تكوين آلية التحكم في الازدحام على ASR 5x00

المحتويات

المقدمة
المتطلبات الأساسية
المتطلبات
المكونات المستخدمة
نظرة عامة على التحكم في الازدحام
التحكم في إزدحام MME/SGSN
التحكم في إزدحام إدارة الجلسات المستندة إلى APN
التحكم في إزدحام MM المستند إلى APN
التحكم في الازدحام على مستوى NAS العام
تقليل الحمل الزائد بواسطة MME على واجهة S1-MME
التحكم في الحمل الزائد ل PGW
عملية التحكم في الازدحام على ASR 5x00
قطع الاتصال عند التحميل الزائد
حدود حالات الازدحام
سياسات إزدحام الخدمة
التكوين
تمكين التحكم في الازدحام
قطع اتصال الحمل الزائد للتحكم في الازدحام
تكوين سياسة التحكم في الازدحام
سياسة التحكم في الازدحام
إعادة توجيه الحمل الزائد للسياسة
سياسة التحكم في الازدحام لخدمة MME
ملف تعريف إجراء سياسة التحكم في إزدحام MME
سياسة التحكم في الازدحام ل SGSN مع الإصدار 17.0 والإصدارات الأحدث
ملف تعريف إجراء سياسة التحكم في إزدحام SGSN
حد التحكم في الازدحام
قيم حد التحكم في الازدحام ل MME و SGSN
التحقق من الصحة
التحقق من تكوين التحكم في الازدحام
التحكم في الازدحام قبل التنشيط
التحكم في الازدحام بعد التنشيط
التحكم في الازدحام بعد تنشيط قطع الحمل الزائد
التحكم في الازدحام بعد تنشيط السياسات بخلاف SGSN و MME
حد التحكم في الازدحام للتوصيفات الرئيسية والثانوية
تنشيط سياسة التحكم في الازدحام ل SGSN
تنشيط سياسة التحكم في الازدحام ل MME

احصائيات التحكم في الازدحام
مشغل التحكم في الازدحام ل SGSN بواسطة تدخل OAM
استكشاف الأخطاء وإصلاحها
معلومات ذات صلة

المقدمة

يصف هذا المستند كيفية تكوين آلية التحكم في الازدحام على سلسلة موجه الخدمات المجمعة (5x00 (ASR من Cisco. يتم تطبيق وظيفة التحكم في الازدحام الموضحة في هذا المستند بشكل أساسي على وظائف شبكة وحدة إدارة التنقل (MME) وعقدة دعم حزمة الراديو العامة (GPRS) التي تخدم.

المتطلبات الأساسية

المتطلبات

لا توجد متطلبات خاصة لهذا المستند.

المكونات المستخدمة

لا يقتصر هذا المستند على إصدارات برامج ومكونات مادية معينة.

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

نظرة عامة على التحكم في الازدحام

وفي بعض الأحيان، يمكن ملاحظة وجود حمل زائد في الشبكة، مما قد يؤدي إلى مخالفة الترخيص أو إستخدام عال لوحدة المعالجة المركزية (CPU) أو إستخدام مرتفع للمنافذ أو إستخدام كبير للذاكرة. قد يتسبب ذلك في حدوث انخفاض في الأداء على العقدة التي يتم تحميلها بشكل كبير، ولكن هذه الحالات تكون عادة مؤقتة ويتم حلها بسرعة. يتم إستخدام التحكم في الازدحام للمساعدة في تحديد هذه الشروط واستدعاء السياسات التي تعالج الحالة عند إستمرار ظروف الحمل الثقيل هذه بشكل مستمر، أو وجود عدد كبير من هذه الشروط.

يصف هذا القسم آلية التحكم في الازدحام في SGSN و MME، وفقا لمشروع شراكة الجيل الثالث (3GPP).

التحكم في إزدحام MME/SGSN

توفر MME آلية للتحكم في إزدحام مستوى عدم الوصول (NAS) قائمة على اسم نقطة الوصول (APN) أو التحكم العام في إدارة التنقل على مستوى NAS.

يمكن أن تتعامل آليات التحكم في الازدحام القائمة على شبكة APN مع إدارة جلسة نظام الحزم المتطور (EPS) وإشارات إدارة تنقل EPS (EMM) المرتبطة بمعدات المستخدم (UE) التي تحتوي على APN و UE معينين. يجب أن تدعم الشبكة وظيفة التحكم في الازدحام هذه. تقوم MME باكتشاف التحكم في الازدحام على مستوى NAS

المرتبط بشبكة APN، كما تقوم ببدء ووقف التحكم في الازدحام المستند إلى شبكة APN وفقا لهذه المعايير:

- الحد الأقصى لعدد حاملات EPS النشطة لكل APN
- الحد الأقصى لعدد عمليات تنشيط حامل EPS لكل APN
- لا يمكن الوصول إلى بوابة واحدة أو أكثر من بوابات شبكة بيانات الحزم (PGW) (PDN) على نقطة وصول أو تشير إلى إزدحام إلى MME
- يتم إقران الحد الأقصى لعدد طلبات إرسال إشارات MM بالأجهزة التي تحتوي على اشتراك APN معين
- إعدادات إدارة الشبكة

ملاحظة: لا يجب أن تقوم وزارة البيئة البحرية بتطبيق التحكم في الازدحام للوصول ذي الأولوية العالية وخدمات الطوارئ. يمكن إستخدام عنصر التحكم NAS-MM العام لرفض طلبات إرسال إشارات NAS-Level MM تحت شرط إزدحام عام.

التحكم في إزدحام إدارة الجلسات المستندة إلى APN

يمكن تنشيط التحكم في إزدحام إدارة جلسة العمل المستندة إلى APN على MME بسبب حالة إزدحام، أو بواسطة OAM، أو من خلال إعادة تشغيل/إسترداد PGW. يمكن أن ترفض MME طلبات ESM من UE، والتي يمكن تضمينها في اتصال PDN، أو تخصيص الموارد لحاملها، أو طلبات تعديل الموارد لحاملها. كما يمكن ل MME إلغاء تنشيط اتصال PDN الحالي أثناء حالات الازدحام وإرسال مؤقت "إيقاف جلسة العمل" إلى UE. عند تضمين وحدة التوقيت هذه، يجب عدم تنشيط *طلب إعادة التنشيط*.

يمكن ل MME تخزين مؤقت "إدارة جلسة العمل" (SM) الاحتياطي ل UE خاص و APN أثناء الازدحام ورفض أي رسائل SM لاحقة فورا من UE التي تستهدف APN حتى ينفد المؤقت. هذا مطلوب ل UEs أن لا يساند ال SM back-off مؤقت (ل UE إطلاق قبل إطلاق 10). يقوم MME أولا بمسح هذا المؤقت إذا كان يريد إرسال رسالة SM إلى UE التي يعمل المؤقت لها بالفعل.

يمكن ل UE إكمال هذه الإجراءات أثناء تشغيل المؤقت:

- إذا تم توفير APN في رسالة طلب EPS SM المرفوضة، أو إذا تم تلقي مؤقت SM الخلفي في رسالة طلب سياق NAS لإلغاء تنشيط EPS الخاص ب "حامل EPS"، فيجب على UE عدم بدء أي إجراء SM ل APN المزدحم.
- إذا لم يتم توفير APN في رسالة طلب EPS SM المرفوضة، فلن يقوم UE ببدء أي طلبات SM دون APN.
- لا تؤدي هذه التغييرات إلى إيقاف مؤقت "إيقاف التشغيل":

خلية

منطقة التعقب (TA)

الشبكة العامة للتنقل البري (PLAMN)

تقنية الوصول اللاسلكي (RAT)

- يسمح ل UE ببدء إجراءات SM للوصول ذي الأولوية العالية وخدمات الطوارئ حتى عند تشغيل مؤقت إيقاف التشغيل الخلفي ل SM.

- إذا كان المستخدم يتلقى رسالة طلب EPS SM التي بدأتها الشبكة ل APN المحتقن أثناء تشغيل مؤقت SM الخلفي، يقوم UE بإيقاف مؤقت SM الاحتياطي المرتبط ب APN هذا والاستجابة إلى MME.

- إذا تم تكوين UE بإذن لتجاوز أولوية الوصول المنخفضة، وتم تشغيل مؤقت إيقاف التشغيل الخلفي ل SM بسبب رسالة رفض يتم استقبالها إستجابة لطلب ذي أولوية وصول منخفضة، فقد تطلب الطبقات العليا في UE بدء إجراءات SM بدون أولوية وصول منخفضة.

- يسمح ل UE ببدء إجراء قطع اتصال PDN، ولكنه لا يحذف مؤقت إيقاف SM الخلفي ذي الصلة.

- لا يقوم مؤقت الإيقاف الخلفي بإيقاف UE من نقل البيانات أو بدء طلبات الخدمة لتنشيط حامل مستوى المستخدم نحو APN المزدحم.

التحكم في إزدحام MM المستند إلى APN

وكما هو الحال مع إجراءات SM، فإن MME أيضا لديها موقت إحتياطي MM ويمكنها رفض الإجراء المرفق. يجب على MME الاحتفاظ ببيانات المشترك لبعض الوقت بعد رفضها للإجراء المرفق حتى يمكن إكمال رفض الطلبات اللاحقة لنفس المشترك بدون التفاعل مع HSS.

أثناء تشغيل مؤقت الإيقاف، يجب ألا يبدأ UE أي طلب NAS للإجراء MM، باستثناء الوصول ذي الأولوية العالية أو خدمات الطوارئ. ومع ذلك، يتم السماح ل UE بإجراء تحديثات منطقة التعقب (TAUs) إذا كان موجودا بالفعل في الوضع *المتصل*.

يجب أن تحدد MME مؤقت إيقاف تشغيل بحيث لا يكون لكافة UEs نفس قيمة هذا المؤقت، ويجب على UEs بدء الطلبات المؤجلة في نفس الوقت. عند تلقي مؤقت إيقاف التنقل، لا يكون سلوك UE خاصا ب APN.

التحكم في الازدحام على مستوى NAS العام

يعد التحكم في الازدحام على مستوى وحدات التخزين المتصلة بالشبكة (NAS) العام مفيدا في ظروف الحمل الزائد العامة. يعمل بشكل مماثل للتحكم في الازدحام المستند إلى APN وله مفهوم مماثل لوحدة توقيت الخلفية. عند تشغيل جهاز توقيت إيقاف التشغيل، يمكن ل UE بدء طلبات الفصل والطلبات ذات الأولوية العالية ووحدات TAU (أثناء التواجد في وضع *الاتصال*).

يستمر تشغيل مؤقت إيقاف التشغيل حتى بعد فصل UE عن الشبكة. يجب على MME إيقاف مؤقت "الإيقاف المؤقت" إذا كانت MME ترغب في إرسال صفحة UE التي يتم تشغيل مؤقت "الإيقاف المؤقت" لها بالفعل، ويجب على UE إيقاف مؤقت "الإيقاف التلقائي" بعد أن يستلم طلب الترحيل من MME ويبدأ طلب الخدمة.

لا يؤثر جهاز ضبط الوقت الخلفي ل MM على تغيير الخلية/الجرذان والجرذان PLMN. لا يؤدي تغيير TA إلى إيقاف هذا المؤقت. يتم إيقاف هذا المؤقت عند تحديد PLMN جديد غير مكافئ ل PLMN.

عندما يستلم UE أمر تسليم، يجب أن يتابع هو التسليم بغض النظر عن حالة مؤقت إيقاف التشغيل.

إذا رفضت MME طلب TAU أو طلب الخدمة باستخدام مؤقت MM خلفي، والذي يكون أكبر من مجموع مؤقت TAU الدوري الخاص ب UE بالإضافة إلى مؤقت Detach الضمني، فيجب على MME ضبط مؤقت Mobile Reachable و/أو مؤقت Implicit Detach بحيث لا تقوم MME بفصل UE ضمنيا أثناء تشغيل مؤقت Mm الخلفي.

ملاحظة: يعمل التحكم في إزدحام SGSN أيضا بطريقة مماثلة لتلك الخاصة ب MME. راجع 3GPP TS

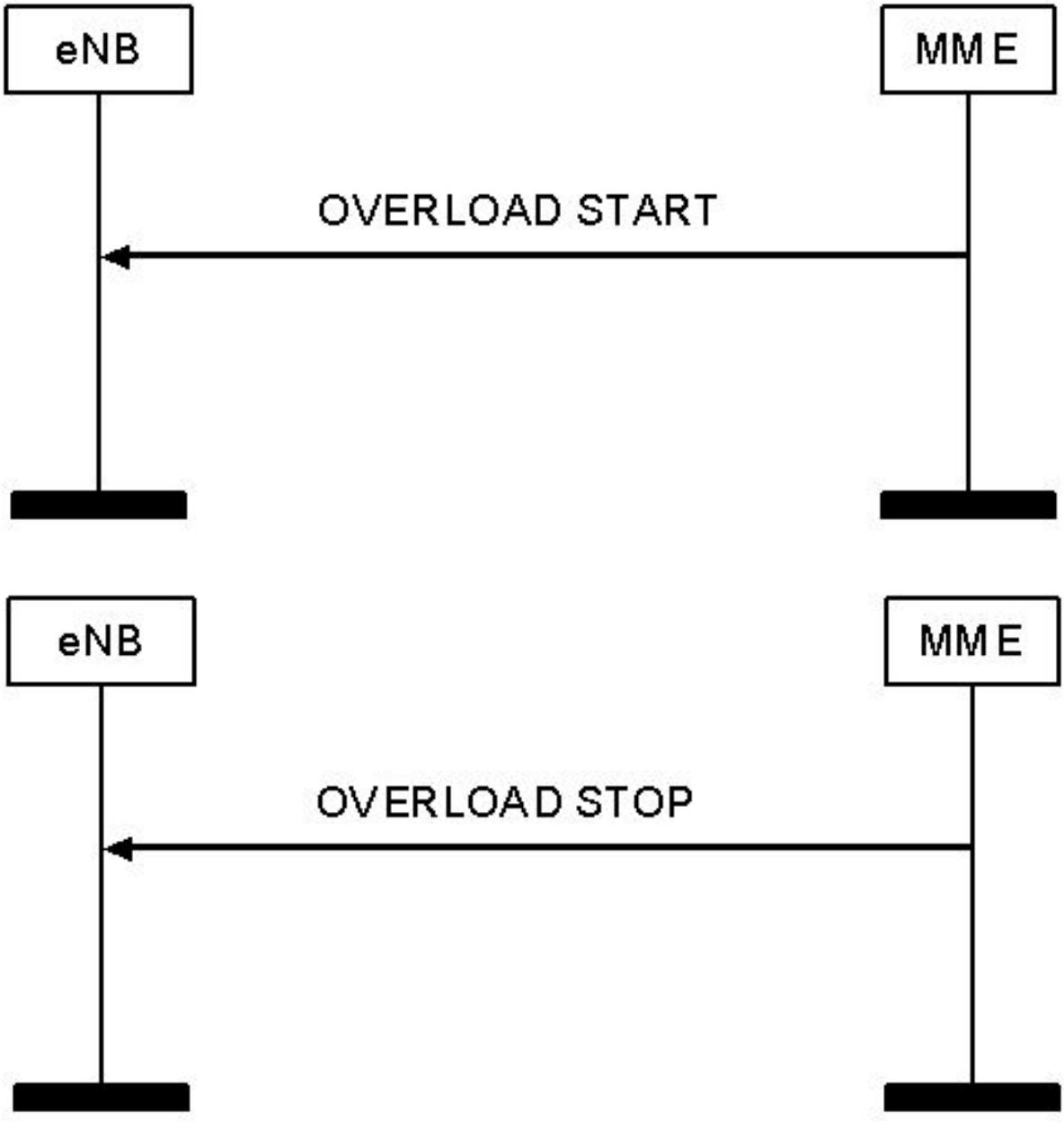
23.060 للحصول على مزيد من التفاصيل حول آلية التحكم في إزدحام SGSN، و 3GPP TS 23.401 للحصول على مزيد من التفاصيل حول آلية التحكم في إزدحام MME.

تقليل الحمل الزائد بواسطة MME على واجهة S1-MME

يمكن أن يرسل MME رسالة *بدء تحميل زائد* إلى eNB (E-NodeB) لتقليل حمل الإشارات. يستخدم هذا الإجراء إشارات غير مرتبطة ب UE. يحتوي عنصر معلومات إجراء التحميل الزائد (IE) على إستجابة الحمل الزائد IE داخل رسالة بدء التحميل الزائد، والتي تحتوي على معلومات حول معايير الرفض، ويقوم eNB باتخاذ الإجراء بشكل صحيح.

تلميح: لمزيد من المعلومات، راجع المواصفات الفنية ل 3GPP (TS) 36.413.

للإشارة إلى نهاية حالة الحمل الزائد، يرسل MME رسالة Overload Stop (إيقاف التحميل الزائد) إلى قاعدة معلومات الشبكة (eNB):



ملاحظة: لدى شبكة SGSN أيضا آلية مماثلة لخفض الإشارات، المشار إليها في 3GPP ts 25.413.

التحكم في الحمل الزائد ل PGW

يمكن أن يرفض PGW اتصال PDN أثناء سيناريوهات التحميل الزائد. يمكن أن يكتشف PGW حالة الحمل الزائد ويبدأ أو يوقف التحكم في الحمل الزائد بناء على معايير مثل:

- الحد الأقصى لعدد حاملي APN النشطين
- الحد الأقصى لمعدل عمليات تنشيط الحامل لكل APN

يمكن أن يحدد PGW مؤقت إيقاف خلفي باتجاه MME لنقطة وصول معينة، ويجب أن يرفض MME طلبات اتصال PDN الخاصة ب APN هذا أثناء هذه الفترة الزمنية. يمكن ل MME تحديد PGW آخر بدلا من الرفض أثناء تلك الفترة الزمنية، إلا إذا كان هناك اتصال PDN حالي بالفعل إلى APN نفسه ل UE هذا.

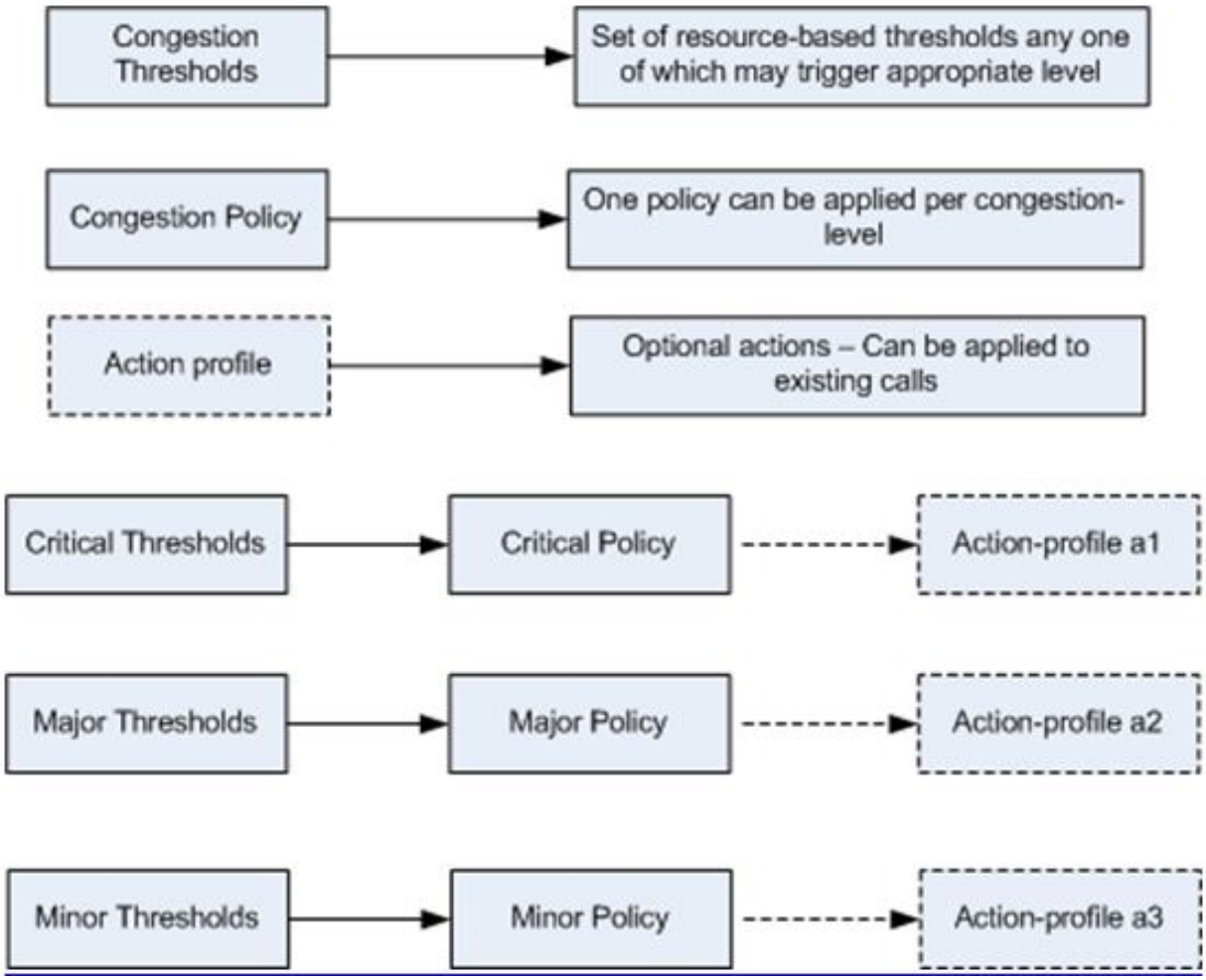
ملاحظة: آلية التحكم في إزدحام GGSN مماثلة لآلية التحكم في إزدحام PGW المذكورة في 3GPP TS 23.060. تمت الإشارة إلى آلية التحكم في إزدحام PGW في 3GPP TS 23.401.

عملية التحكم في الازدحام على ASR 5x00

تستند عملية التحكم في الازدحام إلى تكوين هذه الميزات الإضافية:

- قطع الاتصال عند التحميل الزائد
- حدود شروط التحكم في الازدحام
- سياسات إزدحام الخدمة

فيما يلي مثال:



قطع الاتصال عند التحميل الزائد

تسمح هذه الوظيفة للنظام بتمكين سياسة قطع اتصال المكالمات الخاملة (على مستوى الهيكل) أو تعطيلها أثناء حالة الحمل الزائد. كما أنها تسمح لك بضبط سياسة إزدحام فصل الحمل الزائد.

حدود حالات الازدحام

يمكن تحديد العديد من حدود التحكم في الازدحام، والتي تملي الشروط التي سيتم تمكين التحكم في الازدحام من أجلها. كما تحدد أيضا حدود تعريف حالة النظام التي يتم احتقانها أو إزالتها. عند الوصول إلى هذه العتبات، لا يتم فقط إنشاء فخ لبروتوكول إدارة الشبكة البسيط (SNMP) (إزدحام)، ولكن يتم أيضا إستدعاء سياسة إزدحام.

يتم إستخدام تفاوت العتبة من أجل فرض النسبة المئوية تحت العتبة التي تم تكوينها والتي يجب الوصول إليها قبل إعتبار شرط ما ممسوحا ويتم تشغيل مصيدة SNMP (CongestionClear).

سياسات إزدحام الخدمة

تكون سياسات خدمة الازدحام قابلة للتكوين لكل خدمة، مثل عقدة خدمة بيانات الحزم (PDSN)، وعقدة دعم GPRS للعبارة (GGSN)، وعقدة دعم GPRS الخدمة (SGSN). تملي هذه السياسات الطريقة التي تستجيب بها الخدمات عند اكتشاف إزدحام على النظام بسبب حدوث خرق لحد الازدحام.

التكوين

يصف هذا القسم التكوينات المطلوبة لتمكين التحكم في الازدحام والتوليف الأساسي للتحكم في الازدحام.

تمكين التحكم في الازدحام

يتم تعطيل التحكم في الازدحام بشكل افتراضي على الهيكل. أدخل الأمر **congestion-control** في وضع *التكوين العام* من أجل تمكينه:

```
local]host_name(config)# congestion-control]
```

قطع اتصال الحمل الزائد للتحكم في الازدحام

يؤدي قطع الاتصال بالتحكم في الازدحام إلى تمكين نهج قطع اتصال المكالمات الخاملة على مستوى الهيكل أو تعطيله أثناء حالة الحمل الزائد. هذا أعجزت افتراضيا. وهو يسمح بفصل المكالمات الخاملة في المراحل والتكرارات من الهيكل حتى يتم مسح التحكم في الازدحام. يمكن تكوين حد *إستخدام الترخيص والحد الأقصى لجلسات العمل لكل خدمة*، بالإضافة إلى قيمة الحد الأقصى.

على سبيل المثال، إذا تم تكوين الحد بقيمة 90٪ ومساحة سماح 5٪، فيتوقف النظام عن قطع اتصال المكالمات الخاملة عند انخفاض عدد المكالمات إلى أقل من 85٪ من إجمالي المكالمات المسموح بها لهذه الخدمة.

وفيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI) التي يمكن إستخدامها لتمكين قطع اتصال الحمل الزائد للتحكم في الازدحام، والذي يتم تكوينه دائما في وضع *التكوين العام*:

```
congestion-control overload-disconnect
```

```
congestion-control overload-disconnect [ iterations-per-stage <integer> | percent
        | <percentage_value> | threshold { license-utilization <percentage_value>
 [ { <max-sessions-per-service-utilization <percentage_value> | tolerance <number
```

فيما يلي بعض الملاحظات حول هذه الصياغة:

- **التكرارات لكل مرحلة**: تحدد هذه المعلمة عدد الاستدعاءات التي سيتم قطع إتصالها أثناء عدد الثواني المحدد. يمكن أن تتراوح هذه القيمة بين إثنين وثمانية.

النسبة المئوية: تحدد هذه المعلمة النسبة المئوية للمكالمات التي سيتم قطع إتصالها على مراحل أثناء حالة الحمل الزائد. يمكن أن تتراوح هذه القيمة بين صفر ومائة، مع إعتبار خمسة كقيمة افتراضية.

- **العتبة**: تحدد هذه المعلمة قيم العتبة للترخيص والحد الأقصى لاستخدام جلسة العمل. كما أنه يسمح بتعريف قيمة التسامح.

إستخدام الترخيص: يحدد هذا حد النسبة المئوية لاستخدام الترخيص لحالات الحمل الزائد. في حالة وجود مشغل، يتم قطع اتصال المكالمات الخاملة. تتراوح هذه القيمة بين واحد ومائة، مع وجود 80 كقيمة افتراضية.

الحد الأقصى لجلسات العمل لكل خدمة الاستخدام: يحدد هذا النسبة المئوية للحد الأقصى لجلسات العمل لكل خدمة. وبمجرد تجاوز القيمة المحددة، يبدأ النظام في قطع اتصال المكالمات الخاملة. تتراوح هذه القيمة بين واحد ومائة، مع وجود 80 كقيمة افتراضية.

التفاوت: يحدد هذا النسبة المئوية للمكالمات التي ينقطع اتصال النظام بها أسفل القيم المحددة *لاستخدام الترخيص والحد الأقصى لجلسات العمل لكل خدمة*. تتراوح هذه القيمة بين واحد و 25، مع إعتبار عشرة كقيمة افتراضية. يتم إرسال رسالة ملائمة واضحة فقط عندما يقع الاستخدام أسفل قيم التفاوت المعرفة.

تكوين سياسة التحكم في الازدحام

يمكنك تكوين سياسة التحكم في الازدحام لكل خدمة. يمكن أن يتسبب النهج في أن يتخذ النظام إجراءات مثل ،drop none، وإعادة التوجيه، والرفض في الجلسات الجديدة عند تجاوز أي من حدود التحكم في الازدحام المحددة، مما يؤدي إلى تنشيط التحكم في الازدحام.

يتيح هذا التكوين تعريفا أكثر دقة لسياسة التحكم في الازدحام الخاصة بخدمة MME و SGSN ويسمح بتكوين مراحل مختلفة من التحكم في الازدحام، مثل هام وكبير وصغير (مع اقتران ملفات تعريف الإجراءات).

سياسة التحكم في الازدحام

فيما يلي صياغة CLI لتكوين سياسة التحكم في الازدحام (باستثناء خدمات MME):

```
congestion-control policy { asngw-service | asnpc-service | cscf-service | fng-service
| epdg-service | samog-service | ggsn-service | ha-service | hnbgw-service |
| hsgw-service | ipsg-service | lma-service | lns-service | mipv6ha-service
| pcc-af-service | pcc-policy-service | pdg-service | pdif-service | pdsn-service
pdsnclosedrp-service | pgw-service | phsgw-service | phspc-service | saegw-service
| sgsn-service | sgw-service | wsg-service } action { drop | none | redirect |
{ reject
```

فيما يلي بعض الملاحظات حول هذه الصياغة:

- **نوع الخدمة**: تحدد هذه المعلمة اسم الخدمة الذي يتم من أجله تحديد سياسة التحكم في الازدحام. يتم تحديد الخدمات التي تنطبق على أمر CLI هذا في صياغة CLI المذكورة سابقا.

- **الإجراء**: تحدد هذه المعلمة الإجراء الذي يجب إتخاذه عند أختراق حد التحكم في الازدحام للخدمة المحددة. يمكن تكوين هذه الأنواع الأربعة من الإجراءات:

  drop: يتسبب هذا الإجراء في إسقاط النظام لطلبات جلسة العمل الجديدة. لم يتم إرسال إستجابة للرفض/الفشل.

  رفض: يتسبب هذا الإجراء في رفض طلبات الجلسة الجديدة. تم إرسال إستجابة رفض. لا ينطبق هذا الخيار على خدمة IPSG.

  none: يتم إستخدام هذا الخيار عندما تريد تكوين النظام بحيث لا يتم إتخاذ أي إجراء.

  إعادة التوجيه: يتسبب هذا الإجراء في إعادة توجيه طلبات الجلسة الجديدة نحو جهاز بديل. وهذا ينطبق فقط على خدمات CSCF و HSGW و HA و PDSN. يجب تكوين عنوان IP الخاص بالجهاز البديل باستخدام أمر **إعادة توجيه الحمل الزائد للسياسة**.

إعادة توجيه الحمل الزائد للسياسة

يجب تكوين هذا إذا تم تكوين إجراء إعادة توجيه لوظيفة التحكم في جلسة الاتصال (CSCF)، أو عبارة خدمة HRPD HSGW))، أو الوكيل الرئيسي (HA)، أو خدمة PDSN.

- تحتوي خدمة CSCF على هذا الأمر الذي تم تكوينه ضمن تكوين قواعد سياسة CSCF.

- تشتمل خدمة HSGW وخدمة HA وخدمة PDSN على هذا الأمر الذي تم تكوينه بموجب تكوينات الخدمة

المقابلة.

سياسة التحكم في الازدحام لخدمة MME

قبل الإصدار 14.0، يمكن تحديد سياسة التحكم في الازدحام لخدمة MME بشكل مماثل لصيغة CLI المشار إليها في القسم السابق، ولكن مع بعض الخيارات الإضافية. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

```
congestion-control policy mme-service action { drop | none | reject | report-overload
{ permit-emergency-sessions | reject-new-sessions | reject-non-emergency-sessions }
{ <enodeb-percentage <percentage
```

بالإضافة إلى إجراءات الإسقاط و none و الرفض، تحتوي خدمة MME أيضا على خيار الإبلاغ عن حالات الحمل الزائد ل eNodeBs. تقوم MME باستدعاء إجراء الحمل الزائد S1 مع رسالة بدء الحمل الزائد ل *S1AP* للإبلاغ عن حالة الحمل الزائد للنسبة المحددة من eNodeBs التي يتوفر لها MME اتصال واجهة S1. تقوم MME بتحديد eNodeBs بشكل عشوائي. لا يقوم إثنان من MME المحملة بشكل زائد في نفس التجمع بإرسال رسائل الحمل الزائد إلى نفس eNodeBs. عندما تسترد MME وتستطيع زيادة حمولتها، بعد ذلك ترسل رسالة *إيقاف الحمل الزائد ل S1AP*.
بالإضافة إلى ذلك، يمكن إكمال هذه الإجراءات عند تكوين إجراء تحميل تقرير زائد:

- **Permit-emergency-sessions**: يسمح هذا الإجراء فقط بجلسات الطوارئ على MME أثناء فترة الحمل الزائد.
- **Reject-new-sessions**: يتسبب هذا الإجراء في رفض جميع الجلسات الجديدة الواردة إلى MME أثناء حالة الحمل الزائد.
- **رفض الجلسات غير الطارئة**: يتسبب هذا الإجراء في رفض جميع الجلسات غير الطارئة على MME أثناء فترة الحمل الزائد.
- **النسبة المئوية ل**enodeb: يقوم هذا الإجراء بتكوين النسبة المئوية ل eNodeBs المعروفة التي تتلقى تقرير الحمل الزائد. يمكن أن تتراوح النسبة المئوية بين واحد ومائة.

في الإصدارات 14.0 والإصدارات الأحدث، يمكن أن تحتوي خدمة MME على ثلاث سياسات مختلفة وملفات تعريف إجراءات مرتبطة. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

```
| <congestion-control policy { critical mme-service action-profile <action_profile_name
major mme-service  action-profile <action_profile_name> | minor mme-service
{ <action-profile <action_profile_name
```

هناك ثلاثة أنواع نهج يمكن تكوينها ل MME في الإصدارات 14.0 والإصدارات الأحدث:

- **هام**: يحدد هذا الحد الأقصى للتحكم في الازدحام الحرج لخدمة MME.
- **رئيسي**: يحدد هذا الحد الأقصى للتحكم في الازدحام الرئيسي لخدمة MME.
- **ثانوي**: يحدد هذا حد التحكم في الازدحام الثانوي لخدمة MME.

ملاحظة: تحدد المعلمة **action-profile** ملف تعريف الإجراء المرتبط بنوع السياسة المذكور سابقا (ثانوي أو رئيسي أو هام).

ملف تعريف إجراء سياسة التحكم في إزدحام MME

يمكن تكوين ملف تعريف إجراء سياسة التحكم في إزدحام MME بموجب *LTE-policy*. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

```
configure > lte-policy

<congestion-action-profile <profile_name
```

تصف الأقسام التالية الإجراءات المتاحة التي يمكن تكوينها ضمن ملف تعريف إجراء الازدحام.

قطرة

يتسبب هذا الإجراء في إسقاط طلبات جلسة عمل جديدة عند الوصول إلى عتبة التحكم في الازدحام. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

```
| drop { addn-brr-requests | addn-pdn-connects | brr-ctxt-mod-requests
| combined-attaches | handovers | ps-attaches | s1-setups | service-request
[ tau-request } [ lapi ] [ apn-based
```

وهو يسمح بقدر أكبر من التحكم الدقيق فيما يتعلق بنوع أحداث الطلبات/المكالمات التي يجب إسقاطها. وفيما يلي التفاصيل:

- **addn-brr-request**: يقوم هذا بإسقاط الحزم التي تحتوي على طلبات موارد حاملها التي بدأها المستخدم. هذه كلمة أساسية مرخصة.
- **addn-pdn-connect**: يقوم هذا بإسقاط الحزم التي تحتوي على إتصالات سياق PDN إضافية. هذه كلمة أساسية مرخصة.
- **BRR-CTXT-mod-Requests**: يقوم هذا بإسقاط الحزم التي تحتوي على طلبات تعديل سياق الحامل. هذه كلمة أساسية مرخصة.
- **المرفقات المجمعة**: تقوم هذه العملية بإسقاط الحزم التي تحتوي على طلبات إرفاق مدمجة.
- **أدوات التحميل**: يقوم هذا بإسقاط الحزم التي تحتوي على محاولات تسليم.
- **PS-Attach**: يقوم هذا بإسقاط الحزم التي تحتوي على طلبات إرفاق محولة للحزم.
- **S1-setups**: يقوم هذا بإسقاط الحزم التي تحتوي على محاولات إعداد S1. هذه كلمة أساسية مرخصة.
- **طلبات الخدمة**: يقوم هذا بإسقاط الحزم التي تحتوي على جميع طلبات الخدمة. هذه كلمة أساسية مرخصة.
- **طلبات TAU**: يقوم هذا بإسقاط الحزم التي تحتوي على جميع طلبات تحديث منطقة التعقب.

كما يمكن تكوين هذين الخيارين باستخدام نوع حدث الاتصال المذكور سابقا (يتم التحكم في كلا الخيارين بترخيص):

- **LAPI**: يشير هذا إلى أنه سيتم إسقاط الطلبات التي تحتوي على مؤشر أولوية الوصول المنخفض (LAPI) الخاصة بأحداث الاستدعاء، وإلا سيتم إسقاط كل من أحداث LAPI والأحداث التي ليست من نوع LAPI. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

```
drop
```

• **مستند إلى APN**: يشير هذا إلى أنه سيتم إسقاط طلبات أسماء نقاط الوصول (APN) التي تم تكوينها للتحكم في الازدحام في سياسة المشغل. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

drop

ملاحظة: يتم إستخدام الأمر **apn network-identifier** في نهج المشغل لتكوين التحكم في الازدحام ل APN.

ملاحظة: إذا تم تكوين ملف تعريف إجراء الازدحام باستخدام كل من خياري LAPI و APN المستندين، فسيتم إسقاط أحداث الاستدعاء فقط إذا تم تطابق كلا الشرطين.

إستبعاد الأحداث الطارئة

وهذا يسمح بمعالجة طلبات الطوارئ حتى عند تجاوز الحد. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

exclude-emergency-events

عند تكوين هذا الإجراء، لا يتم تطبيق إجراء الازدحام على هذه الرسائل في أدوات UE المتصلة بحالات الطوارئ:

- طلبات TAU
- طلبات الخدمة
- هندفرز
- طلبات ADDN-PDN

إستبعاد الأحداث الصوتية

وهذا يسمح بمعالجة المكالمات الصوتية حتى عند تجاوز الحد الأدنى. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

exclude-voice-events

None

وهذا يحدد أنه لا يجب إتخاذ إجراء التحكم في الازدحام للطلبات الواردة عند الوصول إلى حد التحكم في الازدحام. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

| none { addn-brr-requests | addn-pdn-connects | combined-attaches | handovers
{ psattaches | s1-setups | service-request | tau-request

فيما يلي تفاصيل أحداث الاستدعاء التي يمكن تكوينها لهذا الإجراء (*none* هو الإجراء الافتراضي لجميع أحداث الاستدعاء هذه):

- **addn-brr-request**: يتسبب ذلك في عدم إكمال إجراء التحكم في الازدحام للحزم التي تحتوي على طلبات موارد حاملها التي تم بدء تشغيلها.
- **addn-pdn-connect**: يتسبب ذلك في عدم اكتمال إجراء التحكم في الازدحام لاتصالات سياق شبكة بيانات الحزم الإضافية (PDN).

- **BRR-CTXT-mod-Requests**: يتسبب ذلك في عدم إكمال إجراء التحكم في الازدحام للحزم التي تحتوي على طلبات تعديل سياق الحامل.

- **المرفقات المجمعة**: يتسبب ذلك في عدم إكمال إجراء التحكم في الازدحام للحزم التي تحتوي على طلبات إرفاق مشتركة.

- **عمليات التحميل**: يتسبب ذلك في عدم إكمال إجراء التحكم في الازدحام للحزم التي تحتوي على محاولات تسليم.

- **PS-Attach**: يتسبب ذلك في عدم اكتمال إجراء التحكم في الازدحام للحزم التي تحتوي على طلبات إرفاق محولة للحزم.

- **S1-setups**: يتسبب ذلك في عدم اكتمال إجراء التحكم في الازدحام للحزم التي تحتوي على محاولات إعداد S1. هذه كلمة أساسية مرخصة.

- **طلبات الخدمة**: يتسبب ذلك في عدم إكمال إجراء التحكم في الازدحام للحزم التي تحتوي على جميع طلبات الخدمة. هذه كلمة أساسية مرخصة.

- **طلبات TAU**: يتسبب ذلك في عدم إكمال إجراء التحكم في الازدحام للحزم التي تحتوي على جميع طلبات تحديث منطقة التعقب.

يرفض

وهذا يتسبب في رفض الطلبات الواردة وإرسال إستجابة *رسالة رفض* عند الوصول إلى حد التحكم في الازدحام. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

```
| reject { addn-brr-requests | addn-pdn-connects | brr-ctxt-mod-requests
    combined-attaches | handovers | ps-attaches | s1-setups time-to-wait
 [ service-request | tau-request }[ lapi | { 60 | 50 | 20 | 2 | 10 | 1 }
                                                          [ apn-based ]
```

فيما يلي تفاصيل أحداث الاتصال التي يمكن تكوينها باستخدام إجراء *الرفض*:

- **addn-brr-request**: يرفض هذا الحزم التي تحتوي على طلبات موارد حاملها التي بدأها المستخدم. هذه كلمة أساسية مرخصة.

- **addn-pdn-connect**: يرفض هذا الحزم التي تحتوي على إتصالات سياق PDN إضافية. هذه كلمة أساسية مرخصة.

- **BRR-CTXT-mod-Requests**: يرفض هذا الحزم التي تحتوي على طلبات تعديل سياق الحامل. هذه كلمة أساسية مرخصة.

- **المرفقات المجمعة**: يرفض هذا الحزم التي تحتوي على طلبات إرفاق مشتركة.

- **Handovers**: يرفض هذا الحزم التي تحتوي على محاولات تسليم.

- **PS-Attach**: يرفض هذا الأمر الحزم التي تحتوي على طلبات إرفاق محولة للحزم.

- **S1-Setups وقت الانتظار { 1 | 10 | 2 | 20 | 50 | 60}**: يرفض هذا الحزم التي تحتوي على محاولات إعداد S1 بعد 1 أو 2 أو 10 أو 20 أو 50 أو 60 ثانية. هذه كلمة أساسية مرخصة.

- **طلبات الخدمة**: يرفض هذا الحزم التي تحتوي على جميع طلبات الخدمة. هذه كلمة أساسية مرخصة.

- **طلبات TAU**: يرفض هذا الحزم التي تحتوي على جميع طلبات تحديث منطقة التعقب.

كما يمكن تكوين هذين الخيارين باستخدام نوع حدث الاتصال المذكور سابقا (يتم التحكم في كلا الخيارين بترخيص):

- **LAPI**: يشير هذا إلى أن الطلبات مع LAPI سيتم رفضها لأحداث الاستدعاء، وإلا سيتم رفض كل من أحداث LAPI والأحداث الأخرى غير LAPI. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

```
reject
```

- **مستند إلى APN**: يشير هذا إلى أنه سيتم رفض طلبات APNs التي تم تكوينها للتحكم في الازدحام في سياسة المشغلين. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

```
reject
```

ملاحظة: يتم إستخدام الأمر **apn network-identifier** في نهج المشغل لتكوين التحكم في الازدحام ل APN.

ملاحظة: إذا تم تكوين ملف تعريف إجراء الازدحام باستخدام كل من خياري LAPI و APN المستندين، فسيتم رفض أحداث الاستدعاء فقط إذا كان كلا الشرطين متطابقين.

تحميل التقرير الزائد

وهذا يمكن MME من الإبلاغ عن حالات الحمل الزائد إلى eNodeBs من أجل تخفيف سيناريوهات الازدحام. تقوم MME باستدعاء إجراء الحمل الزائد S1 مع رسالة بدء الحمل الزائد ل *S1AP* للإبلاغ عن حالة الحمل الزائد إلى النسبة المحددة من eNodeBs التي يتوفر لها اتصال واجهة S1 لدى MME.

تقوم MME بتحديد eNodeBs بشكل عشوائي. لا يقوم إثنان من MME المحملة بشكل زائد في نفس التجمع بإرسال رسائل الحمل الزائد إلى نفس eNodeBs. عندما تسترد MME وتستطيع زيادة حمولتها، فإنها ترسل رسالة *إيقاف الحمل الزائد ل S1AP*. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

```
| report-overload { permit-emergency-sessions-and-mobile-terminated-services
| permit-highpriority-sessions-and-mobile-terminated-services
| reject-delay-tolerant-access | reject-new-sessions
reject-non-emergency-sessions } enodeb-percentage
```

هذه هي الخيارات التي يمكن تكوينها باستخدام هذا الإجراء:

allow-emergency-sessions-and-mobile-end-services: يحدد هذا في رسالة الحمل الزائد إلى eNodeB أن جلسات الطوارئ فقط يسمح لها بالوصول إلى MME أثناء فترة الحمل الزائد.

- **Permit-High-Priority-sessions-and-mobile-end-services**: يحدد هذا في رسالة الحمل الزائد إلى eNodeB أن جلسات العمل ذات الأولوية العليا والخدمات التي يتم إنهاؤها بواسطة التنقل فقط مسموح لها بالوصول إلى MME أثناء فترة الحمل الزائد.

- **Reject-delay-tolerant-access**: يحدد هذا في رسالة الحمل الزائد إلى eNodeB أنه يجب رفض الوصول المتسامح مع التأخير الموجه إلى MME أثناء فترة الحمل الزائد.

- **رفض-new-sessions**: يحدد هذا في رسالة التحميل الزائد إلى eNodeB أنه يجب رفض جميع طلبات الاتصال الجديدة الموجهة إلى MME أثناء فترة الحمل الزائد.

رفض الجلسات غير الطارئة: يحدد ذلك في رسالة الحمل الزائد إلى eNodeB أنه يجب رفض جميع الجلسات غير الطارئة أثناء فترة الحمل الزائد.

- **ENOBEB-النسبة المئوية**: يقوم هذا بتكوين النسبة المئوية ل eNodeBs المعروفة التي ستستلم تقرير الحمل الزائد.

سياسة التحكم في الازدحام ل SGSN مع الإصدار 17.0 والإصدارات الأحدث

في الإصدارات 17.0 والإصدارات الأحدث، تطلبت SGSN أيضا سياسة التحكم في الازدحام مماثلة لتلك الخاصة ب MME. يمكن أن يحتوي SGSN على ثلاثة إجراءات تحكم إزدحام، ويقترن كل إجراء بملف تعريف إجراء. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

{ congestion-control policy { critical | major | minor
<**sgsn-service action-profile** <*action_profile_name*
يمكن تكوين *أنواع النهج* الثلاثة هذه ل MME في الإصدارات 14.0 والإصدارات الأحدث:

- **هام**: يحدد هذا الحد الأقصى للتحكم في الازدحام الحرج لخدمة MME.

- **رئيسي**: يحدد هذا الحد الأقصى للتحكم في الازدحام الرئيسي لخدمة MME.

- **ثانوي**: يحدد هذا حد التحكم في الازدحام الثانوي لخدمة MME.

ملاحظة: تحدد المعلمة **action-profile** ملف تعريف الإجراء المقترن *بنوع السياسة* (ثانوي أو رئيسي أو حرج).

ملف تعريف إجراء سياسة التحكم في إزدحام SGSN

تم تكوين ملف تعريف إجراء سياسة التحكم في إزدحام SGSN في *وضع التكوين العام* SGSN. وهو يحدد الإجراء الذي يجب إكماله لهذه الأنواع من أحداث المكالمات/الرسائل عند الوصول إلى أي حد تحكم بالازدحام في عقدة SGSN:

- المكالمات النشطة

- مكالمات جديدة

- رسائل SM

وفيما يلي الصياغة الخاصة بتكوين ملف تعريف إجراء سياسة التحكم في إزدحام SGSN:

configure > sgsn-global > congestion-control

<**congestion-action-profile** <*action_profile_name*
تصف الأقسام التالية السياسات المختلفة التي يمكن تكوينها ضمن ملف تعريف إجراء إزدحام SGSN.

نهج الاتصال النشط

وهذا يحدد إسقاط أو رفض أي رسائل اتصال نشطة عند حدوث إزدحام أثناء مكالمة نشطة. يمكن تعريف إسقاط المكالمات النشطة أو رفضها فقط على أنها LAPI للرسالة. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

```
[ active-call-policy { rau | service-req } { drop | reject } [ low-priority-ind-ue
```

فيما يلي بعض الملاحظات حول هذه الصياغة:

- **نوع الرسالة/حدث الاتصال**: يمكن تحديد أنواع الرسائل أو أحداث المكالمات هذه لنهج الاتصال النشط:

  RAU: يحدد هذا رسالة تحديث منطقة التوجيه (RAU) التي يتم استقبالها بواسطة SGSN.

  Service-req: يحدد هذا رسالة SR التي يتم استقبالها بواسطة SGSN.

- **الإجراءات**: يحدد هذا الإجراء الذي يجب إتخاذه عندما يستقبل SGSN الرسائل المذكورة مسبقا أثناء الاستدعاءات النشطة عند الوصول إلى حد التحكم في الازدحام.

  drop: يرشد هذا SGSN لإسقاط الرسالة المحددة عند الوصول إلى حد التحكم في الازدحام.

  الرفض: يرشد هذا SGSN لرفض الرسالة المحددة عند الوصول إلى عتبة التحكم في الازدحام.**ملاحظة**: يمكن زيادة تحسين إجراءات الإسقاط والرفض ل LAPI. يتم إستخدام الكلمة الأساسية **low-priority ind-ue** مع إجراء إسقاط/رفض.
- **ذو أولوية منخفضة:** يرشد هذا SGSN لرفض/إسقاط الرسالة المحددة، فقط إذا كانت رسالة من UE تتضمن LAPi، عند الوصول إلى حد التحكم في الازدحام.

نهج مكالمة جديد

وهذا يحدد إسقاط أو رفض أي رسائل اتصال جديدة عند حدوث إزدحام. يمكن تنقيح إجراءات الإسقاط أو الرفض للمكالمات الجديدة (إرفاق طلب أو SGSN RAU جديد) إلى LAPI أو المستندة إلى APN، أو كلاهما. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

```
[ new-call-policy { drop | reject } [ apn-based ] [ low-priority-ind-ue
```

فيما يلي بعض الملاحظات حول هذه الصياغة:

- **نوع الرسالة/حدث الاتصال**: عند تحديد سياسة إستدعاء جديدة، يتم تطبيقها على كافة *طلبات الإرفاق* أو *وحدات الوصول عن بعد SGSN*. ولهذا السبب، لا يتطلب هذا الأمر وجود نوع رسالة/حدث اتصال في أمر CLI هذا.

- **الإجراءات**: يحدد هذا الإجراء الذي يجب إكماله عندما يستقبل SGSN الرسائل المذكورة مسبقا أثناء المكالمات النشطة عند الوصول إلى حد التحكم في الازدحام.

  drop: يرشد هذا الأمر SGSN لإسقاط رسائل المكالمات الجديدة عند الوصول إلى عتبة التحكم في الازدحام.

  الرفض: يرشد هذا SGSN لرفض رسائل المكالمات الجديدة عند الوصول إلى عتبة التحكم في الازدحام.**ملاحظة**: يمكن زيادة تحسين إجراءات الإسقاط والرفض لواجهة برمجة التطبيقات (LAPI) المستندة إلى شبكة APN. يتم إستخدام الكلمات الأساسية **ذات الأولوية المنخفضة** و**المستندة إلى APN** مع عمليات الإسقاط/الرفض.
- **قيمة** النهاية **المنخفضة الأولوية**: يرشد هذا SGSN لرفض/إسقاط الرسالة المحددة، فقط إذا كانت رسالة من UE تتضمن LAPi، عند الوصول إلى حد التحكم في الازدحام.

- **مستند إلى** APN: يرشد هذا الأمر SGSN لرفض/إسقاط رسائل المكالمات الجديدة استنادا إلى APN إذا تم الوصول إلى حد التحكم في الازدحام. لا يحدث هذا إلا إذا تم تكوين APN ضمن سياسة المشغل باستخدام التحكم في الازدحام.**ملاحظة**: إذا تم تكوين ملف تعريف إجراء الازدحام باستخدام كل من خياري LAPI و APN المستندين، فسيتم رفض أحداث المكالمات الجديدة فقط إذا تم تطابق كلا الشرطين.

رسائل SM

وهذا يحدد السياسة الخاصة برسائل SM، مثل طلبات *التعديل* أو *النشطة*. يمكن رفض الاستجابة من SGSN فقط، ويمكن تنقيح هذا إلى LAPI أو APN المستند إلى، أو كليهما. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

```
[ sm-messages reject [ apn-based] [ low-priority-ind-ue
```

فيما يلي بعض الملاحظات حول هذه الصياغة:

- **نوع الرسالة/حدث الاتصال**: عند تحديد نهج رسائل SM، يتم تطبيقه على جميع طلبات *التنشيط* أو *التعديل*. لهذا السبب، يلزم وجود نوع حدث الرسالة/المكالمة في أمر CLI هذا.

- **الإجراءات**: يحدد هذا الإجراء الذي يجب إكماله عندما يستقبل SGSN الرسالة المشار إليها مسبقا ويتم الوصول إلى حد التحكم في الازدحام. يرشد إجراء *الرفض* SGSN لرفض رسائل SM عند الوصول إلى عتبة التحكم في الازدحام.**ملاحظة**: يمكن زيادة تحسين إجراءات الرفض بالنسبة إلى LAPI المستندة إلى API و APN. يتم إستخدام الكلمات الأساسية **ذات الأولوية المنخفضة** و**المستندة إلى APN** مع عمليات الإسقاط/الرفض.
- **قيمة** النهاية **المنخفضة الأولوية**: يرشد هذا SGSN لرفض رسالة SM فقط إذا كانت الرسالة من UE تتضمن نقطة وصول في الوضع Lightweight (LAPi) عند الوصول إلى حد التحكم في الازدحام.

- **المستندة إلى** APN: يرشد هذا SGSN لرفض رسائل SM المستندة إلى APN إذا تم الوصول إلى حد التحكم في الازدحام. لا يحدث هذا إلا إذا تم تكوين APN ضمن سياسة المشغل باستخدام التحكم في الازدحام.**ملاحظة**: إذا تم تكوين ملف تعريف إجراء الازدحام باستخدام كل من خياري LAPI و APN المستندين، فسيتم رفض أحداث الاستدعاء الجديدة فقط إذا كان كلا الشرطين متطابقين.

حد التحكم في الازدحام

يحدد حد التحكم في الازدحام قيم الحد للمعلمات المختلفة التي يمكن أن تستدعي التحكم في الازدحام عند تجاوز الحد. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI):

```
| congestion-control threshold { license-utilization percent
<max-sessions-per-service-utilization <percent> | message-queue-utilization <percent
message-queue-wait-time <time> | port-rx-utilization <percent> | port-specific |
[ <slot/port> | all } [ tx-utilization <percent> ] [ rx-utilization <percent> }
| port-specific-rx-utilization critical | port-specific-tx-utilization critical
port-tx-utilization <percent> | service-control-cpu-utilization

<system-cpu-utilization <percent> | system-memory-utilization <percent |
{ <tolerance <percent |
```

فيما يلي المعلمات المختلفة التي يمكن تكوينها باستخدام قيم الحد ويمكن أن تؤدي إلى تشغيل التحكم في الازدحام عند الوصول إلى الحد:

- **إستخدام الترخيص**: يحدد هذا المعامل نسبة إستخدام السعة المرخصة، كما يتم قياسه على فترات زمنية مدتها عشر ثوان. يتم تنسيق هذه القيمة كنسبة مئوية ويمكن أن تتراوح بين صفر ومائة (القيمة الافتراضية هي مائة).

- **الحد الأقصى لاستخدام جلسات العمل لكل خدمة**: تحدد هذه المعلمة نسبة إستخدام الحد الأقصى لجلسات

العمل المسموح بها لكل خدمة، كما تم قياسها في الوقت الفعلي. يعتمد هذا الحد على الحد الأقصى لعدد جلسات العمل، أو سياق PDP الذي تم تكوينه لخدمة معينة. تتراوح هذه القيمة بين صفر ومائة، بقيمة افتراضية مقدارها 80.

إستخدام قائمة انتظار الرسائل: تحدد هذه المعلمة نسبة إستخدام قائمة انتظار رسائل مهام برنامج مدير العرض، كما تم قياسها في فواصل زمنية مدتها عشر ثوان. يمكن لقائمة الانتظار هذه تخزين 10000 رسالة. تتراوح هذه القيمة بين صفر ومائة، بقيمة افتراضية مقدارها 80.

- **وقت انتظار الرسالة**: تحدد هذه المعلمة الحد الأقصى للوقت (بالثواني) الذي يمكن أن تظل فيه الرسالة في قائمة الانتظار، كما يتم قياسه بواسطة الطوابع الزمنية للحزمة. تتراوح هذه القيمة بين ثانية و 30 ثانية، مع قيمة افتراضية مقدارها خمسة ثواني.

- **إستخدام المنفذ -**rx: يحدد هذا المعامل متوسط نسبة الاستفادة من موارد المنفذ لجميع المنافذ، حسب البيانات المستلمة، كما يتم قياسه في فواصل زمنية مدتها خمس دقائق. تتراوح هذه القيمة بين صفر ومائة، بقيمة افتراضية مقدارها 80. يمكن تعطيل معلمة الحد باستخدام الأمر **no**.

- **خاص بالمنفذ**: تحدد هذه المعلمة العتبات الخاصة بالمنفذ. عند الوصول إلى أي حد فردي خاص بالمنفذ، يتم تطبيق التحكم في الازدحام على مستوى النظام. هذا أعجزت افتراضيا لكل رقم أيسر خاص أو لكل الميناء ل أي ال **all** الكلمة المفتاح يستطيع كنت استعملت. تحتوي هذه المعلمة على خيارين فرعيين يمكن تعريفهما:

إستخدام Rx: القيمة الافتراضية لهذا الخيار هي 80٪. وهو يقيس متوسط نسبة إستخدام موارد المنفذ للمنفذ المحدد، حسب البيانات المستلمة، حسب قياسها على فترات زمنية مدتها خمس دقائق. تتراوح القيم بين صفر ومائة.

إستخدام Tx: القيمة الافتراضية لهذا الخيار هي 80٪. وهو يقيس متوسط نسبة إستخدام موارد المنفذ للمنفذ المحدد، حسب البيانات المرسلة، كما يتم قياسه على فترات زمنية مدتها خمس دقائق. تتراوح القيمة بين واحد ومائة.

- **إستخدام المنفذ-tx**: يحدد هذا المعامل متوسط نسبة الاستفادة من موارد المنفذ لجميع المنافذ، بواسطة البيانات المرسلة، كما يتم قياسه في فواصل زمنية مدتها خمس دقائق. تتراوح هذه القيمة بين صفر ومائة، بقيمة افتراضية مقدارها 80. يمكن تعطيل معلمة الحد هذه عبر الإصدار **no** من هذا الأمر.

إستخدام وحدة المعالجة المركزية (CPU) لخدمة التحكم: تحدد هذه المعلمة متوسط نسبة الاستفادة من وحدات المعالجة المركزية (CPU) التي يتم تشغيل مثيل مهام برنامج مدير DEMUX عليها، كما يتم قياسها في فواصل زمنية مدتها عشر ثوان. تتراوح هذه القيمة بين صفر ومائة، بقيمة افتراضية مقدارها 80.

- **إستخدام وحدة المعالجة المركزية للنظام**: تحدد هذه المعلمة متوسط نسبة الاستخدام لجميع وحدات المعالجة المركزية (CPU) الخاصة بالمنفذ PSC/PSC2 المتوفرة للنظام، كما يتم قياسها في فواصل زمنية مدتها عشر ثوان. تتراوح هذه القيمة بين صفر ومائة، بقيمة افتراضية مقدارها 80. يمكن تعطيل هذا الأمر باستخدام أمر واجهة سطر الأوامر (**no congestion-control threshold system-cpu-use** (CLI.

- **إستخدام ذاكرة النظام**: تحدد هذه المعلمة متوسط نسبة الاستخدام لجميع ذاكرة وحدة المعالجة المركزية (CPU) المتوفرة للنظام، كما تم قياسها على فترات زمنية مدتها عشرة ثوان. تتراوح هذه القيمة بين صفر ومائة، بقيمة افتراضية مقدارها 80.

- **التفاوت**: تحدد هذه المعلمة النسبة المئوية ضمن حد تم تكوينه الذي يملي النقطة التي يتم مسح الشرط عندها. تتراوح هذه القيمة بين صفر ومائة، بقيمة افتراضية مقدارها عشرة. على سبيل المثال، إذا تم تكوين الحد بقيمة 90 وتم تشغيل التحكم في الازدحام، فسيتم مسح المشغل عند 80 إذا تم تحديد القيمة الافتراضية ل 10 للتفاوت.

قيم حد التحكم في الازدحام ل MME و SGSN

يحدد هذا القسم تكوين الحد ل MME و SGSN عند تحديد ثلاثة مشغلات مختلفة، بالإضافة إلى ملفات تعريف التحكم في الازدحام.

تنطبق هذه المعلومات على الإصدارات 14.0 من MME والإصدارات الأحدث، وإصدارات 17.0 SGSN والإصدارات الأحدث. هذه هي المستويات الثلاثة المختلفة للمشغلات التي تتوفر ل MME و SGSN، والتي ترتبط كذلك بسياسات التحكم في الازدحام التي تتوافق:

- **هام**: يحدد مستوى المشغل هذا قيم العتبة الحرجة للمعلمات المختلفة. وينبغي أن تكون قيمة مستوى الإطلاق هذا أكبر قيمة بين جميع المستويات الثلاثة للحدود. تتضمن الحدود الحرجة القيم الافتراضية المكونة مسبقا.

- **رئيسي**: يحدد مستوى المشغل هذا قيم العتبة الرئيسية للمشغلات المختلفة. يجب أن تكون قيم مستوى المشغل هذا أكبر من الحد الثانوي وأقل من الحد الحرج. القيمة الافتراضية هي صفر.

- **ثانوي**: يحدد مستوى المشغل هذا قيم الحد الثانوي للمشغلات المختلفة. يجب أن تكون قيم هذا المشغل الأقل بين جميع الحدود الثلاثة. القيمة الافتراضية هي صفر.

يمكن تحديد قيم الحد الثلاث لجميع المعلمات/المشغلات المذكورة في القسم السابق. فيما يلي صياغة واجهة سطر الأوامر (CLI) التي يتم إستخدامها لتحديد الحدود للمعلمات المختلفة:

```
congestion-control threshold license-utilization { critical <percent> | major
                                                { <percent>t | minor <percent>

 congestion-control threshold max-sessions-per-service-utilization { critical
                                    { <percent> | major <percent> | minor <percent>

| <congestion-control threshold message-queue-utilization { critical <percent
                                                { <major <percent> | minor <percent

    | <congestion-control threshold message-queue-wait-time { critical <time
                                                { <major <time> | minor <time

       congestion-control threshold port-rx-utilization { critical  | major
                                                              {  minor |

   } congestion-control threshold port-specific {  [ tx-utilization
                                  } critical  | major  | minor  ] [ rx-utilization
                                    critical  | major  | minor  } | all { critical
                                                          | minor  | major  } {

congestion-control threshold port-tx-utilization { critical <percent> | major
                                                { <percent> | minor <percent>

     congestion-control threshold service-control-cpu-utilization { critical
                                                { major | minor |

| <congestion-control threshold system-cpu-utilization { critical <percent
                                                { <major <percent> | minor <percent

        | congestion-control threshold system-memory-utilization { critical
                                                {  major  | minor

     congestion-control threshold tolerance { critical <percent> | major
                                                { <percent> | minor <percent>
```

ملاحظة: تستخدم قيم الحد الحرجة للمعلمات المختلفة (باستثناء **إستخدام الترخيص**) القيم الافتراضية التي

تماثل القيم الموضحة في القسم السابق. تحتوي معلمة **إستخدام الترخيص** على قيمة افتراضية لملف التعريف الهام *80٪*.

التحقق من الصحة

أستخدم المعلومات الموضحة في هذا القسم للتحقق من تكوين التحكم في الازدحام.

التحقق من تكوين التحكم في الازدحام

دخلت **العرض إزدحام تحكم تشكيل | أكثر** CLI أمر in order to دققت التشكيل من الازدحام تحكم. وتوفر الأقسام التالية مثالا على مخرجات الأوامر للمراحل المختلفة من التحكم في الازدحام.

التحكم في الازدحام قبل التنشيط

```
local]st40-sim# show congestion-control configuration | more]
Congestion-control: disabled
.....................
```

التحكم في الازدحام بعد التنشيط

```
local]st40-sim# configure]
local]st40-sim(config)# congestion-control]
local]st40-sim(config)# end]
local]st40-sim# show congestion-control configuration | more]
Congestion-control: enabled
.............
```

التحكم في الازدحام بعد تنشيط قطع الحمل الزائد

```
local]st40-sim# configure]
local]st40-sim(config)# congestion-control overload-disconnect]
local]st40-sim(config)# end]
local]st40-sim# show congestion-control configuration | more]
Congestion-control: enabled
.............

Overload-disconnect: enabled

   Overload-disconnect threshold parameters
 license utilization:                    80%
 max-session-per-service utilization:    80%
 tolerance:                              10%
  session disconnect percent:             5%
  iterations-per-stage:                   8

.............
```

التحكم في الازدحام بعد تنشيط السياسات بخلاف SGSN و MME

يقوم تكوين المعلمة <action> لإجراء **نهج التحكم في الازدحام <service-name>** بتغيير قيمة قسم **سياسة التحكم في الازدحام**، وفقا للتكوين. وفيما يلي مثال على تكوين **إجراء إسقاط** لخدمة **ggsn**:

```
local]st40-sim(config)# congestion-control policy ggsn-service action drop]
                                        local]st40-sim(config)# end]
                        local]st40-sim# show congestion-control configuration | more]
                                        Congestion-control: enabled
                                                    .....

                                      Congestion-control Policy
                                            pdsn-service: none
                                            hsgw-service: none
                                            ha-service:   none
                                          ggsn-service: drop
                                       closedrp-service: none
                                                    .....
```

حد التحكم في الازدحام للتوصيفات الرئيسية والثانوية

يصف هذا القسم التحقق من تكوين حد التحكم في الازدحام للتوصيفات الرئيسية والثانوية. يحتوي ملف التعريف الحرج بالفعل على بعض القيم الافتراضية، والتي يمكن تغييرها حسب الطلب، ولكن يلزم تكوين الحدين الرئيسي والثانوي. يمكن إستخدام هذه التوصيفات الثلاثة فيما بعد مع سياسة التحكم في الازدحام.

```
                                                local]st40-sim# configure]
   local]st40-sim(config)# congestion-control threshold license-utilization major 70]
   local]st40-sim(config)# congestion-control threshold license-utilization minor 60]
                                local]st40-sim(config)# congestion-control threshold]
                                        max-sessions-per-service-utilization major 70
                                local]st40-sim(config)# congestion-control threshold]
                                        max-sessions-per-service-utilization minor 60
                             local]st40-sim(config)# congestion-control threshold mes]
                                 message-queue-utilization     message-queue-wait-time
                                local]st40-sim(config)# congestion-control threshold]
                                                message-queue-utilization major 70
                                local]st40-sim(config)# congestion-control threshold]
                                                message-queue-utilization minor 60
local]st40-sim(config)# congestion-control threshold message-queue-wait-time major 4]
local]st40-sim(config)# congestion-control threshold message-queue-wait-time minor 3]
   local]st40-sim(config)# congestion-control threshold port-rx-utilization major 70]
   local]st40-sim(config)# congestion-control threshold port-rx-utilization minor 60]
   local]st40-sim(config)# congestion-control threshold port-tx-utilization major 70]
   local]st40-sim(config)# congestion-control threshold port-tx-utilization minor 60]
                                local]st40-sim(config)# congestion-control threshold]
                                            service-control-cpu-utilization major 70
                                local]st40-sim(config)# congestion-control threshold]
                                            service-control-cpu-utilization minor 60
                           local]st40-sim(config)# congestion-control threshold syst]
                              system-cpu-utilization        system-memory-utilization
local]st40-sim(config)# congestion-control threshold system-cpu-utilization major 70]
local]st40-sim(config)# congestion-control threshold system-cpu-utilization minor 60]
                                local]st40-sim(config)# congestion-control threshold]
                                                system-memory-utilization major 70
                                local]st40-sim(config)# congestion-control threshold]
                                                system-memory-utilization minor 60
                    local]st40-sim(config)# congestion-control threshold tolerance major 5]
                    local]st40-sim(config)# congestion-control threshold tolerance minor 2]
                                                local]st40-sim(config)# end]
                        local]st40-sim# show congestion-control configuration | more]
                                                Congestion-control: enabled
```

```
                  Congestion-control Critical threshold parameters
                       system cpu utilization:                80%
                       service control cpu utilization:       80%
                       system memory utilization:             80%
                       message queue utilization:             80%
                  message queue wait time:                5 seconds
                       port rx utilization:                   80%
                       port tx utilization:                   80%
                      license utilization:                   100%
                       max-session-per-service utilization:   80%
                       tolerance limit:                       10%

                     Congestion-control Major threshold parameters
                       system cpu utilization:                70%
                       service control cpu utilization:       70%
                       system memory utilization:             70%
                       message queue utilization:             70%
                  message queue wait time:                4 seconds
                       port rx utilization:                   70%
                       port tx utilization:                   70%
                       license utilization:                   70%
                       max-session-per-service utilization:   70%
                        tolerance limit:                       5%

                     Congestion-control Minor threshold parameters
                       system cpu utilization:                60%
                       service control cpu utilization:       60%
                       system memory utilization:             60%
                       message queue utilization:             60%
                  message queue wait time:                3 seconds
                       port rx utilization:                   60%
                       port tx utilization:                   60%
                       license utilization:                   60%
                       max-session-per-service utilization:   60%
                        tolerance limit:                       2%

                                    Overload-disconnect: enabled

                        Overload-disconnect threshold parameters
                       license utilization:                   80%
                       max-session-per-service utilization:   80%
                       tolerance:                             10%
                        session disconnect percent:            5%
                        iterations-per-stage:                   8
                                                  .............
```

تنشيط سياسة التحكم في الازدحام ل SGSN

أستخدم هذه المعلومات للتحقق من تنشيط سياسة التحكم في الازدحام ل SGSN:

```
                                        local]st40-sim# configure]
                                  local]st40-sim(config)# sgsn-global]
                local]st40-sim(config-sgsn-global)# congestion-control]
                          local]st40-sim(config-congestion-ctrl)# end]
                                        local]st40-sim# configure]
                           local]st40-sim(config)# congestion-control]
                                     local]st40-sim(config)# end]
                                        local]st40-sim# configure]
                                  local]st40-sim(config)# sgsn-global]
                local]st40-sim(config-sgsn-global)# congestion-control]
```

```
local]st40-sim(config-congestion-ctrl)# congestion-action-profile sgsn_critical]
local]st40-sim(config-cong-act-prof-sgsn_critical)# active-call-policy rau reject]
local]st40-sim(config-cong-act-prof-sgsn_critical)# active-call-policy]
                                                    service-req reject
local]st40-sim(config-cong-act-prof-sgsn_critical)# new-call-policy reject]
local]st40-sim(config-cong-act-prof-sgsn_critical)# sm-messages reject]
                        local]st40-sim(config-cong-act-prof-sgsn_critical)# exit]
local]st40-sim(config-congestion-ctrl)# congestion-action-profile sgsn_major]
local]st40-sim(config-cong-act-prof-sgsn_major)# active-call-policy rau drop]
local]st40-sim(config-cong-act-prof-sgsn_major)# active-call-policy]
                                                      service-req drop
local]st40-sim(config-cong-act-prof-sgsn_major)# new-call-policy drop]
local]st40-sim(config-cong-act-prof-sgsn_major)# sm-messages reject]
                                                    low-priority-ind-ue
                        local]st40-sim(config-cong-act-prof-sgsn_major)# exit]
local]st40-sim(config-congestion-ctrl)# congestion-action-profile sgsn_minor]
                        local]st40-sim(config-cong-act-prof-sgsn_minor)# exit]
                                local]st40-sim(config-congestion-ctrl)# exit]
                                    local]st40-sim(config-sgsn-global)# exit]
    local]st40-sim(config)# congestion-control policy critical sgsn-service]
                                                action-profile sgsn_critical
local]st40-sim(config)# congestion-control policy major sgsn-service]
                                                  action-profile sgsn_major
local]st40-sim(config)# congestion-control policy minor sgsn-service]
                                                  action-profile sgsn_minor
                                               local]st40-sim(config)#end]

                    local]st40-sim# show congestion-control configuration | more]
                                               Congestion-control: enabled
                                                           .............

                                                     pdsn-service: none
                                                     hsgw-service: none
                                                     ha-service:   none
                                                     ggsn-service: drop
                                                closedrp-service: none
                                                     lns-service: none
                                                  cscf-service: reject
                                                    pdif-service: none
                                                     wsg-service: none
                                                     pdg-service: none
                                                    epdg-service: none
                                                     fng-service: none
                                                        :sgsn-service
                                        Critical Action-profile : sgsn_critical
                                           Major    Action-profile : sgsn_major
                                           Minor    Action-profile : sgsn_minor
                                                           ............
```

تنشيط سياسة التحكم في الازدحام ل MME

أستخدم هذه المعلومات للتحقق من تنشيط نهج التحكم في الازدحام ل MME:

```
                                               local]st40-sim# configure]
                                          local]st40-sim(config)# lte-policy]
                  local]st40-sim(lte-policy)# congestion-action-profile mme_critical]
                                          Are you sure? [Yes|No]: yes
                   local]st40-sim(congestion-action-profile)# drop addn-brr-requests]
                           local]st40-sim(congestion-action-profile)# drop s1-setups]
                                    local]st40-sim(congestion-action-profile)# exit]
                     local]st40-sim(lte-policy)# congestion-action-profile mme_major]
```

```
                                                    Are you sure? [Yes|No]: yes
            local]st40-sim(congestion-action-profile)# reject addn-brr-requests]
        local]st40-sim(congestion-action-profile)# reject s1-setups time-to-wait 20]
                                    local]st40-sim(congestion-action-profile)# exit]
                    local]st40-sim(lte-policy)# congestion-action-profile mme_minor]
                                                    Are you sure? [Yes|No]: yes
                  local]st40-sim(congestion-action-profile)# none addn-brr-requests]
                          local]st40-sim(congestion-action-profile)# none s1-setups]
                                    local]st40-sim(congestion-action-profile)# exit]
                                                local]st40-sim(lte-policy)# exit]
          local]st40-sim(config)# congestion-control policy critical mme-service]
                                                    action-profile mme_critical
             local]st40-sim(config)# congestion-control policy major mme-service]
                                                      action-profile mme_major
             local]st40-sim(config)# congestion-control policy minor mme-service]
                                                      action-profile mme_minor
                                               local]st40-sim(config)# end]

                    local]st40-sim# show congestion-control configuration | more]
                                                    Congestion-control: enabled
                                                                  .............

                                                        pdsn-service: none
                                                        hsgw-service: none
                                                        ha-service:   none
                                                        ggsn-service: drop
                                                    closedrp-service: none
                                                         lns-service: none
                                                      cscf-service: reject
                                                        pdif-service: none
                                                         wsg-service: none
                                                         pdg-service: none
                                                        epdg-service: none
                                                         fng-service: none
                                                             :sgsn-service
                                          Critical Action-profile : sgsn_critical
                                             Major    Action-profile : sgsn_major
                                             Minor    Action-profile : sgsn_minor
                                                                 :mme-service
                                           Critical Action-profile : mme_critical
                                              Major    Action-profile : mme_major
                                              Minor    Action-profile : mme_minor
                                                                  .............
```

إحصائيات التحكم في الازدحام

يتم إستخدام هذه الأوامر لعرض الإحصائيات والحالات المتعلقة بالتحكم في الازدحام:

```
show congestion-control { configuration | statistics { <manager> [ all | instance
                                [ { task_instance> ] } [ | { grep <grep_options> | more>

 } | ] { show congestion-control statistics mme { critical | full | major | minor
                                                    [ { grep <grep_options> | more
```

يمكن أن يحتوي خيار **<manager>**على القيم التالية:

- **A11mgr**: هذه هي خدمة PDSN.
- **asngwmgr**: هذه هي خدمة عبارة شبكة خدمة الوصول (ASN-GW).

- **asnpcmgr**: هذه هي خدمة التحكم في ترحيل صفحات PC-LR) ASN).
- **BindMux**: هذا هو BindMux Manager الذي تستخدمه خدمة PCC.
- **egtpinmgr**: هذا هو ingress Demux Manager (EGTP) Enhanced GPRS Tunneling Protocol.
- **gtpcmgr**: هذه هي خدمة GGSN.
- **هذا** من أجل خدمات HA.
- **hnbmgr**: هذا هو مدير العقدة الرئيسية HNB) B) الذي يتم إستخدامه بواسطة خدمة HNB-GW.
- **هذا هو** مدير IMSI، الذي يستخدم ل SGSN.
- **IPSECMGR**: هذا هو مدير أمان IPSec) IP).
- **IPSGMGR**: هذا لمديري عبارة خدمة IPSG) IP).
- **L2tpmgr**: هذا لمديري بروتوكول الاتصال النفقي للطبقة 2 (L2TP) (L2).

مشغل التحكم في الازدحام ل SGSN بواسطة تدخل OAM

مستوى إزدحام مشغل SGSN { هام | الرئيسية | ثانوي يتم إستخدام الأمر من أجل تشغيل التحكم في الازدحام يدويا في SGSN. يتم إستخدام الأمر **sgsn clear-congestion** لمسح الازدحام الذي يتم مباشرته بواسطة الأمر **sgsn trigger-congestion**.

فيما يلي مثال للمخرجات:

```
                    local]st40-sim# sgsn trigger-congestion level critical]
local]st40-sim# show congestion-control statistics imsimgr all full | more]
           Current congestion status:                              Cleared
              Current congestion Type  :                              None
           Congestion applied:                                    0 times
                              Critical Congestion Control Resource Limits
                 system cpu use exceeded:                              No
                 service cpu use exceeded:                             No
                 system memory use exceeded:                           No
                 port rx use exceeded:                                 No
                 port tx use exceeded:                                 No
                 port specific rx use exceeded:                        No
                 port specific tx use exceeded:                        No
                 max sess use exceeded:                                No
                 license use exceeded:                                 No
                 msg queue size use exceeded:                          No
                 msg queue wait time exceeded:                         No
                 license threshold exceeded:                           No
                 max sess threshold exceeded:                          No
                  Sessions disconnected due to overload disconnect:     0

                                Major Congestion Control Resource Limits
                 system cpu use exceeded:                              No
                 service cpu use exceeded:                             No
                 system memory use exceeded:                           No
                 port rx use exceeded:                                 No
```

```
      port tx use exceeded:                                    No
      port specific rx use exceeded:                           No
     port specific tx use exceeded:                           No
      max sess use exceeded:                                   No
      license use exceeded:                                    No
      msg queue size use exceeded:                             No
      msg queue wait time exceeded:                            No

                        Minor Congestion Control Resource Limits
      system cpu use exceeded:                                 No
      service cpu use exceeded:                                No
      system memory use exceeded:                              No
      port rx use exceeded:                                    No
      port tx use exceeded:                                    No
      port specific rx use exceeded:                           No
      port specific tx use exceeded:                           No
      max sess use exceeded:                                   No
      license use exceeded:                                    No
      msg queue size use exceeded:                             No
      msg queue wait time exceeded:                            No
                                          :SGSN Congestion Control
MM Congestion Level:                                      Critical
    Congestion Resource:                                      None
SM Congestion Level:                                      Critical
O&M Congestion Level:                                     Critical
```

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

لا تتوفر حاليًا معلومات محددة لاستكشاف الأخطاء وإصلاحها لهذا التكوين.

معلومات ذات صلة

- 3GPP TS 23.401
- 3GPP TS 23.060
- 3GPP TS 25.413
- 3GPP TS 36.413
- مرجع واجهة سطر الأوامر، نظام التشغيل StarOS الإصدار 17
- الدعم التقني والمستندات - 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).