

- الأساسية MME معلومات
- EMM / NAS مؤقتات
- NAS أمان
- (eDRX) في وضع الخمول الممتد
- أولوية الإشعار
- تعيين أسباب الرفض
- (S13) التحقق من هوية المعدات
- S1AP واجهة
- المقدم GUMMEI
- المقدم TAI
- (SGW) بوابة الخدمة

- بوابة شبكة البيانات الحزمية (PGW)
- المجاورة MME (S10)
- إشراف مسار GTP-C
- القطر (S6a / S13 / SLg)
- GTPv2-C (S11)
- البث الخلوي (SBc)
- خدمات الموقع (E-SMLC / SLs)
- NIDD / Clot التحكم في مستوى (T6a)
- لوحة التحكم
- REST API
- تسجيل الدخول
- مثال على التكوين

الأساسية MME معلومات

```
config :mme,  
  mme_name: "omnimme",  
  operator_name: "Omnitouch",  
  country: "Australia",  
  network_name_short: "omnitouch",  
  network_name_long: "omnitouch",  
  timezone: "Australia/Sydney",  
  default_apn: "internet",  
  apn_oi_domain: :gprs,  
  mme_capacity: 255,  
  home_plmn: %{mcc: "001", mnc: "01"},  
  emergency_support_enabled: true
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
mme_name	سلسلة	نعم	-	للقراءة البشرية MM لهذه العقدة في السجلات.
operator_name	سلسلة	لا	-	لمشغل المرتبطة . تظهر PLMN بـ ة PLMN بجانب كم وتستخدم عند ، الشبكة المنزلية
country	سلسلة	لا	-	دولة المرتبطة بـ . تستخدم PLMN للعرض بجانب operator_name
network_name_short	سلسلة	نعم	-	م الشبكة القصير UE المرسل إلى EMM معلومات ل. عادةً ما يكون ار علامة المشغل
network_name_long	سلسلة	نعم	-	م الشبكة الكامل UE المرسل إلى EMM معلومات الاتصال.
timezone	سلسلة	نعم	-	المنطقة الزمنية مة لتنسيق IANA الزمنية في لوحة مثل) التحكم "Australia/S "Etc/UTC"). NA على إشارات

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
default_apn	سلسلة	نعم	-	دم للاتصال APN PDN الافتراضي UE APN يطلب
apn_oi_domain	ذرة	لا	:gprs	في لاحقة مجال AI معرف مشغل إلى (APN-OI) ب لتشكيل APN-FQDN. ف APN. مشغل
mme_capacity	عدد صحيح	نعم	-	معلن MME سعة eNodeB عنها ل S1 (0-25 إعداد eNodeB تستخدمها توازن الحمل بين عبر UE اتصالات م. يمكن MMEs eNodeB تجاوزها لكل تشغيل عبر لوحة لتحكم دون إعادة التشغيل.
home_plmn	خريطة	نعم	-	لية. PLMN هوية ب أن تتطابق مع HSS المكون في ستخدمة في توفير لمر معلومات. PLMN.
emergency_support_enabled	منطقي	لا	false	true عندما تكون ات الاتصال MME ، غير المصرح بها ل هو محدد في 3 TS 23.401 §5.

PLMN معلومات

المعلمة	النوع	الوصف
mcc	سلسلة	رمز الدولة المحمول — سلسلة مكونة من ثلاثة أرقام (مثل "001")
mnc	سلسلة	رمز الشبكة المحمولة — سلسلة مكونة من رقمين أو ثلاثة أرقام (مثل "01").

APN معرف مشغل

مع لاحقة **معرف** (internet) مثل APN معرف شبكة) UE المرسل من قبل APN يتم دمج P-GW المؤهل بالكامل المستخدم لاختيار APN-FQDN لتشكيل **APN (APN-OI) مشغل** تتم إزالة نفس اللاحقة مرة أخرى عند (TS 23.003 §9.1.2 / §19.4.2.2) والمخزنة على الجلسة internet العارية المكونة في الاشتراك، لذا فإن المشترك المكون بـ APN مطابقة أسماء internet.mnc001.mcc001.gprs بتوسيعه إلى MME يتطابق مع طلب قامت

PLMN من <MNC>/<MCC> أي شكل لاحقة يتم استخدامه. يتم أخذ apn_oi_domain تختار المطابق للمشارك

القيمة	الناتج APN-FQDN	لملاحظات
:gprs (افتراضي)	<apn>.mnc<MNC>.mcc<MCC>.gprs	APN- OI شكل القديم.
:epc	<apn>.apn.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org	APN- OI EPC المستخدم P- اختيار GW لمعتمد S- NAPTR / DNS.
:none	<apn>	لا توجد لاحقة؛ يتم استخدام APN لعاري من النهاية إلى النهاية. استخدم عندما تتوقع P-GW والاشتراك غير APNs مرفقة.

:gprs ينتج ، internet يطلب PLMN MCC 001 / MNC 01 **كيف يعمل:** لمشارك على internet.mnc001.mcc001.gprs ، وينتج :epc
internet.apn.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org ، وينتج :none internet. يتم ضد APN تطبيق اللاحقة بشكل متسق على المشتركين في المنزل والزوار ويتم إزالتها قبل مطابقة HSS. العارية في APN المكونة، لذا فإن تغيير هذه القيمة لا يتطلب إعادة تكوين أسماء APN قائمة

GPP APN-FQDN/S- على معيار 3 P-GW عندما يعتمد اختيار :epc **حالة الاستخدام:** قم بتعيين العارية APN للنوى التي تقوم بتكوين وتوجيه على سلاسل :none ؛ قم بتعيين NAPTR

و `persistent_emm_deregistered_cleanup_interval` : **مستبعد**
كانت فترات إخلاء السياق في الإصدارات `persistent_ecm_idle_cleanup_interval` ليس له تأثير. `runtime.exs` تركها في — **OmniMME** السابقة. لم تعد **تقرأ من قبل** بواسطة مؤقتات الوصول إلى الشبكة القابلة للتنقل UE يتم الآن تنظيم دورة حياة سياق الذي يفشل في إجراء UE ؛ يتم فصل (**EMM / NAS** انظر **مؤقتات**) والمستندة إلى المعايير دوري بشكل ضمني وإزالة سياقه TAU.

EMM / NAS مؤقتات

ومؤقتات إدارة **B الملحق / 10.2 TS 24.301** من NAS بتعريض مؤقتات OmniMME تقوم جميع القيم هي أعداد صحيحة؛ يتم الإشارة إلى الوحدة لكل **5.3.5 TS 23.401** التنقل من مؤقت. يحتوي كل مؤقت على قيمة افتراضية وفقًا للمواصفات ويمكن إغفاله.

```
config :mme,  
  t3412: 3240, # periodic TAU interval, seconds (54 min)  
  t3485: 8,    # seconds (spec default T3485 = 8 s)  
  t3413: 5,  
  paging_max_attempts: 3,  
  t3346: 600,  
  t3396: 600,  
  t3450: 6,  
  t3460: 6,  
  t3470: 6,  
  t3486: 8,  
  t3489: 4,  
  t3492: 6,  
  nas_max_retransmissions: 4,  
  m_tmsi_freeze_interval: 60
```

المعلمة	النوع	الوحدة	الافتراضي	الوصف
t3412	عدد صحيح	ثواني	(مطلوب) -	الدورية TAU فترة UEs المرسله إلى في قبول يجب. TAU/الاتصال إجراء UEs على دوري قبل TAU انتهاء ⚡⚡ اذا المؤقت للبقاء مسجلاً. يتم ترميزه NAS كمؤقت GPRS (TS 24.008 §10.5.7.3): ≤ ثانية في 62 وحدات ثابنتين، ≥ 1860 ثانية في وحدات دقيقة واحدة، وإلا في وحدات 6 دقائق (ساعات عشرية) — لذا على سبيل المثال، يتم إرسال 3240 ك 54 دقيقة (9 ساعات عشرية). يستخدم ك الافتراضي الشبكي كلما كانت الاشتراك في HSS لا يحمل Subscribed-Periodic-RAU-Timer ؛ يتم احترام القيمة HSS المقدمة من بدلاً من ذلك.

المعلمة	النوع	الوحدة	الافتراضي	الوصف
t3485	عدد صحيح	ثواني	(مطلوب) -	فترة إعادة الإرسال لطلب تفعيل/ تعديل/إلغاء EPS (مخصص) Bearer Context. عند انتهاء الفترة النهائية، يتم التخلي ESM عن إجراء ب فشل SGW ويُخبر إجراء الحامل. يُستخدم أيضًا كفترة إعادة الإرسال الافتراضية لطلب ESM معلومات.
t3413	عدد صحيح	ثواني	5	مؤقت استجابة TS (الإشعار 23.401 عند §5.3.4.3). انتهاء الفترة، تعيد إرسال MME الصفحة.
paging_max_attempts	عدد صحيح	عدد	3	إشعار مالي محاولات الصفحة قبل أن تتخلى وترسل MME إشارة فشل إشعار البيانات المنحدرة إلى SGW.
t3346	عدد صحيح	ثواني	600	تخفيض الازدحام إدارة) EMM في يتم إرساله .(التنقل كمؤقت UE إلى

المعلمة	النوع	الوحدة	الافتراضي	الوصف
				GPRS IE في EMM رفضات الازدحامية حتى لا تعيد المحاولة على (TS 24.301 §4.5) الفور.
t3396	عدد صحيح	ثواني	600	تخفيض الازدحام (إدارة) ESM في يتم. (الجلسة إرساله في رفضات الازدحامية ESM.
t3450	عدد صحيح	ثواني	6	مؤقت إعادة الإرسال لطلب قبول الاتصال / أمر / TAU قبول إعادة تخصيص GUTI (مبادرة) الشبكة، في انتظار (الاكتمال المطابق).
t3460	عدد صحيح	ثواني	6	مؤقت إعادة الإرسال لطلب المصادقة وأمر وضع الأمان.
t3470	عدد صحيح	ثواني	6	مؤقت إعادة الإرسال لطلب الهوية.
t3486	عدد صحيح	ثواني	8	مؤقت إعادة الإرسال لطلب EPS تفعيل سياق الافتراضي.

المعلمة	النوع	الوحدة	الافتراضي	الوصف
t3489	عدد صحيح	ثواني	4	يُشير على تبادل معلومات ESM (TS 24.301 §6.6.1.4) يتم تفعيله عندما ترسل طلب MME ؛ إذا ESM معلومات استجابة UE لم يعد ESM معلومات ضمن هذا الوقت، يتم إلغاء الاتصال (رفض الاتصال). الطلب نفسه لا يتم إعادة إرساله.
t3492	عدد صحيح	ثواني	6	مؤقت إعادة الإرسال لمسار الفصل (المبادرة من الشبكة) / فصل PDN.
nas_max_retransmissions	عدد صحيح	عدد	4	الحد الأقصى لإعادة NAS إرسال رسالة مبادرة من الشبكة قبل أن يتم إلغاء (TS الملحق 24.301 B: إعادة إرسال 4 بعد الإرسال الأولي).
m_tmsi_freeze_interval	عدد صحيح	ثواني	60	فترة الحماية التي يتم خلالها استبعاد المجمع M-TMSI بواسطة إجابة

المعلمة	النوع	الوحدة	الافتراضي	الوصف
				UE (PUA-Flags Freeze-M-TMSI, TS 29.272 §7.3) من إعادة التخصيص.

الوصول إلى الشبكة القابلة للتنقل والفصل الضمني

```

config :mme,
    mobile_reachable_timer: 2640,    # seconds; default = (t3412 in
seconds) + 240
    implicit_detach_timer: 2640      # seconds; default = (t3412 in
seconds) + 240

```

المعلمة	النوع	الوحدة	الافتراضي	الوصف
mobile_reachable_timer	عدد صحيح	ثواني	t3412 + 240	UE يبدأ عندما يدخل ECM-IDLE (TS 23.401 §5.3.5). يجب أن يكون أطول TAU من مؤقت الدوري.
implicit_detach_timer	عدد صحيح	ثواني	t3412 + 240	يبدأ عندما تنتهي فترة الوصول إلى الشبكة القابلة للتنقل. عند انتهاء الفترة، يتم فصل UE بشكل ضمني UE وإزالة سياقه.

NAS أمان

أعلى خوارزمية MME تختار UE لكل (TS 33.401 §5) وخوارزمية سلامة NAS سياسة تشفير ويتم الإشارة إليها في أمر وضع الأمان. قائمة الخوارزميات UE ذات أولوية تم تكوينها ويدعمها الأقوى أولاً.

بعد أمر وضع الأمان محمية NAS كل رسالة: (بشكل افتراضي EIA2) دائماً NAS تُطبق سلامة بشكل (EEA0/null) مُعطّل NAS التشفير. HSS ضد UE من السلامة، ويتم مصادقة من السلامة، ويتم تشفير الحامل الراديوي الذي NAS — تراضي — تم بالفعل حماية الحمولة الخالي يعظم التوافق دون إضعاف NAS عبر الهواء، لذا فإن تشفير (PDCP) AS يحملها على طبقة السرية على واجهة الهواء.

```
config :mme,
  nas_security: %{
    # Ciphering off by default (omit the key for the same effect):
    ciphering: [:eea0],
    integrity: [:eia2, :eia1, :eia3]
  }
```

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
ciphering	قائمة	[:eea0]	مرتبة. القيم NAS تفضيل خوارزمية تشفير :eea2، (خالي / معطل) :eea0: الصالحة الافتراضي هو. (128-EEA2, AES-CTR). عدم التشفير. انظر الخوارزميات المنفذة لمعرفة سبب عدم إمكانية اختيار :eea1/:eea3.
integrity	قائمة	[:eia2, :eia1, :eia3]	مرتبة. القيم NAS تفضيل خوارزمية سلامة خوارزمية. :eia1، :eia2، :eia3: الصالحة غير قابلة للاختيار عن :eia0: السلامة الخالية ويجب عدم إضافتها هنا UE عمد لمصادقة.

التشفير معطل، السلامة) فإن الافتراضات المذكورة أعلاه تنطبق، nas_security إذا تم إغفال EIA2).

الخوارزميات المنفذة

128-EEA2 (AES-CTR، TS 33.401 §5.1.3.2). 128-EEA1 (SNOW 3G) و128-EEA3 (ZUC) — NAS خوارزميتين فقط لتشفير MME لقد نفذت. لم يتم تنفيذها.

المنحدر غير NAS تنفيذه — مما سيترك MME لحماية من تكوين خاطئ قد يختار تشفيرًا لا تستطيع المكونة إلى المجموعة `ciphering` ويؤخر الاتصال — يتم تصفية قائمة UE قابل للقراءة لـ `ignoring` وتسجيله مع تحذير `:eea1/:eea3` المنفذة قبل الاختيار. يتم إسقاط أي إدخال `unimplemented NAS ciphering algorithms`; إذا تركت الفلتر القائمة فارغة، تعود إلى المجموعة المنفذة. يتم الحفاظ على ترتيب الأولوية المكون بين الإدخالات المتبقية MME.

EEA2 تفعيل

:`eea0` قبل :`eea2` قم بإدراج NAS، لتشغيل تشفير

```
config :mme,
  nas_security: %{
    ciphering: [:eea2, :eea0],
    integrity: [:eia2, :eia1, :eia3]
  }
```

EEA2 الذي يعلن عن دعم UE في أمر وضع الأمان. يحصل 128-EEA2 MME **كيف يعمل**: تقدم :`eea0` يتراجع إلى EEA2 الذي لا يدعم UE؛ NAS AES-CTR في قدرته على الشبكة على تشفير. لذا يكتمل الاتصال، (خالي).

بالإضافة إلى التشفير الموجود دائمًا في NAS **حالة الاستخدام**: النشر الذي يتطلب سرية طبقة عبر جزء من الشبكة الخلفية الذي NAS على سبيل المثال، لحماية إشارات — AS (PDCCP) طبقة. لا يتم تشفيره بخلاف ذلك.

NAS مرجع خوارزمية تشفير

المرجع	منفذة	الخوارزمية	القيمة
TS 33.401 §5.1.3.2	نعم	خالي (لا تشفير)	:eea0
الملحق TS 33.401 B	لا — تم إسقاطها مع تحذير	128-EEA1 (SNOW 3G)	:eea1
الملحق TS 33.401 B	نعم	128-EEA2 (AES-128-CTR)	:eea2
الملحق TS 33.401 B	لا — تم إسقاطها مع تحذير	128-EEA3 (ZUC)	:eea3

(eDRX) في وضع الخمول الممتد DRX

```
config :mme,  
    edrx_enabled: true
```

الوصف	الافتراضي	النوع	المعلمة
معلمات MME تمنح true، عندما تكون في UE الممتدة المطلوبة من قبل DRX وتنسق الإشعارات مع TAU/قبول الاتصال eDRX (TS 23.401 §4.3.5.9 / TS 24.301 §9.9.3). عندما تكون false، بالإشعار UEs غير نشط وتقوم eDRX يكون العادية الخاصة بها DRX في دورة.	false	منطقي	edrx_enabled

NR (EN-DC / NR-NSA) الاتصال المزدوج مع

```
config :mme, :dcnr,  
  enabled: true
```

gNB باستخدام UE لـ ("NSA"، الاتصال المزدوج - E-UTRAN New Radio) EN-DC يسمح هو MME لذا فإن دور RAN، بواسطة NSA هي الرئيسية. يتم دفع eNB كعقدة ثانوية بينما تظل UE ثانوية وإشارة هذا القرار بشكل متسق إلى RAT كـ NR استخدام UE تحديد ما إذا كان يمكن لـ eNB وإلى (TS 24.301 §9.9.3.12A، EPS، دعم ميزات الشبكة IE في RestrictDCNR علامة) S1، TS 36.413، في قائمة قيود نقل NRrestrictioninEPSasSecondaryRAT (امتداد).

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
enabled	منطقي	true	على مستوى DCNR يُسمح بـ true عندما تكون الشبكة ويتم التحكم فيه لكل مشترك: يتم تقييد مع تعيين بت HSS مشترك لديه بيانات قيود الوصول "ثانوية غير مسموح بها RAT كـ NR" (TS 29.272 §7.3.31) عندما تكون، بينما يُسمح للجميع الآخرين. عندما تكون false بغض النظر عن UE لكل DCNR يتم تقييد، الاشتراك — قم بتعيين هذا إذا لم يكن لدى الشبكة مما يحافظ على true الافتراضي هو NR. نشر كمسموح DCNR السلوك السابق للإعلان عن

في RestrictDCNR بتعيين MME تقوم، (عن طريق التكوين أو الاشتراك) DCNR عندما يتم تقييد NRrestrictioninEPSasSecondaryRAT وترسل قائمة قيود النقل تحمل TAU/قبول الاتصال SGW/PGW إلى eNB ثانوية المبلغ عنه من قبل RAT كـ NR يتم تمرير استخدام. eNB إلى (TS 23.401 §5.7A) eNB الذي بدأه S1 للتحميل على إصدار

أولوية الإشعار

```
config :mme,  
  paging_priority_arb_threshold: 8
```

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
<code>paging_priority_arp_threshold</code>	عدد صحيح	<code>nil</code>	عتبة مستوى أولوية أولوية IE ل ARP S1AP (TS 23.401 §4.3.7.4 / TS 36.413). عند تعيينها إلى عدد صحيح تحمل، N (1-15)، UE whose most-important active-bearer ARP priority level is ≤ N أولوية الإشعار ARP (مستوى) mapped to <code>priolevel1-priolevel8</code> ، 1 = لذا يتم إشعار، (الأعلى) MPS / priority-service بشكل تفضيلي. عندما لا يتم، <code>nil</code> تكون أولوية IE إرسال أي الإشعار.

تعيين أسباب الرفض

تجاوز كلا الخريطين جداول التعيين الافتراضية المدمجة؛ تبقى المفاتيح الغائبة على افتراضاتها. يتم `Mme.Control.Emm.CauseMapping` / `Mme.Control.Esm.CauseMapping` تعيينها بواسطة الأسماء الرمزية المستقرة المحددة في غير المكون UE استخدمها لرفض رفض دائم حتى يتوقف. `Mme.Control.Esm.CauseMapping` عن المحاولة (القضية #26).

```

config :mme,
  emm_cause_mapping: %{
    rat_not_allowed: :plmn_not_allowed,
    default: :no_suitable_cells_in_tracking_area
  },
  esm_cause_mapping: %{
    apn_access_denied_no_subscription:
:operator_determined_barring,
    default: :missing_or_unknown_apn
  }

```

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
emm_cause_mapping	خريطة	%{}	Diameter نتيجة → EMM تجاوزات سبب S6a Update-Location-Answer يفشل EMM بسبب سبب UE/TAU اتصال Diameter / رمز نتيجة التجربة. تشمل المفاتيح الرمزية :user_unknown, :unknown_eps_subscription, :rat_not_allowed, :roaming_not_allowed, :authorization_rejected, :realm_not_served, :default (الافتراضي) Mme.Control.Emm.CauseMapping)
esm_cause_mapping	خريطة	%{}	GTP-C فشل → ESM تجاوزات سبب إنشاء جلسة، ترفض SGW/PGW يرفض ESM بسبب سبب PDN الاتصال MME الفشل. تشمل المفاتيح الرمزية :no_resources_available, :all_dynamic_addresses_areoccupied, :service_denied, :apn_access_denied_no_subscription, :default (القائمة الكاملة في) Mme.Control.Esm.CauseMapping)

(S13) فحص هوية المعدات

```
config :mme,  
  s13: %{\br/>    enabled: true,  
    allowed_equipment_status: [:whitelist, :greylist]  
  }
```

وصف	الافتراضي	مطلوب	النوع	المعامل
عندما تكون <code>true</code>، وم OmniMM سأل طلب فحص هوية لى (ECR) عبر S EIR ء الاتصال. يجب أيضًا لان تطبيق S13 Diamete انظر) Diamete	<code>false</code>	لا	Boolean	<code>enabled</code>
قيم حالة معدات التي تم إرجاعها بواسطة E، يُسمح لها بالقيم المقبولة: <code>:whitel</code> <code>:blackl</code> <code>:greyli</code> إضافة <code>:blackl</code> سيسمح للأجهزة مدرجة في قاعدة السوداء لى التكوين محدد في TS 29.27 §7.3.7.	<code>[:whitelist]</code>	لا	قائمة	<code>allowed_equipment_status</code>

S1AP واجهة

```
config :mme,  
  slap: %{  
    listen_ip: "192.0.2.10",  
    listen_port: 36412,  
    secondary_bind_ips: ["192.0.2.11"]  
  }
```

المعامل	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
<code>listen_ip</code>	سلسلة	نعم	-	الأساسي الذي IP عنوان MME يستمع عليه للاتصالات الواردة من S1AP عبر eNodeBs يجب أن يكون SCTP. لواجهة محددة IP عنوان -. لا تستخدم <code>0.0.0.0</code> .
<code>listen_port</code>	عدد صحيح	لا	<code>36412</code>	لاتصالات SCTP منفذ المنفذ القياسي S1AP. TS هو 36412 وفقًا لـ 36.412.
<code>secondary_bind_ips</code>	قائمة	لا	<code>[]</code>	المحلية IPv4 عناوين الإضافية المرتبطة بـ <code>listen_ip</code> لتعدد تكرار / SCTP الاتصال (TS 36.412 / RFC 4960 §5). يتم الإعلان عن هذه العناوين للأقران كمسارات بديلة وتُطبق أيضًا على SCTP SBc مستمعي الافتراضي هو SLs و اتصال وحيد.

المُقدم GUMMEI

التي يخدمها MME و رموز MMES و PLMN الفريد عالميًا أي مجموعات MME تحدد قائمة معرف ويستخدم لتوجيه الصفحات المعتمدة S1 أثناء إعداد eNodeBs يتم الإعلان عن ذلك إلى MME. هذا والتبديل S-TMSI على

```

config :mme,
  served_gummei: [
    %{
      plmn_list: [
        %{mcc: "001", mnc: "01"}
      ],
      group_id: 1,
      code: 2
    }
  ]

```

GUMMEI معاملات:

المعامل	النوع	مطلوب	الوصف
plmn_list	قائمة	نعم	التي يتم تقديمها بموجب PLMNs واحد أو أكثر من هذا. يستخدم كل إدخال مفاتيح GUMMEI إدخال PLMN. كما هو موضح في معاملات mnc و mcc
group_id	عدد صحيح	نعم	MMEs يجمع (0-65535) MME معرف مجموعة للتبديل ضمن نفس المجموعة UE التي تشارك سياق
code	عدد صحيح	نعم	بشكل فريد MME يحدد هذا (0-255) MME رمز PLMN، ضمن مجموعته. معًا مع معرف المجموعة و TS 23.003 §2.8.4 محدد في GUMMEI. يشكل

GUTI ل UE يتم التعرف عليها ك **محلية** مقابل **أجنبية**. تقديم GUTIs أيضًا أي GUMMEI يحدد (S10) **المجاورة MME** السابق - انظر MME إلى S10 يؤدي إلى طلب سياق TAU أجنبي على

المُقدم TAI

eNodeBs سيتم رفض UE من MME يقبلها هذا TAIs أي (TAI) تحدد قائمة هوية منطقة التتبع S1. الخاصة بها في هذه القائمة أثناء إعداد TAIs التي لا توجد

```
config :mme,
  served_tai: [
    %{
      plmn: %{mcc: "001", mnc: "01"},
      tac_list: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 100, 2899, 10000]
    }
  ]
]
```

TAI معاملات إدخال:

المعامل	النوع	مطلوب	الوصف
plmn	خريطة	نعم	و <code>mcc</code> يستخدم مفاتيح TAI لهذه المجموعة PLMN <code>mnc</code> .
tac_list	قائمة	نعم	قائمة رموز منطقة التتبع (أعداد صحيحة، 0-65535) للسماح لـ TAC أضيف PLMN المقدمة بموجب هذا بالتخيم في تلك المنطقة للاتصال UEs.

MOCN أو تكوينات PLMN تدعم الإدخالات المتعددة عمليات نشر متعددة

(SGW) بوابة الخدمة

قائمة الأقران الثابتة أو البحث عن الهيكل الـ **عتمد** SGW: طريقتين لاختيار OmniMME يدعم. يمكن اختيار الطريقة على مستوى عالمي أو **لكل نوع مشترك** (محلي مقابل تجوال). DNS على

```

config :mme,
  sgw: %{
    # ذرة (تطبق على كلا النوعين) أو خريطة لكل نوع، على سبيل المثال
    #   %{home: :random_peer, roaming: :dns_lookup}
    selection_method: :random_peer,
    dns: [
      %{
        server: "192.0.2.53",
        domain: "3gppnetwork.org",
        type: :home
      }
    ],
    peers: [
      %{
        ip: "192.0.2.20",
        host: "sgw01.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
        port: 2123,
        type: :home
      }
    ]
  }
}

```

:على المستوى الأعلى SGW معاملات

المعامل	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
selection_method	ذرة خريطة	نعم	-	OmniMME كيف يختار SGW. :random_peer - اختيار عشوائي من peers': :dns_lookup - للهيكل DNS حل استعلام قد TS 29.303 وفقًا ل تكون بدلاً من ذلك خريطة ل كل نوع %{home: ..., roaming: ...} لاستخدام، على سبيل المثال، الأقران الثابتة للمشاركين المحليين و للتجوال الوارد DNS.
dns	قائمة	لا	[]	DNS، تكوين محلل يستخدم عندما تكون الطريقة الفعالة هي انظر. :dns_lookup DNS معاملات.
peers	قائمة	لا	[]	الثابتة، SGW قائمة أقران تستخدم عندما تكون الطريقة الفعالة هي انظر. :random_peer معاملات أقران SGW/PGW.

DNS معاملات

المعامل	النوع	مطلوب	الوصف
server	سلسلة	نعم	للاستعلام عن اختيار العقدة المعتمد DNS ل خادم IP عنوان .على الهيكل
domain	سلسلة	نعم	يقوم DNS EPC. المجال الأساسي لاستعلامات عند بناء epc.mncYYY.mccZZZ. بإضافة OmniMME TS 23.003 §19.4 أسماء البحث وفقًا لـ
type	ذرة	نعم	أو ، :home ، :roaming :نوع الهيكل :home_and_roaming.

إرسال جميع استعلامات OmniMME يقوم **TCP عبر DNS EPC** يتم الاستعلام عن **على المنفذ TCP** المكون عبر `server` إلى (NAPTR / SRV / A / AAAA) اختيار العقدة (يمكن أن) UDP عادةً حد 512 بايت لـ EPC S-NAPTR تتجاوز إجابات UDP. 53 - لا يستخدم - وغالبًا ما يتم إسقاط الاستجابات الكبيرة، (العديد من العقد المرشحة APN-FQDN تعيد حصرًا لتجنب القطع الصامت. TCP لذا يتم استخدام GRX/IPX على مسارات UDP/EDNS0

على المنفذ 53. كل حل مقيد بمهلة **TCP** المكون **اتصالات** DNS يجب أن يقلل خادم إجمالية قصيرة ويعيد محاولة الأخطاء العابرة عددًا قليلًا من المرات؛ إذا فشل مرة أخرى، يتم المكون `selection method` التراجع عن اختيار العقدة وفقًا لـ

العالمية في أي عائلة عنوان مفضلة عندما تعيد عقدة تم حلها `dns_ip_version` تتحكم إعدادات A (IPv4) و AAAA (IPv6) كلاً من سجلات S-NAPTR بواسطة:

```
config :mme,  
  dns_ip_version: :ipv4
```

المعامل	النوع	الافتراضي	الوصف
dns_ip_version	ذرة	:ipv4	(:ipv6 :ipv4) المفضل IP إصدار لا S-NAPTR. للعقد التي تم حلها بواسطة يزال يتم استخدام العائلة غير المفضلة كخيار احتياطي بحيث لا يتم إسقاط العقد التي الملحق TS 29.303 IPv6 تعمل فقط على C.1).

SGW/PGW معاملات أقران

الوصف	الافتراضي	مطلوب	النوع	المعامل
PGW GTPv2 أو SGW لواجهة IP عنوان	-	نعم	سلسلة	ip
مبيل (EPC FQDN اسم المضيف بتنسيق المثال، sgw01.mnc001.mcc001.3gppnetwork	-	نعم	سلسلة	host
لقياسي هو 2123 UDP. GTPv2-C منفذ TS 29.274. وفقًا لـ	2123	لا	عدد صحيح	port
مشارك الذي يستخدم من أجله هذا القرين :home_and_، :roaming، :home	-	نعم	ذرة	type
random_peer : مستوى الأولوية لاختيار الأقران ذات الأولوية الأدنى عددًا؛ تعمل ويات الأعلى كاحتياطي، يتم اختيارها فقط عندما لا يتبقى أي قرين في مستوى أدنى	1	لا	عدد صحيح	priority
نسبية من الحركة ضمن مستوى الأولوية، مبيل RFC 2782 عشوائي موزون وفقًا لـ المثال، قرينان في نفس المستوى مع weight: 50 و weight: 100 الحركة ~2:1. الأوزان الصفرية في مستوى تتراجع إلى تقسيم موحد.	100	لا	عدد صحيح	weight

اختياريان؛ إن تركهما يعيد إنتاج السلوك العشوائي الموحد السابق. تنطبق weight و priority في سجلات SRV يحترم أولوية/وزن DNS اختيار المعتمد على random_peer : فقط على اختيار عبر - MME يمكن أيضًا تغيير كلاهما في وقت التشغيل - دون إعادة تشغيل. (بدلاً من ذلك DNS ؛ التغييرات في وقت التشغيل لا تُحفظ وتعود إلى هذا(انظر أدناه) REST واجهة برمجة التطبيقات التكوين عند إعادة التشغيل.

تكشف نقاط النهاية. (REST واجهة برمجة التطبيقات) إدارة الأقران في وقت التشغيل weight و type بما في ذلك عن مجموعة الأقران الفعالة /pgw_peers و /sgw_peers وتسمح لمشغل بتعديلها مباشرة (لكل قرين priority

التأثير	الطريقة / المسار
SGW قائمة بالأقران الفعالة مع وزن اختيارها و حالة الاسترداد / النشاط / الجلسة (فقط	GET /sgw_peers, GET /pgw_peers
IP. قرين واحد بواسطة	GET /sgw_peers/{ip}, GET /pgw_peers/{ip}
مطلوب؛ ip) إضافة قرين في وقت التشغيل host / port / type / weight / priority (اختياري).	POST /sgw_peers, POST /pgw_peers
لقرين priority و / أو weight تحديث	PUT /sgw_peers/{ip}, PUT /pgw_peers/{ip}
إزالة قرين من المجموعة	DELETE /sgw_peers/{ip}, DELETE /pgw_peers/{ip}

جميع عمليات الكتابة **غير دائمة**: تقوم بتغيير العقدة الجارية فقط وتفقد عند إعادة التشغيل، عندما يتم إعادة تهيئة مجموعة الأقران من هذا التكوين.

(PGW) بوابة بيانات الحزمة

مع معاملات متطابقة، بما pgw: قم بالتكوين تحت SGW. نفس الهيكل مثل PGW يستخدم اختيار لكل نوع selection_method في ذلك خريطة.

```
config :mme,  
  pgw: %{\br/>    selection_method: :random_peer,  
    dns: [ ... ],  
    peers: [  
      %{\br/>        ip: "192.0.2.21",  
        host: "pgw01.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",  
        port: 2123,  
        type: :home_and_roaming  
      }  
    ]  
  }  
}
```

شائع بالنسبة `type: :home_and_roaming`. لوصف الحقول **SGW/PGW** انظر **معاملات أقران** المحلية والتجوال PDN التي تتعامل مع كل من جلسات PGWs لـ

MME المجاورة (S10)

TAU نقل سياق وضع الخمول لـ MMEs التنقل بين MMEs بين S10 (GTPv2-C) تحمل واجهة المستهدف MME بتكوين كيفية اكتشاف `mme_s10` الأجنبي والتبديل المتصل. يقوم GUTI

```

config :mme,
  mme_s10: %{
    # :dns_lookup يحل TAI المستهدف عبر S-NAPTR (x-3gpp-mme:x-s10)؛
    # :random_peer يستخدم قائمة الأقران الثابتة أدناه .
    selection_method: :dns_lookup,
    dns: [
      %{
        server: "192.0.2.53",
        domain: "3gppnetwork.org"
      }
    ],
    peers: [
      %{
        ip: "192.0.2.30",
        host:
"mmec01.mmegi8001.mme.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
        port: 2123
      }
    ],
    # أجنب لا يحل إلى أي GUTI نافذة التخزين المؤقت السلبية لـ
    قرين يمكن الوصول إليه .
    unresolvable_guti_backoff_seconds: 30,
    # المدة التي يجب الانتظار خلالها للحصول على استجابة نقل للأمام
    عند التحضير لتبديل .
    handover_request_timeout_ms: 1500
  }

```

المعامل	النوع	مطلوب	الوصف
selection_method	ذرة	نعم	يحل dns_lookup المستهدف إلى TAI S- مجاورة عبر MME NAPTR (x-3gpp-mme:x-s10، TS 29.303 §5.4)؛ : random_peer peer يستخدم قائمة الثابتة.
dns	قائمة	لا	(أو أكثر) DNS محلل مستخدم عندما تكون selection_method : dns_lookup. هي server و domain يستخدم كما في DNS معاملات.
peers	قائمة	لا	لمجاورة MME قائمة لثابتة، تستخدم عندما تكون selection_method : random_peer هي (أو كخيار احتياطي). ip، hos : كل إدخال (FQDN عقدة MME port (منفذ GTP-C S10، 2123 عادة).
unresolvable_guti_backoff_seconds	عدد صحيح	لا (الافتراضي 30)	المدة التي يتم فيها جنيبي لا GUTI تخزين MM يحل إلى أي مجاورة يمكن الوصول SGSN ولا إليها (S3 المصدر عبر

المعامل	النوع	مطلوب	الوصف
			بشكل سلبي. أثناء التخزين المؤقت، يتم لذي يستمر UE رفض في إعادة إرسال تحديث منطقة التتبع غير GUTI بنفس قابل للحل على الفور دون (TAU رفض) عادة تشغيل اكتشاف UE الأقران، مما يمنع لذي يعيد المحاولة من إعادة تشغيل إشارات طلب السياق في كل محاولة.
handover_request_timeout_ms	عدد صحيح	لا (الافتراضي 1500)	المدة التي يجب انتظار خلالها للحصول على استجابة نقل للأمام عند التحضير الخارجي. S1 لتبديل T3 أقصر عمدًا من GTPv2-C: العام لـ المصدر eNB يتخلى عن إعداد النقل عندما تنتهي مؤقت tS1relocprep (2 RAN ث في TS ، النموذجي 36.413 §8.4.1)، ذا يجب أن تفشل عملية النقل التي ستفشل اخل تلك النافذة حتى مل فشل إعداد النقل ي eNB إلى MME لـ الوقت المناسب. هذه بي الميزانية الكاملة -

الوصف	مطلوب	النوع	المعامل
م إرسال الطلب مرة واحدة، ولا يتم إعادة MME إرساله أبدًا، لأن لمستهدف ييني سياق SGW وجلسة UE لمستهدفة لكل نسخة يتلقاها - لذا يجب أن رك أيضًا مجالًا لعملية نقل ناجحة، والتي تيب عليها المستهدف نط بعد إنشاء الجلسة الخاصة به وطلب eNB التبديل من لمستهدف / تأكيد. قم بزيادة ذلك إذا كانت في <code>tS1relocprep</code> طول من 2 ث؛ RAN قم بتقليله إذا كان أقصر. ينطبق فقط على مسار التبديل: يحتفظ طلب السياق في وضع الخمول T3 وإدارة الجلسة بـ الأطول.			

عبر أي من الطريقتين: لا MME الخاص بهذا S10 المستهدف عنوان MME لا تعيد عملية اختيار إلى قائمة مرشحة MME يمكن أن يكتمل طلب النقل إلى الذات، وتؤدي منطقة تتبع تخدم مجموعة هو عنوان GTPv2-C لـ `listen_ip` تتضمن هذه العقدة. يعتمد التعرف على "الذات" على كون في أي حال، حيث MMEs وهو ما يتطلبه التبديل بين - wildcard هذا العقدة الحقيقي بدلاً من ربط المصدر MME لـ F-TEID يتم إرسال نفس القيمة كـ

بالنسبة للتشغيل البيئي. **GTPv2-C (S11)** المكون تحت GTPv2-C مستمع S10 تشارك خدمة ونفس محلات `x-3gpp-amf:x-n26` N26 المستهدف عبر AMF يستخدم اكتشاف EPS↔5GS، DNS.

GTP-C إشراف مسار

بشكل دوري بإرسال صدى لكل MME يقوم (TS 29.274 §7.2.1) النشطة GTP-C إدارة مسار معها، وبعد عدد كافٍ من الفشل المتتالي، يعلن عن المسار كمعطل S11 لديه جلسات SGW ويحرر الجلسات القديمة المرتبطة به.

```
config :mme,
  gtpc_path_supervision: %{
    enabled: true,
    interval_ms: 60_000,
    failure_threshold: 3
  }
```

المعامل	النوع	الافتراضي	الوصف
enabled	Boolean	false	MME يقوم true عندما تكون بشكل نشط بإرسال صدى للأقران ويحرر الجلسات عند فشل المسار. اختياري: قد يؤدي الفاصل الزمني / العتبة العدوانية جدًا إلى إسقاط الجلسات الحية على انقطاع مؤقت. دائمًا يجيب على طلبات MME يظل الصدى الواردة بغض النظر عن هذا الإعداد.
interval_ms	عدد صحيح	60000	الفاصل الزمني بين طلبات الصدى لكل قرين، بالمللي ثانية.
failure_threshold	عدد صحيح	3	عدد ردود الصدى المفقودة المتتالية قبل إعلان المسار كمعطل.

Diameter (S6a / S13 / SLg)

عبر (الخدمات الموقع، SLg) و GMLC و EIR (S13) و HSS (S6a) بـ OmniMME يتصل Diameter (DRA) عادةً من خلال وكيل توجيهه.

```
config :diameter_ex,  
  diameter: %{  
    service_name: :omnitouch_mme,  
    listen_ip: "192.0.2.10",  
    listen_port: 3868,  
    host: "mme01.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",  
    realm: "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",  
    product_name: "OmniMME",  
    request_timeout: 5000,  
    peer_selection_algorithm: :random,  
    allow_undefined_peers_to_connect: true,  
    log_unauthorized_peer_connection_attempts: true,  
    control_module: Mme.Control.Diameter,  
    processor_module: DiameterEx.Processor,  
    auth_application_ids: [],  
    acct_application_ids: [],  
    vendor_id: 10415,  
    supported_vendor_ids: [5535, 10415],  
    applications: [ ... ],  
    peers: [ ... ]  
  }
```

الأساسية Diameter معاملات

المعامل	النوع	مطلوب	تقاضي
service_name	ذرة	نعم	-
listen_ip	سلسلة	نعم	-
listen_port	عدد صحيح	لا	3868
host	سلسلة	نعم	-
realm	سلسلة	نعم	-
product_name	سلسلة	لا	-
request_timeout	عدد صحيح	لا	5000
peer_selection_algorithm	ذرة	لا	:random

المعامل	النوع	مطلوب	تراضي
<code>allow_undefined_peers_to_connect</code>	Boolean	لا	<code>false</code>
<code>log_unauthorized_peer_connection_attempts</code>	Boolean	لا	<code>true</code>
<code>control_module</code>	وحدة	نعم	-
<code>processor_module</code>	وحدة	نعم	-
<code>auth_application_ids</code>	قائمة	لا	<code>[]</code>
<code>acct_application_ids</code>	قائمة	لا	<code>[]</code>
<code>vendor_id</code>	عدد صحيح	نعم	-
<code>supported_vendor_ids</code>	قائمة	لا	<code>[]</code>

المعامل	النوع	مطلوب	تقاضي
<code>applications</code>	قائمة	نعم	-
<code>peers</code>	قائمة	لا	<code>[]</code>

معاملات التطبيق

المعامل	النوع	مطلوب	الوصف
<code>application_name</code>	ذرة	نعم	الاسم الداخلي للتطبيق (على سبيل المثال: <code>s6a</code> ، <code>s1</code> ، <code>slg</code>).
<code>application_dictionary</code>	ذرة	نعم	Diameter وحدة قاموس Erlang (على سبيل المثال: <code>diameter_gen_3gpp</code>).
<code>vendor_specific_application_ids</code>	قائمة	نعم	معرفات التطبيق المحدد للبائع. كل إدخال: <code>vendor</code> ، <code>auth_application_id</code> ، <code>acct_application_id</code> .

Diameter: التطبيقات المدعومة لـ

المرجع	الواجهة	معرف تطبيق المصادقة	اسم التطبيق
TS 29.272	والاشتراك HSS ↔ MME مصادقة — S6a	16777251	:s6a
TS 29.272	MME ↔ EIR فحص هوية المعدات — S13	16777252	:s13
TS 29.172	MME ↔ GMLC خدمات الموقع — SLg (PLR/LRR)	16777255	:slg
TS 29.128	تسليم البيانات SCEF ClIoT ↔ MME — T6a قاموس) IP غير (:diameter_gen_3gpp_t6a)	16777346	:t6a

مطلوبة :s13 مطلوبة لميزة **خدمات الموقع**؛ :slg. أعلن فقط عن التطبيقات التي تستخدمها
عبر التحكم **NIDD / ClIoT** مطلوبة لـ :t6a مفعلاً؛ S13 عندما يكون فحص المعدات

Diameter معاملات أقران

الوصف	الافتراضي	مطلوب	النوع	المعامل
Diameter هوية (Origin Host). يجب أن يتطابق مع الهوية المكونة للقرين CE/	-	نعم	سلسلة	host
Diameter مجال للقرين.	-	نعم	سلسلة	realm
سال به IP عنوان /. القبول منه	-	نعم	سلسلة	ip
Diameter منفذ للقرين.	3868	لا	عدد صحيح	port
لهذا TLS تمكين الاتصال بالقرين.	false	لا	Boolean	tls
:diameter_t أو :diameter_s ل SCTP يُفضل Diameter ل RFC 6733 §2.	:diameter_tcp	لا	ذرة	transport
true عندما تكون OmniMM يقوم بدء الاتصال بهذا القرين؛ عندما تكون false، حتى يتصل القرين الداخل. عادةً ما	false	لا	Boolean	initiate_connection

المعامل	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
				إن true تكون DRA.

GTPv2-C (S11)

البوابة الخدمية لإدارة دورة حياة الجلسات والمحمولات. هذه OmniMME تربط S11 واجهة MME بين S10 تحمل أيضًا واجهة GTPv2-C الخدمة نفسها

```
config :gtpc,  
  service: %{\br/>    name: :s11,  
    listen_ip: "192.0.2.10",  
    listen_port: 2123,  
    control_module: Mme.Control.Gtpc,  
    t3: 5000,  
    n3: 3  
  }
```

الوصف	الافتراضي	مطلوب	النوع	المعامل
معرف اسم الواجهة. يجب أن يكون s11.	-	نعم	Atom	name
GTPv2- للربط بـ IP عنوان IP يجب أن يكون عنوان C. لواجهة محددة — ليس SGW 0.0.0.0 ترسل المجاورة الردود MMEs وهنا.	-	نعم	String	listen_ip
GTPv2-C. لـ UDP منفذ المنفذ القياسي هو 2123 TS 29.274. وفقًا لـ	2123	لا	Integer	listen_port
الوحدة التي تتعامل مع المفككة. GTP-C رسائل هذه، OmniMME، بالنسبة لـ Mme.Control.Gtpc. هي	-	نعم	Module	control_module
T3-RESPONSE مؤقت بالمللي ثانية. الوقت الذي يجب الانتظار فيه للحصول قبل إعادة GTPv2 على رد الإرسال.	5000	لا	Integer	t3
قبل N3 عدد إعادة الإرسال اعتبار المعاملة فاشلة.	3	لا	Integer	n3

SBc) بث الخلايا

لرسائل نظام (CBC) بمركز بث الخلايا OmniMME تربط (SCTP عبر SBc-AP) SBc واجهة عند التمكين، يقبل. (TS 29.168) التحذير الكتابي والاستبدالي / CMAS و ETWS — التحذير العام

التي تخدم eNBs وينقلها إلى CBC التحذيرات الكتابية والاستبدالية / إيقاف التحذير من MME منطقة التحذير المستهدفة.

```
config :mme, :sbc,  
  enabled: true,  
  port: 29168,  
  indication_timeout: 10_000
```

المعامل	النوع	الافتراضي	الوصف
<code>enabled</code>	Boolean	<code>false</code>	يفتح ، <code>true</code> عندما تكون SBC-AP مستمع OmniMME ويعالج رسائل التحذير SCTP.
<code>port</code>	Integer	29168	SBC-AP لمستمع SCTP منفذ.
<code>indication_timeout</code>	Integer	10000	eNB مللي ثانية للانتظار لتأكيدات قبل إرسال إشارة التحذير الكتابي CBC والاستبدالي مرة أخرى إلى.

`secondary_bind_ips` الرئيسي وأي `slap.listen_ip` بعنوان SBC يتم ربط مستمع.

(E-SMLC / SLs) خدمات الموقع

لتحديد الموقع في مستوى E-SMLC بـ OmniMME تربط (SCTP عبر LCS-AP) SLs واجهة GMLC. للإجابة على طلبات موقع SLg Diameter المستخدمة مع تطبيق ، (TS 29.171) التحكم ويعرض ، وeNBs وE-SMLC بين LPPa/LPP بنقل تحديد الموقع MME عند التمكين، يقوم صفحة لوحة التحكم لخدمات الموقع.

```
config :mme, :esmlc,  
  enabled: true,  
  sls_port: 9082
```

المعامل	النوع	الافتراضي	الوصف
<code>enabled</code>	Boolean	<code>false</code>	مستمع OmniMME يفتح ، <code>true</code> عندما تكون SLS (LCS-AP) SCTP تحديد <code>slg</code> الموقع. يتطلب أن يتم إعلان تطبيق Diameter التي يتم GMLC لطلبات <code>initiated</code> .
<code>sls_port</code>	Integer	<code>9082</code>	SLS (LCS-AP) لمستمع SCTP منفذ.

`secondary_bind_ips` الرئيسي وأي `slap.listen_ip` بعنوان SLS يرتبط مستمع

(T6a) في مستوى التحكم NIDD / Clot

صغيرة IP تبادل بيانات غير Cellular-IoT / NB-IoT لأجهزة (NIDD) IP تتيح تسليم البيانات غير T6a Diameter (TS 29.128 / TS 23.682) عبر واجهة SCEF في مستوى التحكم، يتم نقلها إلى Clot EPS عبر تحسين لمستوى MME مع إنهاء NB-IoT لـ IP نفس التحسين يحمل أيضًا بيانات. **NIDD & T6a Interface** راجع دليل S11-U المستخدم على لوصف كامل للميزة. معطلة بشكل **NIDD & T6a Interface** راجع دليل S11-U المستخدم على في مستوى التحكم ويتصرف تمامًا Clot عن دعم MME لا يعلن ، `nidd`: افتراضي — بدون تكوين في Clot غير MME كما هو الحال في

```
config :mme, :nidd,
  enabled: true,
  s11u_ip: "10.7.25.185"
```

المعامل	النوع	الافتراضي	الوصف
enabled	Boolean	false	عن OmniMME يعلن ، true عندما تكون في مستوى التحكم في دعم CloT دعم PDN ويخدم اتصالات EPS ميزات الشبكة لأجهزة (S11-U عبر NB-IoT ل IP و IP غير CloT.
s11u_ip	String	ل IP عنوان GTP-C listen_ip	ل S11-U GTP-U لنقطة نهاية IP عنوان IP المستخدمة لبيانات MME (UDP 2152) ل NB-IoT. هو GTPv2-C (S11) الافتراضي هو listen_ip.

أيضًا NIDD يتطلب تمكين:

- ويجب أن ، applications في قائمة Diameter :t6a يجب أن يتم إعلان تطبيق Diameter راجع تطبيقات. (DRA مباشرة أو عبر) قابل للوصول ك نظير SCEF يكون المدعومة.
- مع APN تكوين HSS: مُعدًا في اشتراك IP غير APN يجب أن يكون PDN-Type = Non-IP (4) و SCEF-ID.

لوحة التحكم

UEs و eNodeBs لوحة التحكم هي واجهة ويب في الوقت الحقيقي للمشغلين لفحص وإدارة MME. وخدمات الموقع والتبديل بين Diameter ونظائر

```

config :control_panel,
  page_order: ["/ues", "/enodebs", "/diameter", "/application",
"/configuration"]

config :control_panel, ControlPanelWeb.Endpoint,
  url: [host: "0.0.0.0", path: "/"],
  https: [
    port: 10443,
    keyfile: "priv/cert/omnitouch.pem",
    certfile: "priv/cert/omnitouch.crt"
  ]

```

المعلومات العامة:

المعامل	النوع	مطلوب	الوصف
page_order	List	لا	قائمة مرتبة من إدخالات التنقل في الشريط الجانبي. تحدد ترتيب التنقل الأيسر في لوحة التحكم.

معلومات نقطة النهاية:

المعامل	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
url.host	String	لا	"0.0.0.0"	عنوان الربط لمستمع HTTPS.
url.path	String	لا	"/"	لواجهة URL بادئة مسار التحكم.
https.port	Integer	نعم	-	لواجهة HTTPS منفذ التحكم.
https.keyfile	String	نعم	-	مسار ملف المفتاح الخاص (PEM بتنسيق TLS).
https.certfile	String	نعم	-	TLS مسار ملف الشهادة (PEM بتنسيق).

REST واجهة برمجة التطبيقات

SGW-Diameter و eNodeB و UE الوصول البرمجي إلى REST توفر واجهة برمجة التطبيقات OpenAPI تحميل. الوثائق التفاعلية/UE/eNB/GUTI بالإضافة إلى إجراءات S10، وسياق peer نقطة النهاية catalogue [دليل العمليات](#) لك. `/api/swagger` متاحة على

```
config :api_ex,  
  api: %{\br/>    port: 8443,  
    listen_ip: "0.0.0.0",  
    product_name: "OmniMME",  
    title: "API - OmniMME",  
    hostname: "localhost",  
    enable_tls: true,  
    tls_cert_path: "priv/cert/omnitouch.crt",  
    tls_key_path: "priv/cert/omnitouch.pem"  
  }  
}
```

المعامل	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
port	Integer	نعم	-	لواجهة HTTPS منفذ REST. برمجة التطبيقات
listen_ip	String	لا	"0.0.0.0"	لربط مستمع IP عنوان واجهة برمجة التطبيقات.
product_name	String	لا	-	سلسلة اسم المنتج في OpenAPI. بيانات التعريف
title	String	لا	-	العنوان المعروض في OpenAPI / واجهة Swagger.
hostname	String	نعم	-	اسم المضيف المستخدم URL لبناء عناوين الأساسية لواجهة برمجة التطبيقات في مواصفة OpenAPI.
enable_tls	Boolean	لا	true	لواجهة HTTPS تمكين برمجة التطبيقات. عندما تقدم واجهة، false تكون HTTP برمجة التطبيقات عادي (غير موصى به في الإنتاج).
tls_cert_path	String	عند استخدام TLS	-	TLS مسار ملف الشهادة (PEM بتنسيق).
tls_key_path	String	عند استخدام TLS	-	مسار ملف المفتاح الخاص (PEM بتنسيق) TLS.

تسجيل الدخول

قم بتكوين المنسق الافتراضي (و، `OmniLogger` منظمة عبر JSON سجلات `OmniMME` يصدر `logger`: اختياريًا، معالج ملف دوار) تحت

```
config :logger, :default_formatter,  
  format: {OmniLogger.JsonFormatter, :format},  
  metadata: :all
```

المعامل	النوع	الوصف
<code>format</code>	Tuple	استخدم <code>{OmniLogger.JsonFormatter, :format}</code> MFA منسق منظمة (كائن واحد لكل سطر) JSON لسجلات <code>:format</code> .
<code>metadata</code>	Atom List	يصدر كل <code>:all</code> مفاتيح البيانات الوصفية التي يجب تضمينها؛ مفتاح.

يمكن إضافة معالج ملف دوار باستخدام `config :logger, :default_handler, ...` في الإنتاج، يتم إدارة (`file`, `max_no_bytes`, `max_no_files`, `compress_on_rotate`). `/etc/omnimme/` وجهة السجل تحت

مثال كامل على التكوين

مناسب كنقطة انطلاق. استبدل جميع القيم النمطية `runtime.exs` فيما يلي مثال كامل ومعلق لـ `runtime.exs`.
بعض معرفات الشبكة الفعلية الخاصة بك

```

import Config

config :mme,
  # هوية العقدة
  mme_name: "omnimme",
  operator_name: "MyNet",
  country: "Australia",
  network_name_short: "MyNet",
  network_name_long: "My Network",
  timezone: "Australia/Sydney",
  default_apn: "internet",
  apn_oi_domain: :gprs, # شكل لاحقة APN-OI (:gprs / :epc / :none)

  # السعة والهوية
  mme_capacity: 128,
  home_plmn: %{mcc: "505", mnc: "01"},
  emergency_support_enabled: false,

  # مؤقتات NAS
  t3412: 3240, # الدورية، بالثواني (54 دقيقة) TAU فترة
  t3485: 8, # إعادة إرسال سياق الحمولة، بالثواني
  t3346: 600, # بالثواني EMM، تراجع الازدحام
  t3396: 600, # بالثواني ESM، تراجع الازدحام

  # بشكل (EEA0) التشفير غير مفعّل. (الأقوى أولاً) NAS سياسة أمان
  افتراضي؛
  # EEA2. لتمكين [:eea2, :eea0] فقط. قائمة EEA2 و EEA0 تم تنفيذ
  nas_security: %{
    ciphering: [:eea0],
    integrity: [:eia2, :eia1, :eia3]
  },

  # في وضع الخمول الموسع DRX
  edrx_enabled: false,

  # (احذف لتعطيل) MPS أولوية الاستدعاء لمشاركي
  # paging_priority_arp_threshold: 8,

  # تجاوزات سبب الرفض (المسألة #26)
  emm_cause_mapping: %{},
  esm_cause_mapping: %{},

  # تحقق من هوية المعدات

```

```

s13: %{
    enabled: true,
    allowed_equipment_status: [:whitelist, :greylist]
},

# اختياريًا متعدد العناوين S1AP مستمع
slap: %{
    listen_ip: "192.0.2.10",
    listen_port: 36412
    # secondary_bind_ips: ["192.0.2.11"]
},

# الخاصة MME لتتناسب مع خطة مجموعة code و group_id ضبط
بك
served_gummei: [
    %{
        plmn_list: [{mcc: "505", mnc: "01"}],
        group_id: 1,
        code: 1
    }
],

# MME مناطق التتبع التي تخدمها هذه
served_tai: [
    %{
        plmn: {mcc: "505", mnc: "01"},
        tac_list: [1, 2, 3]
    }
],

# اختيار البوابة
dns_ip_version: :ipv4,
sgw: %{
    selection_method: :random_peer,
    peers: [
        %{ip: "192.0.2.20", host:
"sgw01.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org", port: 2123, type: :home}
    ]
},
pgw: %{
    selection_method: :random_peer,
    peers: [
        %{ip: "192.0.2.30", host:
"pgw01.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org", port: 2123, type:

```

```

:home_and_roaming}
]
},

# الأجنبي MME / TAU GUTI للتبديل بين (S10) المجاورة MME اكتشاف
mme_s10: %{
  selection_method: :dns_lookup,
  dns: [%{server: "192.0.2.53", domain: "3gppnetwork.org"}],
  peers: [
    %{ip: "192.0.2.50", host:
"mmec01.mmegi8001.mme.epc.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org", port:
2123}
  ]
},

# النشاط (اختياري) GTP-C إشراف مسار
gtcp_path_supervision: %{enabled: false, interval_ms: 60_000,
failure_threshold: 3}

# SBc عبر (ETWS / CMAS) نظام التحذير العام
config :mme, :sbc,
  enabled: true,
  port: 29168

# E-SMLC إلى SLs عبر (LCS) تحديد الموقع في مستوى التحكم
config :mme, :esmlc,
  enabled: false,
  sls_port: 9082

config :diameter_ex,
  diameter: %{
    service_name: :omnitouch_mme,
    listen_ip: "192.0.2.10",
    listen_port: 3868,
    host: "mme01.epc.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org",
    realm: "epc.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org",
    product_name: "OmniMME",
    request_timeout: 5000,
    peer_selection_algorithm: :random,
    allow_undefined_peers_to_connect: true,
    log_unauthorized_peer_connection_attempts: true,
    control_module: Mme.Control.Diameter,
    processor_module: DiameterEx.Processor,
    auth_application_ids: [],

```

```

acct_application_ids: [],
vendor_id: 10415,
supported_vendor_ids: [5535, 10415],
applications: [
  %{
    application_name: :s6a,
    application_dictionary: :diameter_gen_3gpp_s6a,
    vendor_specific_application_ids: [
      %{vendor_id: 10415, auth_application_id: 16_777_251,
acct_application_id: nil}
    ]
  },
  %{
    application_name: :s13,
    application_dictionary: :diameter_gen_3gpp_s13,
    vendor_specific_application_ids: [
      %{vendor_id: 10415, auth_application_id: 16_777_252,
acct_application_id: nil}
    ]
  },
  %{
    application_name: :slg,
    application_dictionary: :diameter_gen_3gpp_slg,
    vendor_specific_application_ids: [
      %{vendor_id: 10415, auth_application_id: 16_777_255,
acct_application_id: nil}
    ]
  }
],
peers: [
  %{
    host: "dra01.epc.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org",
    realm: "epc.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org",
    ip: "192.0.2.40",
    port: 3868,
    tls: false,
    transport: :diameter_sctp,
    initiate_connection: true
  }
]
}

```

```

config :gtpc,
  service: %{

```

```

    name: :s11,
    listen_ip: "192.0.2.10",
    listen_port: 2123,
    control_module: Mme.Control.Gtpc,
    t3: 5000,
    n3: 3
  }

config :control_panel,
  page_order: ["/ues", "/enodebs", "/diameter", "/application",
"/configuration"]

config :control_panel, ControlPanelWeb.Endpoint,
  url: [host: "0.0.0.0", path: "/"],
  https: [
    port: 10443,
    keyfile: "/etc/omnimme/certs/server.pem",
    certfile: "/etc/omnimme/certs/server.crt"
  ]

config :api_ex,
  api: %{
    port: 8443,
    listen_ip: "0.0.0.0",
    product_name: "OmniMME",
    title: "API - OmniMME",
    hostname: "mme01.example.com",
    enable_tls: true,
    tls_cert_path: "/etc/omnimme/certs/server.crt",
    tls_key_path: "/etc/omnimme/certs/server.pem"
  }

config :logger, :default_formatter,
  format: {OmniLogger.JsonFormatter, :format},
  metadata: :all

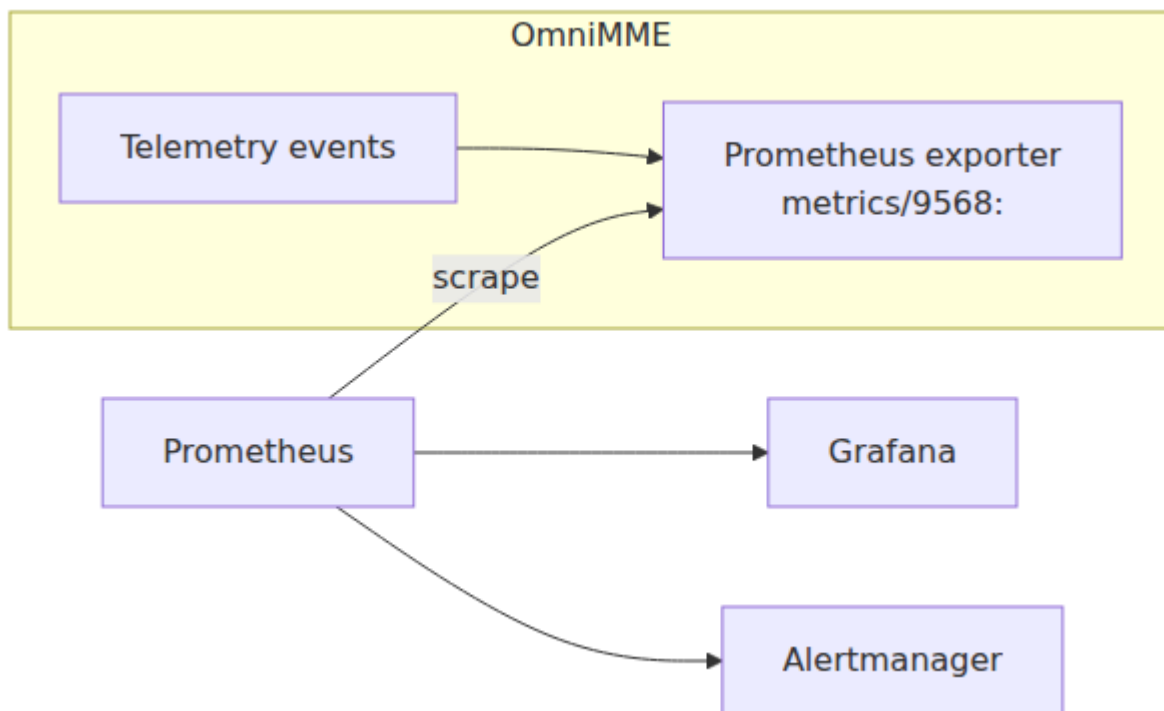
```

OmniMME مرجع مقاييس

BEAM VM وصحة MME لنشاط مستوى التحكم Prometheus بتوفير مقاييس OmniMME تقوم

جمع البيانات

الخاصية	القيمة
نقطة النهاية	<code>http://<mme-host>:9568/metrics</code>
المصدر	<code>Mme.Web.Supervisor</code> بدأ في <code>TelemetryMetricsPrometheus</code>
التنسيق	Prometheus عرض نص



؛ يقوم `mme.attach.count` (مثل) **التسمية**: يتم تعريف المقاييس داخليًا بأسماء مفصولة بنقاط (مثل) بعرض هذه الأسماء باستخدام شروطات سفلية Prometheus المصدر طوال (الشروطات السفلية) Prometheus يستخدم هذا المستند أسماء `mme_attach_count`. الوقت.

في أي موقع `none` الإعدادات الافتراضية للتسميات: كل عداد/توزيع يتم تعيينه افتراضيًا إلى `mme_attach_count` يحمل دائمًا مجموعة تسمياته إصدار لا يقوم بتعيينه. لذا فإن مقياسًا مثل `none` بدلاً من أن يكون غائبًا الكاملة؛ بعد لم يكن قابلاً للتطبيق على حدث معين يظهر

MME مقاييس

الحية MME قيم في وقت محدد، يتم إعادة حسابها دوريًا من حالة

المقياس	التسميات	الوصف
mme_ue_count	—	إجمالي سياقات صالح IMSI مع UE (متصل + خامل + محتفظ به).
mme_ue_connected_count	—	في UE سياقات ECM-CONNECTED.
mme_ue_idle_count	—	في UE سياقات ECM-IDLE (يمكن الوصول إليها عبر التPaging).
mme_bearer_count	bearer_type	EPS حامي النشطين، حسب default / dedicated.
mme_session_count	apn	PDN جلسات النشطة، حسب APN.
mme_session_emergency_count	—	PDN جلسات الطارئة النشطة.
mme_session_unauthenticated_count	—	ذات UE سياقات الخدمة المزدوج المزدوج (IMSI بدون) PDN تحمل جلسة.
mme_esm_procedure_pending_count	procedure_type	قيد ESM إجراءات التنفيذ، حسب

المقياس	التسميات	الوصف
		النوع (كاشف التسرب).
mme_timer_active_count	—	MME مؤقتات المجدولة ولكن لم يتم تشغيلها بعد (كاشف التسرب).
mme_sgw_session_count	sgw	الجلسات الموجودة S- حاليًا في كل GW (توزيع الحمل الحي).
mme_pgw_session_count	pgw	الجلسات الموجودة P- حاليًا في كل GW (توزيع الحمل الحي).
mme_enb_connected_count	—	مع ارتباط eNBs متصل S1.
mme_sctp_association_count	state	SCTP جمعيات مجمعة حسب حالة S1 eNB.
mme_slap_enb_status	ip, enb_id	لكل S1 حالة متصل، 0 1 eNB: غير متصل.

استعلامات مثال:

```
# نسبة المتصلين / الإجمالي  
mme_ue_connected_count / mme_ue_count  
  
# غير متصل eNB أي  
mme_slap_enb_status == 0  
  
# إجراءات معلقة تتزايد ESM: تسرب محتمل لإجراء  
rate(mme_esm_procedure_pending_count[15m]) > 0
```

EMM عدادات إجراءات

المقياس	التسميات	الوصف
mme_attach_count	result, via, cause	محاولة / = result. EPS نتائج إرفاق نوع الهوية؛ = via نجاح/مرفوض؛ cause عند الرفض.
mme_tau_count	result, via, type, cause	ائج تحديث منطقة التتبع، حسب النتيجة، دوري/تنقل (/ TAU نوع الهوية ونوع مجمع).
mme_service_request_count	result, cause	نتائج طلب الخدمة / طلب الخدمة الموسع.
mme_detach_count	initiator, type, cause	initiator أحداث الفصل، حسب والنوع (ue/mme/hss/sgw_pgw).
mme_auth_count	result, cause	cause = نتائج المصادقة؛ mac_failure/synch_failure/timeo عند الفشل.
mme_security_mode_count	result, cause	NAS نتائج أمر وضع الأمان كامل (/). مرفوض.
mme_identity_count	result	نتائج إجراء الهوية.

```
# معدل نجاح الإرفاق على مدى 5 دقائق
sum(rate(mme_attach_count{result="success"}[5m]))
  / sum(rate(mme_attach_count{result="attempt"}[5m]))

# فشل المصادقة حسب السبب
sum by (cause) (rate(mme_auth_count{result="failure"}[5m]))
```

ESM عدادات إجراءات

المقياس	التسميات	الوصف
mme_pdn_connectivity_count	result, apn, cause	نتائج الاتصال PDN؛ cause يلتقط تجاوز/ PDN رفض نوع.
mme_pdn_disconnect_count	initiator, apn	أحداث فصل PDN، حسب APN المبادر و.
mme_bearer_activation_count	bearer_type, initiator, result, cause	تفعيل حامي EPS.
mme_bearer_deactivation_count	bearer_type, initiator, result, cause	إلغاء تفعيل EPS حامي.
mme_bearer_modification_count	result, cause	نتائج تعديل الحامل (تحديث الحامل / تعديل سياق حامل EPS).
mme_esm_procedure_timeout_count	procedure_type	ESM مهلات T3485، حسب نوع الإجراء.

عدادات اختيار العقد

المقياس	التسميات	الوصف
mme_sgw_selection_count	sgw, result	لكل جلسة، S-GW اختيارات المختار والنتيجة S-GW حسب.
mme_pgw_selection_count	pgw, apn, result	لكل جلسة، P-GW اختيارات المختار و P-GW حسب APN والنتيجة.
mme_mme_peer_selection_count	result	المستهدف MME نتائج اكتشاف (S10) (x-3gpp-mme:x-s10).
mme_amf_selection_count	result	AMF نتائج الكشاف (N26) (x-3gpp-amf:x-n26).

DNS مقاييس

S-NAPTR / حل DNS المستخدم لاختيار SGW/PGW/MME/AMF (TS 29.303).

المقياس	النوع	التسميات	
mme_dns_query_count	عداد	query_type, result, purpose	ت ة (ا ن
mme_dns_query_duration_milliseconds	هستوجرام	query_type, result, purpose	م
mme_dns_answer_records	هستوجرام	query_type, purpose	ل . : 0
mme_dns_resolution_count	عداد	purpose, result	ل S / م
mme_dns_resolution_duration_milliseconds	هستوجرام	purpose	ل N

--

GTP-C (S11) مقاييس

التسميات	النوع	المقياس	
direction, message_type	عداد	mme_gtpc_message_count	نوع C ال وع
message_type	هستوجرام	mme_gtpc_request_duration_milliseconds	ل ب/ ة ال (وع ل
message_type	عداد	mme_gtpc_timeout_count	ت C ار ة
message_type	عداد	mme_gtpc_handler_crash_count	لج G ناز ي ي (
direction	عداد	mme_gtpc_echo_count	ب/ ة ب اه (S:

المقياس	النوع	التسميات	
mme_gtpc_modify_bearer_response_count	عداد	result, procedure, cause	ت بل بل n /ج /ي ض (= ب 1: p = ي ك = G
mme_gtpc_peer_restart_count	عداد	—	بل ير فة مة اد. رة 2: §1
mme_gtpc_path_failure_count	عداد	—	ت S: ر لمة لمة ي ط 2: §7

Diameter S6a مقاييس

المقياس	النوع	التسميات	
mme_s6a_request_count	عداد	command, result_code	الطلبات MME (AIR نتيجة Diar
mme_s6a_request_duration_milliseconds	هستوجرام	command	الطلب S6a
mme_s6a_server_initiated_count	عداد	command, result	سائل HSS (CLF نتيجة

```
# على مدى 5 دقائق p95 (HSS) S6a زمن الاستجابة #
histogram_quantile(0.95,
  sum by (le, command)
    (rate(mme_s6a_request_duration_milliseconds_bucket[5m])))
```

S1AP مقاييس

المقياس	التسميات	الوصف
mme_slap_message_count	direction, message_type, enb_id	سبب الاتجاه، S1AP رسائل eNB. النوع و
mme_slap_degraded_ie_count	message_type, ie, criticality, reason, enb_id	التي لم يتمكن S1AP IEs الترميز من تشكيلها. reason=unknown_ie و MME (TS لا يعرفه هذا IE 36.413 §10.3.2)؛ reason=shaping_fail هو قيد الترميز يترك قيمة ASN.1 خام.
mme_slap_encode_failure_count	message_type, enb_id	S1AP فشل ترميز.
mme_slap_error_indication_count	cause, enb_id	من S1AP إشارات خطأ eNBs.
mme_slap_setup_count	result, enb_id	eNB (إدخال) S1 نتائج إعداد
mme_slap_reset_count	direction, enb_id	تأكيد / S1AP إعادة تعيين إعادة تعيين.
mme_erab_setup_count	result, cause, enb_id	E-RAB. نتائج إعداد
mme_erab_release_count	result, cause, enb_id	E-RAB. نتائج إلغاء

المقياس	التسميات	الوصف
mme_initial_context_setup_count	result, enb_id	نتائج إعداد السياق الأولي.

Paging مقاييس التنقل والت

المقياس	التسميات	الوصف
mme_paging_count	result, stage	محاولة / result = Paging! أحداث الت Paging مرحلة إجراء الت = stage ، نجاح (S-TMSI / IMSI).
mme_handover_count	kind, direction, result	عمليات النقل حسب kind الاتجاه (x2/s1/s10/n26/offload)، والنتيجة.

النظام المتداخل تحت اختيار العقد / MME توجد عدادات اكتشاف (mme_mme_peer_selection_count, mme_amf_selection_count).

دلاء الهيستوجرام

هذه الدلاء الزمنية (مللي ثانية) *_duration_milliseconds تشارك جميع الهيستوجرامات

1, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000, 10000

دلاء العد 0, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 50 mme_dns_answer_records يستخدم

مقاييس BEAM VM

لتخطيط السعة وتشخيص تسرب الذاكرة BEAM بتصدير مقاييس وقت تشغيل OmniMME تقوم
أو العمليات. جميع مقاييس الذاكرة بالبايت.

المقياس	الوصف
beam_memory_total	BEAM VM إجمالي الذاكرة المخصصة بواسطة (جميع الفئات).
beam_memory_processes	Erlang (الكومة،) الذاكرة المخصصة لعمليات (المكدس، صناديق البريد).
beam_memory_processes_used	الذاكرة المستخدمة بنشاط داخل كومات العمليات.
beam_memory_system	BEAM (الكود) الذاكرة المستخدمة بواسطة نظام (الذرات، إلخ، ETS).
beam_memory_atom	الذاكرة المخصصة لجدول الذرات (المستخدمة + المحفوظة).
beam_memory_atom_used	الذاكرة المستخدمة بنشاط بواسطة الذرات.
beam_memory_binary	ذاكرة ثنائية خارج الكومة (مرجعية). قد تشير الزيادة المستمرة إلى تسرب ثنائي.
beam_memory_code	BEAM الذاكرة المستخدمة بواسطة كود وحدة المحملة. عادة ما تكون مستقرة بعد بدء التشغيل.
beam_memory_ets	تقوم ETS. الذاكرة المستخدمة بواسطة جداول لذا، ETS في UE/eNB بتخزين سياقات OmniMME. فإن هذا ينمو مع عدد المشتركين.
beam_processes_count	الجارية. قد تشير الزيادة Erlang عدد عمليات المستمرة إلى تسرب العمليات.
beam_ports_count	المفتوحة (المآخذ، أوصاف Erlang عدد منافذ SCTP/TCP الملفات). تتبع تقريبًا الاتصالات النشطة.
beam_atom_count	إجمالي الذرات في جدول الذرات. لا يتم جمع الذرات أبداً — تشير الزيادة في العدد إلى إنشاء ذرات ديناميكية (تسرب).

المقياس	الوصف
beam_vm_uptime	BEAM VM ثوانٍ منذ بدء.

كنسبة مئوية من إجمالي ETS ذاكرة
beam_memory_ets / beam_memory_total * 100

إعادة تشغيل غير متوقعة (إعادة تعيين وقت التشغيل بالقرب من الصفر)
beam_vm_uptime < 300

التنبیہات الموصی بها

التنبیه	التعبير	الشدة
eNB غير متصل	<code>mme_slap_enb_status == 0</code>	تحذير
عدم وجود UEs متصلة خلال ساعات العمل	<code>mme_ue_connected_count == 0</code>	حرجة
معدل نجاح الإرفاق متدهور	<code>sum(rate(mme_attach_count{result="success"}[5m])) / sum(rate(mme_attach_count{result="attempt"} [5m])) < 0.9</code>	تحذير
ارتفاع أخطاء HSS (S6a)	<code>sum(rate(mme_s6a_request_count{result_code!="2.*"} [5m])) > 0</code>	تحذير
فشل مسار GTP-C	<code>increase(mme_gtpc_path_failure_count[5m]) > 0</code>	تحذير
أعطال معالجات GTP-C	<code>increase(mme_gtpc_handler_crash_count[5m]) > 0</code>	تحذير

التنبيه	التعبير	الشدة
تسرب إجراء ESM	<code>mme_esm_procedure_pending_count > 100</code>	تحذير
استخدام عالي للذاكرة	<code>beam_memory_total > 3221225472</code>	تحذير
زيادة عدد العمليات	<code>beam_processes_count > 50000</code>	تحذير
اكتشاف إعادة تشغيل BEAM	<code>beam_vm_uptime < 120</code>	حرجة
نمو جدول الذرات	<code>deriv(beam_atom_count[10m]) > 100</code>	تحذير

— T6a/T6b وواجهة NIDD لـ IP تسليم البيانات غير CloT

بتبادل بيانات Cellular-IoT (CloT / NB-IoT) يسمح لجهاز (NIDD) IP تسليم البيانات غير البيانات تمر عبر IP صغيرة مع خادم التطبيق دون الحاجة إلى تخصيص عنوان IP غير ينقلها MME، و MME، و UE بين (Control-Plane CloT EPS تحسين) NAS مستوى الإشارة T6a Diameter عبر واجهة (SCEF) إلى وظيفة كشف قدرات الخدمة

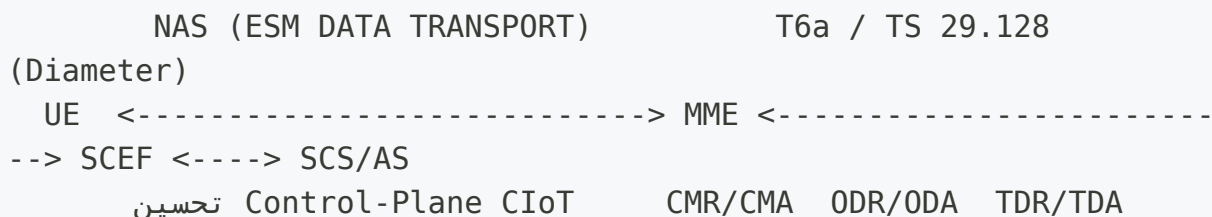
(معرف التطبيق 16777346 T6a/T6b، تطبيق) GPP TS 29.128 تم تعريف الواجهة في 3 ESM DATA رسالة NAS يستخدم نقل بيانات. 5.13. § GPP TS 23.682 والإجراءات في 3 TRANSPORT 3 من GPP TS 24.301.

CloT عن دعم MME لا يعلن، nidd: اختياري ومُعطل بشكل افتراضي. بدون تكوين CloT غير MME يتصرف T6a عبر IP غير PDN ولا يتم تقديم اتصالات Control-Plane في. تمامًا كما كان من قبل.

جدول المحتويات

- الهيكل
- إنشاء الاتصال
- البيانات المنبعثة من الهاتف المحمول
- البيانات المنتهية إلى الهاتف المحمول
- التكوين
- نطاق الدعم والقيود

الهيكل



MME بدلاً من ذلك، يحتفظ **GTP-U** ولا نفق، **SGW**، ولا **PGW** ليس لديه IP غير PDN اتصال Diameter **Session-Id** و **SCEF-ID** بواسطة SCEF بدون نفق مرتبطة بـ IP غير PDN بجلسة T6a. الاتصال MME الذي خصصه

التي تحمل Diameter نفس خدمة (DRA مباشرة، أو عبر) SCEF لـ Diameter هو نظير MME **s6a**: مسجل جنبًا إلى جنب مع **t6a**: التطبيق — T6a تحمل أيضًا S6a/S13

إنشاء الاتصال

PDN- للاشتراك يحمل APN وتكوين "IP غير" PDN بنوع UE عندما يتصل (TS 23.682 §5.13.1) **Type = Non-IP (4)** بالإضافة إلى **SCEF-ID** ("Invoke SCEF Selection")، بارسال — PGW نحو GTP-C Create Session بدلاً من — MME يقوم، **Connection-Management-Request (CMR)** إلى SCEF:

القيمة	AVP
CONNECTION_ESTABLISHMENT (0)	Connection-Action
APN (مثل non-ip)	Service-Selection
{ User-Name = IMSI }	User-Identifier
المخصصة EPS Bearer هوية	Bearer-Identifier
للاشتراك SCEF-ID مشتقة من	Destination-Host / -Realm

Connection-Management-Answer (CMA, Result-Code 2001)، عند نجاح في UE لـ **Control-Plane CIoT EPS** ويعلن عن تحسين IP غير PDN جلسة MME يسجل

يحمل CMR في قبول الاتصال. يتم إنهاء الاتصال مع EPS دعم ميزات الشبكة الذي CMR ويتم أيضًا احترام إنهاء PDN، عندما يتم إنهاء اتصال (1) CONNECTION_RELEASE SCEF. يبدأه

البيانات المنبعثة من الهاتف المحمول

NAS **ESM DATA** في حاوية بيانات المستخدم IP بيانات غير UE يرسل (TS 23.682 §5.13.4) **MO-TRANSPORT** (نوع الرسالة 0) SCEF إعادة توجيهها إلى MME يقوم. **Non-IP-Data** AVP حيث يكون **Data-Request (ODR)** هو الحمولة كما هي

```
UE --ESM DATA TRANSPORT(user data)--> MME --ODR(Non-IP-Data)--> SCEF
```

البيانات المنتهية إلى الهاتف المحمول

T6a **MT-Data-Request (TDR)** في اتجاه أسفل في IP بيانات غير SCEF يرسل (TS 23.682 §5.13.3) NAS **ESM DATA** في AVP **Non-IP-Data** يربط MME يقوم. **MT-Data-Answer (TDA)** SCEF به UE ويجب في اتجاه أسفل إلى **TRANSPORT**

```
SCEF --TDR(Non-IP-Data)--> MME --ESM DATA TRANSPORT(user data)--> UE
MME --TDA(Result-Code)--> SCEF
```

إذا **User-Name (IMSI) + Bearer-Identifier (EBI)** بواسطة UE مع TDR يتم مطابقة **UNABLE_TO_COMPLY** SCEF MME الخاصة به، يجب SCEF أو جلسة UE لم يتم العثور على من تطبيق سياسة التخزين المؤقت / إعادة الإرسال الخاصة به SCEF حتى يتمكن (5012)

التكوين

:يتطلب الأمر قطعتين

1. **NIDD** تمكين Control-Plane في CloT عن دعم MME حتى يعلن

```
config :mme, :nidd, enabled: true
```

2. أو `:peers` `:diameter_ex` قائمة **Diameter** كند للـ **SCEF** تسجيل
- القاموس `:t6a` يتم تسجيل تطبيق. (الموجود DRA الوصول إليه عبر تلقائيًا في قائمة (معرف التطبيق `346_777_16` ، `:diameter_gen_3gpp_t6a` ، `applications:`).

و (4) `PDN-Type = Non-IP` مع APN تكوين **HSS** نفسه في اشتراك IP غير APN يتم توفير `SCEF-ID`.

انظر إلى مرجع التكوين للحصول على جدول المعلومات الكامل، بما في ذلك نقطة النهاية `s11u_ip` لبيانات IP NB-IoT.

Control-Plane عبر IP NB-IoT بيانات CIoT (S11-U)

IP لـ NB-IoT (TS بيانات Control-Plane CIoT يحمل نفس تحسين IP غير NIDD بجانب NAS: لكن البيانات تمر عبر PGW، عادي نحو IP PDN هو PDN هنا، يكون. (23.401 §5.3.4B).

```
UE <--ESM DATA TRANSPORT (IP packet)--> MME <--GTP-U on S11-U--> SGW <---> PGW
Control-Plane CIoT تحسين (MME مستوى ينهي المستخدم)
```

S1-U على eNB بدلاً من **S11-U** مستوى المستخدم على واجهة MME ينهي

- في (نوع الواجهة 38) MME لـ **S11-U GTP-U F-TEID** يحمل طلب إنشاء الجلسة E-RAB لا يتم إعداد. (النوع 39) **S11-U GTP-U F-TEID** SGW سياق الحامل؛ ويعيد S1-U.
- ESM DATA TRANSPORT (G-PDU، TEID في IP الاتجاه المساعد: يتم تغليف حزمة = TEID S11-U لـ SGW) وإرسالها إلى SGW.
- MME لـ S11-U TEID الذي يصل إلى G-PDU الاتجاه النازل: يتم فك تغليف إعادة استخدام) في الاتجاه النازل ESM DATA TRANSPORT كـ UE وتسليمه إلى (الخاملة UE التخزين المؤقت / التصفية للـ).

يستمع نقطة النهاية IP هو PDN ونوع Control-Plane في CloT إلى دعم UE وقد أشار (true)، (config :mme, :nidd, enabled: true) مفعلاً CP-CIoT يتم اختيار هذا المسار عندما يكون (config :mme, :nidd, s1lu_ip: — 2152 UDP على MME لـ S11-U GTP-U إنشاء (NB-IoT لـ Control Plane يعيد طلب خدمة). (S11 GTP-C IP الافتراضي هو 0x4D) الخامل UE الاتصال لـ

الاتصال بدون حامل مستوى المستخدم

مع طلب) لا مستوى مستخدم، لذا يتم تسليم قبول الاتصال CP-CIoT / IP غير PDN يحمل اتصال في الاتجاه NAS في نقل NAS عبر (IP غير PDN الافتراضي، نوع EPS تفعيل سياق حامل ESM DATA ثم تمر البيانات عبر E-RAB S1-U النازل — لا يوجد طلب إعداد سياق أولي ولا للحامل PDN يتم اختيار هذا تلقائيًا عندما يكون نوع S1. على نفس اتصال الإشارة TRANSPORT IP الافتراضي غير

الخامل UE تسليم البيانات المنتهية إلى

UE (TS UE ويصقّر UE بتخزينها في سياق MME الخامل، يقوم UE لـ MT عندما تصل بيانات MME لقد تحمل — DIAMETER_SUCCESS بـ SCEF يتم إبلاغ (الخطوات 2-4 §5.13.3 23.682 على التفسير بأي رسالة UE المسؤولية عن التسليم. يتم تفريغ المخزن المؤقت بمجرد أن يجب التخزين المؤقت في حالة سياق متقلبة، لذا لا يبقى بعد إعادة تشغيل). في الاتجاه الصاعد NAS MME).

نطاق الدعم والقيود

- المتجول T6a. NIDD للمشاركين المحليين عبر NIDD غير متجول فقط. يتم تقديم في الشبكة الزائرة — غير مدعوم IWK-SCEF إلى T6b —
- سواء في الاتجاه الصاعد أو IP، تحمل كل رسالة غير IP أقصى حجم رسالة غير النازل، ما يصل إلى 255 بايت من بيانات المستخدم؛ يجب تقسيم الحمولات التطبيقية الأكبر بواسطة التطبيق
- المشترك IMSI بـ SCEF يتم ربط كل اتصال IMSI. تحديد الاتصالات بواسطة MSISDN؛ لا يتم استخدام تحديد الهوية بناءً على (§5.13.1.2 TS 23.682 حسب)
- غير مدعوم: إشارة بيانات الاستثناء المنبعثة من الهاتف المحمول وخدمة البيانات الموثوقة.

OmniMME دليل عمليات

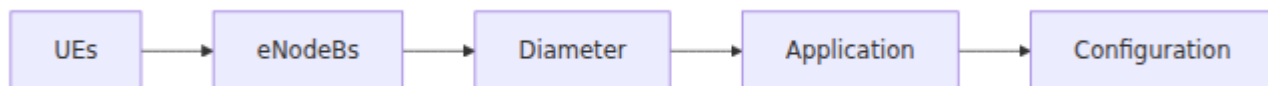
باستخدام واجهة الويب الخاصة بلوحة التحكم OmniMME يغطي هذا الدليل العمليات اليومية لـ REST. وواجهة برمجة التطبيقات

جدول المحتويات

- نظرة عامة على لوحة التحكم
- إدارة معدات المستخدم
- إدارة eNodeBs
- Diameter حالة نظير
- خدمات الموقع
- MME بين S10 نقل
- REST واجهة برمجة التطبيقات
- UE مرجع حالات
- استكشاف الأخطاء وإصلاحها

نظرة عامة على لوحة التحكم

توفر رؤية حية لسياقات `https://<mme-host>:10443` يمكن الوصول إلى لوحة التحكم على مع `◆◆` تحديث تلقائي كل ثانية، Diameter، وحالة نظير، eNodeB، اتصالات UE،



انظر `runtime.exs` في `page_order` ترتيب التنقل في الشريط الجانبي قابل للتكوين عبر متاحة بالإضافة إلى الصفحات أعلاه عندما تكون واجهاتها S10 مرجع التكوين. صفحات الموقع و لإظهارها في الشريط الجانبي `page_order` مفعلة؛ أضف مساراتها إلى

إدارة معدات المستخدم

حاليًا - متصلة، خاملة، ومفصولة MME التي يحتفظ بها UE جميع سياقات UEs تعرض صفحة مؤخرًا.

UE ملخص حالة

:يظهر عدد حي UEs، في أعلى صفحة

الحالة	المعنى
متصل	نشطة، خطة البيانات S1AP رابطة) ECM ومتصلة في EMM مسجل في UE (نشطة)
خامد	السياق محتفظ به - S1AP، تم تحرير) ECM وخامل في EMM مسجل في UE (يمكن الوصول إليه عبر الإشعارات
مفصول	مفصول؛ السياق محتفظ به لفترة قصيرة لإعادة) EMM غير مسجل في UE (الارتباط بناءً على السياق

البحث والتصفية

UE معرف، MME الخاص بـ S1AP UE معرف، IMSI، MSISDN، IMEISV، تطابق مربع البحث ضد S1AP UE. يتم تحديث النتائج أثناء الكتابة مع تأخير 300 مللي ثانية. eNB، واسم، الخاص بـ S1AP

:يوفر زر **التصفية** تصفية قائمة على الحالة

- **جميع الحالات** — عرض جميع السياقات
- **ECM متصل** — متصل فقط في
- **ECM خامد** — خامد فقط في
- **EMM مفصول** — غير مسجل فقط في

تكون النتائج مقسمة إلى صفحات بمعدل 10 لكل صفحة. استخدم عناصر التحكم في الترتيب للتنقل بين أعداد كبيرة من المشتركين.

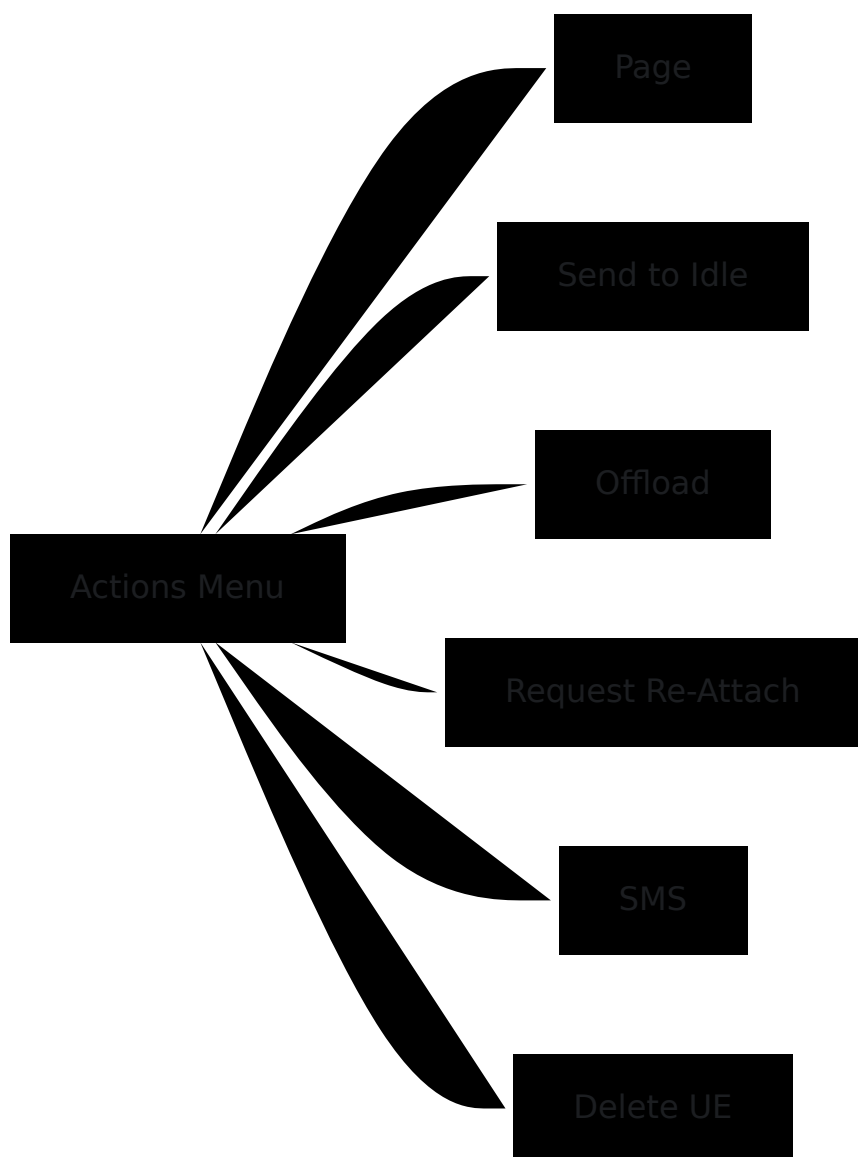
UE عرض تفاصيل

لتوسيع عرض التفاصيل الخاص به. تعتمد الأقسام المعروضة على السياق UE انقر على أي صف المتاح:

المحتويات	القسم
IMSI, MSISDN, IMEISV, نوع الجهاز, GUTI, TAI الحالي, ECGI طوابع زمنية للسياق, S11 نقاط نهاية نفق, UE AMBR, الحالي	معلومات أساسية
UE مستوى الإصدار, فئة, MIMO المدعومة, قدرة LTE نطاقات	قدرة الـ 4G
دعم الترميز, EPS خوارزميات تشفير ودمج	UE قدرة شبكة
ومعرف مجموعة المفاتيح NAS خوارزمية الأمان	سياق الأمان
وتفاصيل الناقل, AMBR, APN, النشطة مع PDN اتصالات	PDN جلسات
HSS من اشتراك APN ملف تكوين	المسموح APNs بها
معاملات إعداد/إزالة الناقل قيد التقدم أو المكتملة مؤخرًا	ESM إجراءات الأخيرة

UE إجراءات

حيث لن EMM غير المسجلة في UEs قائمة إجراءات (زر :). يتم تعطيل الإجراءات لـ UE لكل. يكون لها أي تأثير.



الصفحة

تتوفر طريقتان للإشعار. ECM-Idle من UE ترسل رسالة إشعار لاسترجاع

الطريقة	السلوك	متى تستخدم
S-TMSI	S- Temporary Mobile Subscriber Identity يقوم بالإشعار باستخدام آلية الإشعار UE الخاص بـ القياسية.	الافتراضي - استخدم هذا في التشغيل العادي.
IMSI	الكامل IMSI يقوم بالإشعار باستخدام UE.	استخدم فقط عندما تفشل طريقة تحذير: قد يتسبب S-TMSI الإشعار UE في فصل IMSI الإشعار باستخدام وإعادة الاتصال.

المسجلة (متصلة أو خاملة) UEs تكون إجراء الصفحة متاحة فقط لـ

إرسال إلى خامد

ECM-Idle إلى ECM-Connected من UE مما ينتقل بـ eNodeB إلى UE ترسل أمر تحرير سياق مسجلًا. استخدم هذا لتحرير موارد الراديو UE ويظل MME في UE يتم الاحتفاظ بسياق. لمشارك خامد.

التحميل

مع UE مختلف أو يجبر على إعادة الاختيار عن طريق إرسال أمر تحرير سياق MME إلى UE ينقل خاملًا حاليًا، يتم إشعاره أولاً لضمان UE إذا كان `load-balancing-tau-required` السبب تسليم التحرير.

MME وعادة ما يعيد الاتصال بـ TAU بإجراء UE لفترة قصيرة. سيقوم UE هذا يقطع اتصال بيانات أقل تحميلًا.

طلب إعادة الارتباط

ويحفظ إعادة الارتباط الفورية عن طريق إرسال طلب فصل مع إعادة الارتباط المطلوبة. UE يفصل خاملًا حاليًا، يتم إشعاره أولاً UE إذا كان

استخدم هذا لفرض إعادة المصادقة أو لتطبيق تغيير اشتراك يتطلب اتصالًا جديدًا.

SMS

خاملاً حاليًا، يتم UE إذا كان NAS (SMS-over-NAS) عبر واجهة UE إلى SMS ترسل رسالة إشعاره أولاً قبل تسليم الرسالة

أما:

- **المرسل** — الرقم الذي سيظهر كمرسل الرسالة (أرقام فقط) **MSISDN**
- **SMS الرسالة** — نص رسالة

UE حذف

إلى إجراء إجراء اتصال كامل UE على الفور. سيحتاج UE يتم إزالة جميع السياقات المخزنة لهذا إنها مجرد حذف حالة محلية - eNodeB أو UE لإعادة الاتصال. لا يرسل هذا أي إشارات إلى

.استخدم هذا لمسح سياق قديم أو عالق يمنع الاتصال الطبيعي

eNodeBs إدارة

S1 مع حالة اتصال، MME التي تم الاتصال بها سابقًا بـ eNodeBs جميع **eNodeBs** تعرض صفحة حية.

eNB ملخص حالة

الحالة	المعنى
متصل	S1 نشطة؛ تم إكمال إعداد Sctp رابطة
مفصول	بعد S1 أو لم يتم إكمال إعداد Sctp فقدت رابطة

eNB عرض تفاصيل

:لتوسيع عرض التفاصيل الخاص به eNB انقر على أي صف

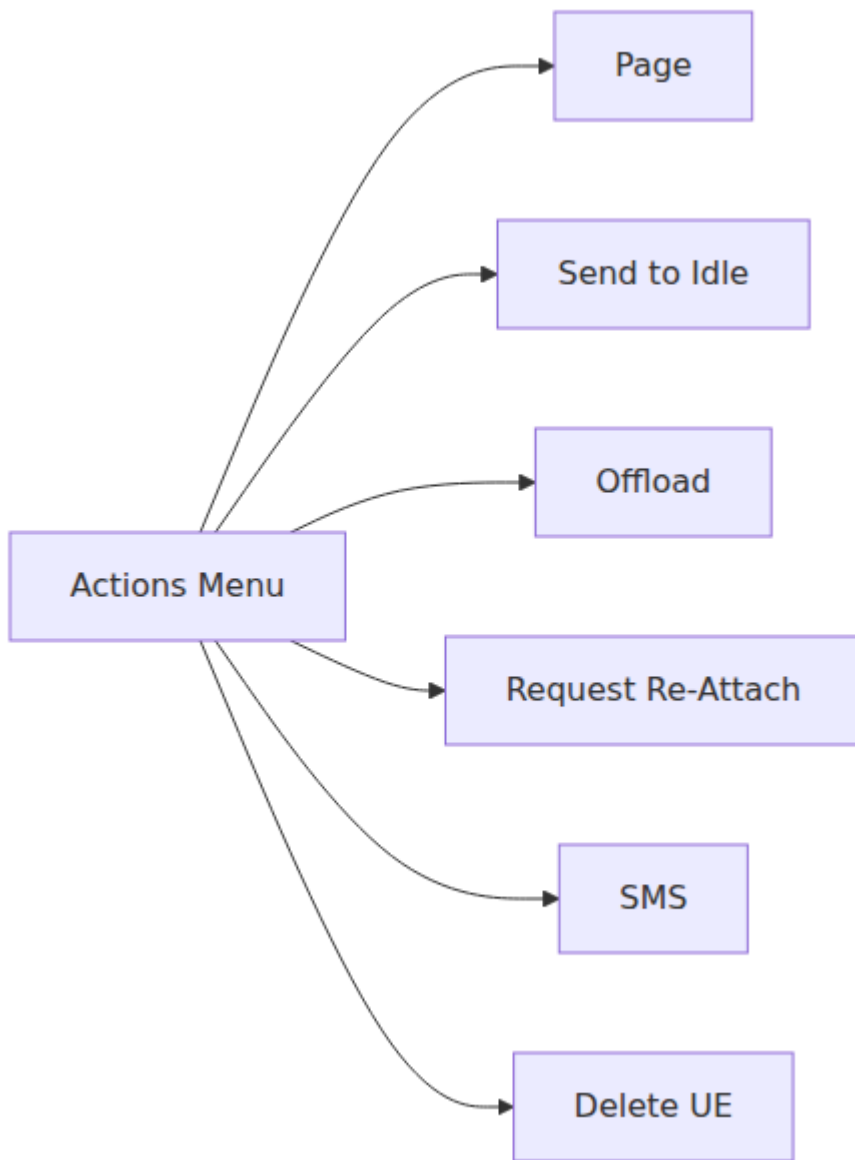
المحتويات	القسم
MME سعة ، NB-IoT إشعار DRX ، الإشعار الافتراضي DRX ، PLMN ، المعلن	معلومات أساسية
العنوان/المنفذ المحلي والبعيد، عدد التدفقات، حالة Sctp، معرف رابطة Sctp والتاريخ	تفاصيل الاتصال
MME والمجموعة الفرعية المقبولة من قبل eNB المعلن من قبل TAIs	TAI تكوين
NR-NSA لعملية eNB المتصلة بهذا (en-gNBs) الثانوية NR G عقد 5	المتصلة eNBs

المعلن MME تحديث سعة

النسبية مختلفة دون الحاجة **MME** لاستخدام قيمة **سعة** eNodeB توجيه OmniMME يمكن لـ إلى إعادة تشغيل. هذا مفيد لتحقيق توازن الحمل بشكل سلس أو تصريف الصيانة

1. **متصل** eNB متاحة فقط عندما يكون - eNB افتح قائمة الإجراءات (:) ؟؟ جوار.
2. اختر **تحديث السعة**.
3. أدخل قيمة بين 0 و 255.
4. **eNB** انقر على **إرسال إلى**.

مع السعة النسبية الجديدة. يدخل التغيير eNB إلى MME رسالة تحديث تكوين OmniMME ترسل عند إعادة runtime.exs ولكنه يعود إلى القيمة في eNB حيز التنفيذ على الفور على جانب MME تشغيل.



Diameter حالة نظير

.المكونة وحالتها الحالية للاتصال Diameter جميع نظائر **Diameter** تعرض صفحة

:لكل نظير، يتم عرض ما يلي

الوصف	الحقل
للنظير Diameter (Origin-Host) هوية	المضيف
حالة الاتصال الحالية: متصل، مفصول، أو جارٍ الاتصال	الحالة
عنوان الشبكة للنظير	المنفذ / IP
TCP أو SCTP	النقل
(inbound) أو تقبل (outbound) تبدأ OmniMME ما إذا كانت الاتصال	بدء الاتصال
CEA المبلغ عنه من قبل النظير في Diameter مجال	المجال
CEA سلسلة المنتج الخاصة بالبائع المبلغ عنها من قبل النظير في	اسم المنتج
CEA المتفاوض عليها في Diameter معرفات تطبيق	معرفات التطبيقات

.قم بتوسيع صف نظير لرؤية تفاصيل الاتصال الكاملة

S6a المكونة على أنها **متصلة**. فقدان جميع نظائر S6a يتطلب نشر صحي أن تظهر جميع نظائر UE. سيتمنع إكمال إجراءات الاتصال الجديدة لـ

خدمات الموقع

المسجلة. وهي متاحة فقط عندما UES لـ (LCS) توفر صفحة **الموقع** تحديد موقع مستوى التحكم ؛ تأتي نتائج(انظر **مرجع التكوين** ، esmlc.enabled) مفعلة E-SMLC إلى SLs تكون واجهة UE و/أو eNB (LPPa) مع قياسات تم جمعها من ،(LCS-AP) SLs عبر E-SMLC التحديد من (LPP).

يتطابق البحث مع UES. في أعلى الصفحة، تظهر الأعداد الحية **إجمالي**، **متصل**، **خامد**، ومحدد MME الخاص بـ UE S1AP أو معرف IMSI، MSISDN،

طرق التحديد

:اختر الطريقة قبل طلب تحديد

الملاحظات	الدقة النموذجية	المصدر	الطريقة
الأسرع؛ لا يتطلب حملة قياس UE/eNB.	مستوى الخلية	الخلية الخادمة ومنطقة (ECGI) (TAI) التتبع	معرف الخلية
كميات قابلة للاختيار: معرف TA 2، نوع TA 1، الخلية، نوع RSRP، RSRQ، زاوية الوصول.	عشرات - مئات من الأمتار	عبر eNB قياسات LPPa (TS 36.455)	E-CID (معرف الخلية) (المعزز)
من LPP الأكثر دقة؛ يتطلب دعم GPS ورؤية UE.	10 - 50 متر	LPP عبر UE GPS (TS 36.355)	GNSS (GPS)
PRS يتطلب خلايا متعددة مع مفعلة.	عشرات الأمتار	PRS eNB + اختلافات توقيت LPP عبر UE	OTDOA

E-SMLC استخدم مفاتيح قياس الكميات للتحكم في الكميات التي يطلبها E-CID بالنسبة لـ

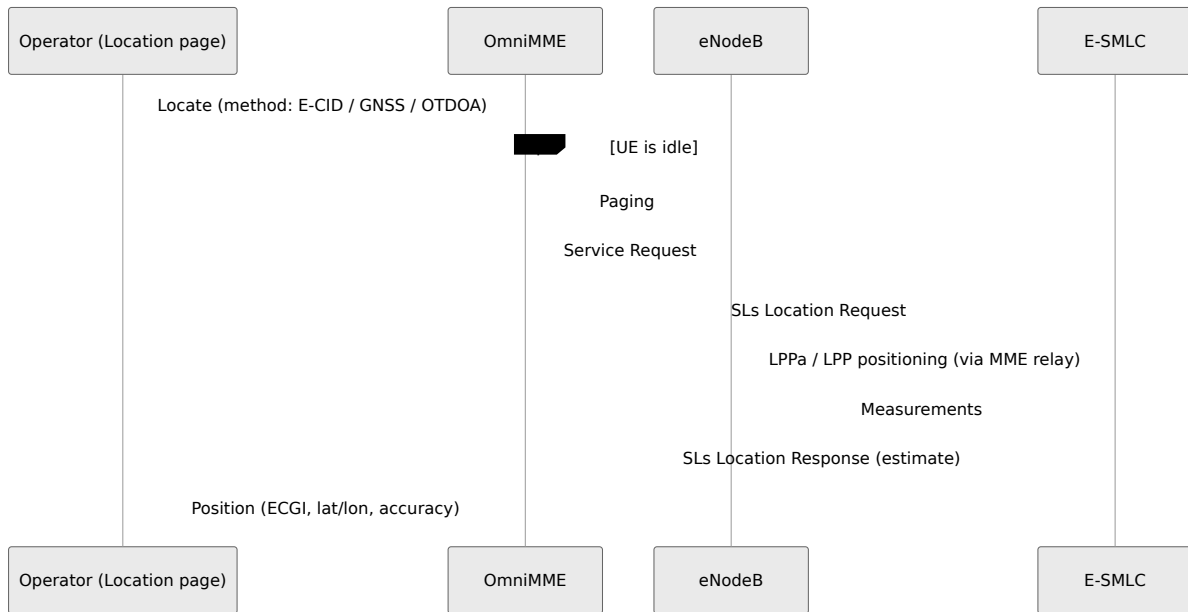
طلب تحديد موقع

السلوك	الإجراء
خاملاً، يتم UE يقوم بتشغيل طلب تحديد حي باستخدام الطريقة المحددة. إذا كان إشعاره أولاً. يتم جلب النتيجة بشكل غير متزامن ويتم تحديث الصف عند وصولها	تحديد
أو E-SMLC دون الاتصال بـ (TAI + الخادمة ECGI) UE تعيد آخر موقع معروف لـ UE. إشعار	مخزنة

خط العرض/خط الطول/الارتفاع، عدم اليقين والثقة؛ تفاصيل قياس TAI، ECGI تظهر لوحة النتائج E-CID (PCI، OTDOA) ؛ ومعلومات خلية (RSRQ، RSRP، AoA، TA، أنواع TAC، الخلية) E-CID

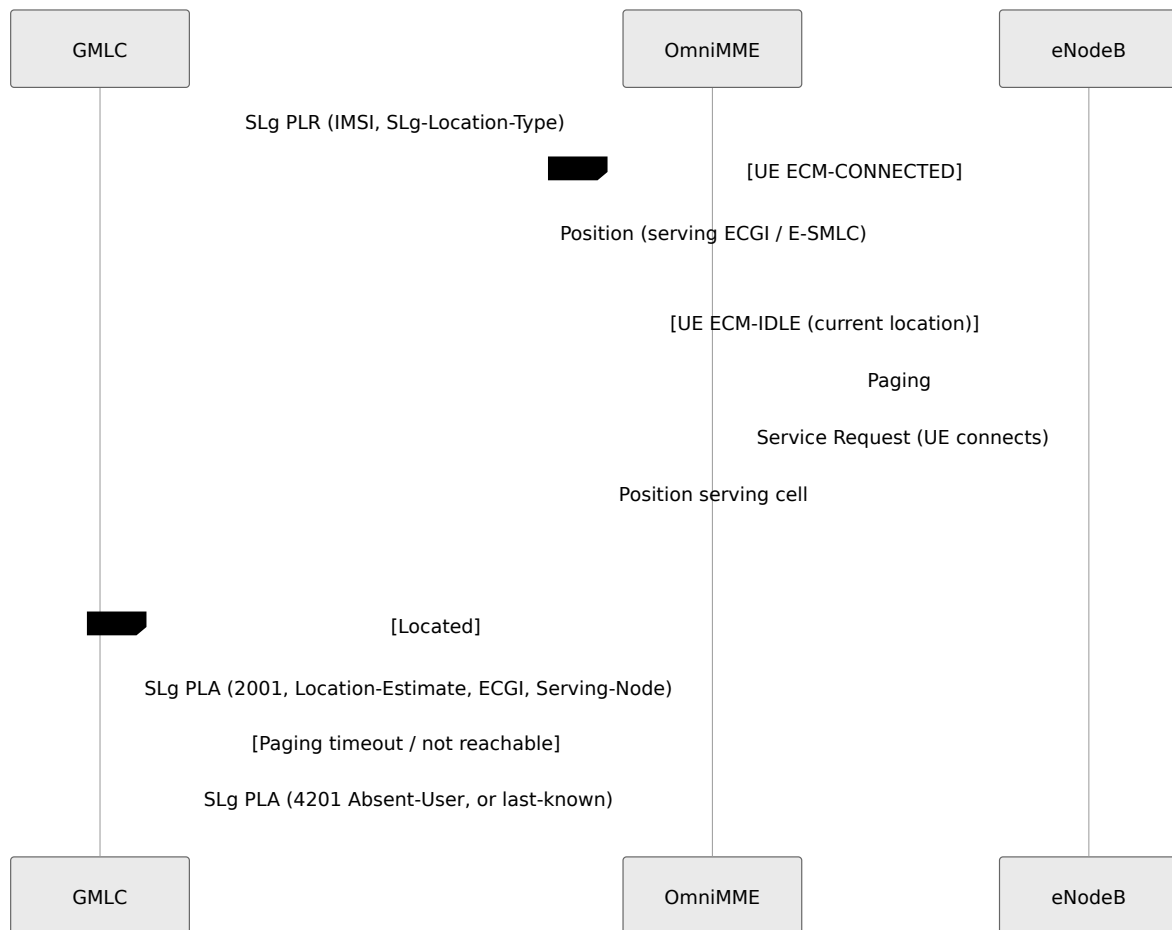
موجودة، يتم عرض دبوس خريطة GNSS عندما تكون إحداثيات (PRS عرض/تكوين، EARFCN، مضمن.

والذي بدوره، SLS عبر E-SMLC MME الخاص بمستوى التحكم: يدفع LCS يتبع طلب تحديد تدفق (LPP) UE و/أو (LPPa) eNB يجمع القياسات من



SLg (من GMLC) طلب تحديد الموقع عبر

بحل MME يقوم، (TS 29.172) SLg عبر (PLR) طلب تحديد الموقع GMLC عندما يرسل خاملة، UE بالنسبة لطلب الموقع الحالي لـ (PLA) موقع المشترك ويرد بـ إجابة تحديد الموقع: أولاً (مدفوع من الشبكة)، ثم يقوم بتحديد موقعه UE بإشعار MME يقوم



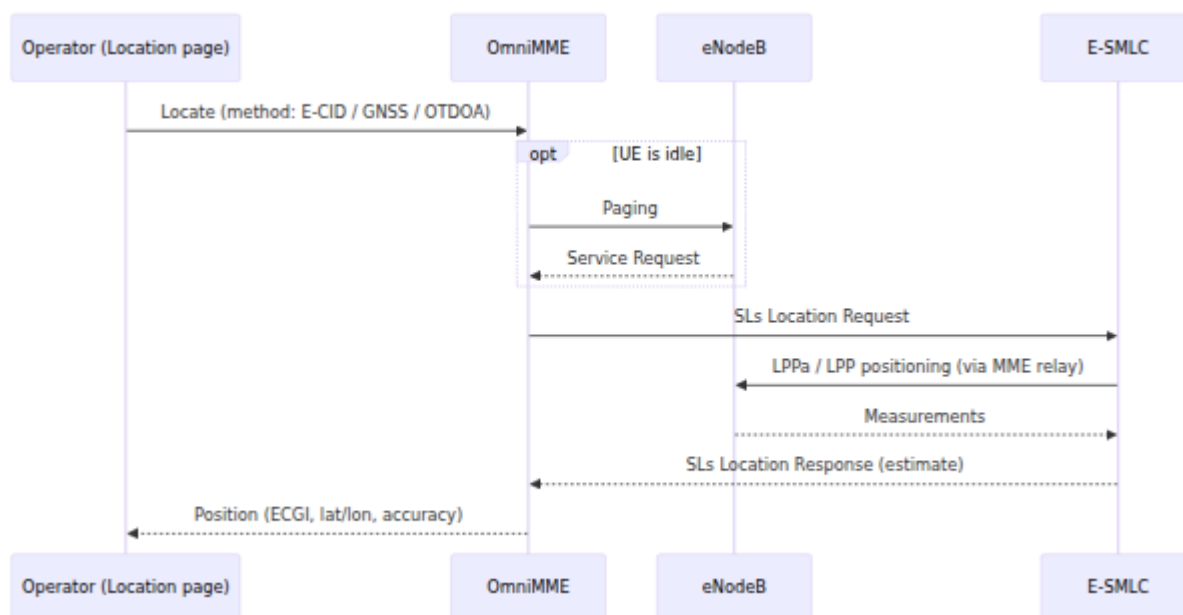
- خاملة UE أنواع المواقع **الحالية / الأولية / التحقق من الإشعار** تقوم بإشعار
ثم تعيد الخلية الخادمة. عند انتهاء مهلة الإشعار، تعود إلى (T3413 محددة بواسطة)
أو *current-or-last-known* آخر موقع معروف لـ
للطلب الحالي الصارم (4201) `DIAMETER_ERROR_ABSENT_USER`.
- الخادمة المخزنة دون إشعار عندما لا ECGI/TAI تعيد **current-or-last-known**
تكون هناك نتيجة حية متاحة.
- رموز النتائج: 2001 نجاح، 5001 المستخدم غير معروف، 4201 غائب/غير قابل
للوصول، 4260 فشل طريقة التحديد.

أعلاه؛ SLs/E-SMLC من خلال مسار تحديد PLR يتم تلبية، `esmlc.enabled` عند تعيين
من حالته الخادمة / آخر معروف MME خلاف ذلك، يجب.

MME بين S10 نقل

(TAU) نقل السياق في وضع الخمول - MME شاشة للقراءة فقط لنقل التنقل بين **S10** تعد صفحة
بالإضافة إلى S10-GTP-C ونقل إعادة التوطين في وضع الاتصال - عبر واجهة (الأجنبي GUTI
للتكوين (S10) **المجاورة MME** انظر GS. مع 5 N26 التداخل.

OmniMME يقوم ،(أجنبي GUTI) آخر MME ينتمي إلى GUTI يقدم TAU إلى UE عندما يصل بدلاً من رفضه S10 السابق عبر MME من UE بسحب سياق:



اكتشاف الجيران

وقائمة (أو النظائر الثابتة DNS المعتمد على S-NAPTR) المكون selection_method يعرض **IP**، **المنفذ**، المجاورة للتكوين الثابت: **المضيف** MME نظير

عمليات النقل النشطة

:قيد التقدم مع عدد حي، حيث يظهر كل صف S10/N26 تدرج عمليات النقل

الحقل	الوصف
IMSI	المشترك الذي يتم نقله.
MME UE S1AP ID	UE. لسياق S1AP المعرف المحلي
المرحلة	acquiring-context, preparing-relocation, relocation-complete. مرحلة النقل - على سبيل المثال

REST نظير عبر MME لا توجد إجراءات للمشغلين في هذه الصفحة؛ يتم دفع التحميل القسري إلى **API**.

REST واجهة برمجة التطبيقات

وصولاً برمجياً لتكامل (https://<mme-host>:8443) REST توفر واجهة برمجة التطبيقات /api/swagger. والأتمتة. الوثائق التفاعلية متاحة على OSS/BSS

UE نقاط نهاية

UEs قائمة

GET /api/ues

معلومات الاستعلام:

المعلمة	النوع	الوصف
search	سلسلة	UE S1AP معرف، IMSI، MSISDN، IMEISV، تصفية حسب eNB أو اسم eNB، الخاص بـ UE S1AP معرف، MME الخاص بـ
status	سلسلة	تصفية حسب الحالة: متصل، خامد، أو مفصول
page	عدد صحيح	رقم الصفحة (الافتراضي: 1)
per_page	عدد صحيح	النتائج لكل صفحة (الافتراضي: 50)

الاستجابة:

```
{
  "data": [ ... ],
  "page": 1,
  "per_page": 50,
  "total": 142,
  "total_pages": 3
}
```

data: context_id, imsi, imeisv, msisdn, mme_ue_slap_id, enb_ue_slap_id, global_enb_id, enb_name, emm_state, ecm_state, current_tai, current_ecgi, guti, s_tmsi, ue_ambr، طوابع زمنية، session_contexts، esm_procedures، و apn_configuration_profile.

بواسطة معرف السياق UE الحصول على

```
GET /api/ues/:context_id
```

إذا لم يكن معرف السياق {"error": "not_found"} واحد. يعيد 404 مع UE يعيد كائن سياق موجودًا.

UE إجراءات

```
POST /api/ues/:ue_id/actions
```

UEs. لقائمة إجراءات صفحة API المعادل - UE يؤدي إجراء مشغل على

معلومات الجسم:

المعلمة	النوع	الوصف
action	سلسلة	page, send_to_idle, offload, delete, request_reattach, send_sms. واحدة من
paging_type	سلسلة	imsi أو (افتراضي) s_tmsi page: ل
sender_msisdn	سلسلة	send_sms: ل UE رقم المرسل المعروف ل (أرقام فقط).
text	سلسلة	send_sms: نص الرسالة ل

لسلوك كل UE انظر إجراءات NAS. الخادمة أولاً حيث تتطل   الإجراءات مسار UES يتم إشعار إجراء.

eNodeB نقاط نهاية

eNodeBs قائمة

```
GET /api/enodebs
```

معلومات الاستعلام: status — متصل أو مفصول

eNodeB الحصول على

```
GET /api/enodebs/:id
```

العالمي eNB واحد حسب معرف eNodeB يعيد كائن سياق

eNodeB إجراءات

```
POST /api/enodebs/:enodeb_id/actions
```

معلومات الجسم:

المعلمة	النوع	الوصف
action	سلسلة	update_mme_capacity. حاليًا
relative_mme_capacity	عدد صحيح	النسبية الجديدة (0-255). ترسل MME سعة انظر تحديث eNB إلى MME تحديث تكوين المعلمة MME سعة).

Diameter نقاط نهاية

```
GET /api/diameter
GET /api/diameter/:id
```

أو استرجاع واحدة حسب المضيف. (status مصفاة اختياريًا حسب) Diameter قائمة نظائر Diameter. **تعكس صفحة**

SGW نقاط نهاية نظير

```
GET /api/sgw_peers
GET /api/sgw_peers/:id
```

مفيد لتأكيد توزيع IP. أو استرجاع واحدة حسب S11 التي تدعم حاليًا جلسات S-GW قائمة نظائر. الجلسات وحالة استعادة النظير.

MME نقل بين / S10

```
GET /api/s10
POST /api/s10/offload
```

GET /api/s10 **تعكس** وقائمة عمليات النقل النشطة S10/N26 يعيد حالة اكتشاف الجيران (S10 **صفحة**).

POST /api/s10/offload **نظير**: الجسم MME يقوم بتحميل مشترك قسري إلى imsi المتصل، يقوم بإجراء نقل في وضع الاتصال وينتظر الانتهاء؛ يتم وضع UE بالنسبة لـ (مطلوب).

في طلب `load-balancing-TAU-required` الخامد بحيث يتم تحريره مع UE علامة على يتم رفض تحميل (TS 23.401 §4.3.7.3) لا يتم إشعاره لتحميله، وفقًا لـ TAU الخدمة التالي أو في وضع الاتصال بدلاً من S1 استخدم نقل - (سوف يسقط المكالمات) GBR/مع ناقل مخصص UE ذلك.

GUTI إعادة تخصيص

```
POST /api/guti/reallocate
```

يجب أن يكون (مطلوب) `imsi`: الجسم. UE لـ (TS 24.301) GUTI يحفز إجراء إعادة تخصيص خامد/غير معروف UE خامد، لذا يتم رفض الطلب لـ UE لـ NAS متصلاً - لا يوجد ❖❖ سار UE

المسار / DNS اختبار

```
POST /api/dns-test/pgw
POST /api/dns-test/sgw
POST /api/dns-test/mme
```

المستهدف لمشارك معين - بيني P-GW / S-GW / MME **تشغيل جاف** لخط أنابيب اختبار ويطبق طريقة الاختيار المكونة - ويعيد ما سيتم، (S-NAPTR، عبر TCP)، DNS يحله عبر FQDN، **أو تغيير الحالة**. استخدمه للتحقق، **GTP-C اختباره، دون إرفاق مشترك، أو إرسال أي** محلي مقابل تجوال، مسارات APN-OI مجموعات بوابة جديدة، استبدال) والتوجيه DNS من تكوين حي وقراءة الاختيار من UE كتحقق آمن وقابل للتكرار قبل التغيير، بدلاً من إرفاق (المحددة PLMN السجلات.

يستخدم التشغيل الجاف **نفس كود الاختيار كمسار الاتصال الحي**، لذا تتطابق نتيجته مع ما سيحصل عليه مشترك حقيقي.

:لاشتقاقه `imsi` أو ك (mcc/mnc) إما بشكل صريح PLMN قدم - (JSON) جسم الطلب

الوصف	MME	SGW	PGW	الحقل
مثل APN معرف شبكة كامل APN-FQDN أو (ims)	-	-	مطلوب	apn
TAI رمز منطقة التتبع لـ المستهدف	مطلوب	مطلوب	-	tac
وتصنيف mcc/mnc يشتق المنزل/التجوال (كما يفعل الاتصال)	اختياري	اختياري	اختياري	imsi
الخادمة/المستهدفة، PLMN imsi عندما لا يتم إعطاء	اختياري	اختياري	اختياري	mcc, mnc
؛ يتجاوز roaming أو home التصنيف المشتق	-	اختياري	اختياري	subscriber_type
APN-يمارس مسار استبدال home-PGW الخاص بـ OI	-	-	اختياري	apn_oi_replacement

```
curl -sk -X POST https://<mme>:8443/api/dns-test/pgw \
-H 'content-type: application/json' \
-d '{"apn":"ims","imsi":"001010000004157"}'
```

:النهائي IP تظهر الاستجابة كل مرحلة بحيث يمكن تشخيصها، وليس فقط عنوان

```
{
  "node": "PGW",
  "subscriber_type": "home",
  "selection_method": "dns_lookup",
  "fqdn": "ims.apn.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
  "attempts": [{"dns_server": "10.103.1.53", "fqdn": "...",
"candidate_count": 2}],
  "candidates": [{"host": "pgw01...", "ips": ["10.103.1.21"],
"port": 2123, "service": "x-3gpp-pgw:x-s5-gtp"}],
  "selected": {"host": "pgw01...", "ip": "10.103.1.21", "port":
2123},
  "notes": []
}
```

هي النظير الذي سيتم اختياره **selected** هي القائمة المحلولة بترتيب الاختيار؛ **candidates** بالنسبة لمجموعات الوزن/الأولية، هذا هو اختيار واحد موزون - القائمة الكاملة المرتبة لـ **candidates** إلى البدائل مثل عدم وجود مرشحين محلولين. **notes** تشير. (هي العرض الحتمي **candidates** هو **fqdn** هي المجموعة المكونة و **candidates** فإن، (ثابتة) **random_peer** بالنسبة لمجموعة **null**.

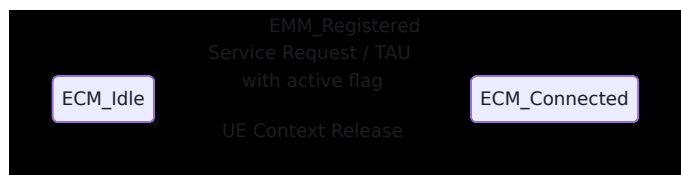
النظام

GET /api/status

عندما تكون واجهة برمجة التطبيقات تعمل {"result": "ok"} تحقق من الصحة؛ تعيد

UE مرجع حالات

UE: حالتين مستقلتين لكل OmniMME يتتبع



EMM حالات (EPS إدارة تنقل):

الحالة	المعنى
emm_registered	بنجاح. اكتمل التحقق من الهوية واسترجاع الاشتراك UE تم توصيل
emm_deregistered	أو تم فصله بشكل ضمني. قد لا يزال يتم الاحتفاظ UE تم فصل بالسياق لفترة قصيرة

(EPS إدارة اتصال) **ECM حالات**:

الحالة	المعنى
ecm_connected	البيانات النشطة. UE لهذا eNodeB و MME نشط بين S1AP ارتباط
ecm_idle	يمكن MME في UE يتم الاحتفاظ بسياق S1AP تم تحرير ارتباط عبر الإشعارات UE الوصول إلى

الذي في حالة UE. `emm_registered` هي `emm_state` لها معنى فقط عندما تكون ECM حالة `emm_deregistered` ذات معنى ECM ليس له حالة

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

غير قادرة على الاتصال UEs

أخطاء في التحقق من الهوية أو الرفض UEs **الأعراض**: فشل طلبات الاتصال الجديدة؛ تظهر

الأسباب المحتملة:

- غير متاح للتحقق من الهوية HSS - Diameter S6a تم فصل نظير
- لا يتطابق مع UE الخاص بـ PLMN IMSI - المنزل PLMN تكوين خاطئ لـ `home_plmn` في التكوين
- على أنه مدرج في القائمة السوداء IMEISV تم تصنيف جهاز - S13 حظر فحص معدات
- أثناء إعداد eNB الخاص بـ TAI لم يتم قبول - eNB الخاص بـ TAC المقدم لا يتضمن TAI S1

الحل:

1. متصلة S6a في لوحة التحكم - يجب أن تظهر جميع نظائر Diameter تحقق من صفحة.
2. الخاصة SIM المشفر في بطاقات MCC/MNC يتطابق مع `home_plmn` تحقق من أن `home_plmn` بالمشتركين.
3. `allowed_equipment_status` تأكد من أن `true` هي `s13.enabled` إذا كانت `s13.enabled` تشمل التصنيف المتوقع.
4. UE الخاص بـ TAC للتأكد من أن TAI قسم تكوين `eNB` → تحقق من عرض تفاصيل المقبولة TAI المتصل يظهر في قائمة.

يفصل بشكل متكرر eNodeB

من جلسات مفقودة UEs تتقلب بين متصل ومنفصل؛ تعاني eNB الأعراض: حالة

الأسباب المحتملة:

- eNB و MME عدم استقرار مسار الشبكة بين
- SCTP مما يسبب مشاكل في تجزئة MTU عدم تطابق
- SCTP محملة بشكل زائد - تأخيرات في نبضات MME

الحل:

1. الموضع eNB الخاص بـ IP و `slap.listen_ip` تحقق من جودة مسار الشبكة بين `slap.listen_ip` في تفاصيل الاتصال.
2. على المسار (IP 132 بروتوكول) SCTP حركة مرور NAT تحقق من عدم حظر أو.
3. بحثًا عن (`beam_processes_count`, `beam_memory_total`) BEAM راجع مقاييس علامات استنفاد الموارد.

SMS فشل تسليم

"ولكن لا توجد استجابة، UE تم استدعاء" SMS الأعراض: تعيد إجراء

الأسباب المحتملة:

- غير متاح حقًا (مغلق، خارج التغطية) UE
- NAS عبر SMS لا يدعم UE

- UE معروف لـ TAI لا تغطي آخر TAI تكوين منطقة الإشعار خاطئ - قائمة

الحل:

1. `served_tai` موجود في TAC وتأكد من أن UE معروف لـ TAI تحقق من آخر.
2. متصل حاليًا TAC الذي يخدم هذا eNB تحقق من أن.
3. NAS عبر SMS يدعم UE تأكد من أن اشتراك.

القديمة UE تراكم سياقات

بمرور الوقت ولكن تبقى أعداد المتصلين/الخاملين مستقرة؛ `mme_ue_count` الأعراض: ينمو العديد من السياقات في حالة منفصلة.

الأسباب المحتملة:

- الخاملة بشكل ضمني - على سبيل المثال، تم تعيين مؤقتات الوصول UEs لا يتم فصل TAU إلى الهاتف المحمول / مؤقتات الفصل الضمني لفترة أطول بكثير من فترة التغطية دون فصل UEs الدورية، أو تترك.

الحل:

1. بواسطة مؤقتات الوصول إلى الهاتف المحمول ومؤقتات UE يتم تنظيم دورة حياة سياق الدوري الخاص به TAU الذي يفوت UE الفصل الضمني (انظر مرجع التكوين). يتم فصل بشكل ضمني ويتم إزالة سياقه بمجرد انتهاء صلاحية هذه المؤقتات (`t3412`).
2. `mobile_reachable_timer` و `t3412` بالنسبة للشبكات ذات التغير العالي، راجع `implicit_detach_timer` بحيث يتم طرد السياقات القديمة على مقياس زمني متناسب مع قاعدة مشترك.
3. في لوحة **UE** يمكن إزالة السياقات القديمة الفردية على الفور عبر إجراء **حذف** `action: "delete"` مع `POST /api/ues/:ue_id/actions` التحكم، أو

`persistent_emm_deregistered_cleanup_interval` / `persistent_ecm_idle_cleanup_interval` لها أي تأثير - انظر الملاحظة تحت **الأساسية MME** معلمات.

التجوال

مع المشتركين في **التجوال الوارد** — أجهزة OmniMME يغطي هذا الدليل كيفية تعامل آخر — وكيفية الحفاظ على حركة التجوال PLMN الخاصة بها إلى IMSI المستخدمين التي تنتمي على بوابات مخصصة تواجه الحافة.

قرارًا واحدًا يقود كل شيء آخر في هذه MME في كل عملية اتصال وتحديث منطقة تتبع، يتخذ وبوابة (SGW) الصفحة: هل هذا المشترك **محلي** أم **تجوال**؟ ثم تختار هذه الفئة أي بوابة خدمة يتم استعلامها، وأي حدود DNS يتم تثبيت الجلسة عليها، وأي مجموعة (PGW) شبكة بيانات الحزمة بين المشغلين تعبرها الحركة.

جدول المحتويات

- تصنيف المحلي والتجوال
- العودة إلى الشبكة غير المعروفة
- اختيار SGW و PGW
- حل DNS EPC
- مخصصة للتجوال SGWs
- للمشغل PLMN ملف تجاوز
- IMSI واجهة برمجة التطبيقات للبحث عن مشغل
- استكشاف الأخطاء وإصلاحها

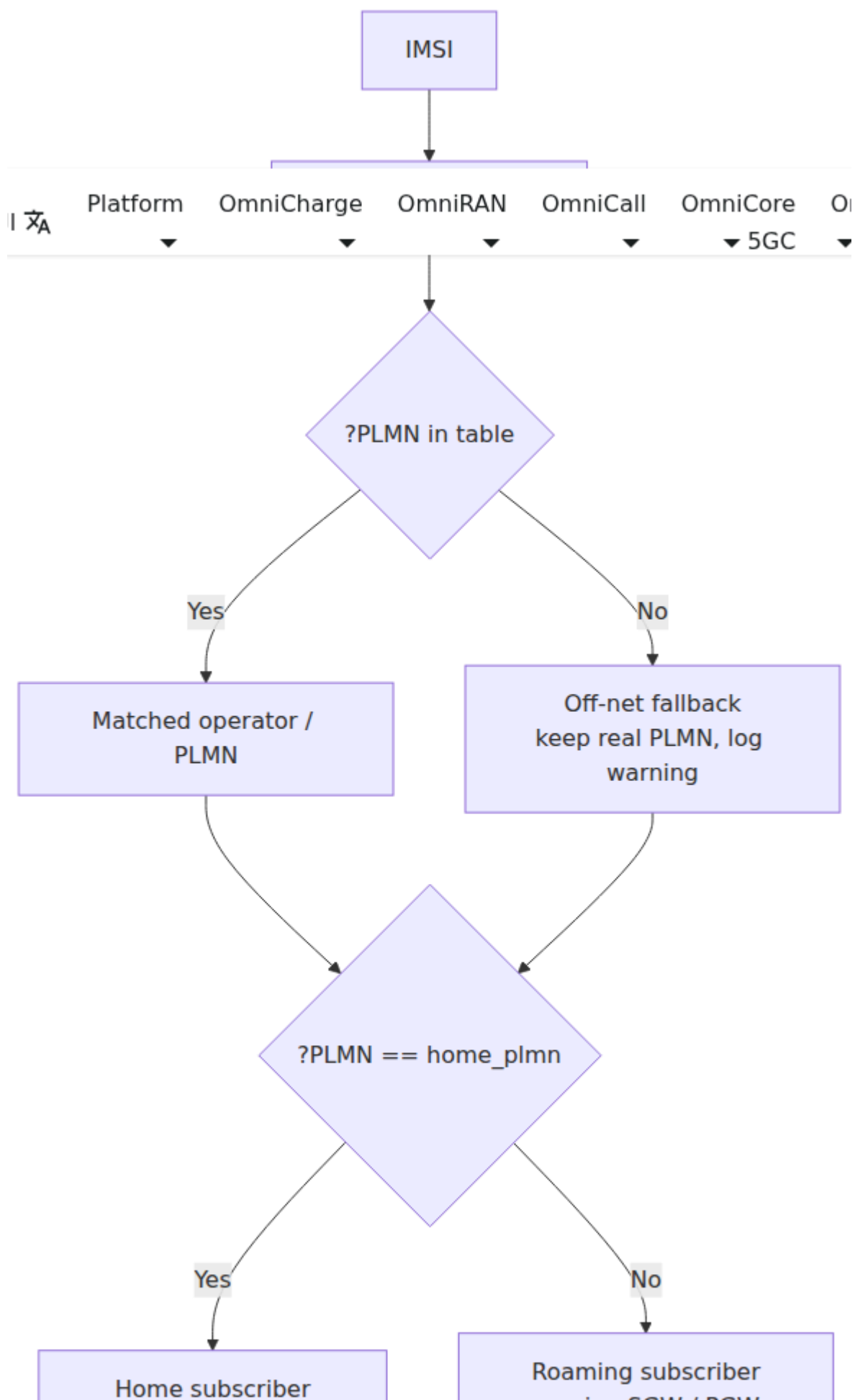
تصنيف المحلي والتجوال

المكون (MCC) الخاصة بالمشترك: رمز الدولة المحمول PLMN هي IMSI تعتبر الأرقام الرائدة في TS 23.003 المكون من رقمين أو ثلاثة، وفقًا لـ (MNC) من ثلاثة أرقام يتبعه رمز الشبكة المحمولة الخاص به — قاعدة بيانات المشغل PLMN بحل ذلك مقابل جدول مرجع OmniMME يقوم §2.2 العالمية المرسلة بالإضافة إلى أي **تجاوز للمشغل** — لاسترداد اسم المشغل، والدولة، وطول MNC:

1. ثلاثي الأرقام MNC مكون من PLMN يتم البحث عن الأرقام الستة الأولى كـ.
2. مكون PLMN إذا لم يتم العثور عليها، يتم البحث عن الأرقام الخمسة الأولى كـ. ثنائي الأرقام MNC من.

3. إذا لم يتم العثور على أي منهما، يتم تطبيق **العودة إلى الشبكة غير المعروفة**.

فإن MNC و MCC المكون. إذا تطابق كل من `home_plmn` المطابق مع PLMN يتم مقارنة PGW، واختيار SGW المشترك يكون **محليًا**؛ وإلا فإنه **تجوال**. تغذي هذه التصنيف الواحد اختيار APN-OI الأقران المختارة حسب نوع المشترك، ولاحقة / DNS ومجموعة



home SGW / PGW pool

roaming SGW / PGW
pool

home_plmn تم تعيينه إلى MCC 001 / MNC 01 تفترض الأمثلة في هذه الصفحة أن (MCC 999 / MNC 970) مع شريك التجوال المثال، (شبكة المنزل المثال) كمشارك تجوال وارد.

العودة إلى الشبكة غير المعروفة

الخاص بالمشارك موجودًا في الجدول — شريك تجوال أو شبكة خاصة لم PLMN عندما لا يكون الحقيقي للمشاركة MCC/MNC أن المشترك محلي. يحتفظ OmniMME تتم إضافتها — لا يفترض بحيث يتم تصنيف المشترك بشكل صحيح على أنه **تجوال** ويتم توجيهه، IMSI المأخوذ مباشرة من إلى مجموعة بوابة التجوال بدلاً من بوابة المنزل المحلية.

MNC مكونًا من رقمين أو ثلاثة، يتم استنتاج طول MNC وحده لا يحدد ما إذا كان IMSI نظرًا لأن وفقًا لـ MCC متسقًا داخل منطقة MNC (يكون طول) MCC من الصفوف الأخرى التي تشارك نفس غير معروف MCC مع الافتراض الافتراضي بأنه مكون من ثلاثة أرقام عندما يكون، (TS 23.003) تمامًا.

يتم تسجيل كل عودة إلى الشبكة غير المعروفة على أنها **تحذير** حتى يتمكن المشغلون من رؤية: مفقود ويجب إضافته إلى **ملف التجاوز** PLMN بالضبط أي

```
level=warning msg="IMSI PLMN not in PLMN table; classifying
subscriber as off-net (roaming)"
protocol=slap imsi=9999700000000001 mcc=999 mnc=970 mnc_length=3
inferred=true
```

هذا التحذير — (المحلي PLMN مطابق، ولكن ليس) لا ينتج عن مشغل تجوال **موجود** في الجدول سجل بها، وهو MME التي ليس لدى PLMNs يُتوقع أن يكون تجوالًا. يشير التحذير بشكل خاص إلى السبب الأكثر شيوعًا لتوجيه خاطئ لمشارك تجوال.

PGW و SGW اختيار

بمجرد تصنيفها، يتم تثبيت الجلسة على البوابات المختارة لنوع المشارك هذا:

الفئة	مجموعة SGW	PGW واجهة	DNS PGW خدمة
محلي	المحلية SGWs	S5	x-3gpp-pgw:x-s5-gtp
تجوال	التجوال SGWs	S8	x-3gpp-pgw:x-s8-gtp

الخاصة بالشبكة SGW تتصل: (TS 23.401 §4.3) للتجوال **موجهة محلياً** PDN تكون اتصالات **المنزل** للمشارك التجوال، بحيث يتم تفريغ حركة المشارك في شبكته PGW إلى **S8** الزائرة عبر محلي PGW إلى **S5** المنزلية. يستخدم المشاركون المحليون.

يتم اختيار كل بوابة بإحدى طريقتين، قاب  تين للتكوين عالمياً أو **لكل نوع مشترك** (%{home: ..., roaming: ...}):

الطريقة	السلوك
:random_peer	مع فئة type اختر عشوائياً من الأقران المكونة بشكل ثابت التي تتطابق (:home_and_roaming، أو :roaming، :home) المشارك.
:dns_lookup	مع type التي تتطابق DNS للتوبولوجيا مقابل خوادم DNS حل استعلام DNS EPC. فئة المشارك. انظر حل

للمشاركين التجوال الوارد، DNS تستخدم عملية نشر شائعة الأقران الثابتة للمشاركين المحليين و يتم توثيق معلمات DNS. بحيث يمكن لشركاء التجوال نشر توبولوجيتهم الخاصة عبر من مرجع التكوين PGW في قسم **بوابة الخدمة** و dns و peers و selection_method.

DNS EPC حل

حيث يتم حل TS 29.303 من Straightforward-NAPTR (S-NAPTR) إجراء DNS يتبع اختيار NAPTR → SRV → A/AAAA. اسم الخدمة إلى عنوان عقدة ملموس من خلال سلسلة

SGW (S11). MME بناء TAI-FQDN من منطقة تتبع UE و PLMN:

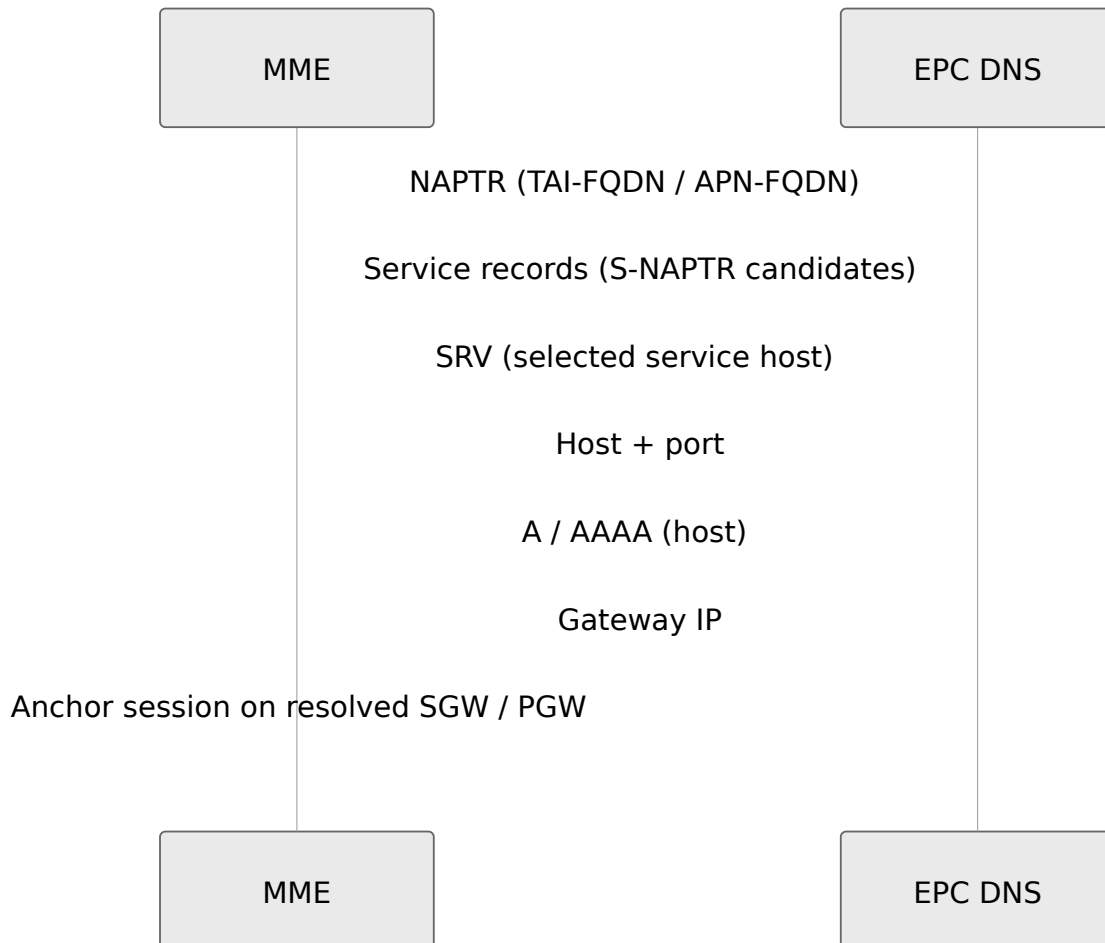
```
tac-lb<low-byte>.tac-hb<high-byte>.tac.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org
```

تنشر فقط سجلات SGW إذا كانت `x-3gpp-sgw:x-s11` لخدمة S-NAPTR ويقوم بتشغيل مع إزالة) SGW يأخذ اسم العقدة القياسي لـ MME الخاصة بها في ذلك الاسم، فإن S5/S8 ثاب S-NAPTR ويقوم بتشغيل (TS 29.303 §4.3.2 وفقًا لـ `topon/topoff` تسميات التوبولوجيا ضده `x-s11` لـ

PLMN المطلوب و APN من **APN-FQDN** ببناء MME يقوم **PGW (S5/S8)**:

```
<apn>.apn.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org
```

`x-3gpp-pgw:x-s8-gtp` أو (محلي) `x-3gpp-pgw:x-s5-gtp` لـ S-NAPTR ويقوم بتشغيل (تجوال).



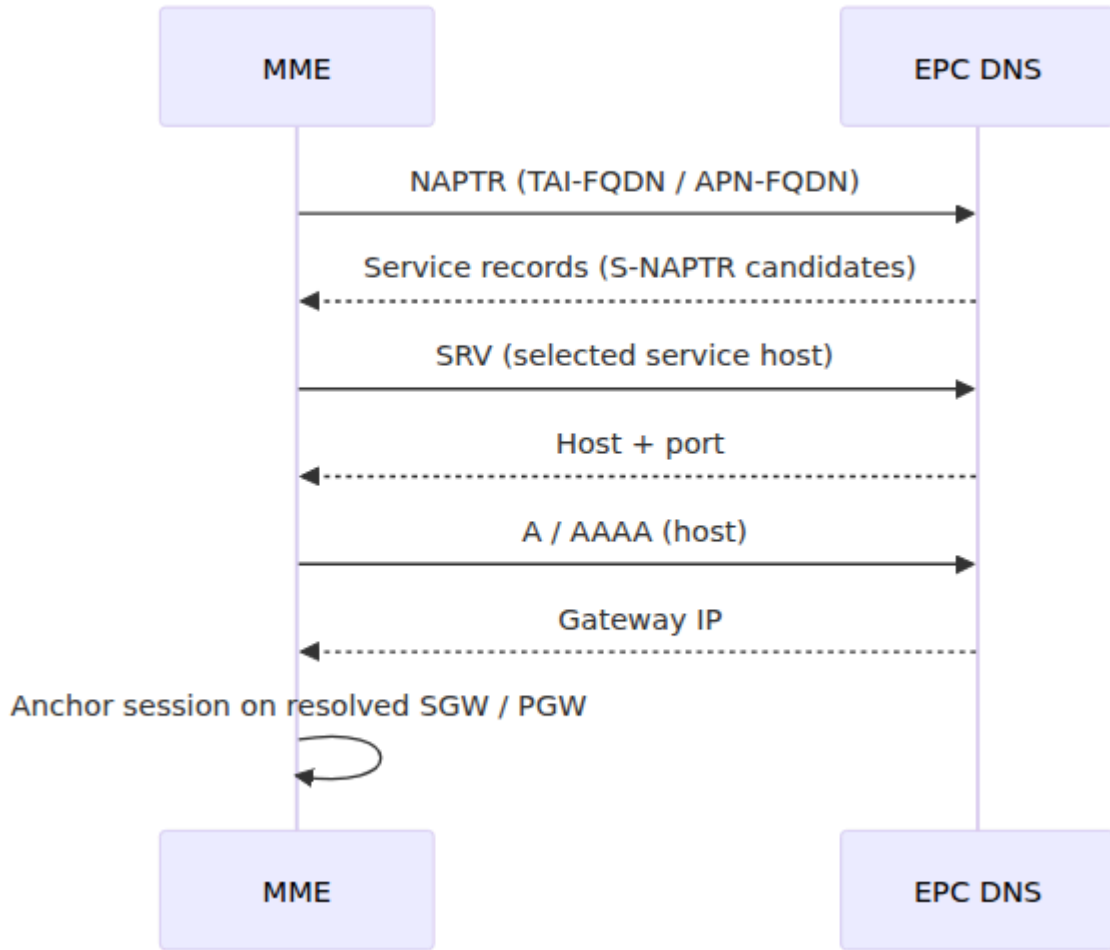
الحقيقي للمشارك، بحيث يتم PLMN دائمًا (`mnc<MNC>.mcc<MCC>`) تحمل تسميات حل استعلام المشترك التجوال مقابل توبولوجيا منزله أو شريكه — وليس أبدًا شبكة الزائر. عندما يحدد أي `dns_ip_version` فإن تفضيل، IPv4 و IPv6 كل من عناوين S-NAPTR تعيد عقدة عائلة يتم استخدامها، مع الاحتفاظ بالأخرى كنسخة احتياطية. يتم وضع علامات على مجموعات بحيث يمكن إرسال عمليات، `:home / :roaming / :home_and_roaming` نفسها DNS خوادم للتكوين DNS البحث المحلية والتجوال إلى محلات منفصلة تمامًا. انظر **معلومات**

مخصصة للتجوال SGWs

المحلية وهي البوابات SGWs الخاصة بالتجوال بشكل متعمد على فصلها عن SGWs تُحافظ الوحيدة المعرضة عند حافة الشبكة لشركاء التجوال.

المنزل للمشارك التجوال عبر PGW الزائرة إلى SGW في التجوال الموجه محليًا، يجب أن تصل هذه هي اتصال خارجي يواجه. (GSMA IR.88 وفقًا لـ IPX/GRX شبكة) الحدود بين المشغلين للتجوال وتوجيه المشتركين التجوال فقط إليهم، SGWs الشريك. من خلال تخصيص مجموعة من يقوم المشغل بـ

- تبقى inter-PLMN التجوال قابلة للوصول من حدود SGWs **تقييد التعرض** — فقط المحلية (وبقية النواة) داخلية وغير قابلة للوصول من الشبكات الشريكة SGWs.
- مجموعة صغيرة وثابتة من العقد الحافة، IPX **إخفاء التوجيه** — يرى الشركاء و. وليس تخطيط بوابة المشغل الداخلية.
- وتحديد المعدل على IPsec، PLMN، **تبسيط الحدود** — يتم تطبيق جدران الحماية بين SGW مجموعة حافة معروفة ومحتواة بدلاً من كل مجموعة.
- SGWs **احتواء دائرة الانفجار** — يتم حصر اتصال التجوال المخترق أو المسيء في الحافة.



المحلي/التجوال هو نقطة التحكم التي تجعل هذا يعمل: إنها ما توجه مشترك التجوال MME تصنيف الخاصة بالتجوال المعرضة للحافة وتبقى المشتركين المحليين على SGW الوارد إلى مجموعة على سبيل المثال، واحد تم الخلط) المجموعة الداخلية. سيؤدي تصنيف خاطئ لمشارك التجوال محلي SGW إلى تثبيته على (الخاص به مفقود من الجدول PLMN بينه وبين مشترك محلي لأن داخلي — مما يفشل الفصل — وهذا هو بالضبط السبب في أن **العودة إلى الشبكة غير المعروفة** غير المعروفة على أنها تجوال وتحذر PLMNS تصنف.

للمشغل PLMN ملف تجاوز

العالمية التي تغطي المشغلين المعروفين. يضيف PLMN بشحن قاعدة بيانات OmniMME تقوم المحلية، وشركاء التجوال، والشبكات الخاصة — PLMN المشغلون إدخالاتهم **الخاصة** — تصحيحات من خلال ملف تجاوز اختياري، دون الحاجة إلى إعادة بناء أو إعادة نشر الإصدار.

```
config :mme,
  plmn_override_path: "/etc/omnimme/plmn.exs"
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	لوصف
plmn_override_path	سلسلة	لا	/etc/omnimme/plmn.exs	مسار نظام الملفات إلى ملف تجاوز PLMN الذي يحتفظ به المشغل بشكل اختياري. إذا كان الملف غائبًا، يتم استخدام افتراضات الرسالة.ون تغيير

بنفس شكل الجدول ، "<MCC><MNC>" PLMN يكون ملف التجاوز خريطة مفاتيحها هي سلسلة المرسل:

```
%{
# إضافة شريك تجوال غير موجود في قاعدة البيانات العالمية
"999970" => %{
  country: :example_country,
  operator: "شريك التجوال المثال",
  mcc: "999",
  mnc: "970",
  mnc_length: 3
},
# الخاص به PLMN تصحيح إدخال موجود من خلال إعادة استخدام مفتاح
"00101" => %{
  country: :example_country,
  operator: "شبكة المنزل المثال",
  mcc: "001",
  mnc: "01",
  mnc_length: 2
}
}
```

الوصف	النوع	الحقل
رمز الدولة المحمول — ثلاثة أرقام. يجب أن يساوي الأرقام PLMN الثلاثة الأولى من مفتاح	سلسلة	mcc
رمز الشبكة المحمولة — رقمين أو ثلاثة. يجب أن يساوي الأرقام المتبقية من مفتاح PLMN.	سلسلة	mnc
يحدد ما إذا كان يتم مطابقة بادئة. (أو 3 2) MNC عدد أرقام كخمسة أو ستة أرقام IMSI.	عدد صحيح	mnc_length
اسم المشغل، يستخدم للعرض وفي واجهة برمجة التطبيقات للبحث.	سلسلة	operator
تسمية الدولة للمشغل.	ذرة سلسلة	country

دلالات التجاوز:

- الموجود PLMN **دمج**، **لا استبدال**. يتم دمج التجاوز فوق الافتراضات المرسله. مفتاح في التجاوز يستبدل ذلك الصف المرسل الوحيد؛ كل صف مرسل آخر يبقى سليماً. يحتفظ المشغلون فقط بتغييراتهم الخاصة — لا حاجة لنسخ قاعدة البيانات العالمية.
- تم التحقق منه**. تم التحقق من كل صف تجاوز عند التحميل: يجب أن يكون TS 23.003) مكوّنًا من رقمين أو ثلاثة MNC مكوّنًا من ثلاثة أرقام بالضبط و MCC (2.x).
- آمن من الفشل**. إذا لم يكن من الممكن قراءة ملف التجاوز، أو كان يحتوي على خطأ في MME في التركيب، أو يحتوي على صف غير صالح، يتم تجاهله بالكامل ويستمر استخدام الافتراضات المرسله، مع تسجيل تحذير. لا يمكن أن يؤدي تجاوز غير صحيح أو منع التمهيّد PLMN إلى تعطيل حل.

```
level=warning msg="invalid PLMN override file; using shipped defaults only"
path=/etc/omnimme/plmn.exs error=<reason>
```

يتم قراءة التجاوز عند بدء التشغيل وإعادة قراءته عند إعادة تحميل التكوين، بحيث لا يتطلب إضافة شريك تجوال إعادة تشغيل العملية.

واجهة برمجة التطبيقات للبحث عن IMSI مشغل

وتصنيف المحلي مقابل التجوال الذي PLMN/إلى مشغلها IMSI نقطة نهاية للقراءة فقط تحل أي مفيد لتأكيد أن التجاوز قد تم تطبيقه أو تشخيص سبب توجيه مشترك إلى — MME سيطلبه مجموعة بوابة معينة.

```
GET https://<mme-host>:8443/imsi/{imsi}
```

الوصف	النوع	الحقل
الذي تم استعلامه IMSI.	سلسلة	imsi
IMSI) أو المستمد من) رمز الدولة المحمول المطابق	سلسلة	mcc
IMSI) أو المستمد من) رمز الشبكة المحمولة المطابق	سلسلة	mnc
في PLMN عندما لا يكون null اسم المشغل، أو الجدول.	سلسلة null	operator
في PLMN عندما لا يكون null دولة المشغل، أو الجدول.	سلسلة null	country
(أو 3 2) MNC عدد أرقام	عدد صحيح	mnc_length
false في الجدول؛ PLMN إذا تم العثور على true عبر العودة إلى الشبكة غير IMSI إذا تم استنتاجه من المعروفة.	بولياني	matched
فئة اختيار البوابة التي يطبقها — roaming أو home على هذا المشترك MME.	سلسلة	classification

:مثال – مشترك محلي

```
{
  "imsi": "001010000000001",
  "mcc": "001",
  "mnc": "01",
  "operator": "شبكة المنزل المثال",
  "country": "example_country",
  "mnc_length": 2,
  "matched": true,
  "classification": "home"
}
```

:غائب عن الجدول (خارج الشبكة) PLMN – مثال

```
{
  "imsi": "999970000000001",
  "mcc": "999",
  "mnc": "970",
  "operator": null,
  "country": null,
  "mnc_length": 3,
  "matched": false,
  "classification": "roaming"
}
```

تنفيذ العودة: يحتفظ المشترك بـ `roaming` المصنفة على أنها `matched: false` تؤكد نتيجة إلى ملف التجاوز إلى PLMN الحقيقي الخاص به ويتجه كمشارك تجوال. يؤدي إضافة ذلك PLMN الذي ليس من 5 إلى 15 رقمًا IMSI. `operator/country` وملء `true` إلى `matched` تغيير `Bad Request` يعيد 400.

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

محلي / داخلي SGW تم تثبيت مشترك تجوال على

بدلاً من PGW محلي داخلي أو SGW الأعراس: يتم إعداد جلسة مشترك تجوال وارد على مجموعة التجوال.

الأسباب المحتملة:

- لذا تم تصنيفه بشكل صحيح، PLMN الخاص بالمشارك التجوال مفقود من جدول PLMN تم `type: :roaming` من DNS / على أنه خارج الشبكة — ولكن لا توجد أقران تجوال تكوينها، لذا سقط الاختيار على أي مجموعة موجودة.
- الخاص بالمشارك التجوال عن طريق الخطأ إلى التجاوز مع PLMN تم إضافة `محلي MCC/MNC`.

الحل:

- وأنه تم PLMN لتأكيد `IMSI PLMN not in PLMN table` ابحث في السجلات عن `classification` وتصنيفه كخارج الشبكة.
- `roaming` هو `classification` وتأكد أن `GET /imsi/{imsi}` استعلام.

3. مع (DNS أو خوادم) التجوال SGW/PGW تأكد من تكوين أقران `type: :roaming`.
انظر **معلومات أقران SGW/PGW**.

operator: null / matched: false تظهر واجهة برمجة التطبيقات

`matched: false` و `operator: null` **الأعراض**: شريك تجوال معروف يتم حله مع مشغل

الخاص بالشريك غير موجود في الجدول. أضفه إلى **ملف التجاوز** وأعد تحميله. **الحل**: PLMN. `true` أصبح الآن `matched` استعلم مرة أخرى عن واجهة برمجة التطبيقات لتأكيد أن

لا يعيد أي بوابة DNS اختيار

هو `selection_method` تم حله عندما يكون SGW/PGW **الأعراض**: فشل إعداد الجلسة دون `:dns_lookup`.

الأسباب المحتملة

- تم تكوينه لفئة (`:home` / `:roaming`) المطابق `type` من DNS لا يوجد خادم المشترك تلك.
- `x-s11` / `x-s8-gtp` المتوقعة S-NAPTR لم ينشر الشريك سجلات

الحل:

- (**DNS** انظر **معلومات**) الصحيح `type` مع DNS تأكد من تكوين خادم.
- TAI-FQDN / APN-FQDN تحقق من أن الشريك ينشر سجلات الخدمة المتوقعة لـ.

التراجع عن – SGs واجهة SGs عبر SMS و CS

و مركز تبديل الهاتف المحمول / سجل موقع الزائر MME بين SGs تربط واجهة التي لا يوفرها نواة (CS) استخدام خدمات تبديل الدوائر LTE بحيث يمكن لمشاركي (MSC/VLR) بشكل أصلي EPS حزمة:

- بإجراء أو تلقي مكالمات LTE عندما يقوم مشترك — **CS (CSFB) صوت التراجع عن** للمكالمة G/3G إلى UE 2 بإعادة توجيه MME صوتية، يقوم
- دون SGs عبر واجهة MSC و UE يتم نقل الرسائل القصيرة بين — **SGs عبر SMS**. معتمد على الحزم SMS الحاجة إلى مسار

GPP TS 29.118 (بروتوكول SGsAP) تم تعريف الواجهة في **3** **GPP TS 23.272** (CS). التراجع عن).

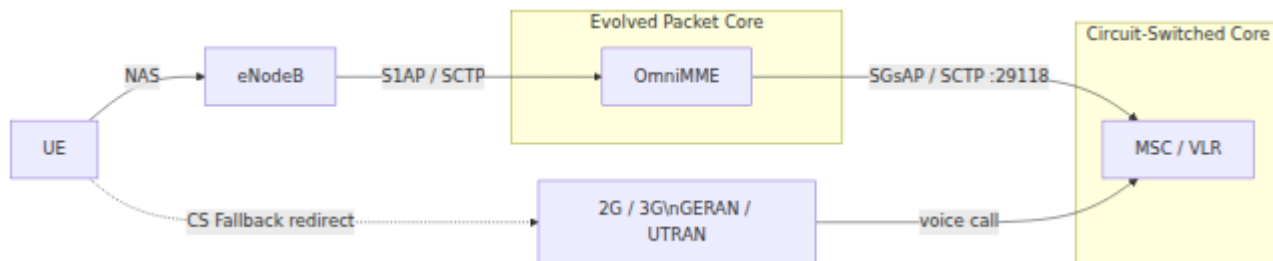
خاملة ما لم يتم تكوينها صراحة. SGs اختياري ومغلق بشكل افتراضي. تظل واجهة ويتصرف UEs لـ CS ولا يعلن عن توفر MSC، أبداً بـ MME لا يتصل ، sgs: بدون تكوين لديه مفتاح منفصل CS يعتمد فقط على الحزم. صوت التراجع عن MME تماماً كـ دون SGs عبر SMS وهو مغلق أيضاً بشكل افتراضي، لذا يمكن تشغيل (csfb_enabled) تفعيل التراجع عن الصوت.

جدول المحتويات

- العمارة
- إدارة الارتباط
- TAU الاتصال المدمج و
- SGs عبر SMS
- المنتهية عبر الهاتف المحمول (الصفحة) CS مكالمات
- CS إعادة توجيه صوت التراجع عن
- التكوين
- المقاييس
- استكشاف الأخطاء وإصلاحها

العمارة

المنفذ الافتراضي) MSC/VLR يتصل خارجاً بـ SGS: على واجهة **SCTP** هو **عميل MME** يعتبر واحد، مع إعادة الاتصال تلقائياً إذا تم إسقاط الارتباط SCTP وبحافظ على ارتباط (29118).



العنصر	الدور
MME	و SMS ؛ يرسل تحديثات الموقع، استجابات الصفحة، إشعارات SCTP عميل UE إلى SMS ؛ ينقل MSC إلى CSFB
MSC / VLR	MT ؛ يقوم بالصفحات لمكالمات UE لـ CS ؛ يحتفظ بتسجيل SCTP خادم MT لـ SMS يرسل
eNodeB	عند G/3G؛ ينفذ إعادة التوجيه الراديوية إلى MME2 و UE بين NAS يحمل CS طلب التراجع عن

إدارة الارتباط

يرسل SCTP، المكون، ومتى تم إنشاء ارتباط MSC بـ MME عند بدء التشغيل (عند التمكين) يتصل MME بمسح أي حالة قديمة من تجسيد MSC حتى يقوم SGsAP عبر **RESET-INDICATION** إعادة الاتصال على فاصل MME إذا تم إسقاط الارتباط، يحاول (TS 29.118 §8.20) السابق reconnect_ms.



Disconnected

enabled connect failed (retry
after reconnect_ms)

Connecting

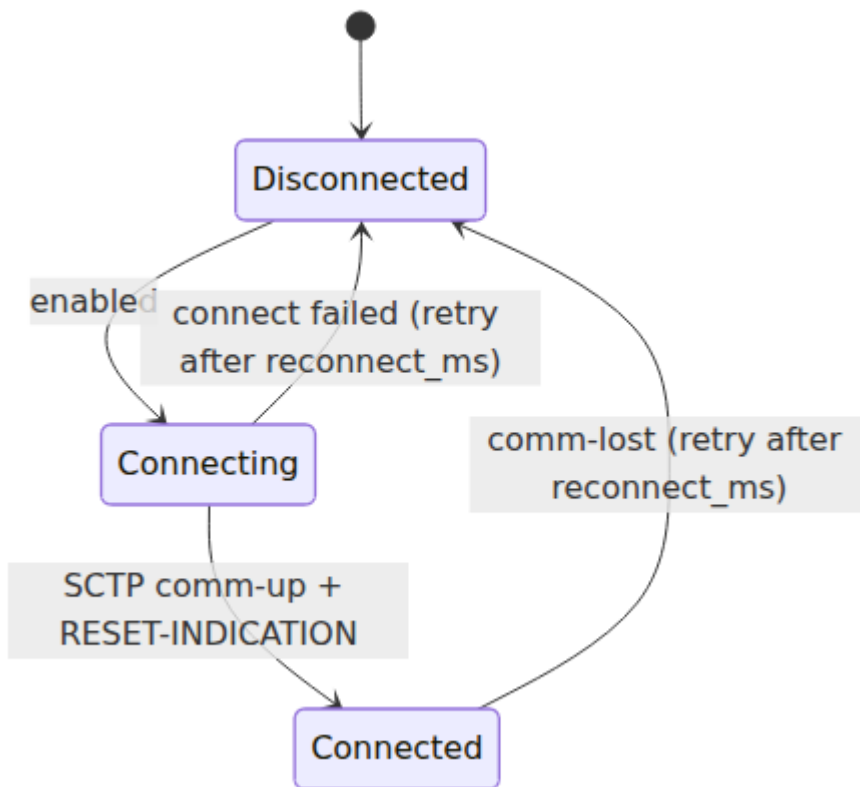
comm-lost (retry after
reconnect_ms)

SCTP comm-up +
RESET-INDICATION

Connected

TAU الاتصال المدمج و

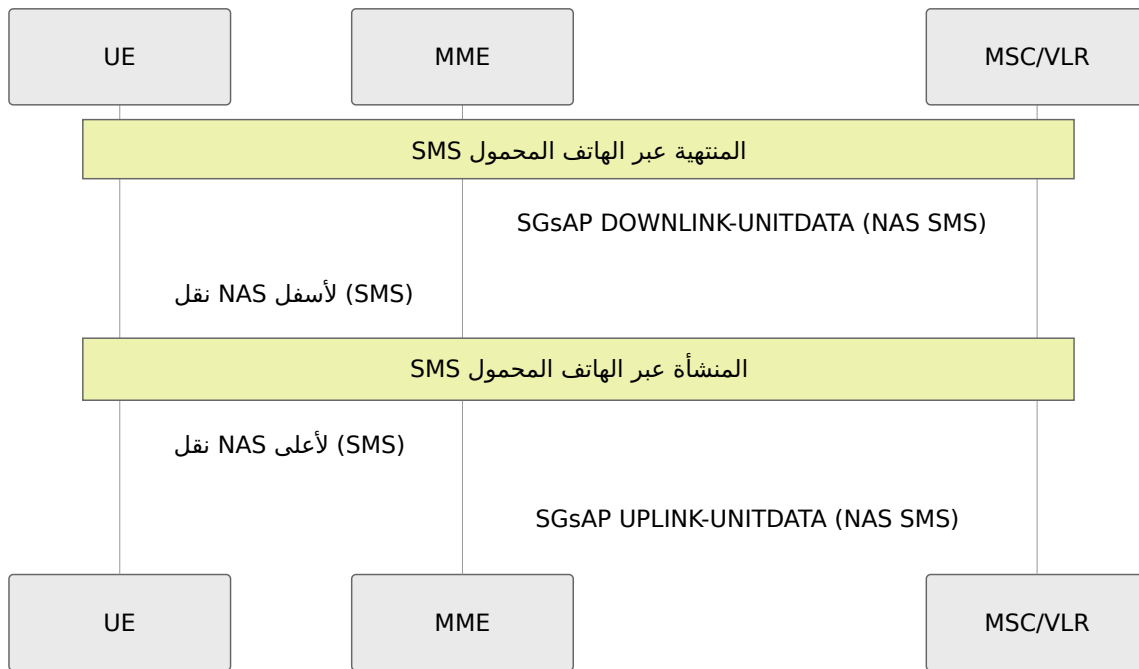
فإنه يطلب كل من التسجيل ، (مدمج TAU أو) **EPS/IMSI** بإجراء **اتصال مدمج** UE عندما يقوم بتسجيل المشترك MME يقوم ، SGS وتسجيل تبديل الدوائر. مع تفعيل (EPS) المعتمد على الحزم ويمنح النتيجة المدمجة فقط بمجرد قبول **LOCATION-UPDATE-REQUEST** عبر MSC مع MSC:



إلى **قبول** MME يتراجع ، `lu_timeout_ms` تحديث الموقع، أو لم يستجب خلال MSC إذا **رفض** بطيء أو MSC **فقط** — لا يتم تأخير أو حظر الاتصال المعتمد على الحزم بواسطة **EPS اتصال** متاح فقط عندما يكون كذلك بالفعل CS بأن UE غير متاح. النتيجة المدمجة صادقة: يتم إخبار

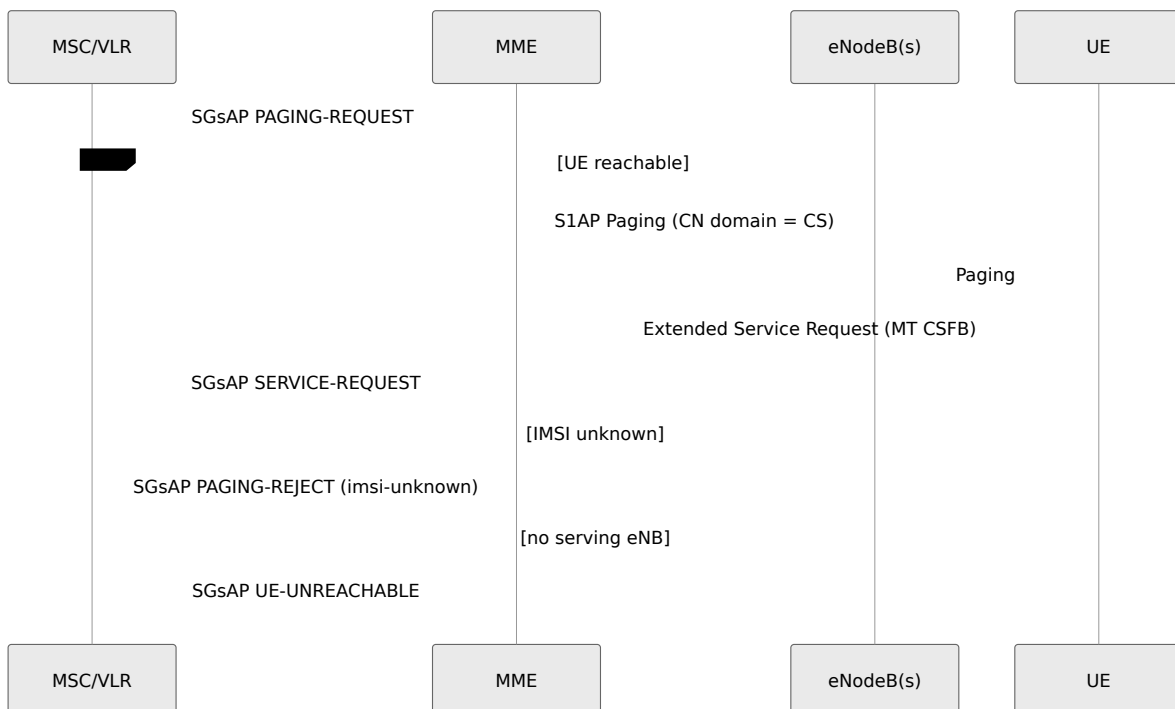
SGs عبر SMS

؛ يقوم SGsAP unitdata داخل رسائل MSC و UE يتم نقل الرسائل القصيرة بشكل شفاف بين . في كل اتجاه NAS بنقل حمولة MME



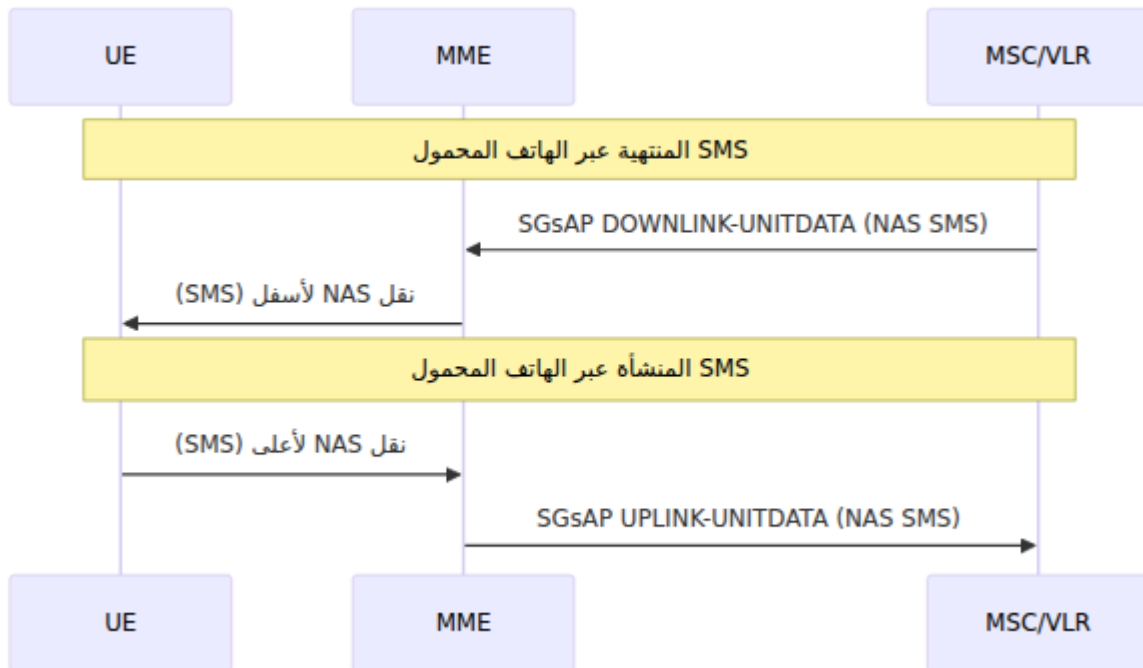
المنتهاية عبر الهاتف المحمول CS (الصفحة)

SGs غير النشط، يقوم بالصفحة عبر UE إلى CS (أو SMS) إلى تسليم مكالمات MSC عندما يحتاج التي تخدم قائمة منطقة التتبع المسجلة لـ eNodeBs عبر CS لـ مجال UE بصفحة MME يقوم MSC MME يخبر UE إذا لم يكن بالإمكان الوصول إلى UE.



CS إعادة توجيه صوت التراجع عن

مغلق بشكل) `csfb_enabled` بواسطة مفتاح منفصل CS يتم التحكم في صوت التراجع عن MME المسجل في إشعار UE عند التمكين، يتسبب طلب الخدمة الموسعة من. (افتراضي الذي يحمل مؤشر S1AP في UE عبر تعديل سياق — eNodeB وتوجيه SGs عبر MSC للمكالمة G/3G إلى UE لإعادة توجيه — CS التراجع عن



على طلب MME يجب، SGs مرتبطاً ب UE مغلقاً، أو إذا لم يكن `csfb_enabled` عندما يكون المعتمد فقط على MME الخدمة الموسعة ب رفض الخدمة — نفس السلوك كما هو الحال مع الحزم.

التكوين

الكتلة بأكملها اختيارية؛ قم. `runtime.exs` في `:sgs` تحت المفتاح SGs يتم تكوين واجهة بإغفالها لتعطيل الواجهة.

```
config :mme, :sgs,  
  # مفتاح رئيسي لواجهة SGs  
  enabled: true,  
  
  # مفتاح منفصل، مغلق بشكل افتراضي - CS صوت التراجع عن  
  csfb_enabled: false,  
  
  # بهذا MME يتصل MSC / VLR اتصال  
  vlr_ip: "10.0.0.10",  
  vlr_port: 29118,  
  
  # MSC المعلنة لـ MME هوية  
  mme_name: "mmec01.mmegi8001.mme.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",  
  
  # المؤقتات  
  reconnect_ms: 5_000,  
  lu_timeout_ms: 4_000
```

المعلومات

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
enabled	Boolean	لا	false	SGs مفتاح رئيسي لمواجهة (أو false عندما يكون لا يتصل (غائبة sgs: كتلة MSC أبداً ب MME يعتمد MME ويتصرف ك فقط على الحزم.
csfb_enabled	Boolean	لا	false	يمكن إعادة توجيه صوت عند طلب CS التراجع عن الخدمة الموسعة. عبر SMS مستقل عن false اتركه: SGs عبر SMS لتشغيل دون التراجع عن صوت ليس له تأثير ما لم CS. true هو enabled يكن.
vlr_ip	String	نعم (عند التمكين)	-	MSC/VLR ل IPv4 عنوان MME الذي يتصل به.
vlr_port	Integer	لا	29118	MSC/VLR ل SCTP منفذ SGsAP المنفذ القياسي ل TS هو 29118 وفقاً ل 29.118 §5.2.
mme_name	String	لا	مشتق من FQDN العقدة	MME عقدة FQDN MME SGsAP المعلنة في Name IE (TS 29.118 §9.4.13) يجب أن تكون ≥ 55 بايت. عند الإغفال، يتم اشتقاقها من اسم MME / GUMMEI.

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
local_ip	String	لا	IP عنوان للاستماع في S1AP	المحلي الذي IPv4 عنوان لارتباط MME يرتبط به الخارجي. الافتراضي SGs للاستماع في IP هو عنوان S1AP.
reconnect_ms	Integer	لا	5000	الفصل الزمني، بالمللي ثانية، بين محاولات إعادة بعد ارتباط SCTP الاتصال فاشل أو تم إسقاطه.
lu_timeout_ms	Integer	لا	4000	أقصى وقت، بالمللي ثانية، ينتظر فيه الاتصال المدمج LOCATION-UPDATE-ACCEPT من MSC قبل التراجع إلى EPS. فقط قبول اتصال بطيء أو غائب MSC يمنع EPS. من إيقاف الاتصال.

أمثلة

(CS بدون صوت) فقط SGs عبر SMS: المثال 1

```
config :mme, :sgs,
  enabled: true,
  csfb_enabled: false,
  vlr_ip: "10.0.0.10",
  mme_name: "mmec01.mmegi8001.mme.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org"
```

في كلا SMS وينقل MSC ذات الاتصال المدمج مع UES بتسجيل MME **كيف يعمل**: يقوم برفض الخدمة CS الاتجاهين، لكنه يجيب على أي طلب للتراجع عن الصوت.

قديم MSC عبر LTE لمشاركي SMS **حالة الاستخدام**: الشبكات التي ترغب في الحصول على (أو لا على الإطلاق) VoLTE ولكن توفر الصوت من خلال

SMS + صوت) CS المثال 2: التراجع الكامل عن

```
config :mme, :sgs,  
  enabled: true,  
  csfb_enabled: true,  
  vlr_ip: "10.0.0.10",  
  vlr_port: 29118,  
  mme_name: "mmec01.mmegi8001.mme.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",  
  reconnect_ms: 5_000,  
  lu_timeout_ms: 4_000
```

G/3G إلى UE 2 يتسبب طلب الخدمة الموسعة في إعادة توجيه SMS، **كيف يعمل:** بالإضافة إلى SGs عبر MSC للمكالمة المعتمدة على الدوائر، مع إشعار

للصوت G/3G تعتمد على 2 VoLTE بدون LTE **حالة الاستخدام:** شبكات

المقاييس

Prometheus على نقطة النهاية القياسية لجمع بيانات SGs يتم تصدير جميع مقاييس

المتبادلة مع SGsAP **النوع:** عداد **الوصف:** رسائل **المقياس:** `mme_sgs_message_count`
التسميات: MSC/VLR.

- `direction` — `inbound` (من MSC) أو `outbound` (إلى MSC)
- `message_type` — نوع رسالة SGsAP، مثل `location_update_accept`، `paging_request`، `downlink_unitdata`

من جانب SGs **النوع:** عداد **الوصف:** نتائج إجراءات **المقياس:** `mme_sgs_procedure_count`
التسميات: MME.

- `procedure` — مثل `location_update_accept`، `paging_request`، `downlink_unitdata`، `reset_indication`
- `result` — مثل `associated`، `rejected`، `paged`، `ue_unreachable`، `relayed`، `acked`

النوع: عداد **الوصف:** أحداث دورة حياة **المقياس:** `mme_sgs_association_event_count`
التسميات: SGs لـ SCTP ارتباط

- `event` — `connect_attempt`, `comm_up`, `comm_lost`, `connect_failed`

بـ SGs **الوصف:** ما إذا كان ارتباط Gauge **النوع:** `mme_sgs_association_up` **المقياس:** متاح حالياً (1) أو غير متاح (0) MSC/VLR.

استعلامات المثال

```
# متاح؟ SGs هل ارتباط
mme_sgs_association_up

# الواردة مقابل الصادرة حسب النوع SGsAP معدل رسائل
sum by (direction, message_type) (rate(mme_sgs_message_count[5m]))

# معدل نجاح تسجيل الاتصال المدمج مقابل معدل الرفض
sum by (result)
(rate(mme_sgs_procedure_count{procedure="location_update_accept"}
[5m]))

# قابل للوصول UE التي لم تجد CS صفحات
rate(mme_sgs_procedure_count{result="ue_unreachable"}[15m])

# تقلبات الارتباط في الساعة الماضية
increase(mme_sgs_association_event_count{event="comm_lost"}[1h])
```

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

لا يأتي أبداً SGs ارتباط

المتكررة `connect_failed` عند 0؛ أحداث `mme_sgs_association_up` الأعراض: تبقى

الأسباب المحتملة:

- `vlr_ip` / `vlr_port` غير صحيحة أو أن
- MME و MSC بين Sctp جدار ناري يمنع
- MSC عنوان الربط المحلي غير قابل للوصول من

الحل:

1. وقابل للوصول من (المنفذ الافتراضي 29118) SGsAP يستمع لـ MSC تأكد من أن MME.
2. MSC و MME بين SCTP تحقق من أن قواعد جدار الحماية تسمح بـ.
3. وعنوان الربط المحلي، `vlr_ip`، `vlr_port` تحقق من.

فقط EPS يتم منح الاتصال المدمج كـ

غير متاح CS التي تطلب اتصالاً مدمجاً ولكن يتم إخبارها بأن UEs **الأعراض**: يتم قبول

الأسباب المحتملة:

- MSC مع UE تسجيل MME غير متاح، لذا لا يمكن لـ SGs ارتباط
- على سبيل المثال، لم يتم) LOCATION-UPDATE-REQUEST طلب MSC يرفض (VLR تجهيز المشترك في
- `lu_timeout_ms` بشكل أبطأ من MSC يستجيب

الحل:

1. هو `1` `mme_sgs_association_up` تأكد من أن.
2. افحص
`mme_sgs_procedure_count{procedure="location_update_accept"}`
MSC على CS وتحقق من تجهيز المشترك لـ `rejected` للنتائج
3. `lu_timeout_ms` سليماً ولكنه بطيء، قم بزيادة MSC إذا كان.

غير متاحة CS يتم رفض المكالمات الصوتية مع "خدمة مؤقتاً"

الأعراض: يتم الرد على طلبات الخدمة الموسعة للصوت برفض الخدمة

الأسباب المحتملة:

- `false` هو `csfb_enabled` (الإعداد الافتراضي)
- (فقط EPS تم منح الاتصال المدمج كـ) SGs ليس مرتبطاً بـ UE

الحل:

1. CS. لتمكين صوت التراجع عن `csfb_enabled: true` قم بتعيين
2. أكمل اتصالاً مدمجاً (انظر القسم السابق) UE تأكد من أن.

