع ذلك، إذا كان التأخير التقديري المستلم يقارب 100 ملي ثانية، فهذا هو ما يتم تعيين علامة المياه العالية وعلامة المياه المنخفضة عليه طوال مدة المكالمة.

```
3640-6#
3640-6#configure terminal
.Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z
config)#voice-port 3/0/0)3640-6
```

```
config-voiceport)#playout-delay mode fixed)3640-6
config-voiceport)#playout-delay nominal 70)3640-6
config-voiceport)#^Z)3640-6
3640-6#
3640-6#
3640-6#show run | begin 3/0/0
voice-port 3/0/0
playout-delay mode fixed
playout-delay nominal 70
!
```

للحصول على مزيد من التفاصيل حول تكوين تأخير التشغيل، ارجع إلى تحسينات تأخير التشغيل ل Voice over IP.

معلومات ذات صلة

- تنفيذ سياسات جودة الخدمة باستخدام DSCP
- قوائم انتظار المهلة المنخفضة
- مقارنة أوامر النطاق الترددي والأولوية الخاصة بنهج خدمة جودة الخدمة
- تكوين تجزئة الارتباط والتداخل لترحيل الإطارات ودوائر ATM الظاهرية
- تكوين تجزئة ودمج الارتباط ل PPP متعدد الارتباطات
- دعم تقنية الصوت
- دعم منتجات الاتصالات الصوتية والاتصالات الموحّدة
- 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).