ميزات التحكم المتقدم في المكالمات

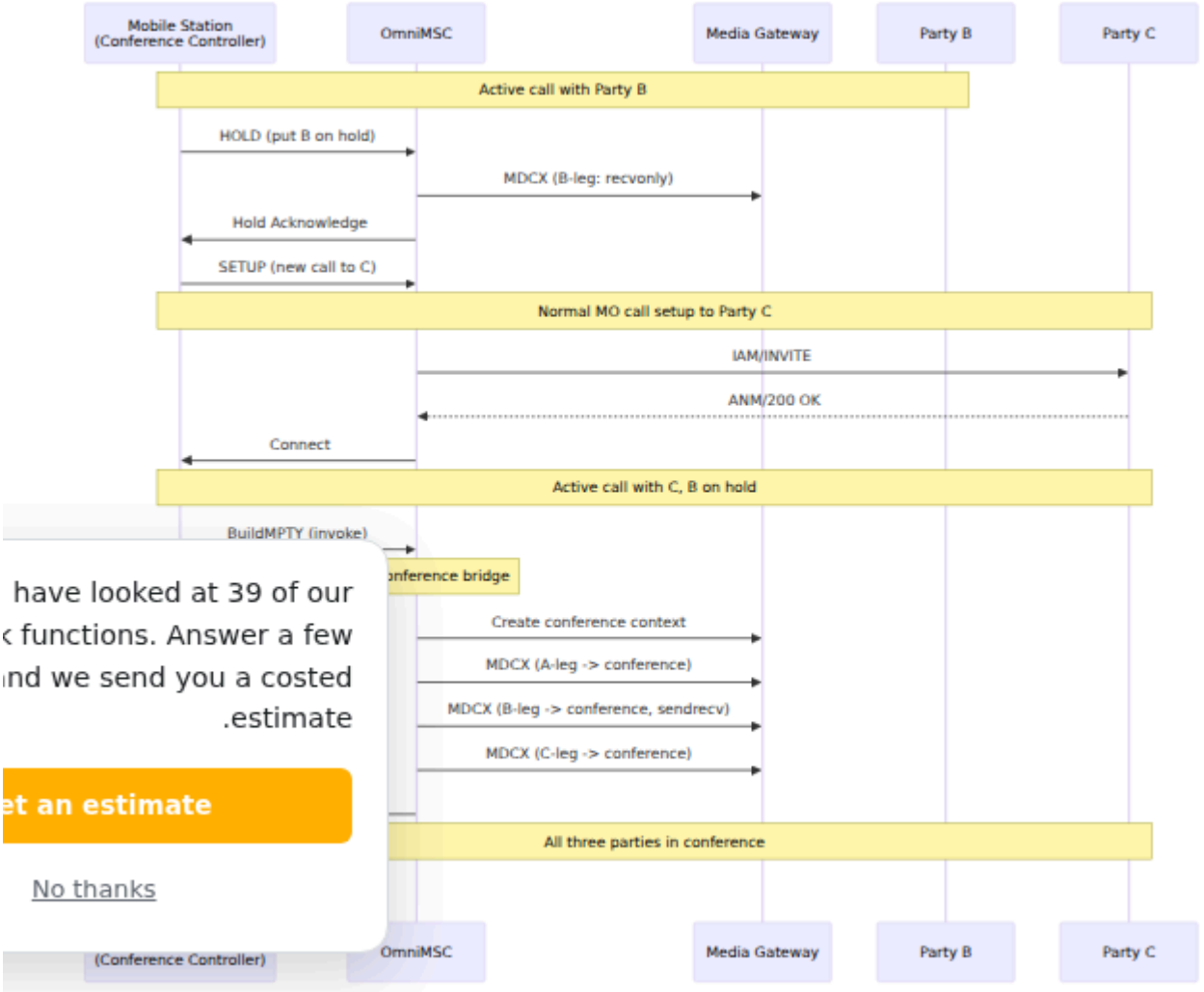
تصف هذه الوثيقة ميزات التحكم المتقدم في المكالمات المعتمدة على الدوائر المدمجة في OmniMSC، بما في ذلك المكالمات متعددة الأطراف، وتحويل المكالمات، وإكمال المكالمات، وتحويل المكالمات، والمكالمات المتعددة، وخدمات الأولوية، والرسوم.

راجع USSD)، CLIP/CLIR، تحويل المكالمات، الحظر) للحصول على خدمات إضافية أساسية الخدمات الإضافية. لرسم تدفق المكالمات، راجع رسم تدفق المكالمات. لمعايير التكوين، راجع مرجع التكوين. للعمليات العامة، راجع دليل العمليات.

MPTY (/ المكالمات متعددة الأطراف مكالمات ��لمؤتمر)

تسمح MPTY 3 للمشترك بإقامة مكالمة مؤتمر مع عدة أطراف عن بُعد وفقًا لمعيار 3GPP TS 24.084. يعمل المشترك كمنسق للمؤتمر، حيث يجمع المكالمات المعلقة والنشطة في محادثة متعددة الأطراف واحدة.

تسلسل MPTY



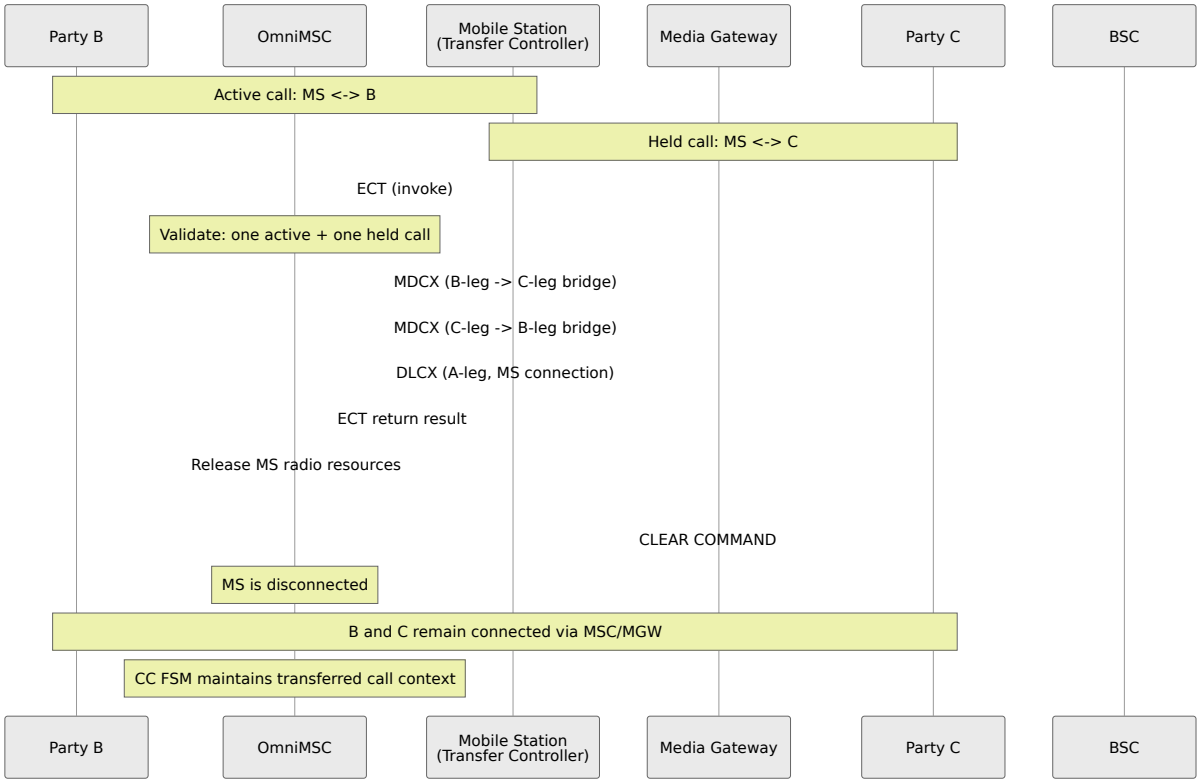
تكوين MPTY

لا تحتوي MPTY على تكوين ثابت؛ فهي لا تفرض حدًا أقصى للأطراف في الشيفرة، وتستمد جميع المعلمات لكل مكالمة من عمليات خدمة MPTY الإضافية.

ECT (تحويل المكالمات الصريح)

يسمح ECT 3 للمشترك بربط مكالمتين معًا ثم الانسحاب من الاتصال وفقًا لمعيار 3GPP TS 24.091. بعد ECT، يتم ربط الطرفين البعيدين مباشرة من خلال MSC. يجب أن يكون لدى المشترك مكالمة نشطة واحدة ومكالمة معلقة واحدة.

تسلسل ECT



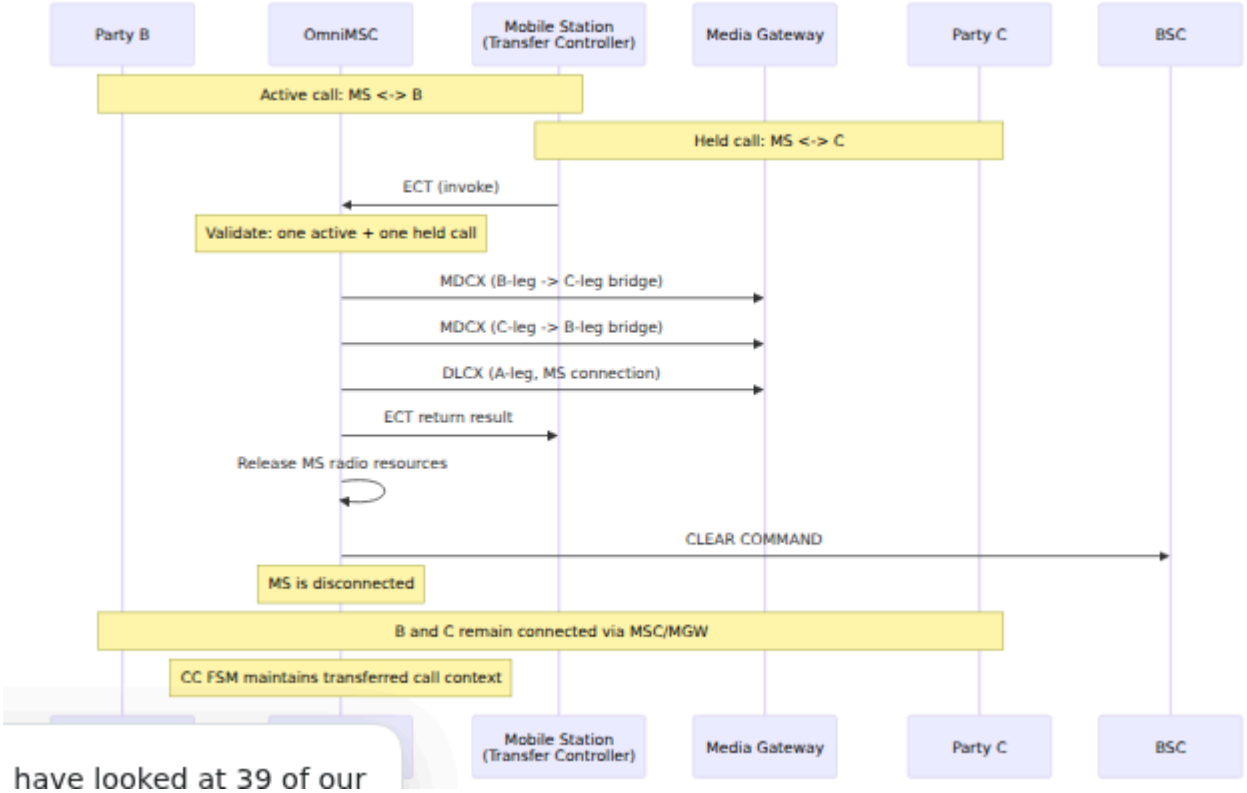
تكوين ECT

ECT على تكوين ثابت؛ يتم تحديد سلوكه لكل مكالمة من خلال استدعاء خدمة ECT لا يحتوي الإضافية.

CCBS (إكمال المكالمات إلى مشترك مشغول)

يسمح CCBS 3 للمتصل بطلب رد تلقائي عند تحرير مشترك مكالمة مشغول، وفقًا لمعيار 3GPP TS 24.093 و3GPP TS 23.135. يراقب MSC حالة المشترك المدعو ويبدأ رد الاتصال عندما يصبح غير مشغول.

تدفق CCBS



have looked at 39 of our

تكوين CCBS

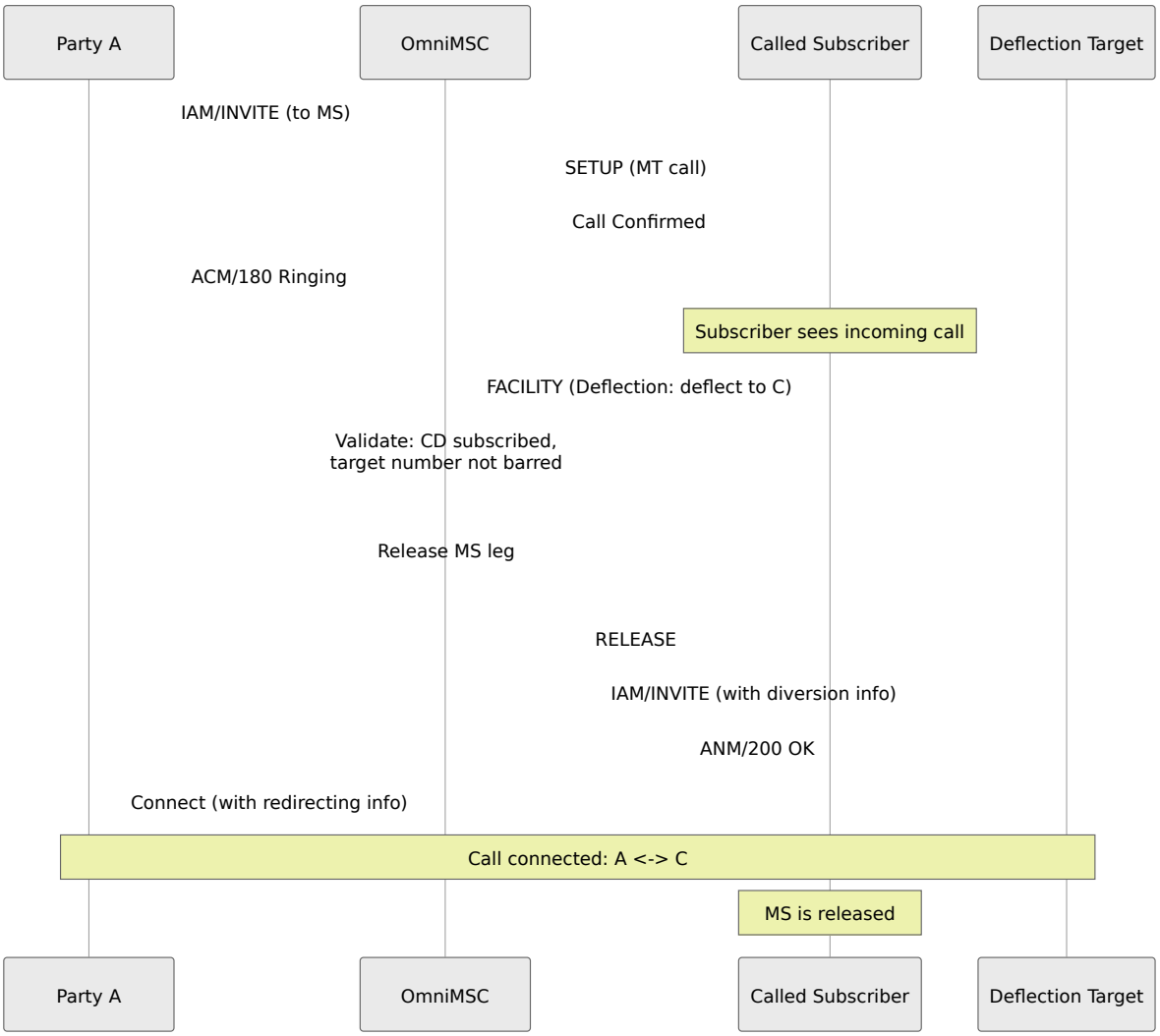
يتم تكوين CCBS تحت `config :omnimsc, :ccbs`:

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`:max_queue_size`	`integer`	`5`	الحد الأقصى لعدد طلبات CCBS المعلقة لكل مشترك. يتم رفض الطلبات الإضافية. وفقًا لمعيار 3GPP TS 23.135 4.2 القسم.
`:request_lifetime_ms`	`integer`	`180_000`	مدة حياة طلب CCBS المعلق بالمللي ثانية. إذا لم يصبح المشترك المدعو غير مشغول خلال هذه الفترة، ينتهي الطلب.
`:recall_timeout_ms`	`integer`	`30_000`	الوقت بالمللي ثانية للانتظار حتى يجيب المشترك الأصلي على استدعاء CCBS.

تحويل المكالمات

يسمح تحويل المكالمات (CD) للمشترك المدعو بإعادة توجيه مكالمة واردة إلى رقم آخر قبل الإجابة، وفقًا لمعيار 3GPP TS 24.072. فإن هو إجراء عند CD على عكس تحويل المكالمات، الطلب يبدأه المشترك خلال مرحلة التنبيه.

تسلسل تحويل المكالمات



تكوين تحويل المكالمات

الإضافية CD لا يحتوي تحويل المكالمات على تكوين ثابت؛ يتم استدعاؤه لكل مكالمة عبر خدمة خلال مرحلة التنبيه.

تكوين المكالمات المتعددة

متزامنة وفقًا لمعيار CS 3 تسمح المكالمات المتعددة للمشترك بالحفاظ على عدة مكالمات GPP في المكالمات المتعددة، تحتوي كل مكالمة على :(المؤتمر) MPTY هذا يختلف عن .TS 23.135 صوت مستقل. يقوم المشترك بالتبديل بين المكالمات باستخدام آلية HOLD/RETRIEVE.

لا تحتوي المكالمات المتعددة على تكوين على مستوى التطبيق. الحد الأقصى لكل مشترك هو قيمة HLR/الاشتراك، `:max_calls`، المقدمة مع ملف تعريف المشترك:

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`:max_calls`	`integer`	`2`	الحد الأقصى لعدد المكالمات المتزامنة CS للمشترك، من اشتراك HLR. مكالمة واحدة نشطة، والباقي معلقة. القيمة محددة بحد أقصى مطلق قدره 7.

---

eMLPP (الأولوية المعززة متعددة المستويات والتجاوز)

يوفر eMLPP 3 معالجة مكالمات ذات أولوية وفقًا لمعيار GPP TS 24.067. يتم تعيين مستوى أولوية للمكالمات، وقد تتجاوز المكالمات ذات الأولوية الأعلى المكالمات ذات الأولوية الأقل عندما تكون الموارد نادرة.

مستويات الأولوية

تم تعريف سبعة مستويات أولوية (قيمة رقمية، أقل = أولوية أعلى):

القيمة	الاسم	الوصف
0	`flash_override`	أعلى أولوية (Flash Override). مخصص للسلطات الوطنية للطوارئ.
1	`flash`	Flash. مخصص لكبار المسؤولين الحكوميين/العسكريين.
2	`immediate`	فوري. أولوية عالية للحكومة/العسكرية.
3	`priority`	أولوية. حركة مرور ذات أولوية عامة.
4	`routine`	(افتراضي) مكالمات مشتركي عادية. روتيني.
5	`spare_3`	3 مستوى احتياطي.
6	`spare_4`	4 مستوى احتياطي.

تكوين eMLPP

لا يحتوي eMLPP على تكوين ثابت؛ يتم تطبيق مستوى الأولوية (وأي تجاوز) لكل مكالمة من اشتراك eMLPP الخاص بالمشترك والأولوية المطلوبة للمكالمة.

AoCC (نصيحة الرسوم - الرسوم)

يوفر AoCC 3 معلومات رسوم في الوقت الحقيقي للمشترك أثناء المكالمة وفقًا لمعيار 3GPP TS 24.086. يرسل MSC معلومات معدل ��لرسوم وإشارات الرسوم المتراكمة إلى المحطة المحمولة.

تكوين AoCC

لا يحتوي AoCC على تكوين ثابت؛ يتم توفير العملة ومبلغ الرسوم لكل مكالمة كمعلمات لجلسة AoCC.

3GPP مراجع مواصفات

الميزة	العنوان	المواصفة
مكالمات المؤتمر / MPTY	خدمة MPTY الإضافية	TS 24.084
ECT	خدمة ECT الإضافية	TS 24.091
CCBS	إكمال المكالمات إلى مشترك مشغول (CCBS)	TS 24.093
المكالمات المتعددة، إجراءات شبكة CCBS	المكالمات المتعددة	TS 23.135
تحويل المكالمات	خدمة تحويل المكالمات الإضافية	TS 24.072
مستويات أولوية eMLPP	الأولوية المعززة متعددة المستويات والتجاوز (eMLPP)	TS 24.067
رسوم AoCC	خدمات نصيحة الرسوم (AoC)	TS 24.086
HOLD/RETRIEVE للمكالمات المتعددة	انتظار المكالمات وحجز المكالمات	TS 24.083

واجهة برمجة التطبيقات REST

تصف هذه الوثيقة واجهة برمجة التطبيقات REST الخاصة بـ OmniMSC، والتي توفر وصولاً برمجياً إلى بيانات المشتركين، المكالمات النشطة، تكوين التوجيه، أقران SIP، اتصالات بوابات الوسائط، وحالة النظام. تستمع واجهة برمجة التطبيقات على المنفذ 8444 وتقدم مواصفة OpenAPI 3 (OAS3) التي تم إنشاؤها تلقائيًا.

للوحة التحكم المستندة إلى الويب، راجع لوحة التحكم. لمفاهيم التوجيه المشار إليها بواسطة نقاط نهاية التوجيه، راجع تكوين التوجيه.

وثائق OpenAPI

تقوم OmniMSC بإنشاء مواصفة OpenAPI 3 تلقائيًا من موجه واجهة برمجة التطبيقات. واجهة التفاعلية متاحة على Swagger `http://<host>:8444/api/docs` وتوفر واجهة قابلة للتصفح الخام على OAS3 والاختبار لجميع نقاط النهاية. ي��م تقديم مواصفة `http://<host>:8444/api/schema`.

نقاط النهاية

تُقدم جميع نقاط النهاية تحت بادئة المسار `/api`. تستخدم أجسام الطلب والاستجابة ترميز JSON.

المشتركين

الطريقة	المسار	الوصف
GET	/api/subscribers	قائمة مشتركي VLR. يدعم معلمة اختيارية تقوم بالتصفية `search` استعلام MSISDN (مطابقة جزئية) أو IMSI حسب).
GET	/api/subscribers/{id}	استرجاع التفاصيل الكاملة لمشترك واحد، بما في ذلك الهوية، الموقع، حالة المصادقة، ملف الخدمة، والخدمات التكميلية.
DELETE	/api/subscribers/{id}	حذف سجل مشترك من VLR المحلي (فقط؛ لا يتم إرسال VLR يحذف سجل MAP PurgeMS إلى HLR).
POST	/api/subscribers/{id}/actions	تنفيذ إجراء على مشترك، مثل بدء فصل، فرض إعادة المصادقة، أو تفعيل تحديث الموقع.
POST	/api/subscribers/{id}/ss	إدارة الخدمات التكميلية لمشترك، بما في ذلك التفعيل، التعطيل، ��استجواب حظر المكالمات، تحويل المكالمات، وخدمات أخرى.

المكالمات

الطريقة	المسار	الوصف
GET	/api/calls	قائمة بجميع معاملات مكالمات CC FSM النشطة، بما في ذلك مرجع المكالمة، الاتجاه، الأطراف، الحالة، والمدة.
GET	/api/calls/{id}	استرجاع التفاصيل الكاملة لمكالمة واحدة، بما في ذلك الخادم، وتاريخ حالة BSC/RNC، التوقيت، الترميز CC FSM.
DELETE	/api/calls/{id}	تحرير مكالمة نشطة. يبدأ فصل جانب الشبكة وأمر CLEAR COMMAND من BSSMAP.

الرسائل القصيرة

الطريقة	المسار	الوصف
GET	/api/sms	قائمة بمعاملات الرسائل القصيرة النشطة مع معرف المعاملة، الاتجاه، المشترك، الحالة، وعنوان مركز الرسائل القصيرة.

التوجيهات

الطريقة	المسار	الوصف
GET	/api/routes	قائمة بجميع الإدخالات في جدول التوجيه، بما في ذلك البادئة، نوع الوجهة، الأولوية، والمعلمات الخاصة بالوجهة.
POST	/api/routes	إضافة توجيه جديد إلى جدول التوجيه. يبدأ التوجيه في العمل على الفور دون إعادة تشغيل.
DELETE	/api/routes/{prefix}	حذف توجيه من جدول التوجيه حسب البادئة.
GET	/api/routes/lookup	البحث عن التوجيه الذي سيتم اختياره لرقم الطرف المتصل المعطى. مفيد للتحقق من سلوك التوجيه دون إجراء مكالمة.

أقران SIP

الطريقة	المسار	الوصف
GET	/api/sip/peers	قائمة بجميع أقران SIP، المكونة مع العنوان، النقل، الحالة، المكالمات النشطة، والسعة.
GET	/api/sip/peers/{name}	استرجاع التفاصيل الكاملة لزوج SIP واحد، بما في ذلك قائمة الترميز، حالة OPTIONS keepalive، وإحصائيات المكالمات.
PUT	/api/sip/peers/{name}	بدء ping OPTIONS keepalive فوري نحو الزوج. لا يعدل ذلك تكوين الزوج.

بوابات الوسائط

الطريقة	المسار	الوصف
GET	/api/mgw	قائمة ببوابات الوسائط المكونة مع الاسم، العنوان، البروتوكول (MGCP أو Megaco)، وحالة الوصول.

STP و RAN

الطريقة	المسار	الوصف
GET	/api/ran/connections	قائمة بالاتصالات النشطة RAN (جلسات SCCP الموجهة) مع معرف الاتصال، IMSI المشترك، BSC/RNC، والحالة.
GET	/api/ran/bscs	قائمة بـ BSCs المعروفة مع رمز النقطة، العنوان العالمي، عدد الخلايا، وآخر طابع زمني لإعادة تعيين BSSMAP.
GET	/api/stp	الحصول على حالة رابط STP، بما في ذلك حالة SCTP، وعدد تفاصيل ارتباط M3UA ASP، العدادات.

الطلبات

الطريقة	المسار	الوصف
POST	/api/paging	بدء طلب طلب لمشترك بواسطة IMSI أو MSISDN. يرسل BSSMAP PAGING إلى BSCs المناسبة.
GET	/api/paging	قائمة بطلبات الطلب المعلقة مع هوية المشترك، LAC المستهدف، سبب الطلب، والوقت المنقضي.

إشعار الرسوم

الطريقة	المسار	الوصف
POST	/api/aoc	إرسال رسالة إشعار رسوم إلى مشترك أثناء مكالمة نشطة. يدعم AoCE (الرسوم) و AoCI (المعلومات) وفقًا لـ 3GPP TS 24.086.

المكالمات الصامتة والرسائل القصيرة

الطريقة	المسار	الوصف
POST	/api/silent	بدء مكالمة صامتة أو رسالة قصيرة صامتة نحو مشترك. تستخدم لأغراض الاعتراض القانوني واختبار الشبكة.

خلايا النقل

الطريقة	المسار	الوصف
GET	/api/handover/cells	قائمة بالخلايا المكونة كأهداف نقل، بما في ذلك هوية الخلية، LAC، BSC، وأولوية النقل.
POST	/api/handover/cells	إضافة خلية إلى قائمة أهداف النقل مع هوية الخلية، LAC، ومعلمات الأولوية.

النظام

الطريقة	المسار	الوصف
GET	/api/health	نقطة نهاية فحص الصحة. تعيد مؤشر حالة بسيط مناسب لاختبارات موازن الحمل.
GET	/api/status	حالة النظام بما في ذلك إحصائيات BEAM VM، تخصيص الذاكرة، صحة المشرف، عدد الإنذارات النشطة، وملخص تكوين MSC.
GET	/metrics	نقطة نهاية جمع مقاييس Prometheus. تعيد جميع عدادات وأدوات قياس OmniMSC في تنسيق عرض Prometheus. **ملاحظة:** يتم تقديم `/metrics` بواسطة نقطة نهاية لوحة التحكم Phoenix على المنفذ **4000**، وليس بواسطة واجهة برمجة التطبيقات REST على المنفذ 8444. راجع المقاييس والمراقبة.

تنسيق الاستجابة

تعيد الطلبات الناجحة البيانات المطلوبة في كائن JSON. تقوم جميع نقاط النهاية بإرجاع استجابات يحتوي `error` مع حقل JSON أو مصفوفة على المستوى الأعلى. تشمل استجابات الأخطاء كائن على رسالة قابلة للقراءة البشرية.

تتضمن استجابات تفاصيل المشترك والمكالمة كائنات متداخلة للبيانات ذات الصلة (الهوية، الموقع، المصادقة، التوقيت) تتطابق مع الهيكل الموصوف في أقسام تفاصيل المشترك في لوحة التحكم و تفاصيل المكالمة.

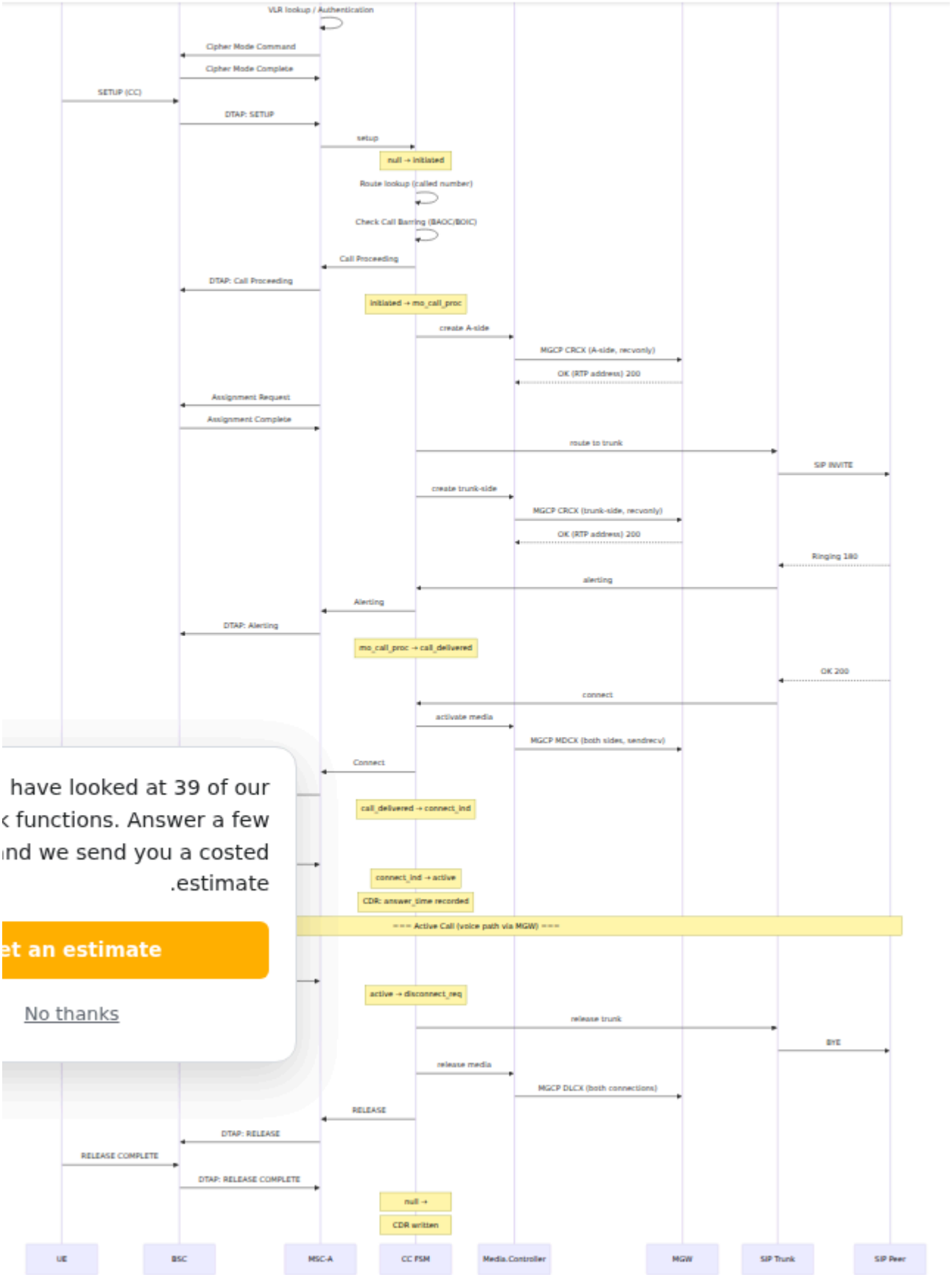
مخططات تدفق المكالمات

تحتوي هذه الوثيقة على مخططات تسلسل لجميع سيناريوهات المكالمات الرئيسية التي تتعامل معها OmniMSC. يظهر كل مخطط تدفق الإشارات بين عناصر الشبكة.

أدناه. لتكوين التوجيه، انظر FSM CC انظر مخطط حالة، للحصول على تعريفات حالات FSM CC. للحصول على SIP Trunking، انظر SIP trunk. للحصول على تفاصيل إشارات تكوين التوجيه. للتحكم في بوابة الوسائط أثناء إعداد المكالمة، انظر ISUP Trunking، انظر إشارات ISUP trunk. لتدفقات الخدمة التكميلية التحكم في الوسائط (الاحتفاظ، MPTY، ECT)، انظر الخدمات التكميلية.

المكالمة المنطلقة من الهاتف المحمول (MO)

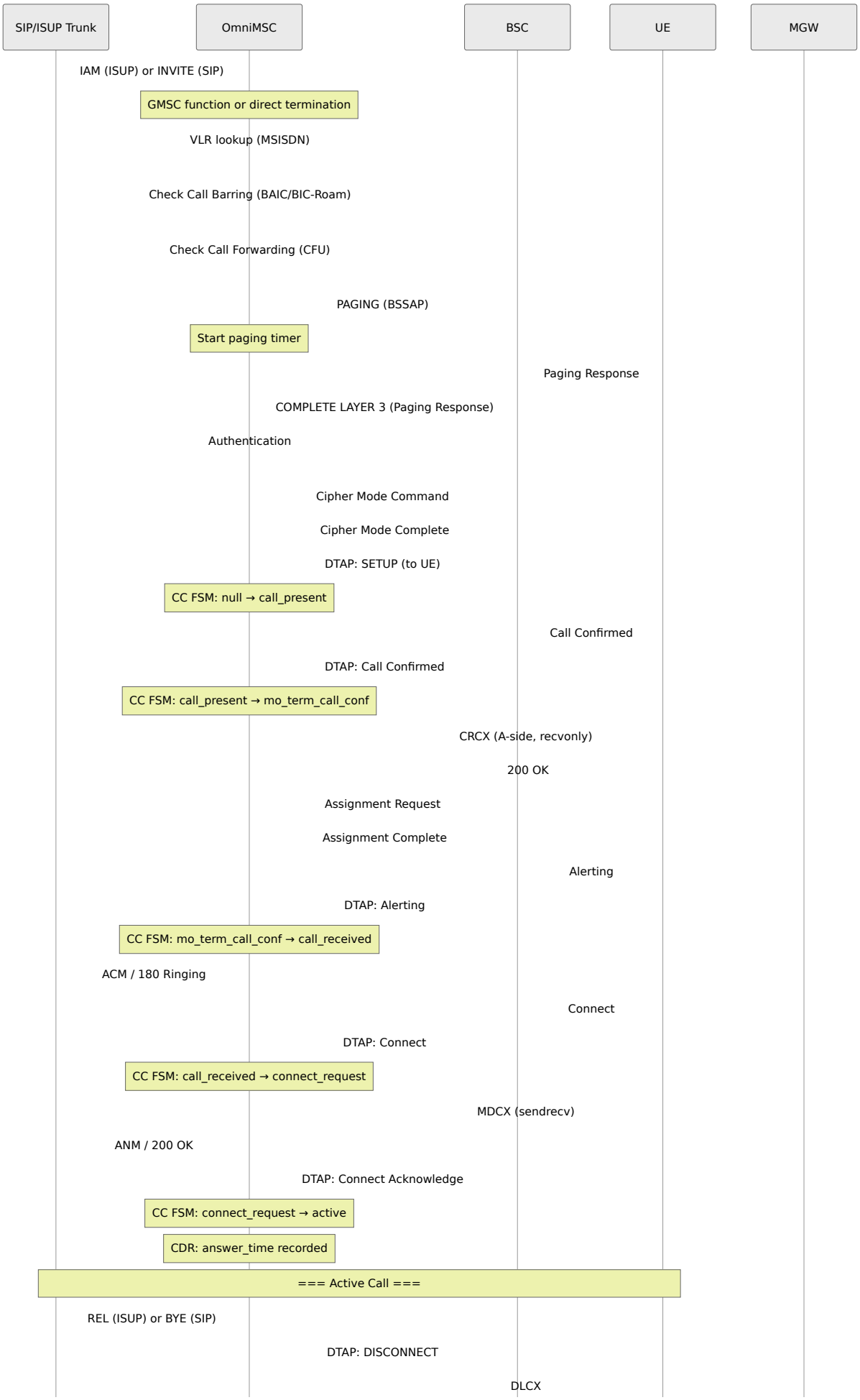
إعداد المكالمة، والتحقق من الهوية (إذا لزم الأمر)، MSC يبدأ المشترك مكالمة صادرة. تتولى ووضع التشفير، والتخصيص، وتخصيص الخط.

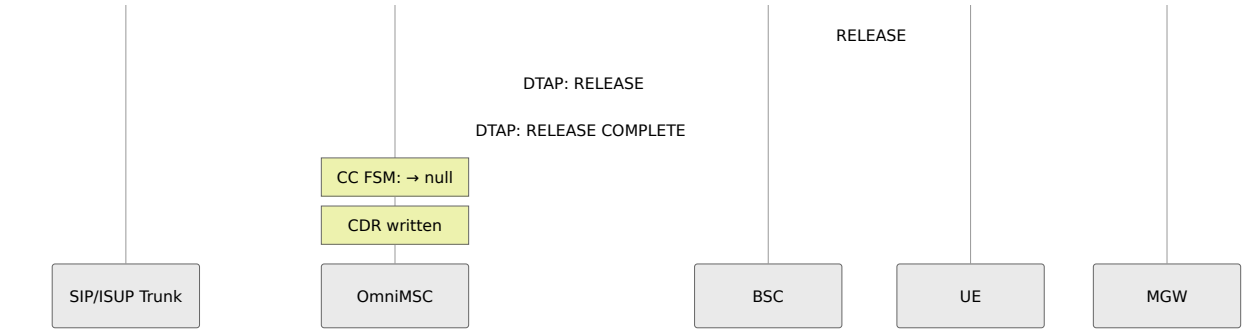


have looked at 39 of our
k functions. Answer a few
nd we send you a costed
.estimate
et an estimate
No thanks

المكالمة الواردة إلى الهاتف المحمول (MT)

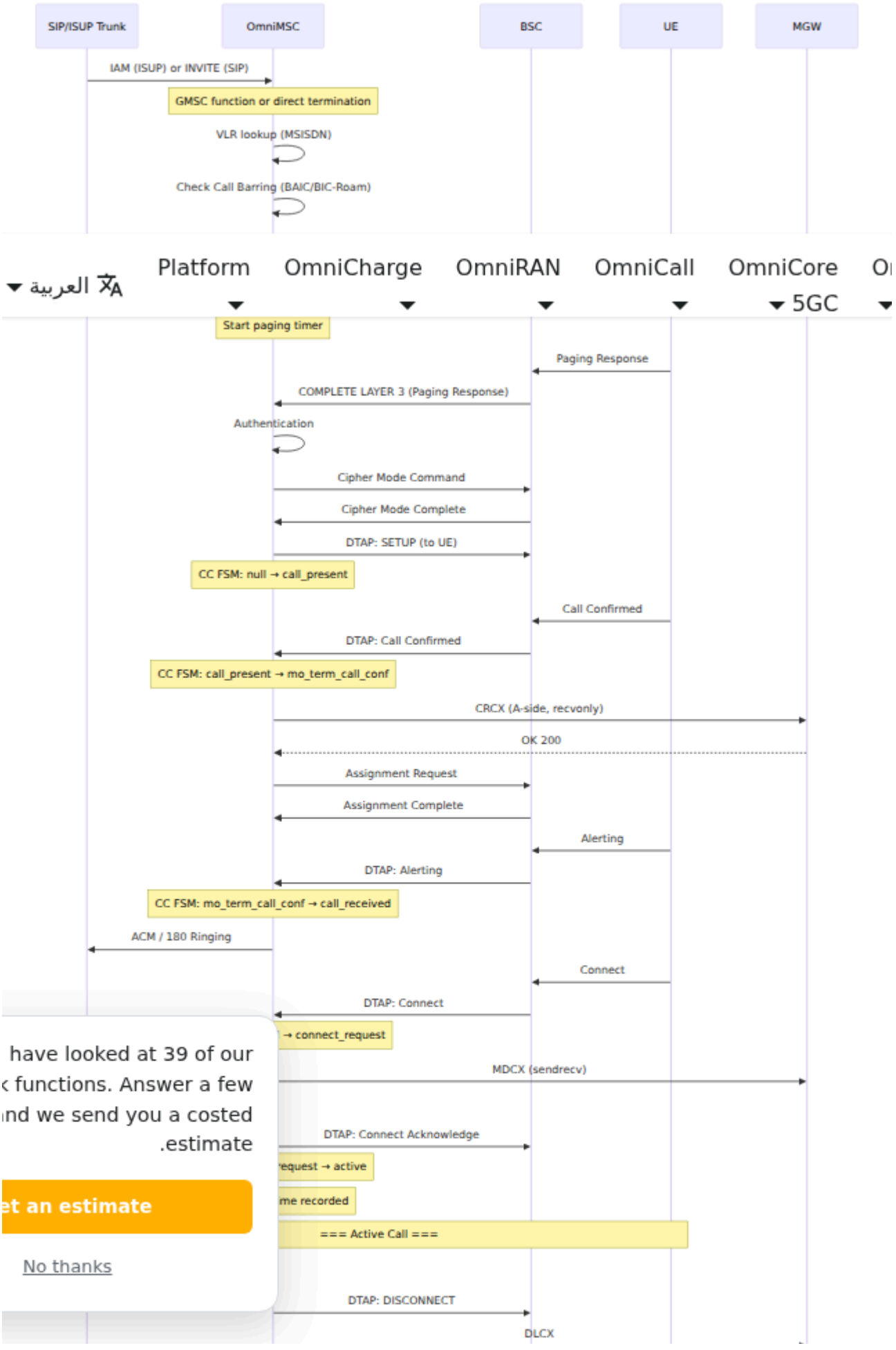
تصل مكالمة واردة من PSTN أو من نظير SIP. تقوم MSC، وإعداد مسار الراديو، بإشعار المشترك. قد تكون إشارات جانب الخط وتوصيل المكالمة عبر ISUP أو SIP اعتمادًا على المسار.

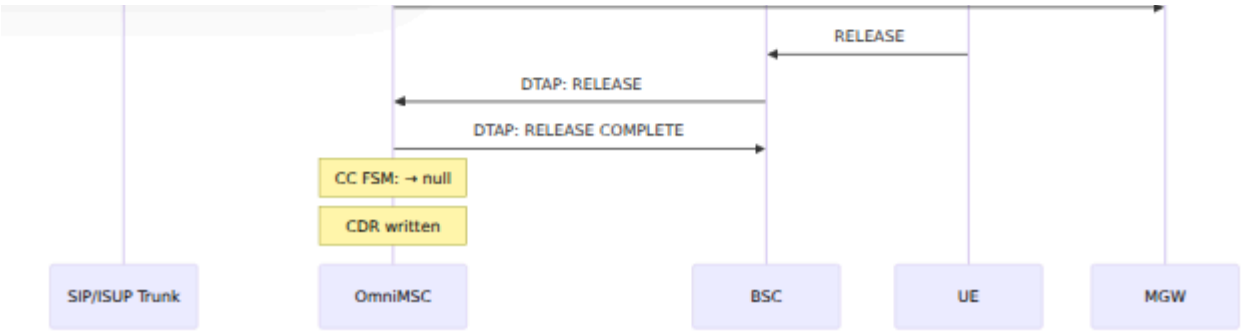

SIP/ISUP Trunk
OmniMSC
BSC
UE
MGW
IAM (ISUP) or INVITE (SIP)
GMSC function or direct termination
VLR lookup (MSISDN)
Check Call Barring (BAIC/BIC-Roam)
Check Call Forwarding (CFU)
PAGING (BSSAP)
Start paging timer
Paging Response
COMPLETE LAYER 3 (Paging Response)
Authentication
Cipher Mode Command
Cipher Mode Complete
DTAP: SETUP (to UE)
CC FSM: null → call_present
Call Confirmed
DTAP: Call Confirmed
CC FSM: call_present → mo_term_call_conf
CRCX (A-side, recvonly)
200 OK
Assignment Request
Assignment Complete
Alerting
DTAP: Alerting
CC FSM: mo_term_call_conf → call_received
ACM / 180 Ringing
Connect
DTAP: Connect
CC FSM: call_received → connect_request
MDCX (sendrecv)
ANM / 200 OK
DTAP: Connect Acknowledge
CC FSM: connect_request → active
CDR: answer_time recorded
=== Active Call ===
REL (ISUP) or BYE (SIP)
DTAP: DISCONNECT
DLCX



الاحتفاظ بالمكالمة واسترجاعها

يسمح الاحتفاظ بالمكالمة واسترجاعها للمشترك بتعليق واستئناف مكالمة نشطة وفقًا لمعيار 3GPP TS 24.083. بينما تكون المكالمة معلقة، تضع بوابة الوسائط الساق المعلق في وضع الاستقبال فقط، مما يؤدي إلى إسكات مسار الصوت. يمكن للمشترك إنشاء مكالمة ثانية بينما تكون الأولى معلقة.


SIP/ISUP Trunk
OmniMSC
BSC
UE
MGW
IAM (ISUP) or INVITE (SIP)
GMSC function or direct termination
VLR lookup (MSISDN)
Check Call Barring (BAIC/BIC-Roam)
العربية
Platform
OmniCharge
OmniRAN
OmniCall
OmniCore
5GC
Start paging timer
Paging Response
COMPLETE LAYER 3 (Paging Response)
Authentication
Cipher Mode Command
Cipher Mode Complete
DTAP: SETUP (to UE)
CC FSM: null → call_present
Call Confirmed
DTAP: Call Confirmed
CC FSM: call_present → mo_term_call_conf
CRCX (A-side, recvonly)
OK 200
Assignment Request
Assignment Complete
Alerting
DTAP: Alerting
CC FSM: mo_term_call_conf → call_received
ACM / 180 Ringing
Connect
DTAP: Connect
→ connect_request
MDCX (sendrecv)
DTAP: Connect Acknowledge
request → active
me recorded
=== Active Call ===
DTAP: DISCONNECT
DLCX
have looked at 39 of our
k functions. Answer a few
nd we send you a costed
.estimate
et an estimate
No thanks



عند النجاح أو HOLD ACK بـ MSC على أي معلمات. تستجيب UE من HOLD تحتوي رسالة إذا لم يكن الإجراء مسموحًا (على سبيل المثال، إذا لم يكن لدى المشترك خدمة HOLD REJECT الاحتفاظ بالمكالمة). يتبع استرجاع المكالمات نفس النمط مع RETRIEVE ACK أو RETRIEVE REJECT.

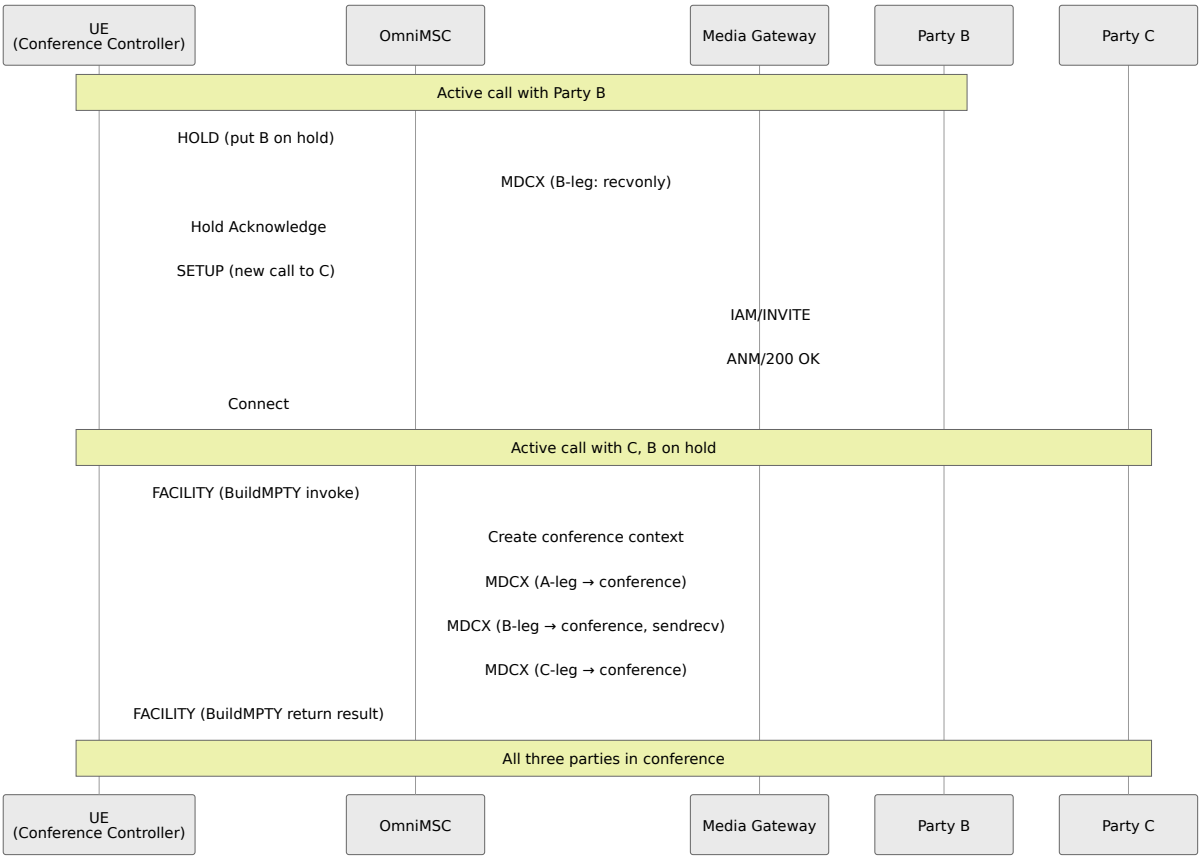
المؤتمر متعدد الأطراف (MPTY)

يسمح MPTY 3 للمشترك بربط مكالمات متعددة في مؤتمر وفقًا لمعيار GPP TS 24.084. يعمل المشترك كمنسق للمؤتمر. يتم خلط جميع أصوات المؤتمر عبر جسر مؤتمر على بوابة الوسائط.

للتكوين، انظر ميزات المكالمات المتقدمة.

BuildMPTY

يقوم المشترك بإنشاء مكالمتين (واحدة نشطة، واحدة معلقة)، ثم يستدعي BuildMPTY عبر رسالة CC FACILITY لدمجها في مؤتم��.



HoldMPTY، RetrieveMPTY، SplitMPTY

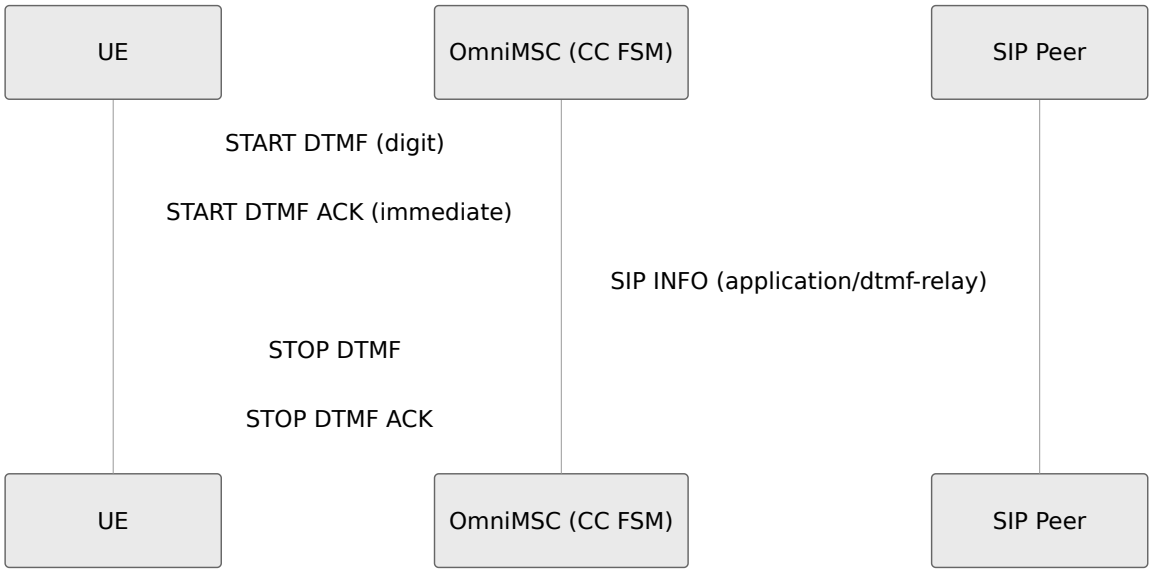
بمجرد إنشاء المؤتمر، يكون لدى المنسق ثلاث عمليات إضافية متاحة:

العملية	التأثير
HoldMPTY	يضع المؤتمر بالكامل في حالة الانتظار. يسمع جميع الأطراف البعيدة الصمت. يمكن للمنسق إنشاء مكالمة خاصة خارج المؤتمر.
RetrieveMPTY	يستأنف ال��ؤتمر المعلق. يتم إعادة توصيل جميع الأطراف بجسر المؤتمر.
SplitMPTY	يستخرج طرفًا واحدًا من المؤتمر إلى مكالمة منفصلة معلقة. تستمر الأطراف المتبقية في المؤتمر. إذا تبقى طرفان فقط بعد الانقسام، يتم تحرير سياق المؤتمر وتعود المكالمة إلى اتصال نقطة إلى نقطة عادي.

يتم استدعاء كل عملية بواسطة UE عبر رسالة CC FACILITY ويتم الاعتراف بها من قبل MSC مع نتيجة عودة أو خطأ مناسبة.

نقل DTMF

تقوم OmniMSC بنقل نغمات DTMF. يرسل UE رسالة من واجهة الراديو إلى جانب الخط. تعترف CC FSM تحتوي على الرقم. وتعيد UE على الفور بـ START DTMF (3GPP TS 24.008) توجيه الرقم إلى نظير SIP.



يستخدم جسم SIP INFO نوع المحتوى `application/dtmf-relay`. مع حقول الإشارة والمدة، مما يتجنب SIP، ترسل MSC START DTMF ACK على الفور إلى UE دون انتظار استجابة نظير في أي حالة مكالمة حيث يوجد DTMF تقطيع الصوت على مسار الراديو. يتم التعامل مع نقل اتصال جانب الخط.

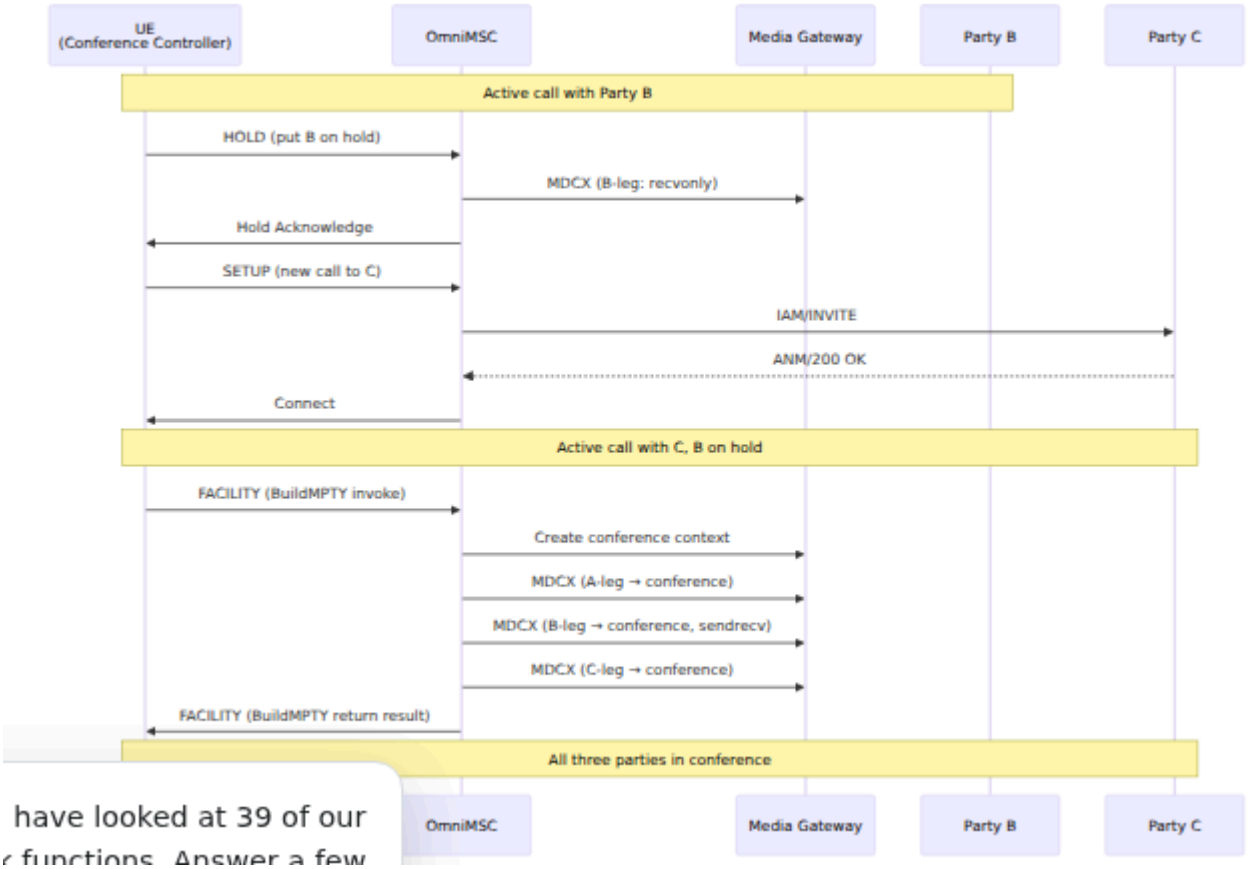
المكالمات الطارئة

تتلقى المكالمات الطارئة من خلال نوع MSC المكالمات الطارئة معالجة ذات أولوية. تكتشف رسالة CC Emergency Setup (3GPP TS 24.008 §9.3.8، 0 نوع الرسالة x0E) ونوع طلب خدمة CM (`:emergency`).

يتم محاولة التحقق من الهوية بشكل طبيعي. إذا نجح، يتم إنشاء وضع التشفير ويستخدم MSISDN الخاص بالمشترك كطرف اتصال. إذا فشل التحقق، تستمر المكالمة على أي حال - يتم تخطي وضع التشفير ويستخدم IMEI كطرف اتصال بدلاً من ذلك. يتم قبول المكالمات من UEs بدون SIM.

على عكس إعداد CC Emergency Setup رقم BCD - للطرف المتصل العادي، لا تحمل رسالة ع��وان MSC يرسل الهاتف المحمول فقط قدرة الناقل الاختيارية وفئة الخدمة الطارئة. تستخدم

`psap_address` المكون كرقم متصل للبحث في جدول المسار و Request-URI الخاص بـ SIP الصادر. انظر مرجع التكوين للحصول على معلمات الطوارئ INVITE.



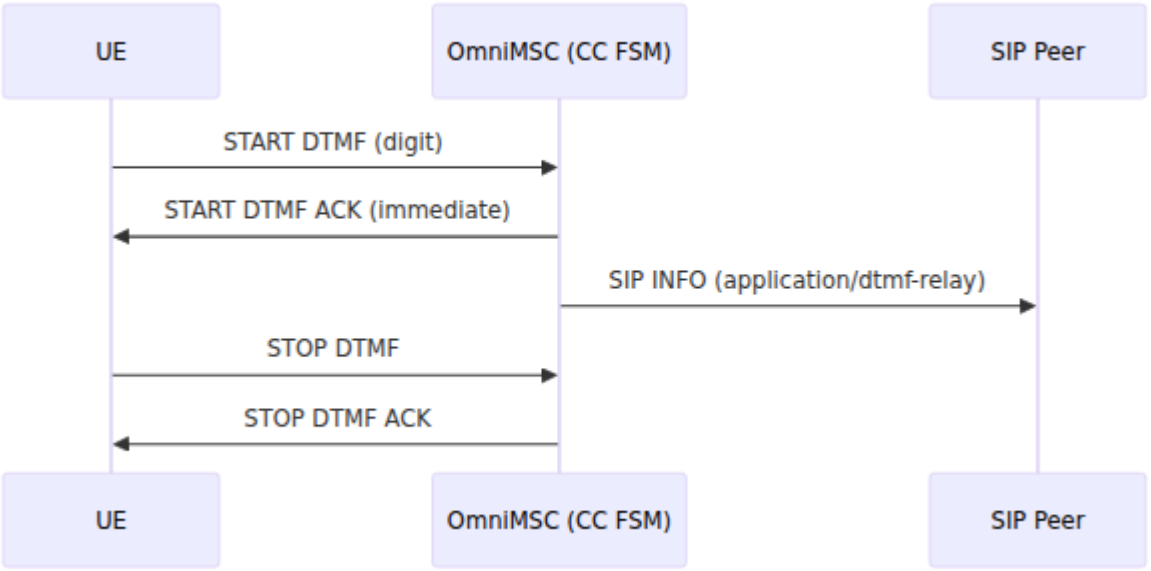
مخطط حالة FSM CC

دورة حياة مكالمة واحدة محمولة عبر (آلة الحالة المنتهية للتحكم في المكالمات) تدير FSM CC في حالات شائعة ولكنها تدخل MT و MO تشترك مسارات .3GPP TS 24.008 الدائرة وفقًا لمعيار الخدمية مرئية في BSC/RNC من خلال انتقالات مختلفة. حالة المكالمة الحية، والمدة، والترميز، و صفحة المكالمات النشطة في لوحة التحكم - انظر دليل لوحة التحكم.

حالات مكالمة MO


null
MS SETUP received
initiated
Call Proceeding sent
mo_call_proc
Alerting (remote ringing)
call_delivered
Connect sent to MS
RELEASE COMPLETE
connect_ind
Connect Ack from MS
active
MS DISCONNECT
Network release
disconnect_req
disconnect_ind
RELEASE sent
RELEASE sent
release_req

حالات مكالمة MT



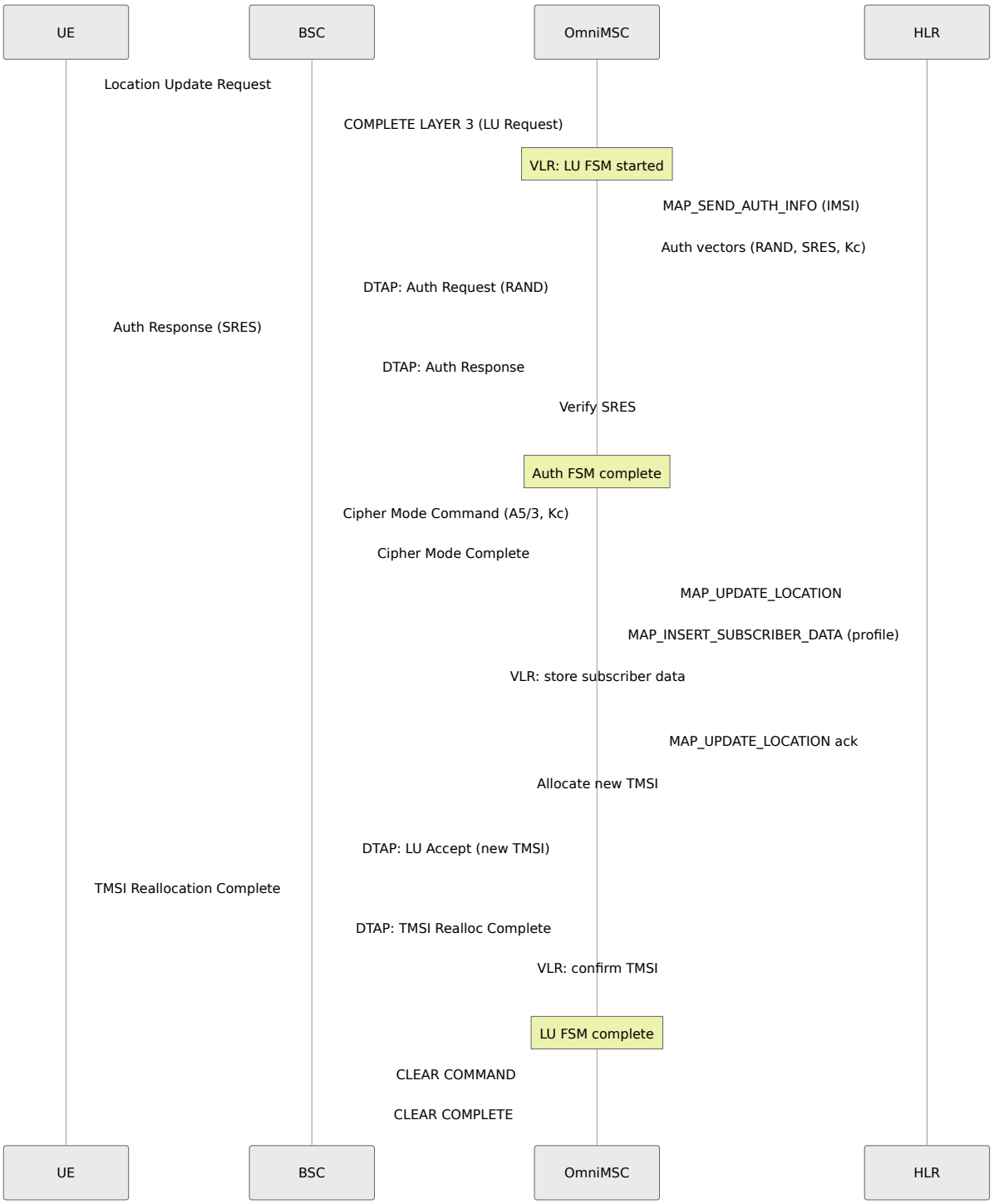
تحرير الاتصال

عندما يتم فقدان اتصال واجهة A (مسح، فشل الرابط الراديوي، BSC، فشل النقل)، ترسل MSC-A حدث `connection_lost` إلى جميع FSM CC. يقوم كل FSM CC المرتبطة بهذا المشترك بإطلاق موارده على جانب الخط CC (SIP BYE أو ISUP REL) واتصالات بوابة الوسائط (MGCP DLCX)، ثم ينتقل إلى الحالة null ويكتب CDR.

يضمن ذلك عدم تسرب أي موارد على جانب الخط أو الوسائط عند فقدان مسار الراديو بشكل غير متوقع. تتعامل FSM CC مع `connection_lost` في أي حالة باستثناء null.

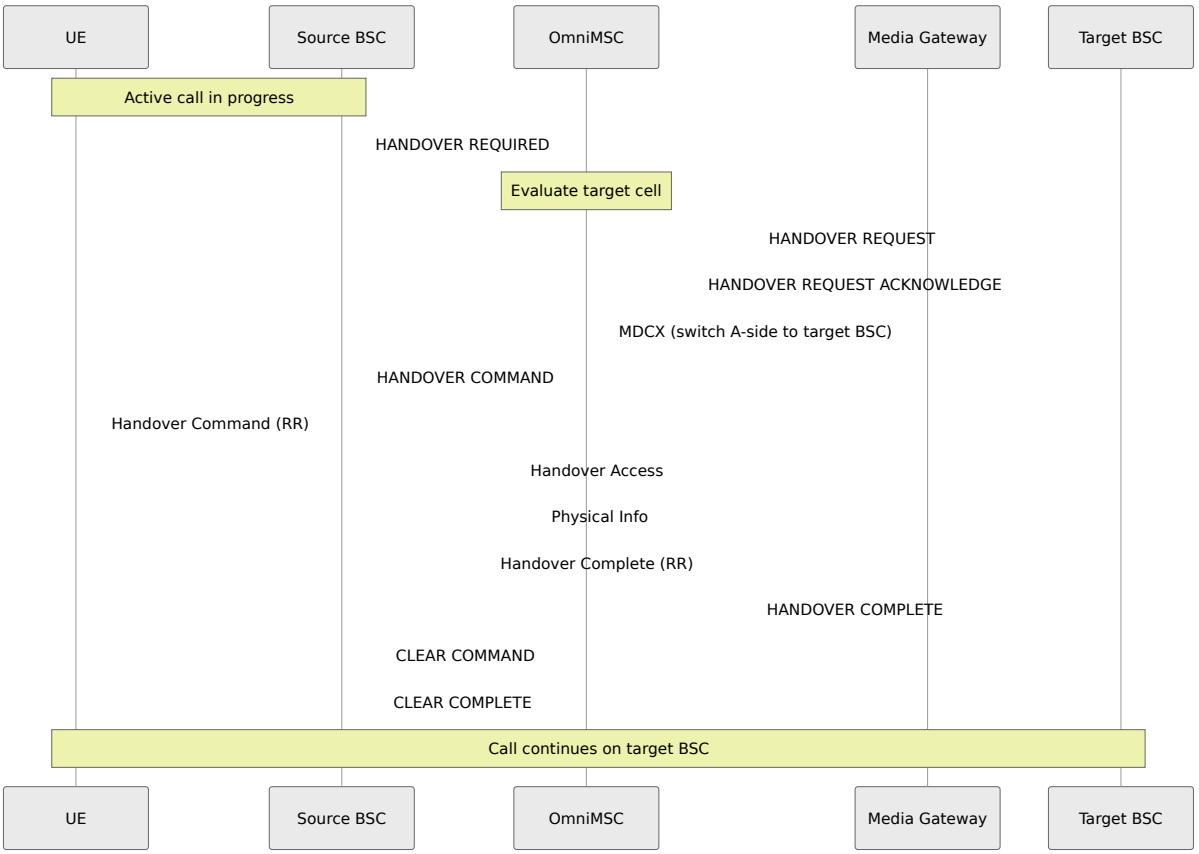
تحديث الموقع

يسجل المشترك مع MSC. تتحقق MSC من هوية المشترك وتقوم بتحديث HLR.



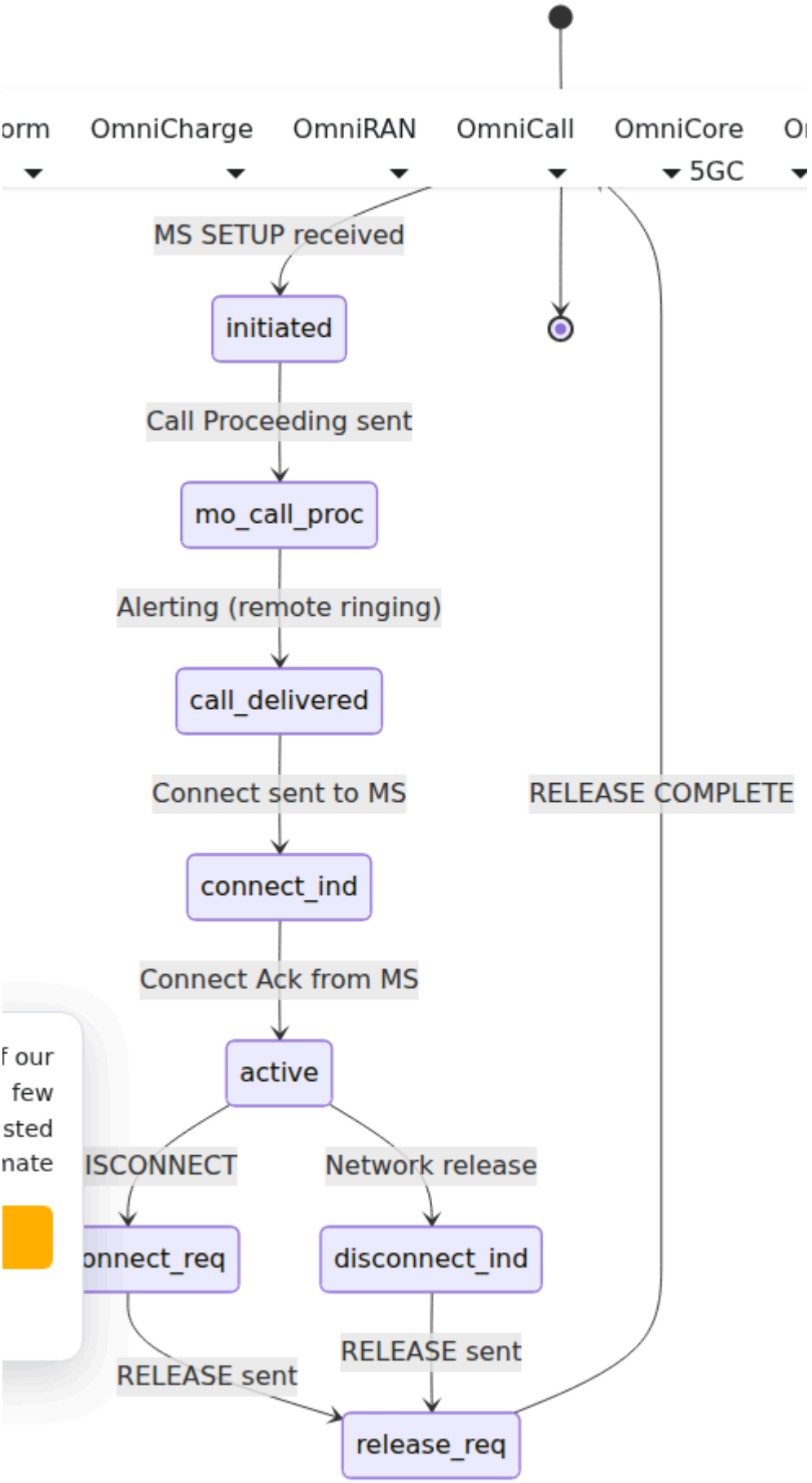
نقل داخل MSC

نقل مكالمة نشطة بين BSCs يخدمها نفس MSC.



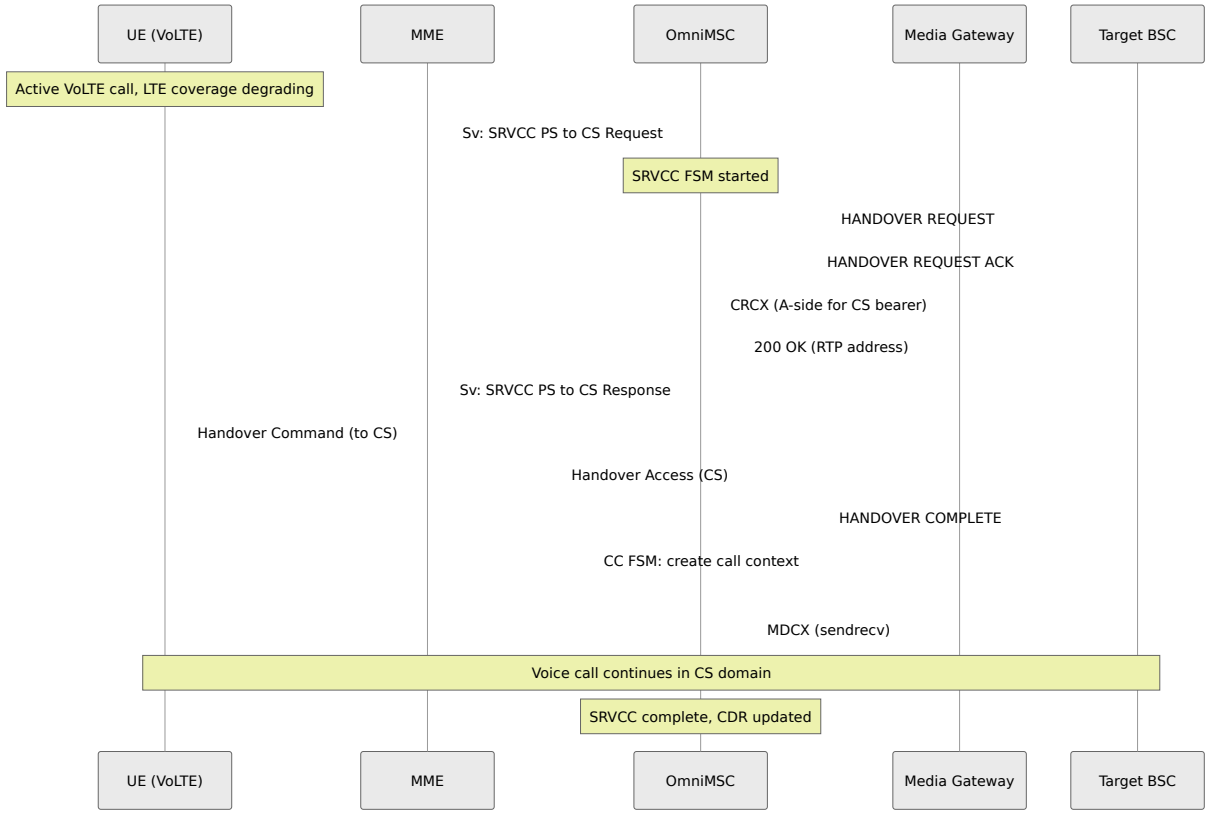
نقل بين MSCs

نقل مكالمة نشطة من OmniMSC (MSC-A) إلى MSC مستهدف (MSC-B).


orm
OmniCharge
OmniRAN
OmniCall
OmniCore
5GC
MS SETUP received
initiated
Call Proceeding sent
mo_call_proc
Alerting (remote ringing)
call_delivered
Connect sent to MS
RELEASE COMPLETE
connect_ind
Connect Ack from MS
active
ISCONNECT
Network release
onnect_req
disconnect_ind
RELEASE sent
RELEASE sent
release_req

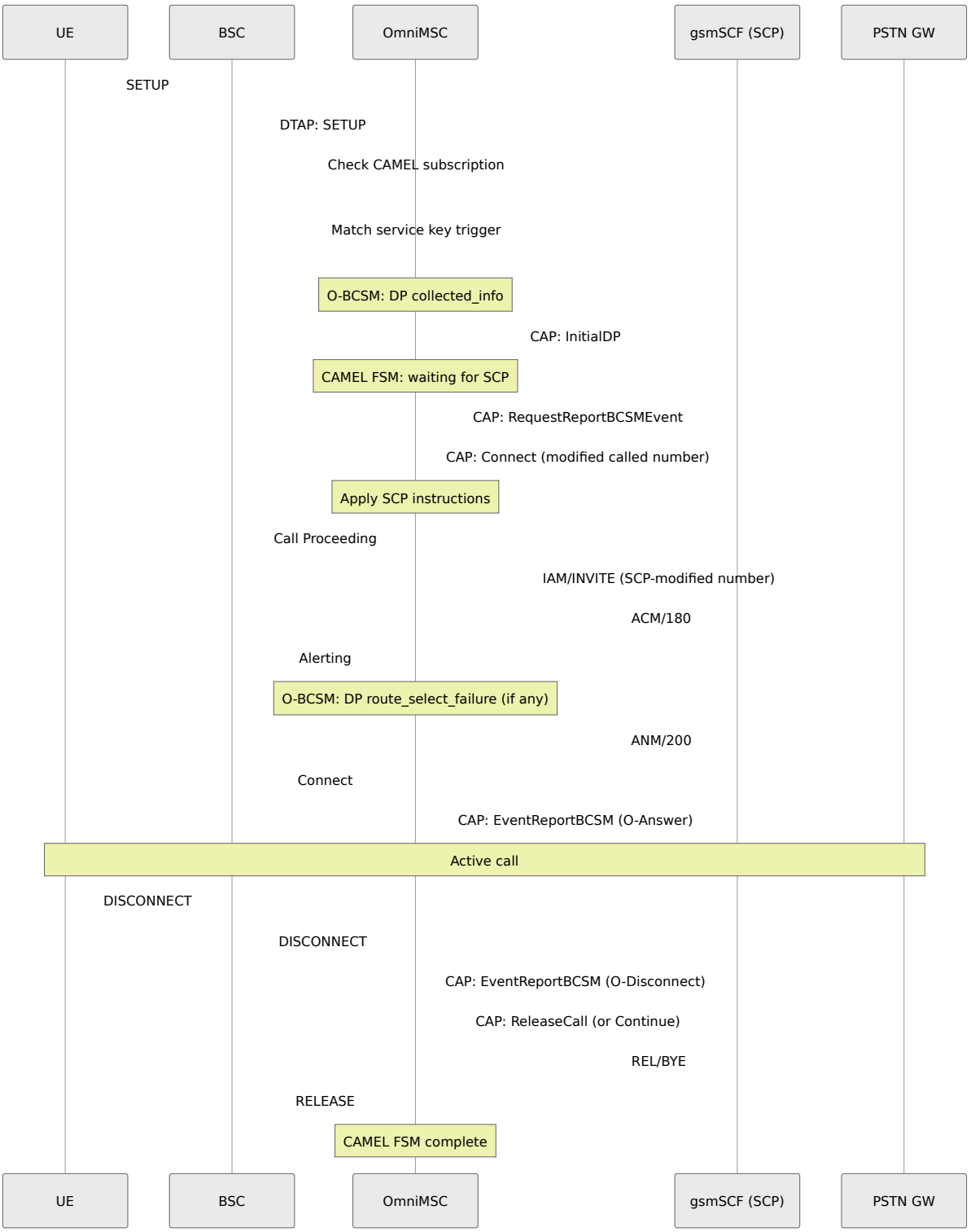
SRVCC (استمرارية المكالمات الصوتية عبر الراديو الواحد)

نقل مكالمة VoLTE من مجال IMS/LTE إلى مجال CS 3 وفقًا لمعيار 3GPP TS 23.216.



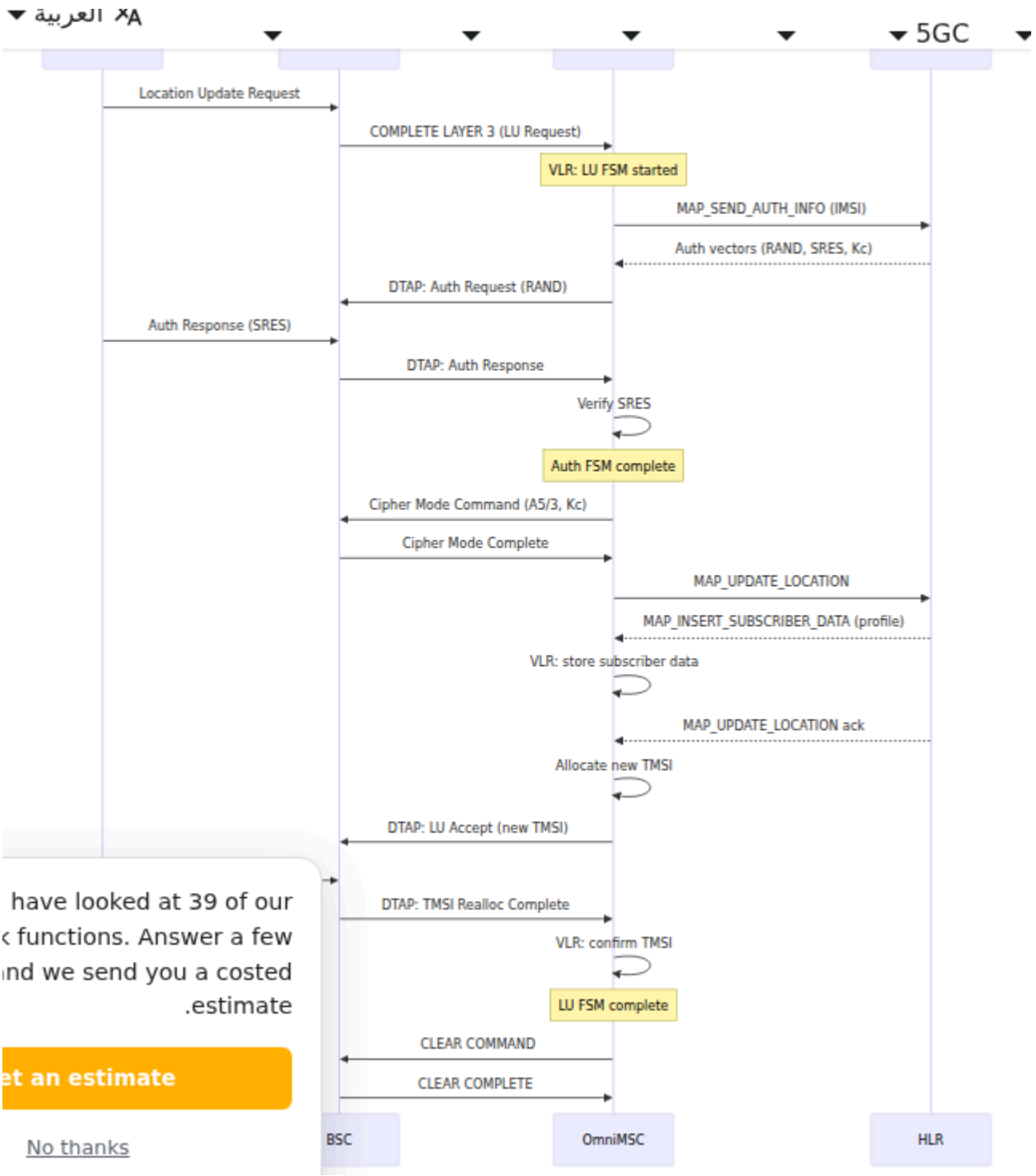
CAMEL (تفاعل مُحفزة بواسطة SCP) مكالمة

مكالمة مع تفاعل BCSM المنطلق من CAMEL (O-BCSM) 3 وفقًا لمعيار 3GPP TS 23.078.



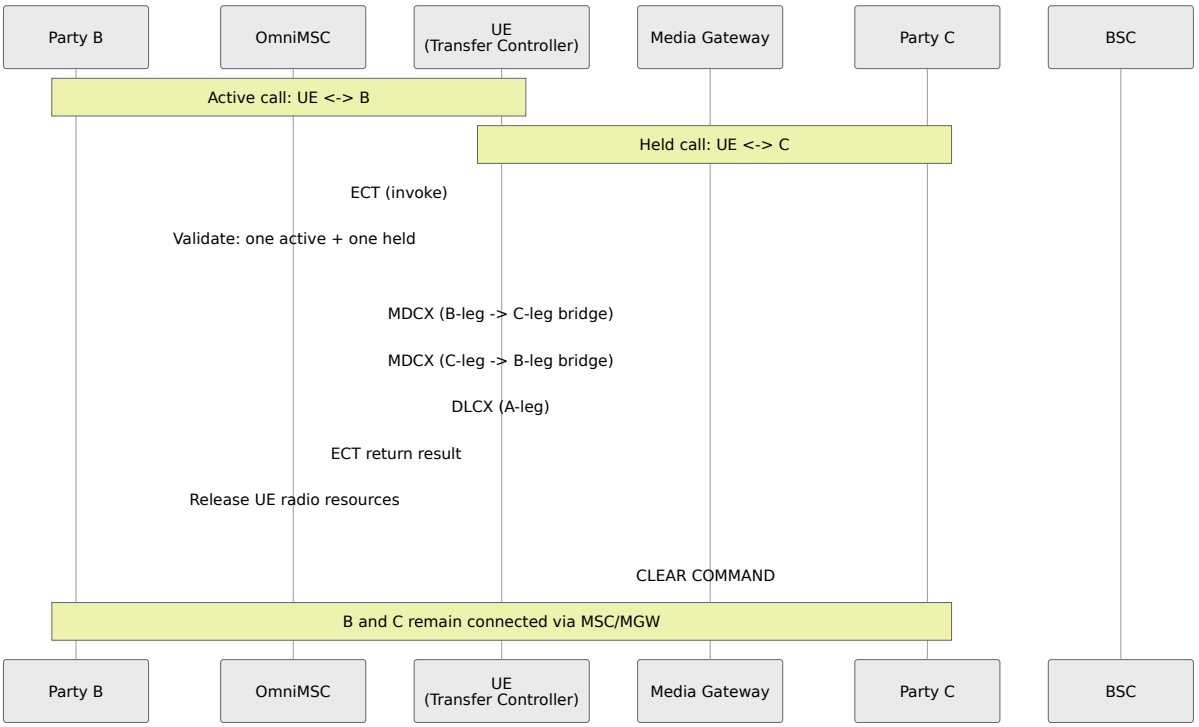
مخطط تسلسل MPTY (BuildMPTY)

إعداد مكالمة مؤتمر متعددة الأطراف. يقوم المشترك بإنشاء مكالمتين، ثم يربطهما في مؤتمر وفقًا لمعيار 3GPP TS 24.084. للتكوين، انظر ميزات المكالمات المتقدمة.



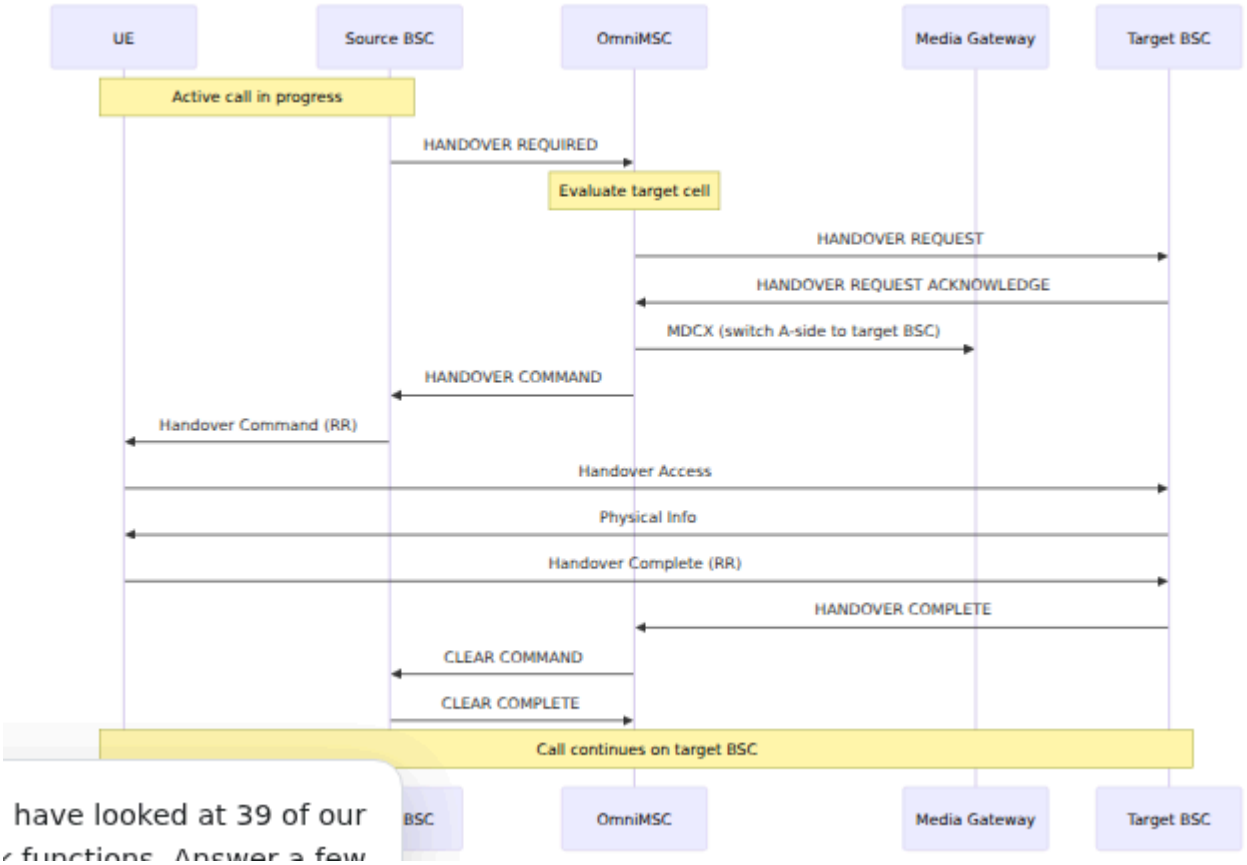
مخطط تسلسل ECT (نقل المكالمة الصريح)

يصل نقل المكالمة الصريح بين طرفين بعيدين ويحرر المشترك الناقل وفقًا لمعيار 3GPP TS 24.091. للتكوين، انظر ميزات المكالمات المتقدمة.



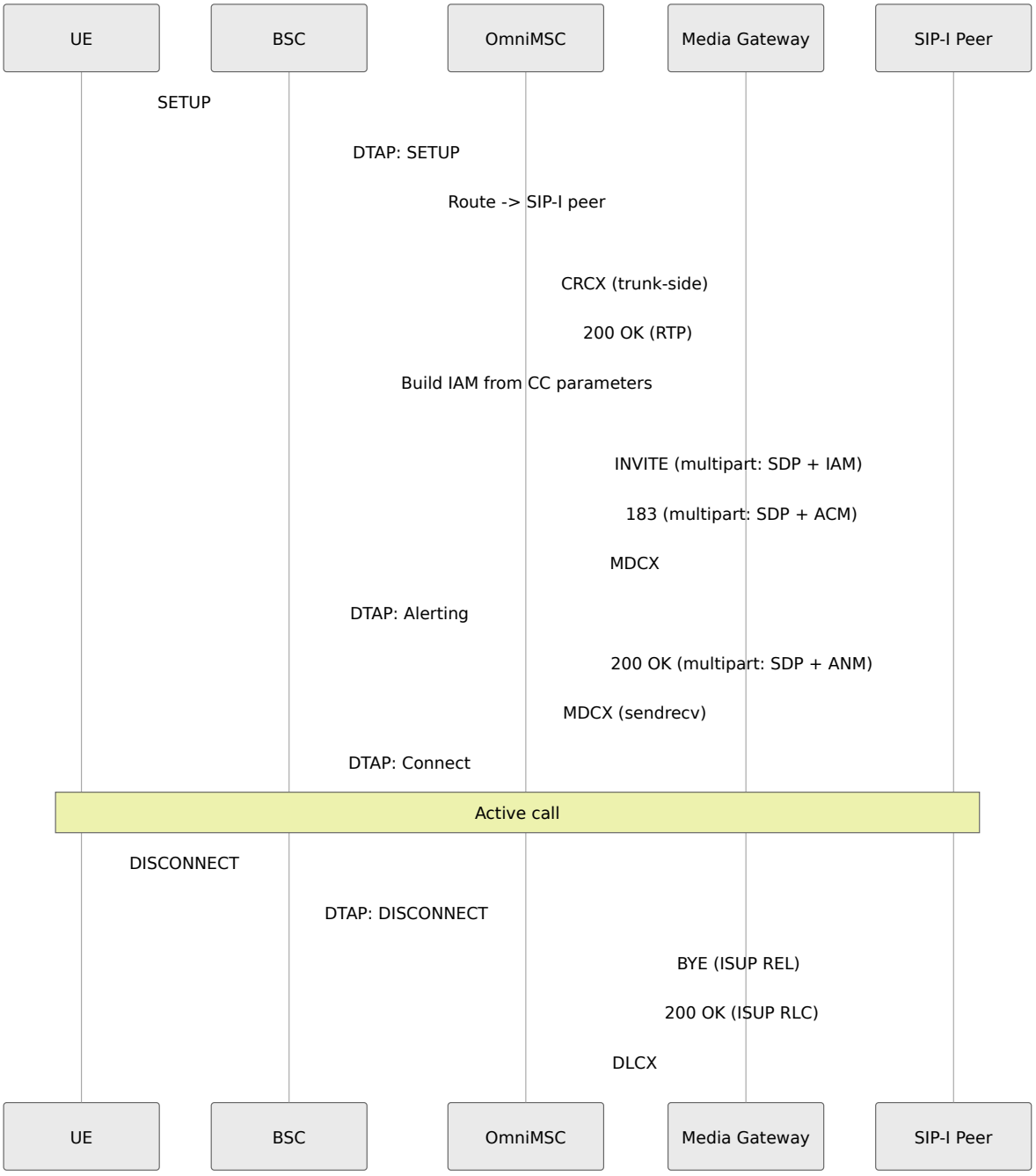
مخطط تسلسل مكالمة MT عبر CSFB

عبر التراجع إلى ا��دائرة وفقًا لمعيار LTE 3 مكالمة متجهة إلى مشترك متصل بـ GPP TS 23.272. تقوم MSC بالإشعار عبر واجهة SGs، ويتراجع UE 2 إلى G/3G، وتستمر المكالمة عبر واجهة A. للحصول على تفاصيل SGs، انظر واجهة SGs و CSFB.



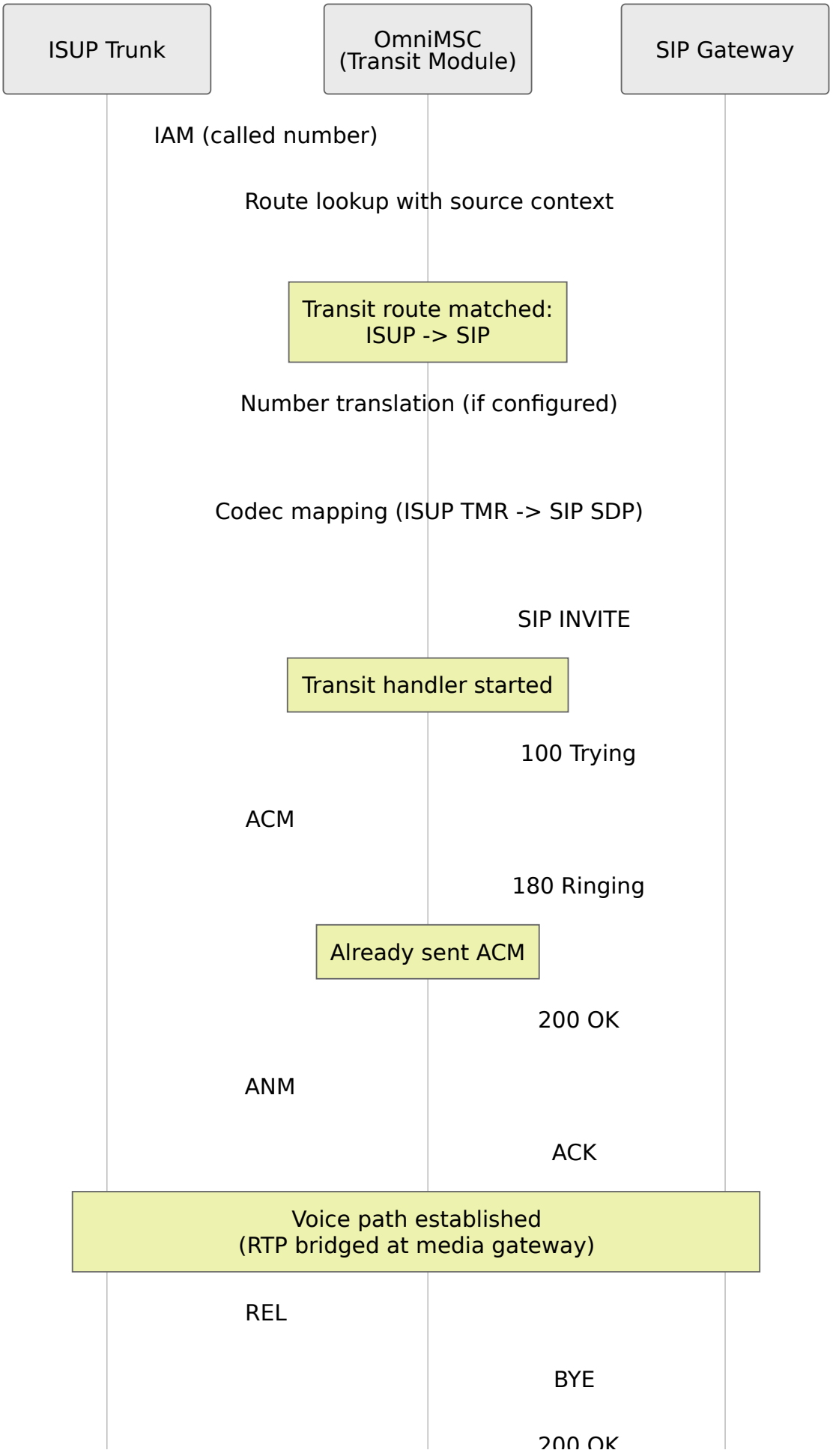
مخطط تسلسل مكالمة SIP-I

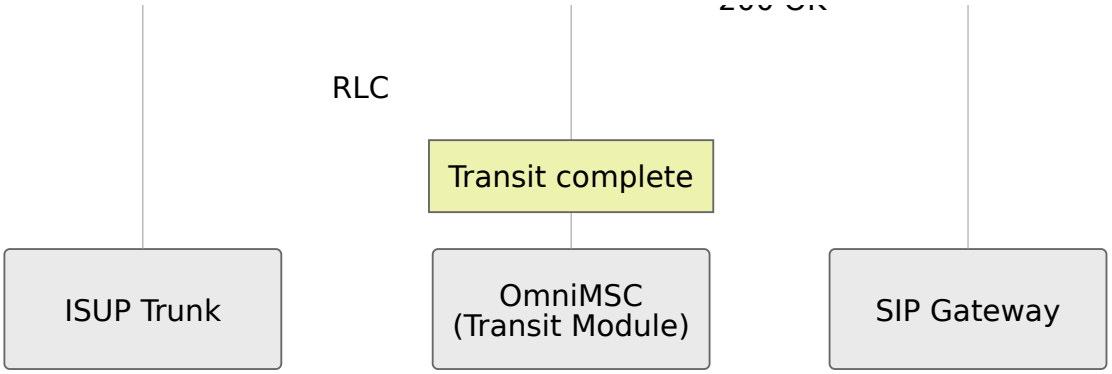
مكالمة صادرة عبر SIP-I trunk مع ISUP مغلف وفقًا لمعيار ITU-T Q.1912.5. يحمل INVITE جسمًا متعدد الأجزاء يحتوي على SDP وISUP IAM. للحصول على تفاصيل SIP-I، انظر SIP-I Trunking.



مكالمة عبور ISUP إلى SIP

مكالمة عبور بين ISUP trunk ونظير SIP، متجاوزة FSM CC.


ISUP Trunk
OmniMSC
(Transit Module)
SIP Gateway
IAM (called number)
Route lookup with source context
Transit route matched:
ISUP -> SIP
Number translation (if configured)
Codec mapping (ISUP TMR -> SIP SDP)
SIP INVITE
Transit handler started
100 Trying
ACM
180 Ringing
Already sent ACM
200 OK
ANM
ACK
Voice path established
(RTP bridged at media gateway)
REL
BYE
200 OK


200 OK
RLC
Transit complete
ISUP Trunk
OmniMSC
(Transit Module)
SIP Gateway

كاميل / كاب

تصف هذه الوثيقة تنفيذ كاميل (التطبيقات المخصصة للمنطق المعزز المحمول) في أومني MSC، العمليات BCSM، بما في ذلك تكوين مفاتيح الخدمة، معالجة حوار كاب، نقاط الكشف عن المدعومة لكاب، ونقل TCAP.

للحصول على الرسم البياني الكامل لتسلسل المكالمات التي يتم تشغيلها بواسطة كاميل (InitialDP، Connect، EventReportBCSM)، لمعرفة كيف انظر رسوم تدفق المكالمات. تتناسب مشغلات كاميل في خط أنابيب التوجيه (تدفق تحليل الأرقام)، انظر تكوين التوجيه. لحقول CDR المتعلقة بكاميل (FurnishChargingInformation، cause_for_term)، انظر سجلات تفاصيل المكالمات. لتكوين مفاتيح خدمة كاميل، انظر مرجع التكوين.

نظرة عامة

يوفر كاميل إطار عمل لمشغلي الهواتف المحمولة لنشر خدمات الشبكة الذكية (IN) على شبكة GSM/UMTS الأساسية. تعمل أومني IMSC كـ gsmSSF (وظيفة تبديل خدمة GSM)، وتتفاعل مع gsmSCF خارجي (وظيفة التحكم في خدمة GSM، والمعروفة أيضًا باسم SCP) لتوفير خدمات التحكم في المكالمات في الوقت الفعلي مثل الشحن المسبق، ترجمة الأرقام، تصفية المكالمات، والشبكات الخاصة الافتراضية.

عند نقاط MSC في معالجة المكالمات من خلال إرسال التعليمات إلى أومني gsmSCF يتحكم بالإبلاغ عن MSC تقوم أومني الكشف المحددة داخل نموذج حالة المكالمة الأساسية (BCSM). وتنفيذ التعليمات المستلمة (استمر، اتصل برقم gsmSCF أحداث المكالمات مرة أخرى إلى مختلف، أطلق المكالمة، طبق الشحن).

تكوين مفتاح الخدمة

يمكن أن يكون لكل مشترك اشتراك أو أكثر في كاميل تم توفيره عبر MAP INSERT SUBSCRIBER DATA من HLR. يتضمن اشتراك كاميل مفتاح خدمة، والذي يحدد ��دمة IN للتواصل (العنوان العالمي) gsmSCF التي يجب استدعاؤها، وعنوان.

عندما تؤدي مكالمة إلى تشغيل نقطة كشف كاميل (مثل collected_info لمكالمات MO أو terminating_attempt_authorized لمكالمات MT)، تتحقق أومني MSC من بيانات اشتراك

حوار كاب مع MSCموجودة، تفتح أومني VT-CSI (MT) أو O-CSI (MO) كاميل للمشترك. إذا كانت gsmSCF وترسل عملية InitialDP.

يكون gsmSCF دائمًا هو **gsmSCF-Address من CSI الخاص بـ HLR**. لا يوجد لدى MSC إلى ذلك العنوان العالمي InitialDP للمكالمات: يتم إرسال gsmSCF توجيه ثابت لـ (SSN 146) عبر STP، لذا يتم تحديد أي بوابة كاميل تتعامل مع المشترك بواسطة بيانات HLR. لا تؤدي CSI إلى تشغيل كاميل ويتم تسجيلها كخطأ بدون gsmSCF-Address.

بـ gsmSCF بإعداد المكالمة حتى يجيب MSCتحتفظ أومني، O-CSI مع MO بالنسبة لمكالمة المكالمة. إذا لم يرد gsmSCF (انتهاء صلاحية Tcp ترفض ReleaseCall. Connect أو Continue / Tssf) لا يتم. CSI أو أغلق الحوار دون تعليمات، يتم تطبيق معالجة المكالمات ال��فتراضية لـ الاحتفاظ بمكالمات MT (VT-CSI): يتم إرسال InitialDP وتستمر عملية النداء.

معلمة الاشتراك	الوصف
مفتاح الخدمة	عدد صحيح يحدد خدمة IN (مثل، 1 للشحن المسبق، 2 للشبكة الخاصة الافتراضية)
عنوان gsmSCF	العنوان العالمي لـ SCP للتواصل
معالجة المكالمات الافتراضية	الإجراء إذا كان SCP غير متاح: `:continue_call` أو `:release_call`
قائمة TDP	قائمة بنقاط الكشف عن المشغلات المجهزة لهذا الاشتراك
مرحلة كاميل	المرحلة المدعومة لكاميل (المرحلة 1، 2، 3، أو 4)

إجراء معالجة المكالمات MSCتطبق أومني، TCAP غير متاح أو فشل حوار gsmSCF إذا كان الافتراضية من بيانات اشتراك كاميل للمشترك.

الشحن المسبق (ApplyCharging)

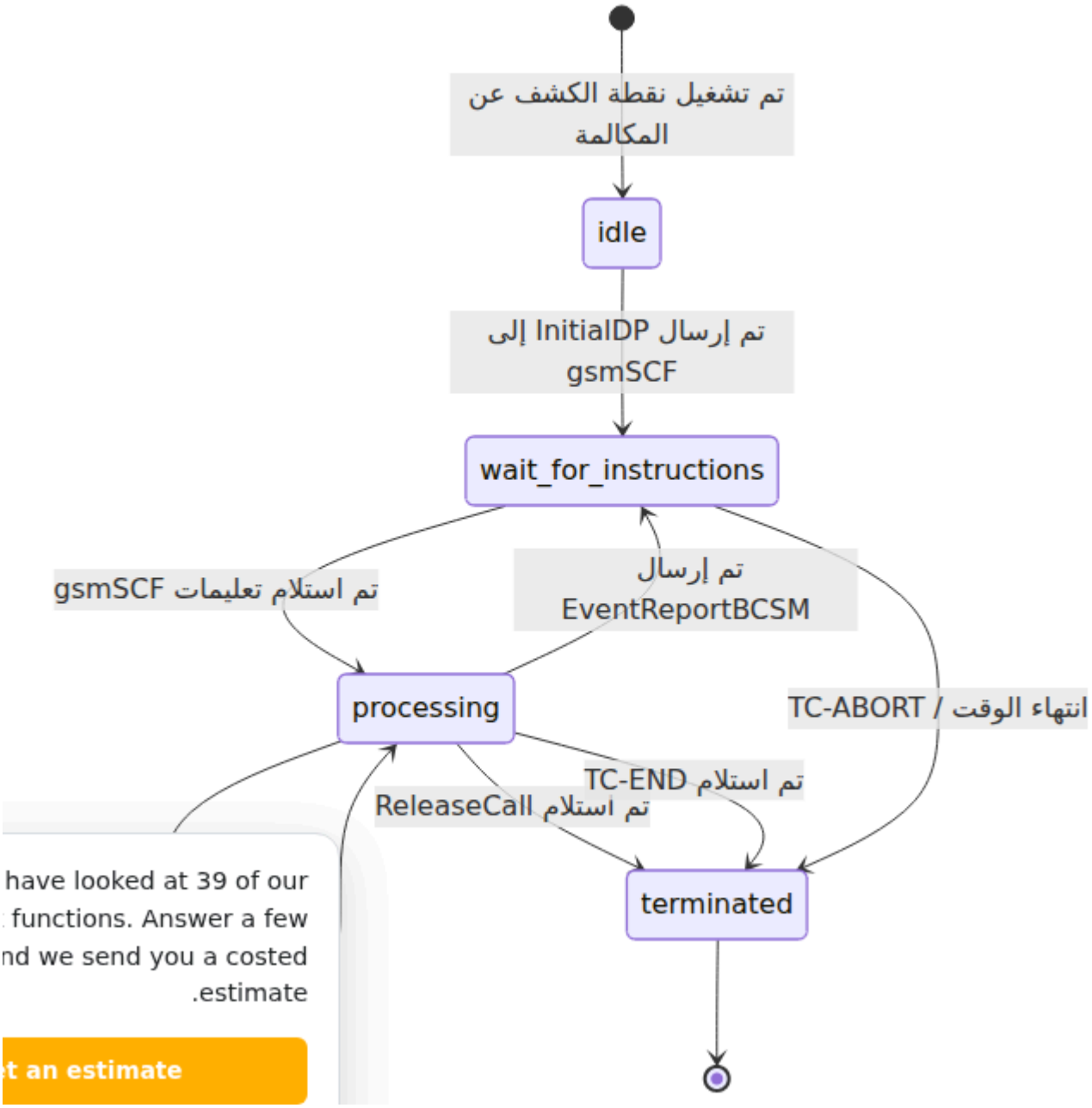
تطبق أومني MSC الشحن القائم على الوقت من gsmSCF (CAMEL-AChBillingChargingCharacteristics، timeDurationCharging):

الخطوة	إجراء أومنيMSC
RequestReportBCSMEvent	يجهز نقاط الكشف المدرجة. يتم الإبلاغ عن نقطة كشف notifyAndContinue دون تعليق المكالمة؛ تنتظر نقطة كشف مقطوعة التعليمات تحت Tssf
ApplyCharging	يخزن maxCallPeriodDuration (وحدات 100 مللي ثانية) وreleaseIfDurationExceeded. تبدأ الفترة عند الرد، أو على الفور عندما تكون المكالمة قد تم الرد عليها بالفعل
Answer	يبلغ oAnswer / tAnswer عند التجهيز ويبدأ الفترة
انتهاء الفترة	يرسل ApplyChargingReport. مع releaseIfDurationExceeded، يكون التقرير (Disconnect to the MS، السبب 31). وتتم إنهاء المكالمة callActive = FALSE خلاف ذلك، يكون التقرير callActive = TRUE وتنتظر أومنيMSC تحت Tssf لـ ApplyCharging التالي
Release	يرسل ApplyChargingReport نهائي (callActive = FALSE) مع الوقت المستخدم للفترة الحالية، ثم عند التجهيز. تبلغ المكالمة oDisconnect / tDisconnect غير المجابة عن oAbandon / tAbandon

---

حالات حوار كاب

يتتبع الحوار حالة تفاعل SSF-SCF. تعمل كل تفاعل لكاميل كحوار كاب مستقل ضمن معاملة TCAP حتى الإنهاء من InitialDP.



الحالة	الوصف
idle	تم تشغيل نقطة الكشف، يتم إعداد InitialDP
wait_for_instructions	تم إرسال InitialDP، في انتظار رد gsmSCF
processing	تنفيذ تعليمات gsmSCF (Continue، Connect، ApplyCharging)
terminated	الحوار TCAP مكتمل، تم إغلاق معاملة

عمليات كاب

تدعم أومني MSC 3 والمرحلة 2 كاميل المرحلة التالية لكاب لتفاعل خدمات.العمليات

gsmSCF) إلى MSC أومني) إلى SCF SSF

العملية	الوصف
InitialDP	يبلغ عن نقطة كشف تم تشغيلها مع معلمات المكالمة (مفتاح الخدمة، الرقم المتصل/المتصل، نوع الحدث، معلومات الموقع)
EventReportBCSM	يبلغ عن حدث مكالمة في نقطة كشف مجهزة (رد، فصل، تخلي، فشل اختيار المسار)
ApplyChargingReport	يبلغ عن نتيجة عملية الشحن (مدة المكالمة، وحدات الشحن المستهلكة)
CallInformationReport	يبلغ gsmSCF عن معلومات المكالمة المطلوبة من (مدة المكالمة، سبب الفصل)

SCF إلى SSF (gsmSCF إلى أومني MSC)

العملية	الوصف
Continue	استئناف معالجة المكالمة في حالة BCSM الحالية
Connect	توجيه المكالمة إلى رقم وجهة مختلف (ترجمة الرقم، توجيه VPN)
ReleaseCall	إطلاق المكالمة مع رمز سبب محدد
RequestReportBCSMEvent	تجهيز نقاط الكشف للإبلاغ عن الأحداث المستقبلية (رد، فصل، تخلي)
ApplyCharging	تطبيق معلمات الشحن (الحد الأقصى لمدة المكالمة، نصيحة الشحن)
FurnishChargingInformation	توفير بيانات الشحن بتنسيق حر ليتم تضمينها في CDR
ResetTimer	إعادة تعيين مؤقت عدم النشاط لـ SSF لمنع انتهاء الوقت أثناء معالجة SCP الطويلة
SendChargingInformation	إرسال معلومات نصيحة الشحن إلى المحطة المحمولة
CallInformationRequest	طلب معلومات المكالمة ليتم الإبلاغ عنها عند فصل المكالمة

O-BCSM نقاط الكشف عن

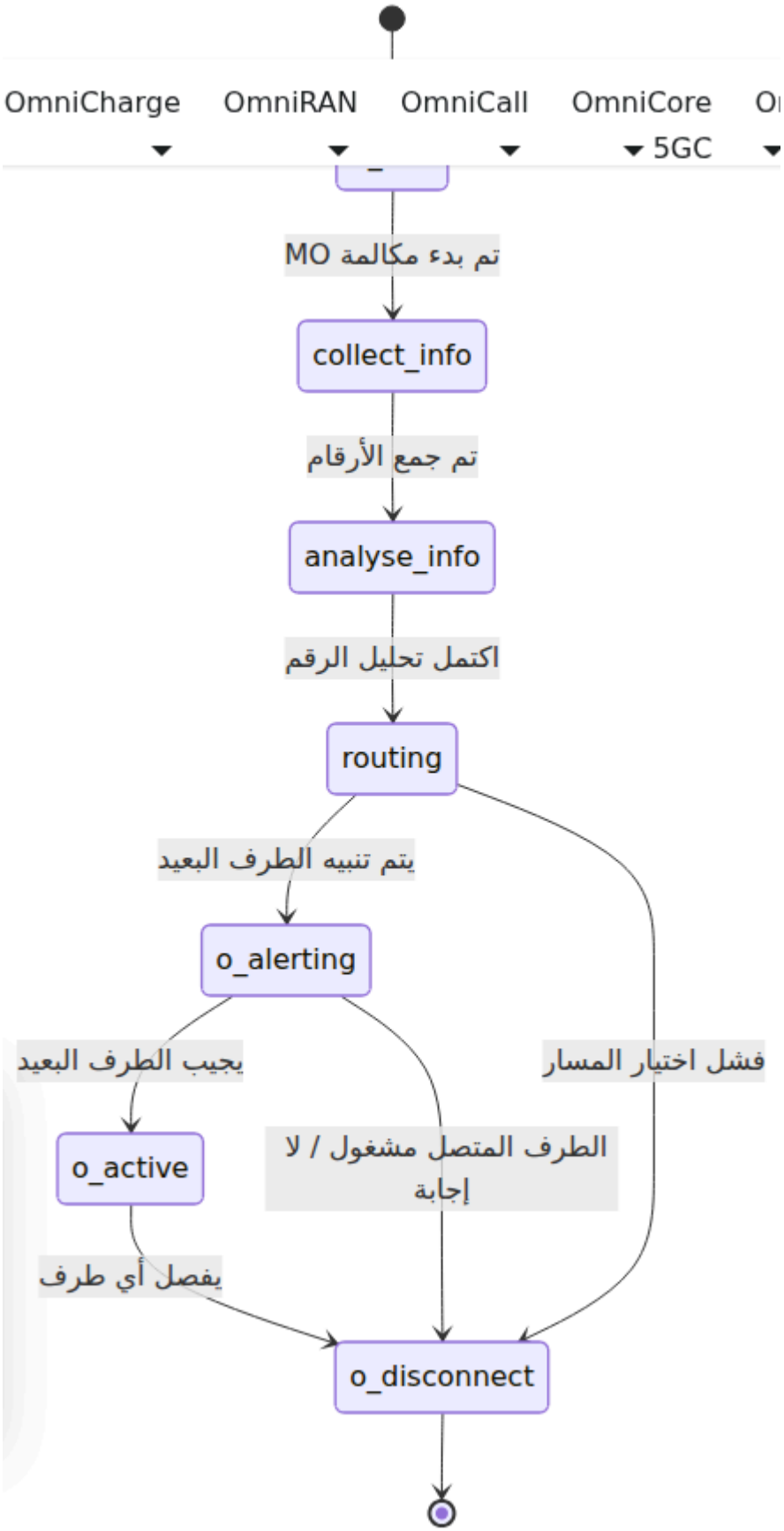
يحدد نموذج حالة المكالمة الأساسية الأصلية نقاط الكشف المتاحة لمكالمات MO وفقًا لمعيار 3GPP TS 23.078.


o_null
تم بدء مكالمة MO
collect_info
تم جمع الأرقام
analyse_info
اكتمل تحليل الرقم
routing
يتم تنبيه الطرف البعيد
o_alerting
يجيب الطرف البعيد
فشل اختيار المسار
o_active
الطرف المتصل مشغول / لا إجابة
يفصل أي طرف
o_disconnect

المشغل	حالة BCSM	نقطة الكشف
الأرقام المدخلة متاحة، قبل تحليل الرقم	collect_info	collected_info (DP 2)
اكتمل تحليل الرقم، قبل التوجيه	analyse_info	analysed_info (DP 3)
فشل التوجيه (لا يوجد مسار، الخط مشغول، الطرف الآخر غير متاح)	routing	route_select_failure (DP 4)
الطرف المتصل مشغول	o_alerting	o_called_party_busy (DP 5)
الطرف المتصل لا يجيب ضمن المؤقت	o_alerting	o_no_answer (DP 6)
الطرف المتصل يجيب	o_active	o_answer (DP 7)
يفصل أي طرف	o_disconnect	o_disconnect (DP 9)

نقاط الكشف عن T-BCSM

يحدد نموذج حالة المكالمة الأساسية النهائية نقاط الكشف المتاحة لمكالمات MT.


OmniCharge
OmniRAN
OmniCall
OmniCore
5GC
تم بدء مكالمة MO
collect_info
تم جمع الأرقام
analyse_info
اكتمل تحليل الرقم
routing
يتم تنبيه الطرف البعيد
o_alerting
يجيب الطرف البعيد
فشل اختيار المسار
o_active
الطرف المتصل مشغول / لا إجابة
يفصل أي طرف
o_disconnect

المشغل	حالة BCSM	نقطة الكشف
تم استلام مكالمة MT، قبل النداء	terminating_attempt_authorized	terminating_attempt_authorized (DP 12)
الطرف المتصل مشغول	t_alerting	t_busy (DP 13)
الطرف المتصل لا يجيب ضمن المؤقت	t_alerting	t_no_answer (DP 14)
الطرف المتصل يجيب	t_active	t_answer (DP 15)
يفصل أي طرف	t_disconnect	t_disconnect (DP 17)

نقل TCAP/CAP

تتم عمليات كاب عبر حوارات TCAP (جزء تطبيق قدرات المعاملات)، والتي تستخدم بدورها كومة نقل SCCP/M3UA/SCTP. تستخدم أومني محلل MSC عام عبر وحدة BER TcapDecoder لتحليل CAP PDUs وTCAP الواردة.

معلمة النقل	القيمة
SSN (عن بُعد، gsmSCF)	146
SSN (محلي، MSC/VLR/SSF)	8
نوع حوار TCAP	هيكلي (TC-BEGIN، TC-CONTINUE، TC-END)
الترميز	ASN.1 BER (قواعد الترميز الأساسية)
سياق التطبيق	التحكم في المكالمات InitialDP: CAP v2 id-ac-CAP-gsmSSF-scfGenericAC 0.4.0.0.1.0.50.1

إلى عقدة SCCP هو عنوان عالمي، يتم توجيهه عبر ترجمة العنوان العالمي gsmSCF عنو��ن SCP. تحافظ أومني MSC على معاملة TCAP طوال مدة كل حوار كاب، باستخدام TC-CONTINUE لتبادل العمليات ضمن الحوار و TC-END لإغلاقه. يجيب gsmSCF على SSN الخاص بـ MSC (8)، لذا يتم مطابقة رسائل TCAP Continue / End / Abort الواردة مع حوار المكالمة الخاص بها بواسطة معرف المعاملة الوجهة قبل تقسيم MAP / CAP بواسطة SSN.

المراجع

الصلة	العنوان	المرجع
بنية كاميل، نموذج BCSM، نقاط الكشف	كاميل المرحلة 3 -- المرحلة 2	3GPP TS 23.078
ترميز بروتوكول كاب، تعريفات ASN.1	جزء تطبيق كاميل (كاب) -- المرحلة 3	3GPP TS 29.078
معالجة حوار TCAP والمعاملات	قدرات المعاملات	ITU-T Q.771-Q.775
الاتصال الإشاري لنقل TCAP	SCCP	ITU-T Q.711-Q.716
متطلبات خدمة كاميل	كاميل -- وصف الخدمة	3GPP TS 22.078

سجلات تفاصيل المكالمات

تصف هذه الوثيقة نظام سجلات تفاصيل المكالمات (CDR) في OmniMSC من Omnitouch. يتم إنشاء سجلات CDR 3 وفقًا لمعيار GPP TS 32.298 وتوفر تتبع الشحن والتدقيق لجميع خدمات تبديل الدوائر التي تتعامل معها MSC.

انظر مرجع التكوين. لصفحة إحصائيات CDR، للحصول على معلمات التكوين المتعلقة بسجلات CDR المتعلقة Prometheus في واجهة الويب، انظر دليل لوحة التحكم. للحصول على مقاييس CDR بسجلات CDR وأحداث الإنذار، انظر المقاييس والمراقبة.

نظرة عامة

تقوم OmniMSC بإنشاء سجلات CDR ومعاملات الصوت، SMS، وتحديثات الموقع، هوية المشترك، تفاصيل الخدمة، الطوابع الزمنية، الموقع، CDR وأحداث التجوال. تلتقط كل سجل في الذاكرة، وتخزينها مؤقتًا، ويتم تفريغها CDR وسبب إنهاء المعاملة الواحدة. يتم جمع سجلات GPP TS 32.298 وفقًا لهياكل السجلات المحددة في ASN.1 BER 3 دوريًا إلى ملفات بتنسيق.

يتكون نظام سجلات CDR من مكونين:

- **جامع سجلات CDR** -- يستقبل الأحداث من FSM التحكم في المكالمات، وإجراءات SMS. ومعالجات VLR، تحديث الموقع (الإعداد، التنبيه، الإجابة، الإنهاء) في سجلات CDR ويدير أرقام تسلسل لكل نوع سجل كاملة.
- **كاتب سجلات CDR** -- يكتب سجلات CDR المشفرة إلى ملفات على القرص، مع التعامل مع تدوير الملفات بناءً على الحجم، وعدد السجلات، وفترة الوقت.

أنواع السجلات

تدعم OmniMSC الأنواع التالية من سجلات CDR، كل منها محدد بعلامة فريدة وفقًا لـ ASN.1 TS 32.298.

علامة ASN.1	نوع السجل	الوصف
0	MOCallRecord	مكالمة صوتية منشأة من الهاتف المحمول. يتم إنشاؤها عندما يقوم المشترك ببدء مكالمة صوتية.
1	MTCallRecord	مكالمة صوتية مستلمة على الهاتف المحمول. يتم إنشاؤها عندما يتلقى المشترك مكالمة صوتية.
3	TransitRecord	مكالمة عبور. يتم إنشاؤها للمكالمات التي تمر عبر MSC محلي دون أن تبدأ أو تنتهي عند مشترك.
5	MOSMSRecord	SMS منشأ من الهاتف المحمول. يتم إنشاؤها عندما يرسل المشترك رسالة قصيرة.
6	MTSMSRecord	SMS مستلمة على الهاتف المحمول. يتم إنشاؤها عندما يتلقى المشترك رسالة قصيرة.
10	SSActionRecord	إجراء خدمة إضافية. يتم إنشاؤها عندما يقوم المشترك باستدعاء إجراء خدمة إضافية.
13	LocUpdateHLRRecord	تحديث الموقع (HLR). يتم إنشاؤها لإجراءات تتبع تغييرات HLR، تحديث الموقع على مستوى MSC/VLR.
14	LocUpdateVLRRecord	تحديث الموقع (VLR). يتم إنشاؤها لإجراءات تتبع تغييرات VLR، تحديث الموقع على مستوى منطق�ة الموقع، ونتائج المصادقة، وتخصيص TMSI.
17	RoamingRecord	حدث تجوال. يتم إنشاؤها لأحداث التجوال بين MSC.

حقول CDR

سجلات المكالمات الصوتية (MOCallRecord و

MTCallRecord)

الحقل	الوصف
served_imsi	IMSI للمشترك الذي بدأ أو استقبل المكالمة
served_msisdn	MSISDN (رقم الهاتف) للمشترك المخدم
served_imei	IMEI للمعدات المحمولة المستخدمة
calling_number	رقم الطرف المتصل (رقم A)
called_number	رقم الطرف المدعو (رقم B)، موجود في سجلات MO
connected_number	رقم الطرف المتصل فعليًا (قد يختلف عن الرقم المدعو بسبب التحويل)
recording_entity	عنوان MSC الذي أنشأ سجل CDR
msc_address	عنوان E.164 لـ MSC
msc_incoming_tkgp	اسم مجموعة الخطوط الواردة
msc_outgoing_tkgp	اسم مجموعة الخطوط الصادرة
location	موقع المشترك في وقت المكالمة، بما في ذلك رمز منطقة الموقع (LAC) وهوية الخلية (CI)
basic_service	خدمة الناقل أو رمز الخدمة التلي��ونية الذي يحدد نوع الخدمة
seizure_time	الطابع الزمني UTC عندما تم بدء المكالمة (تم استلام رسالة الإعداد)
answer_time	الطابع الزمني UTC عندما تم الرد على المكالمة (قد يكون فارغًا للمكالمات غير المجابة)
release_time	الطابع الزمني UTC عندما تم إنهاء المكالمة

الحقل	الوصف
call_duration	مدة المكالمة بالثواني، تقاس من الإجابة إلى الإنهاء. صفر للمكالمات غير المجابة.
radio_chan_used	نوع القناة الراديوية المستخدمة (معدل كامل أو نصف معدل)
cause_for_term	سبب إنهاء المكالمة (انظر سبب الإنهاء أدناه)
diagnostics	معلومات تشخيصية: رمز سبب GSM 04.08، رمز خطأ MAP، أو سبب محدد للشبكة
call_reference	رقم مرجعي فريد للمكالمة
sequence_number	رقم تسلسل لكل نوع سجل للكشف عن الفجوات بواسطة أنظمة الفوترة downstream
ms_classmark	معلومات تصنيف المحطة المحمولة
system_type	نوع شبكة الوصول: GERAN، UTRAN، أو غير معروف
partial_record_type	الجزئية: تشير إلى ما إذا كانت هذه CDR با��نسبة لسجلات سجل جزئي وسيط أو نهائي

سجلات SMS (MOSMSRecord و MTSMSRecord)

الحقل	الوصف
served_imsi	IMSI للمشترك
served_msisdn	MSISDN للمشترك
served_imei	IMEI للمعدات المحمولة
service_centre	عنوان مركز خدمة SMS
recording_entity	عنوان MSC المسجل
location	موقع المشترك (LAC/CI)
message_reference	رقم مرجع رسالة SMS (MO فقط)
destination_number	رقم وجهة SMS (MO فقط)
originating_number	رقم مرسل SMS (MT فقط)
origination_time	الطابع الزمني لبدء SMS (MO) أو التسليم (MT)
sms_result	نتيجة تسليم SMS: نجاح، فشل في التسليم، أو تحويل

سجلات تحديث الموقع

الحقل	الوصف
served_imsi	IMSI للمشترك
served_msisdn	MSISDN للمشترك (فقط سجلات VLR)
recording_entity	عنوان الكيان المسجل
update_time	الطابع الزمني UTC لتحديث الموقع
update_type	نوع التحديث: تحديث موقع عادي، تحديث موقع دوري، إرفاق IMSI، أو فصل IMSI
old_location / new_location	معلومات الموقع السابقة والجديدة (سجلات VLR: LAC/CI)
old_msc / new_msc	عناوين MSC السابقة والجديدة (سجلات HLR)
old_vlr / new_vlr	عناوين VLR السابقة والجديدة (سجلات HLR)
vlr_result / hlr_result	نتيجة إجراء تحديث الموقع
authentication_result	نتيجة المصادقة: نجاح، فشل (لا توجد متجهات)، فشل (تعارض في المصادقة)، أو لم يتم تنفيذها (فقط سجلات VLR)
tmsi_allocated	قيمة TMSI جديدة إذا تم تخصيص واحدة خلال الإجراء (فقط سجلات VLR)

سبب الإنهاء

يسجل حقل cause_for_term سبب إنهاء المكالمة. تم تعريف القيم التالية وفقًا لـ TS 32.298.

السبب	القيمة العددية	الوصف
normal_release	0	إنهاء المكالمة بشكل طبيعي من قبل أي من الطرفين
partial_record	1	سجل CDR جزئي تم إنشاؤه لمكالمة طويلة المدة (سجل وسيط)
partial_record_call_reestablishment	2	سجل جزئي بسبب إعادة تأسيس المكال��ة
unsuccessful_call_attempt	3	فشل إعداد المكالمة قبل الإجابة (مشغول، لا إجابة، فشل في التوجيه)
abnormal_release	4	إنهاء غير طبيعي بسبب فشل الرابط الراديوي، خطأ في البروتوكول، أو خطأ في النظام
CAMEL_init_call_release	5	تم إنهاء المكالمة بواسطة خدمة CAMEL (إطلاق مبادر من SCP)
management_intervention	52	تم إنهاء المكالمة بواسطة تدخل المشغل

جامع سجلات CDR

الجامع هو GenServer يعمل كنقطة جمع مركزية لأحداث CDR. يستقبل إشعارات الأحداث من التحكم في المكالمات FSM، ومعالجات VLR، وسجلات SMS، ويربطها في CDR كاملة.

تدفق الأحداث

بالنسبة للمكالمات الصوتية، يتلقى الجامع سلسلة من الأحداث على مدار عمر المكالمة:

1. إعداد المكالمة -- يسجل هوية المشترك، أرقام المدعو/المتصل، الاتجاه (MO أو MT)، وقت الاستيلاء، ونوع الخدمة.
2. تنبيه المكالمة -- يتم تسجيله لأغراض التشخيص ولكن لا ينتج عنه حقل CDR.
3. إجابة المكالمة -- يسجل الطابع الزمني للإجابة ويبدأ مؤقت CDR الجزئي للمكالمات الطويلة.
4. إنهاء المكالمة -- يحسب مدة المكالمة، يختار سبب الإنهاء، ينشئ سجل CDR النهائي، ويخزنه مؤقتًا للكتابة.

على الفور من إشعار حدث CDR وتحديثات الموقع، يقوم الجامع بإنشاء سجل SMS بالنسبة لـ واحد.

التخزين المؤقت والتفريغ

يتم تجميع سجلات CDR تحت الكاتب إلى المخزن المؤقت في الذاكرة. يتم تفريغ المخزن المؤقت في شرطين:

- يتم تشغيل مؤقت التفريغ الدوري (الفترة الافتراضية: 5000 مللي ثانية).
- يصل المخزن المؤقت إلى حجمه الأقصى (الحد الافتراضي: 1000 سجل)، مما يؤدي إلى تفريغ فوري.

إنشاء CDR جزئي

بالنسبة للمكالمات الطويلة، يقوم الجامع بإنشاء سجلات CDR جزئية وسيطة في فترة قابلة للتكوين (الافتراضية: 3600 ثانية / 1 ساعة). كل سجل جزئي يلتقط حالة المكالمة حتى تلك النقطة. يتم وضع علامة على سجل CDR إذا تم إنشاء المكالمة كآخر جزئي عند إنهاء المكالمة النها��ي. يمكنها إعادة بناء مدة المكالمة downstream أي جزئيات وسيطة. يضمن ذلك أن أنظمة الفوترة الكاملة MSC حتى لو فشلت قبل انتهاء المكالمة.

أرقام التسلسل

يحافظ الجامع على عدادات أرقام تسلسل مستقلة لكل نوع سجل (مكالمة MO، مكالمة MT، SMS VLR). تزداد أرقام التسلسل بشكل تحديث موقع، تجوال HLR، تحديث موقع، SMS MT، SMS MO. تستخدم أنظمة الفوترة أرقام التسلسل للكشف عن downstream أحادي وتلتف عند 10000. الفجوات التي تشير إلى فقدان سجلات CDR.

تسمية ملفات CDR

تتبع ملفات CDR نمط تسمية يتضمن هوية MSC، ورقم التسلسل، الطابع الزمني:

<NodeID><*Date*><Time>_<SeqNum>.dat

حيث:

- NodeID هو اسم MSC (من تكوين recording_entity).
- التاريخ بتنسيق YYYYMMDD.
- الوقت بتنسيق HHMMSS.
- SeqNum هو رقم تسلسل مكون من 4 أرقام مع حشو بالأصفار (يلتف عند 10000).

على سبيل المثال: MSC01_20260329_143022_0001.dat

الملفات بتنسيق ASN.1 BER تكت�� الذي يحتوي على سلسلة من سجلات CDR كما هو محدد في TS 32.298.

تدوير الملفات

يتم تدوير ملفات CDR (إغلاق وفتح ملف جديد) عند استيفاء أي من الشروط التالية:

- يتجاوز الملف الحجم الأقصى المكون (الافتراضي: 10 ميغابايت).
- يحتوي الملف على العدد الأقصى المكون من السجلات (الافتراضي: 100,000).
- انقضت الفترة الزمنية المكونة منذ فتح الملف (الافتراضي: 3600 ثانية).
- يتم تشغيل تدوير صريح عبر API.

التكوين

يتم تكوين نظام سجلات CDR من خلال معلمات بدء تشغيل الجامع والكاتب.

معلمات الجامع

المعلمة	الافتراضي	الوصف
recording_entity	(مطلوب)	المسجل، يُكتب في MSC عنوان أو اسم كل سجل CDR
msc_address	نفس recording_entity	عنوان MSC E.164 المضمن في سجلات المكالمات
flush_interval	5000 مللي ثانية	الفترة بين عمليات تفريغ المخزن المؤقت الدورية إلى الكاتب
buffer_size	1000	الحد الأقصى لعدد سجلات CDR المحتفظ بها في المخزن المؤقت قبل التفريغ الإجباري
partial_cdr_interval	3600 ثانية	الفترة لإنشاء سجلات CDR جزئية وسيطة في المكالمات الطويلة

معلمات الكاتب

المعلمة	الافتراضي	الوصف
output_dir	(مطلوب)	الدليل الذي تُكتب فيه ملفات CDR. يتم إنشاؤه تلقائيًا إذا لم يكن موجودًا.
node_id	(مطلوب)	معرف عنصر الشبكة المستخدم في أسماء ملفات CDR
extension	.dat	امتداد الملف لملفات CDR
max_file_size	10,000,000 بايت (10 ميغابايت)	الحد الأقصى لحجم الملف قبل التدوير
max_records	100,000	الحد الأقصى لعدد السجلات لكل ملف قبل التدوير
rotation_interval	3600 ثانية	الحد الأقصى للوقت الذي يبقى فيه الملف مفتوحًا قبل التدوير. يتم تعيينه إلى nil لتعطيل التدوير القائم على الوقت.

واجهة الويب لسجلات CDR

تظهر صفحة إحصائيات CDR في لوحة التحكم مع��ومات في الوقت الفعلي حول نظام سجلات CDR.

تظهر حالة الكاتب، عمق المخزن المؤقت، المكالمات النشطة المتعقبة، CDR صفحة إحصائيات وأرقام التسلسل لكل نوع.

الحقل	الوصف
السجلات في الملف	عدد سجلات CDR المكتوبة في ملف الإخراج الحالي
المعلقة في المخزن المؤقت	عدد سجلات CDR المخزنة في الذاكرة في انتظار التفريغ التالي
المكالمات النشطة المتعقبة	عدد المكالمات ذات حالة CDR مفتوحة (بين الإعداد والإنهاء)
الملف الحالي	مسار ملف CDR الحالي، أو "لا يوجد ملف مفتوح" إذا كان في حالة خمول
أرقام التسلسل	عدادات تسلسل لكل نوع سجل تظهر الرقم التسلسلي التالي لكل نوع CDR

تقوم الصفحة بالتحديث التلقائي كل 5 ثوانٍ عبر WebSocket.

3GPP مراجع مواصفات

المواصفة	العنوان	الأهمية
TS 32.298	قواعد ترميز سجلات بيانات الشحن	تعريفات ASN.1، هيكل CDR، أنواع سجلات الحقول
TS 32.205	وصف بيانات الشحن لنطاق CS	مبادئ شحن نطاق CS ومتطلبات محتوى CDR
TS 32.015	الشحن والفوترة	سياق بنية الشحن العامة

مرجع التكوين

يغطي هذا المستند كل معلمة تكوين لـ OmniMSC. يتم تحديد التكوين في ملفات تكوين Elixir (`config.exs`، `dev.exs`، `runtime.exs`) ويمكن تجاوزها في وقت التشغيل عبر متغيرات البيئة.

للحصول على مثال سريع للبدء، راجع دليل العمليات.

هوية MSC

`config :omnimsc, :msc`

يحدد هوية شبكة SS7 الخاصة بـ MSC، المستخدمة في عنونة SCCP، وعمليات MAP، وتحديد منطقة الموقع، وتوليد CDR. يمكن رؤية معلمات هوية MSC النشطة في صفحة النظام في لوحة التحكم — لمزيد من المعلومات، راجع دليل لوحة التحكم.

```
config :omnimsc, :msc,
  point_code: 500,
  global_title: "14155550100",
  name: "OMNIMSC01",
  msc_number: "14155550100",
  vlr_number: "14155550100",
  mcc: 999,
  mnc: 99,
  lac: 0x1092,
  allowed_a5: [:a5_1, :a5_3]
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`point_code`	`integer` أو `[integer, integer, integer]`	نعم	`0`	رمز نقطة SS7. يمكن تحديده كعدد صحيح مسطح أو في تنسيق ITU 14-bit `[a, b, c]` (مشفر كـ `a*2048 + b*8 + c`).
`global_title`	`string`	نعم	`"00000000000"`	العنوان العالمي SCC لتوجيه (رقم E.164) MAP إلى HLR و العقد النظيرة SMSc.
`name`	`string`	نعم	`"OMNIMSC01"`	اسم MSC المنطقي. يستخدم في حقل `recording_entit` لـ CDR، ووصف الإنذارات، ورسائل السجل.
`msc_number`	`string`	نعم	--	عنوان E.164 لـ MSC يُرسل إلى HLR في تحديث موقع MAP ويستخدم لتوجيه مكالمات MT.
`vlr_number`	`string`	نعم	--	عنوان E.164 لـ VLR المتواجد في نفس الموقع، يُرسل إلى HLR في تحديث موقع MAP. عادةً ما يكون نفس `msc_number`
`mcc`	`integer`	نعم	--	رمز الدولة المتنقلة (3 أرقام). يتم دمجه مع

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
				لتشكيل `lac` و `mnc` هوية منطقة الموقع المذاعة في (LAI) معلومات النظام.
`mnc`	`integer`	نعم	--	رمز الشبكة المتنقلة (2 أو 3 أرقام).
`lac`	`integer`	نعم	--	رمز منطقة الموقع (16-bit). حدد منطقة الموقع التي تخدمها هذه MSC/VLR.
`allowed_a5`	`list(atom)`	لا	`[:a5_1, :a5_3]`	خوارزميات التشفير المسموح بها A5 لتشفير واجهة الهواء. القيم الصالحة: `:a5_0`, `:a5_1`, `:a5_2`, `:a5_3`. تفضل مفاوضة الخوارزمية A5/3 > A5/1 > A5/0 (3GP TS 48.008).

HLR

`config :omnimsc, :hlr`

يهيئ عنوان HLR البعيد لعمليات MAP (إرسال معلومات المصادقة، تحديث الموقع، إدخال بيانات المشترك، تطهير MS).

```
config :omnimsc, :hlr,
  address: "14155550200",
  point_code: [3, 14, 2]
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`address`	`string`	نعم	--	العنوان العالمي لـ HLR لتوجيه (رقم E.164) MAP.
`point_code`	`integer` أو `[integer, integer, integer]`	لا	--	رمز نقطة SS7 لـ HLR لتوجيه MTP3 المباشر عندما لا يتم استخدام ترجمة العنوان العالمي. يمكن أن يكون عددًا صحيحًا مسطحًا أو تنسيق ITU 14-bit `[a, b, c]`.

VLR

`config :omnimsc, :vlr`

يتحكم في سلوك سجل موقع الزائر بما في ذلك سياسة المصادقة، وإدارة TMSI، وأنماط المختبر/الضيف.

```
config :omnimsc, :vlr,
  hlr_adapter: Omnimsc.VLR.HLR.Live,
  auth_required: true,
  tmsi_realloc: true,
  num_auth_vectors: 1
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	
`hlr_adapter`	`module`	لا	`Omnimsc.VLR.HLR.Default`	محول د عدم ها هي `Omni` يعمل `Omni` ملیات SS7. `Omni` حاكي تعيين `Omni` ح في موزع
`auth_required`	`boolean`	لا	`true`	صادقة GSM تكون رسال صادقة
`tmsi_realloc`	`boolean`	لا	`true`	صيص TMSI شترك
`num_auth_vectors`	`integer`	لا	`1`	طلوبة H من صادقة 29.0 سارات ذاكرة
`lab_mode`	`boolean`	لا	`false`	تكون صادقة مختبر

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	
				لاقات ق مع
`guest_mode`	`boolean`	لا	`false`	تكون فين لـ HLR بكات عرض

M3UA / STP

`config :omnimsc, :m3ua_asp`

يهيئ اتصال M3UA ASP (عملية خادم التطبيق) إلى نقطة نقل الإشارات. يتم توجيه جميع إشارات SS7 (واجهة A، MAP إلى HLR/SMSc، ISUP) عبر هذه الرابط.

```
config :omnimsc, :m3ua_asp,
  enabled: true,
  local_ip: {10, 5, 198, 200},
  local_port: 0,
  remote_ip: {10, 179, 4, 10},
  remote_port: 2905,
  routing_context: 10,
  receive_watchdog: false,
  receive_watchdog_idle: 15
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`enabled`	`boolean`	لا	`false`	ما إذا كان يجب بدء عميل M3UA ASP. عندما تكون `false`، لا يتم إنشاء اتصال STP.
`local_ip`	`tuple`	لا	`{0, 0, 0, 0}`	عنوان IP المحلي لربط كزوج SCTP إيرلانغ.
`local_port`	`integer`	لا	`0`	منفذ ربط SCTP المحلي. استخدم `0` للسماح لنظام التشغيل بتعيين منفذ عابر.
`remote_ip`	`tuple`	نعم	--	عنوان IP SCTP كزوج STP لـ إيرلانغ.
`remote_port`	`integer`	لا	`2905`	منفذ SCTP لـ STP. المنفذ 2905 هو المنفذ المعين من قبل IANA لـ M3UA.
`routing_context`	`integer`	لا	--	قيمة سياق توجيه M3UA. يجب أن تتطابق

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
				لـ AS مع تكوين STP لهذا ASP.
`receive_watchdog`	`boolean`	لا	`true`	ما إذا كان يجب تمكين مراقب نبض M3UA. عندما تكون `true`، يراقب فقدان ASP ويبدأ BEAT-Ack استعادة الرابط.
`receive_watchdog_idle`	`integer`	لا	`15`	فترة الخمول بالثواني قبل أن يعتبر مراقب الاستقبال الرابط متوقفًا.

المعين تحت `point_code` ؛ لا يتم قراءة`point_code` `:msc` يتم أخذ رمز النقطة المحلي من `:m3ua_asp`. مؤشر شبكة MTP3 غير قابل للتكوين هنا.

`config` تحت (STP بدون BSC لاتصالات) SCTP يتم تكوين المستمعين المباشرين لـ `:omnimsc, :sctp`:

```
config :omnimsc, :sctp,
  listeners: [
    [name: :a_interface, ip: {0, 0, 0, 0}, port: 2905, ppid: 3]
  ]
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`name`	`atom`	نعم	--	اسم المستمع المنطقي لعمليات البحث عن ارتباط SCTP وعرض لوحة التحكم.
`ip`	`tuple`	لا	`{0, 0, 0, 0}`	عنوان IP للربط. استخدم `{0, 0, 0, 0}` لجميع الواجهات.
`port`	`integer`	لا	`2905`	منفذ ربط SCTP.
`ppid`	`integer`	لا	`3`	معرف بروتوكول الحمولة SCTP. القيمة `3` تشير إلى M3UA (RFC 4666).

تجاوز وقت التشغيل: تعيين متغيرات البيئة `SCTP_LISTEN_IP` و `SCTP_LISTEN_PORT`.

SIP

`config :omnimsc, :sip`

يهيئ مستمع SIP وبوابات نظير SIP للاتصال VoIP.

```
config :omnimsc, :sip,
  signaling_address: "10.5.198.200",
  listen_ip: {0, 0, 0, 0},
  listen_port: 5060,
  transport: :udp,
  peers: [
    [name: "Default-GW", address: "10.1.1.50", port: 5060,
     transport: :udp, codecs: [:pcmu, :pcma],
     max_channels: 100, options_interval: 60],
    [name: "International-GW", address: "10.1.1.51", port: 5062,
     transport: :udp, codecs: [:pcmu, :pcma, :amr, :amr_wb]]
  ]
```

معلمات مستمع SIP

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`signaling_address`	`string`	لا	--	عنوان IP المستخدم في رؤوس SIP وخطوط Contact وSDP `c=`. يجب أن يكون قابلاً للوصول من قبل أقران SIP. يتراجع إلى عنوان مستمع SCTP إذا لم يتم تعيينه.
`listen_ip`	`tuple`	لا	`{0, 0, 0, 0}`	عنوان ربط مستمع SIP.
`listen_port`	`integer`	لا	`5060`	منفذ مستمع SIP.
`transport`	`atom`	لا	`:udp`	بروتوكول النقل الافتراضي. واحد من `:udp`، `:tcp`، `:tls`.

معلمات نظير SIP

يقبل ما يلي `peers` ل نظير في قائمة:

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`name`	`string`	نعم	--	لنظير المنطقي. يُشار ليه في إدخالات جدول التوجيه من النوع `:si`
`address`	`string`	نعم	--	ظير أو اسم IP عنوان المضيف.
`port`	`integer`	لا	`5060`	منفذ SIP للنظير.
`transport`	`atom`	لا	`:udp`	النقل لهذا النظير: `:u` `:tcp`, أو `:tls`.
`codecs`	`list(atom)`	لا	`[:pcmu, :pcma]`	ات الصوت المدعومة. القيم الصالحة: `:pcmu` `:pcma`, `:amr`, `:am`
`max_channels`	`integer`	لا	`100`	حد الأقصى للمكالمات تزامنة لهذا النظير. يتم المكالمات الجديدة مع `max_channels_rea` عند الوصول إلى الحد.
`options_interval`	`integer` أو `nil`	لا	`nil`	الفترة الزمنية بالثواني SIP OPT لاستطلاعات ظ على الاتصال. ينتقل حالة النظير إلى `:dow` توقفت استجابات OPTIONS. عيينها إلى لتعطيل.

SIP لإعداد التوجيه الذي يشير إلى هذه الأقران، راجع إعداد التوجيه. لسلوك الحفاظ على خيارات وحالات صحة النظير، راجع SIP Trunking.

MGCP / الوسائط

`config :omnimsc, :mgcp` و `config :omnimsc, :media`

يستخدم MGCP (بروتوكول التحكم في بوابة الوسائط، RFC 3435) للتحكم في بوابات الوسائط إلى DLCX و MDCX و CRCX تصدر أوامر MGCP، كعميل MSC لإعداد مسار الحامل. تعمل البوابات. يحدد المفتاح `:media` بروتوكول التحكم في الوسائط الذي يجب استخدامه.

```
config :omnimsc, :mgcp,
  listen_port: 2727,
  gateways: [
    %{name: "MGW-01", address: "10.1.1.50", port: 2427, domain:
"mgw"}
  ]

config :omnimsc, :media,
  gateway: "MGW-01",
  mode: :mgcp
```

معلمات MGCP

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`listen_port`	`integer`	لا	`2727`	منفذ UDP المحلي لوكيل MGCP (RFC 3435 القسم 2.2). تعيينه إلى `0` لتعطيل نقل MGCP (على سبيل المثال، في الاختبار).
`gateways`	`list(map)`	لا	`[]`	قائمة بوابات الوسائط المدارة.

معلمات البوابة

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`name`	`string`	نعم	--	معرف البوابة المنطقي المستخدم في عمليات البحث وعرض لوحة التحكم.
`address`	`string`	نعم	--	عنوان IP لبوابة الوسائط.
`port`	`integer`	لا	`2427`	منفذ MGCP على البوابة.
`domain`	`string`	نعم	--	اسم مجال البوابة المستخدم في تسمية النقاط النهائية (على سبيل المثال، `aaln/1@mgw`). مطلوب — لا يوجد افتراضي.
`endpoints`	`list`	لا	`[]`	معرفات النقاط النهائية المعلنة مسبقًا على البوابة.
`max_connections`	`integer`	لا	`1000`	الحد الأقصى لعدد الاتصالات المتزامنة التي ستقوم MSC بإنشائها على هذه البوابة.

وضع الوسائط

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`gateway`	`string`	لا	`"MGW-01"`	اس�ّ البوابة الافتراضية (يجب أن يتطابق مع اسم بوابة من إعداد Megaco أو MGCP).
`mode`	`atom`	لا	`:megaco`	بروتوكول التحكم في الوسائط: `:megaco` أو RFC 3435 لـ `:mgcp` القيمة الافتراضية ITU-T H.248. لـ المدمجة عند عدم تعيينها هي بشكل `:mgcp` ؛ يتم تعيين `:megaco` صريح في الموزع `config.exs`.

نقل Megaco

`config :omnimsc, :megaco`

يستخدم عندما يكون `:media` `mode` هو `:megaco` (ITU-T H.248).

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`listen_port`	`integer`	لا	`2944`	منفذ UDP المحلي لوحدة التحكم في بوابة الوسائط Megaco/H.248.

SMSc

`config :omnimsc, :smsc`

يهيئ عنوان مركز خدمة الرسائل القصيرة لعمليات MAP MT-ForwardSM و MO-ForwardSM.

```
config :omnimsc, :smsc,
  address: "14155550300"
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`address`	`string`	نعم	--	العنوان العالمي لـ SMSc (رقم E.164) لتوجيه MAP.

CDR

`config :omnimsc, :cdr`

تُولد سجلات CDR 3 وفقًا لـ 3GPP TS 32.250 بواسطة جامع CDR وتُكتب إلى ملفات بتنسيق ASN.1 BER (3GPP TS 32.298) بواسطة كاتب CDR. يتبع تسمية الملفات النمط `<NodeID>_<YYYYMMDD>_<HHMMSS>_<SeqNum>.dat`.

```
config :omnimsc, :cdr,
  output_dir: "/var/cdr/omnimsc",
  max_file_size: 10_000_000,
  max_records: 100_000,
  rotation_interval: 3600
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`output_dir`	`string`	نعم	`"/tmp/omnimsc/cdr"`	الدليل لملفات إخراج CDR. يجب أن يكون قابلاً للكتابة بواسطة عملية BEAM. يتم إنشاؤه تلقائيًا إذا لم يكن موجودًا.
`max_file_size`	`integer`	لا	`10,000,000`	الحد الأقصى لحجم ملف CDR بالبايت (حوالي 10 ميغابايت). يتم إنشاء ملف جديد عند تجاوز هذا الحجم.
`max_records`	`integer`	لا	`100,000`	الحد الأقصى لعدد سجلات CDR لكل ملف.
`rotation_interval`	`integer`	لا	`3600`	فترة تدوير الملفات

الوصف	الافتراضي	مطلوب	النوع	المعلمة
المعتمدة على الوقت لثوان��. يتم إنشاء ملف CDR جديد بعد هذه الفترة بغض النظر عن الحجم أو عدد السجلات.				

Routes

`config :omnimsc, :routes`

يحدد قواعد التوجيه المعتمدة على البادئات التي تربط بادئات الأرقام المدخلة بالوجهات. يستخدم جدول التوجيه أطول تطابق بادئة مع الأولوية ككسر للتعادل.

```
config :omnimsc, :routes, [
  %{prefix: "000", type: :sip, peer: "Default-GW", priority: 100},
  %{prefix: "04", type: :local, priority: 50},
  %{prefix: "02", type: :local, priority: 50},
  %{prefix: "001", type: :sip, peer: "International-GW", priority:
10},
  %{prefix: "", type: :sip, peer: "Default-GW", priority: 1}
]
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`prefix`	`string`	نعم	--	بادئة الرقم للمطابقة. سلسلة فارغة `""` تعمل كمسار افتراضي شامل.
`type`	`atom`	نعم	--	نوع الوجهة: `:local`, `:sip`, `:isup`, `:transit`, `:gmsc`, `:sip_i`, أو `:sip_with_failover`.
`priority`	`integer`	لا	`10`	أولوية المسار. القيم الأعلى تأخذ الأولوية عندما تتطابق عدة مسارات مع نفس البادئة.
`peer`	`string`	شرطي	--	اسم نظير SIP (مطلوب عندما يكون `type` هو `:sip`, `:sip_i`, أو `:sip_with_failover`). يجب أن يتطابق مع اسم نظير SIP من إعداد.
`trunk_group`	`string`	شرطي	--	اسم مجموعة ISUP (مطلوب عندما يكون `type` هو `:isup`).
`point_code`	`[integer, integer, integer]`	شرطي	`[0, 0, 0]`	رمز نقطة الوجهة لتوجيه ISUP.
`cic_range`	`{integer, integer}`	لا	`{1, 31}`	النطاق الشامل لرموز تعريف الدائرة لمجموعات ISUP.

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`transport`	`atom`	لا	`:udp`	تجاوز النقل لـ SIP لهذا المسار.

يمكن أيضًا إدارة المسارات في وقت التشغيل عبر واجهة برمجة التطبيقات REST (`POST /routes`, `DELETE /routes`) وواجهة الويب. لمزيد من الأمثلة التفصيلية على التوجيه، راجع إعداد التوجيه.

معلومات MM

`config :omnimsc, :mm_info`

يتحكم في رسالة معلومات MM المرسلة إلى المحطة المحمولة بعد قبول تحديث الموقع (3GPP TS 24.008 9.2.15القسم a). تحتوي على اسم الشبكة، والوقت، والمنطقة الزمنية.

```
config :omnimsc, :mm_info,
  network_name: "Omnitouch",
  short_name: "OT",
  timezone_offset: 0
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`network_name`	`string`	لا	`"Omnitouch"`	اسم الشبكة الكامل المعروض على الهاتف المحمول. مشفر في الأبجدية الافتراضية 7-bit GSM (3GPP TS 24.008 10.5.3.5a).
`short_name`	`string` أو `nil`	لا	`nil`	اسم الشبكة القصير. يتم حذفه من رسالة معلومات MM عندما يكون `nil`.
`timezone_offset`	`integer`	لا	`0`	الإزاحة UTC بالربع ساعات. على سبيل المثال، UTC+5:30 (الهند) هو `22`، UTC-5 (الولايات المتحدة الشرقية) هو `-20`. مشفر في BCD 3 وفقًا لـ 3GPP TS 24.008 10.5.3.8.

مجموعة MSC

`config :omnimsc, :pool`

يتيح وضع المجموعة لعدة مثيلات من MSC يهيئ تشغيل 3 وفقًا لـ 3GPP TS 23.236 في المجموعة. مشاركة BSCs عبر A-Flex، مما يوفر توزيع الحمل والمرونة.

```
config :omnimsc, :pool,
  enabled: true,
  pool_id: "POOL-01",
  nri_bitlength: 10,
  nri_values: [1, 2],
  members: [
    %{name: "MSC-02", nri_values: [3, 4], address: "10.1.1.2",
port: 2905},
    %{name: "MSC-03", nri_values: [5, 6], address: "10.1.1.3",
port: 2905}
  ]
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`enabled`	`boolean`	لا	`false`	ما إذا كان يجب تمكين تشغيل مجموعة MSC. عندما تكون `false`، تعمل MSC في وضع مستقل.
`pool_id`	`string`	شرطي	`nil`	معرف منطقة المجموعة. مطلوب عندما يكون `enabled` هو `true`.
`nri_bitlength`	`integer`	لا	`10`	عدد البتات لحقل معرف المورد الشبكي المستخرج من TMSI. يجب أن تكون متطابقة عبر جميع أعضاء المجموعة.
`nri_values`	`list(integer)`	شرطي	`[]`	قيم NRI المملوكة لهذه المثيلة من MSC. يجب ألا تتداخل مع أعضاء المجموعة الآخرين. مطلوب عندما يكون `enabled` هو `true`.
`null_nri`	`integer`	لا	`0`	قيمة NRI تشير إلى TMSI غير المعين. يؤدي إلى إعادة توجيه تعتمد على

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
				إلى العضو NRI الصحيح في المجموعة.
`members`	`list(map)`	لا	`[]`	مثيلات MSC الأخرى في المجموعة. يحتوي كل عضو على `name` و `nri_values` و `address` و `port`.

راجع مجموعة MSC & NRI، للحصول على تفاصيل حول بنية المجموعة وتخطيط بتات NRI.

الحمل الزائد

`config :omnimsc, Omnimsc.Overload`

عتبات حماية الحمل الزائد. عندما يتم تجاوز أي عتبة، يتم رفض طلبات الخدمة الجديدة (المكالمات، الإرسال، تحديث المواقع) برمز GSM 42 (ازدحام معدات التحويل). توفر الدالة `admit?/0` قراءات خالية من القفل عبر `persistent_term` في المسار الساخن لأدنى تكلفة.

```
config :omnimsc, Omnimsc.Overload,
  max_calls: 10_000,
  max_subscribers: 50_000,
  max_process_count: 500_000,
  max_paging_rate: 1_000,
  check_interval: 5_000
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`max_calls`	`integer`	لا	`10,000`	الحد الأقصى للمكالمات النشطة المتزامنة قبل الدخول في حالة الحمل الزائد.
`max_subscribers`	`integer`	لا	`50,000`	الحد الأقصى لعدد المشتركين المسجلين في VLR قبل الحمل الزائد.
`max_process_count`	`integer`	لا	`500,000`	الحد الأقصى لعدد عمليات BEAM VM قبل الحمل الزائد. يراقب الضغط الكلي لعمليات VM.
`max_paging_rate`	`integer`	لا	`1,000`	الحد الأقصى لطلبات الإرسال في الثانية قبل الحمل الزائد.
`check_interval`	`integer`	لا	`5,000`	الفترة الزمنية بالمللي ثانية بين فحوصات عتبة الحمل الزائد.

تبعث انتقالات حالة الحمل الزائد أحداث قياس `[:omnimsc, :overload, :state_change]` للمراقبة الخارجية. راجع مرجع القياس.

SGs / CSFB

`config :omnimsc, :sgs`

يهيئ واجهة SGs-AP والرسائل القصيرة عبر SGs (CSFB) لعملية التحويل المتنقل الدائرة في MME وفقًا لـ 3GPP TS 29.118 LTE.

```
config :omnimsc, :sgs,
  listen_port: 29118,
  vlr_name: "vlr.omnimsc.local"
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`listen_port`	`integer`	لا	`29118`	منفذ الاستماع لاتصالات SCTP من SGs-AP المنفذ MME. هو 29118 الافتراضي المعين من قبل 3GPP. تعيينه إلى `0` لتعطيل SGs.
`vlr_name`	`string`	لا	`"vlr.omnimsc.local"`	اسم VLR (FQDN) المرسل إلى MME في قبول تحديث موقع SGs-AP. يستخدم MME هذا لتحديد وتوجيه إلى هذا VLR مثيل.

راجع SGs / CSFB، وحالات الارتباط، وتدفقات مكالمات SGs، للحصول على تفاصيل بروتوكول CSFB.

USSD

`config :omnimsc, :ussd`

الخارجية لتوجيه طلبات بيانات الخدمة غير الهيكلية. تتعامل كل بوابة مع رموز USSD يهيئ بوابات كخيار افتراضي شامل `codes: :all` محددة (مثل `*100#` للرصيد). تعمل بوابة مع USSD خدمة للرموز غير المطابقة.

```
config :omnimsc, :ussd,
  gateways: [
    %{name: "Balance", address: "14155550300", ssn: 147, codes:
["*100"]},
    %{name: "Recharge", address: "14155550301", ssn: 147, codes:
["*123"]},
    %{name: "Default", address: "14155550302", ssn: 147, codes:
:all}
  ]
```

معلمات بوابة USSD

تقبل ما يلي `gateways` كل بوابة في قائمة:

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`name`	`string`	لا	`"unnamed"`	اسم البوابة المنطقي للتسجيل وعرض لوحة التحكم.
`address`	`string`	نعم	--	العنوان العالمي للبوابة (رقم E.164) لتوجيه USSD عبر MAP.
`ssn`	`integer`	لا	`147`	رقم نظام SCCP للبوابة. SSN 147 هو SSN القياسي لـ USSD.
`codes`	`list(string)` أو `:all`	لا	`:all`	رموز الخدمة USSD التي تتعامل معها هذه البوابة (مثل `["100*","101*"]`). تعيينها إلى `:all` لبوابة افتراضية شاملة.

وسلوك الترحيل، راجع USSD للحصول على تفاصيل بروتوكول USSD.

الطوارئ

```
config :omnimsc, Omnimsc.Emergency
```

يهيئ اكتشاف رقم الطوارئ، وتصنيف فئة الخدمة، وتوجيه PSAP 3 وفقًا لـ 3GPP TS 22.101.

للجهة المتصلة — على BCD رقم (3GPP TS 24.008 §9.3.8) لا تحمل رسائل إعداد الطوارئ العادي، لا يتضمن الهاتف المحمول الأرقام المدخلة. تستخدم CC عكس إعداد OmniMSC طلب SIP URIالمكون كرقم متصل للبحث في جدول التوجيه و `psap_address` لعنوان الخارجي. يجب أن تتطابق هذه القيمة مع بادئة في جدول التوجيه حتى يمكن توجيه المكالمة إلى نظير SIP أو مجموعة مناسبة.

```
config :omnimsc, Omnimsc.Emergency,
  numbers: ["112", "911", "999", "000", "110", "119"],
  psap_address: "000",
  allow_without_sim: true
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`numbers`	`list(string)`	لا	`["112", "911", "999", "000", "110", "119"]`	أرقام الطوارئ المعترف بها. تتجاوز المكالمات إلى هذه الأرقام المصادقة، والتشفير، وحظر المكالمات.
`psap_address`	`string`	لا	`"112"`	الرقم المتصل المستخدم لتوجيه مكالمات الطوارئ. نظرًا لأن رسائل إعداد الطوارئ لا تحمل رقمًا متصلًا، يتم استخدام هذه القيمة كطرف متصل للبحث في جدول التوجيه والمجموعة رقم) الخارجية الطرف المتصل في SIP INVITE أو ISUP IAM). تعيينها إلى رقم يتطابق مع بادئة مسار

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
				الطوارئ في جدول التوجيه.
`allow_without_sim`	`boolean`	لا	`true`	ما إذا كان يجب السماح بمكالمات الطوارئ من المحطات المحمولة بدون بطاقة SIM مدخلة (IMSI غائبة). وفقًا لـ 3GPP TS 22.101، يجب على الشبكات السماح بذلك.

العقدة ووقت التشغيل

المفاتيح العليا `config :omnimsc` التي تتحكم في هوية العقدة وشجرة الإشراف.

```
config :omnimsc,
  node_id: "OMNIMSC01",
  point_code: 500,
  max_restarts: 3,
  overload_monitor: true
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`node_id`	`string`	لا	`"OMNIMSC01"`	معرف العقدة المستخدم في حقل `recording_entity` لـ CDR، وأسماء ملفات CDR، وحالة النظام.
`point_code`	`integer`	لا	`500`	رمز نقطة SS7 المحلي المستخدم كـ `local_msc_id` لجمع CDR.
`max_restarts`	`integer`	لا	`3`	الحد الأقصى لإعادة تشغيل المشرف العلوي ضمن نافذة إعادة التشغيل قبل إيقاف تشغيل العقدة.
`overload_monitor`	`boolean`	لا	`true`	ما إذا كان يجب بدء مراقب الحمل الزائد/عدد العمليات الدوري. تعيينه إلى `false` في الاختبار.

الإرسال

`config :omnimsc, :paging`

يتحكم في سلوك إعادة الإرسال للإرسال لإجراءات إنهاء الهاتف المحمول.

```
config :omnimsc, :paging,
  max_retries: 2,
  retry_interval_ms: 5_000
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`max_retries`	`integer`	لا	`2`	عدد إعادة إرسال الإرسال قبل التخلي عن الطلب الموجه إلى الهاتف المحمول.
`retry_interval_ms`	`integer`	لا	`5_000`	الفترة الزمنية بالمللي ثانية بين إعادة إرسال الإرسال.

EIR

`config :omnimsc, :eir`

يهيئ التحقق من IMEI في سجل هوية المعدات.

```
config :omnimsc, :eir,
  enabled: false,
  check_on: [:location_updating, :cm_service_request],
  backend: Omnimsc.EIR.Backend.Default
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	وصف
`enabled`	`boolean`	لا	`false`	إذا كان م إجراء تحقق IMEI. عندما تكون `false` التعامل ع جميع معدات لى أنها جة في القائمة البيضاء
`check_on`	`list(atom)`	لا	`[:location_updating, :cm_service_request]`	جراءات تي يتم تشغيل تحقق IMEI.
`backend`	`module`	لا	`Omnimsc.EIR.Backend.Default`	وحدة ا خلفية ستخدمة ل حالة IMEI.

النقل

`config :omnimsc, :handover`

يهيئ مجموعة أرقام النقل المستخدمة في النقل بين MSC.

```
config :omnimsc, :handover,
  ho_number_prefix: "8888",
  ho_number_count: 100
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`ho_number_prefix`	`string`	لا	`"8888"`	بادئة لأرقام النقل المخصصة.
`ho_number_count`	`integer`	لا	`100`	عدد أرقام النقل في مجموعة التخصيص.

SRVCC (واجهة Sv)

`config :omnimsc, :srvcc`

يهيئ واجهة Sv (SRVCC GTPv2-C) لاستمرارية مكالمة الصوت عبر راديو واحد.

```
config :omnimsc, :srvcc,
  sv_enabled: false,
  sv_port: 2123,
  local_ip: {0, 0, 0, 0}
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`sv_enabled`	`boolean`	لا	`false`	ما إذا كان يجب بدء نقل SRVCC Sv (GTPv2-C).
`sv_port`	`integer`	لا	`2123`	منفذ UDP لواجهة Sv. المنفذ الافتراضي لـ GTP-C هو 2123.
`local_ip`	`tuple`	لا	--	عنوان الربط المحلي لنقل Sv كزوج إيرلانغ.

LCS

`config :omnimsc, :lcs`

يهيئ خدمات الموقع.

```
config :omnimsc, :lcs,
  default_location: {0.0, 0.0}
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`default_location`	`{number, number}`	لا	`{0.0, 0.0}`	`{latitude, longitude}` الافتراضي بالدرجات العشرية المعادة لتحديد موقع قائم على الخلية عندما لا تكون نتيجة SMLC الدقيقة متاحة.

الأمان

`config :omnimsc, :security`

يهيئ حظر الفشل في المصادقة.

```
config :omnimsc, :security,
  auth_failure_threshold: 3
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`auth_failure_threshold`	`integer`	لا	`3`	عدد الفشل المتتالي في المصادقة بعده يتم حظر المشترك.

التوجيه (تحليل الأرقام)

`config :omnimsc, :routing`

يهيئ تحليل الأرقام لمعالجة بادئات الأرقام الوطنية والدولية واكتشاف الطوارئ. هذا يختلف عن جدول التوجيه المعتمد على البادئات (`:routes`).

```
config :omnimsc, :routing,
  international_prefix: "00",
  national_prefix: "0",
  emergency_numbers: ["112", "911", "110"],
  country_code: "",
  area_code: "",
  short_codes: []
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`international_prefix`	`string`	لا	`"00"`	الاتصال التي شير إلى رقم دولي.
`national_prefix`	`string`	لا	`"0"`	الاتصال التي شير إلى رقم طني (رئيسي)
`emergency_numbers`	`list(string)`	لا	`["112", "911", "110"]`	رقام المصنفة ارئ من خلال تحليل الأرقام
`country_code`	`string`	لا	`""`	ز الدولة الذي م إضافته عند تطبيع الأرقام الوطنية إلى E.164.
`area_code`	`string`	لا	`""`	رمز المنطقة لمستخدم عند تطبيع الأرقام المحلية للمشتركين.
`short_codes`	`list`	لا	`[]`	خالات الرموز قصيرة كأزواج `{code, destinatio`

SCCP

`config :omnimsc, :sccp`

```
config :omnimsc, :sccp,
  local_subsystems: [7, 8]
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`local_subsystems`	`list(integer)`	لا	`[7, 8]`	أرقام أنظمة SCCP التي تستضيفها هذه العقدة محليًا (تستخدمها إدارة SCCP لمعالجة SSA/SSP).

CAMEL

التطبيقات المخصصة لشبكات الهاتف) CAMEL لخدمة `config :omnimsc` المفاتيح العليا لتحفيز الخدمة (المحمول المنطق المعزز.

```
config :omnimsc, :camel_service_keys, %{}
config :omnimsc, :camel_default_scp_address, "14155550400"
config :omnimsc, :camel_timers, %{}
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`camel_service_keys`	`map`	لا	`%{}`	خريطة لمفاتيح خدمة CAMEL إلى تجاوزات عنوان SCP.
`camel_default_scp_address`	`string`	لا	--	العنوان العالمي الافتراضي لـ gsmSCF (SCP) المستخدم عندما لا تحتوي مفتاح الخدمة على عنوان صريح.
`camel_timers`	`map`	لا	`%{}`	تجاوزات مؤقتة لـ CAMEL.

VLR Reaper

`config :omnimsc, :vlr_reaper`

يهيئ الحاصد الدوري الذي يطهر سجلات المشتركين القديمة في VLR.

```
config :omnimsc, :vlr_reaper,
  scan_interval_ms: 60_000,
  notify_hlr: true,
  hlr: Omnimsc.VLR.HLR.Default
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	ف
`scan_interval_ms`	`integer`	لا	`60_000`	لفترة زمنية ثانية مليات مسح حاصد نركين منتهية حيتهم
`notify_hlr`	`boolean`	لا	`true`	ا كان رسال MAP Purg إلى H حصاد شترك
`hlr`	`module`	لا	`Omnimsc.VLR.HLR.Default`	محول HLR خدمة ن قبل حاصد رسال Purg

SIP-I

`config :omnimsc, :sip_i`

يهيئ أقران SIP-I (SIP مع ISUP المغلف، ITU-T Q.1912.5) للتواصل بين MSC و PSTN.

```
config :omnimsc, :sip_i,
  peers: [
    %{name: "InterMSC-01", address: "10.1.1.60", port: 5060,
      transport: :tcp, isup_version: :itu_t92,
      trunk_group_id: "TG-InterMSC-01", point_code: [3, 14, 5],
      codecs: [:pcmu, :pcma], max_channels: 100}
  ]
```

كل نظير في قائمة `peers` يقبل ما يلي:

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`name`	`string`	نعم	--	اسم النظير المنطقي. يُشار إليه في إدخالات جدول التوجيه من النوع `:sip_i`.
`address`	`string`	نعم	--	عنوان IP للنظير أو اسم المضيف.
`port`	`integer`	لا	`5060`	منفذ SIP للنظير.
`transport`	`atom`	لا	`:tcp`	النقل لهذا النظير: `:udp`, `:tcp`, أو `:tls`.
`isup_version`	`atom`	لا	`:itu_t92`	إصدار ISUP المحمل في الجسم المغلف: `:itu_t92` أو `:ansi`.
`trunk_group_id`	`string` أو `nil`	لا	--	معرف مجموعة النقل المستخدمة للتوجيه (على سبيل المثال، `"TG-InterMSC-01"`).
`point_code`	`[integer, integer, integer]` أو `integer` أو `nil`	لا	--	رمز نقطة SS7 البعيد لسياق توجيه ISUP.

الوصف	الافتراضي	مطلوب	النوع	المعلمة
ترميزات الصوت المدعومة.	`[:pcmu, :pcma]`	لا	`list(atom)`	`codecs`
الحد الأقصى للمكالمات المتزامنة لهذا النظير.	`100`	لا	`integer`	`max_channels`

واجهة الويب

`config :omnimsc, OmnimscWeb.Endpoint`

تُقدم لوحة التحكم على الويب بواسطة نقطة نهاية Phoenix مع LiveView. توفر لوحات معلومات في الوقت الحقيقي للمشتركين، والمكالمات، والاتصالات، والتوجيه، والإنذارات.

```
config :omnimsc, OmnimscWeb.Endpoint,
  http: [ip: {0, 0, 0, 0}, port: 4000],
  url: [host: "localhost"],
  secret_key_base: "generate-with-mix-phx-gen-secret",
  server: true,
  pubsub_server: Omnimsc.PubSub,
  live_view: [signing_salt: "oMnImScLv"]
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	ف
`http.ip`	`tuple`	لا	`{0, 0, 0, 0}`	نوان ربط `,0 ,127` د الوصول إلى local
`http.port`	`integer`	لا	`4000`	الاستماع حة التحكم
`url.host`	`string`	لا	`"localhost"`	يف لتوليد سم URL. العام في الإنتاج.
`secret_key_base`	`string`	نعم	--	قيع جلسة Phoenix باستخدام `phx.gen` في الإنتاج تغير البيئة `SECRET_`
`server`	`boolean`	لا	`true`	ي يجب بدء خادم HT ة `false` التحكم.
`check_origin`	`boolean`	لا	`true` (prod)	ب التحقق وس أصل WebSoc إلى `fals` التطوير.
`pubsub_server`	`atom`	لا	`Omnimsc.PubSub`	اسم خادم لبث Live

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	ف
`live_view.signing_salt`	`string`	لا	`"oMnImScLv"`	قيع جلسة LiveView

تجاوز وقت التشغيل: تعيين متغيرات البيئة `SECRET_KEY_BASE` و `PHX_HOST` و `PORT`. في الإنتاج، يتم تكوين HTTPS تلقائيًا مع المنفذ 443.

واجهة برمجة التطبيقات REST

`config :api_ex`

تُقدم واجهة برمجة التطبيقات REST بواسطة api_ex برمجياً على منفذ منفصل، مما يوفر وصولاً إلى المشتركين، والمكالمات، والمسارات، وأقران SIP، وصحة النظام، والاتصالات.

```
config :api_ex,
  api: %{
    port: 8444,
    listen_ip: "0.0.0.0",
    product_name: "Omnitouch MSC",
    title: "API - Omnitouch MSC",
    hostname: "localhost",
    enable_tls: false
  }
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`port`	`integer`	لا	`8444`	منفذ الاستماع HTTP لواجهة برمجة التطبيقات REST.
`listen_ip`	`string`	لا	`"0.0.0.0"`	عنوان الربط لمستمع واجهة برمجة التطبيقات.
`product_name`	`string`	لا	`"Omnitouch MSC"`	اسم المنتج المعروض في واجهة Swagger.
`title`	`string`	لا	`"API - Omnitouch MSC"`	عنوان الصفحة لواجهة Swagger.
`hostname`	`string`	لا	`"localhost"`	اسم المضيف لتوليد URL لواجهة برمجة التطبيقات.
`enable_tls`	`boolean`	لا	`false`	ما إذا كان يجب تمكين TLS لنقطة نهاية واجهة برمجة التطبيقات.

نقاط نهاية واجهة برمجة التطبيقات المتاحة

المسار	الطرق	الوصف
`GET /subscribers`	GET, DELETE	قائمة أو إزالة المشتركين في VLR.
`POST /subscribers/:id/actions`	POST	تحفيز إجراءات المشترك (الإرسال، الفصل).
`GET /calls`	GET, DELETE	قائمة أو تحرير المكالمات النشطة.
`GET /sms`	GET	قائمة معاملات SMS.
`GET /routes`	GET, POST, DELETE	إدارة جدول التوجيه.
`GET /routes/lookup`	GET	البحث عن مسار برقم مدخل.
`GET /sip/peers`	GET, PATCH	قائمة أو تحديث تكوين نظير SIP.
`GET /mgw`	GET	قائمة حالة بوابة الوسائط.
`GET /ran/connections`	GET	قائمة الاتصالات النشطة RAN (واجهة A).
`GET /ran/bscs`	GET	قائمة BSCs المتصلة.
`GET /stp`	GET	عرض حالة اتصال STP.
`GET /health`	GET	فحص صحة النظام.
`GET /status`	GET	ملخص حالة النظام.
`POST /paging`	POST	تحفيز طلب إرسال.

الوصف	الطرق	المسار
بدء مكالمة صامتة أو SMS صامت.	POST	`POST /silent`

مثال كامل لتكو��ن الإنتاج

```
# config/runtime.exs
import Config

config :omnimsc, :msc,
    point_code: 500,
    global_title: "14155550100",
    name: "OMNIMSC01",
    msc_number: "14155550100",
    vlr_number: "14155550100",
    mcc: 999,
    mnc: 99,
    lac: 0x1092,
    allowed_a5: [:a5_1, :a5_3]

config :omnimsc, :hlr,
  address: "14155550200",
  point_code: [3, 14, 2]

config :omnimsc, :vlr,
  hlr_adapter: Omnimsc.VLR.HLR.Live,
  auth_required: true,
  tmsi_realloc: true,
  num_auth_vectors: 1

config :omnimsc, :m3ua_asp,
  enabled: true,
  local_ip: {10, 5, 198, 200},
  local_port: 0,
  remote_ip: {10, 179, 4, 10},
  remote_port: 2905,
  routing_context: 10,
  receive_watchdog: true,
  receive_watchdog_idle: 15

config :omnimsc, :sip,
  signaling_address: "10.5.198.200",
  listen_ip: {0, 0, 0, 0},
  listen_port: 5060,
  transport: :udp,
  peers: [
```

```
    [name: "Default-GW", address: "10.1.1.50", port: 5060,
     transport: :udp, codecs: [:pcmu, :pcma],
     max_channels: 100, options_interval: 60],
    [name: "International-GW", address: "10.1.1.51", port: 5062,
     transport: :udp, codecs: [:pcmu, :pcma, :amr, :amr_wb],
     max_channels: 500]
  ]

config :omnimsc, :mgcp,
  listen_port: 2727,
  gateways: [
    %{name: "MGW-01", address: "10.1.1.50", port: 2427, domain:
"mgw"}
  ]

config :omnimsc, :media,
  gateway: "MGW-01",
  mode: :mgcp

config :omnimsc, :smsc,
  address: "14155550300"

config :omnimsc, :cdr,
  output_dir: "/var/cdr/omnimsc",
  max_file_size: 10_000_000,
  max_records: 100_000,
  rotation_interval: 3600

config :omnimsc, :routes, [
  %{prefix: "000", type: :sip, peer: "Default-GW", priority: 100},
  %{prefix: "04", type: :local, priority: 50},
  %{prefix: "02", type: :local, priority: 50},
  %{prefix: "001", type: :sip, peer: "International-GW", priority:
10},
  %{prefix: "", type: :sip, peer: "Default-GW", priority: 1}
]

config :omnimsc, :mm_info,
  network_name: "Omnitouch",
  short_name: "OT",
  timezone_offset: 0

config :omnimsc, Omnimsc.Overload,
  max_calls: 10_000,
```

```
  max_subscribers: 50_000,
  max_process_count: 500_000,
  max_paging_rate: 1_000,
  check_interval: 5_000

config :omnimsc, Omnimsc.Emergency,
  numbers: ["112", "911", "999", "000", "110", "119"],
  psap_address: "000",
  allow_without_sim: true

config :omnimsc, :sgs,
  listen_port: 29118,
  vlr_name: "vlr.omnimsc.local"

config :omnimsc, :ussd,
gateways: []

config :omnimsc, :pool,
enabled: false
```

لوحة التحكم

تصف هذه الوثيقة لوحة التحكم المستندة إلى الويب من OmniMSC، وهي واجهة مراقبة وإدارة مبنية باستخدام Phoenix LiveView في الوقت الحقيقي. لوحة التحكم متاحة على `http://<host>:4000` وتوفر رؤية حية للمشتركين والمكالمات والاتصالات والتوجيه وسجلات المكالمات وصحة النظام.

يتم تحديث معظم الصفحات بالتحديث التلقائي عبر دفع WebSocket. تقوم جميع الصفحات كل 5 ثوانٍ؛ يتم تحديث صفحة المكالمات النشطة كل ثانيتين. لا يتطلب الأمر إعادة تحميل الصفحة يدويًا. يسمح مفتاح التحديث التلقائي في كل صفحة بإيقاف التحديثات عند فحص سجل معين.

لإعدادات نقطة النهاية (عنوان الربط، المنفذ)، راجع مرجع التكوين. بالنسبة لواجهة برمجة التطبيقات REST، راجع مرجع API.

لوحة المعلومات

تعد لوحة المعلومات الصفحة الرئيسية، حيث توفر ملخصًا سريعًا عن MSC بالكامل.

بطاقات الملخص

يعرض الصف العلوي ستة عدادات في الوقت الحقيقي:

البطاقة	الوصف
المشتركين	عدد المشتركين المسجلين حاليًا في VLR
المكالمات النشطة	عدد معاملات مكالمات CC FSM النشطة
الرسائل النصية النشطة	عدد معاملات الرسائل النصية قيد التقدم
اتصالات RAN	عدد BSCs و RNCs مع ارتباطات SCTP مُنشأة
حالة رابط STP	حالة M3UA ASP تجاه STP (نشط، غير نشط، معطل)
وقت تشغيل النظام	الوقت المنقضي منذ بدء التطبيق

جدول روابط SS7

يعرض حالة جميع روابط الإشارة SS7 المكونة، بما في ذلك حالة M3UA ASP ووضع المرور.

جدول BSCs المعروفة

يسرد كل BSC بالاسم، ورمز النقطة، وعدد الخلايا، وحالة ارتباط SCTP.

جدول أقران SIP

العمود	الوصف
الاسم	الاسم المنطقي للند
العنوان	عنوان IP ومنفذ SIP للند
المكالمات	عدد المكالمات النشطة الحالية على هذا الند
الحالة	شارة حالة الصحة (نشط، معطل، غير معروف)

جدول بوابات الوسائط

يسرد بوابات الوسائط المكونة مع الاسم، والعنوان، والبروتوكول (MGCP أو Megaco)، وحالة الوصول.

تغذية الأحداث الأخيرة

تغذية متحركة لأحدث أحداث القياس عن بُعد، كل منها مُوسم بشارة نوع الحدث (مكالمة، LU، وطابع زمني (نظير، معلومات UTC. يتم دفع الأحداث في الوقت الحقيقي عند حدوثها.

المشتركين

توفر صفحة المشتركين قائمة قابلة للبحث لجميع سجلات المشتركين في VLR. أدخل IMSI أو MSISDN (يدعم المطابقة الجزئية) في مربع البحث لتصفية القائمة في الوقت الحقيقي.

أعمدة قائمة المشتركين

العمود	الوصف
IMSI	هوية المشترك الدولية للهاتف المحمول
MSISDN	رقم ISDN لمحطة الهاتف المحمول
TMSI	هوية المشترك المؤقتة للهاتف المحمول المخصصة بواسطة VLR
LAC	رمز منطقة الموقع للخلايا الحالية للمشترك
الحالة	حالة تسجيل VLR
المصادقة	حالة المصادقة
LU	حالة إكمال تحديث الموقع

تفاصيل المشترك القابلة للتوسيع

النقر على صف مشترك يوسع عرضًا تفصيليًا منظمًا في الأقسام التالية.

الهوية

الحقل	الوصف
IMSI	هوية المشترك الدولية للهاتف المحمول
MSISDN	رقم ISDN لمحطة الهاتف المحمول
TMSI	هوية المشترك المؤقتة للهاتف المحمول
IMEI	هوية المعدات المحمولة الدولية (إذا كانت متاحة)
رقم HLR	عنوان HLR المنزلي للمشترك

الموقع والحالة

الحقل	الوصف
LAC	رمز منطقة الموقع
CI	هوية الخلية
BSC الخادم	اسم BSC الذي يخدم هذا المشترك حاليًا
نوع RAN	نوع الوصول اللاس��كي (GERAN-A، UTRAN-Iu، أو SGs)
عدد الاستخدامات	عدد رموز الاستخدام النشطة المحتفظ بها بواسطة MSC-A لهذا المشترك
تنتهي	طابع زمني لانتهاء سجل VLR
الحالة	الحالة الحالية للمشترك في VLR
التجوال	ما إذا كان المشترك مُعَلَّمًا كمتجول
SGs	حالة ارتباط SGs (إذا تم التسجيل عبر MME لـ CSFB)

المصادقة

الحقل	الوصف
الخوارزمية	خوارزمية المصادقة المستخدمة (COMP128v1، COMP128v3، Milenage)
المجموعات	عدد ثلاثيات المصادقة المتبقية
quintuplet UMTS	ما إذا كانت quintuplets المصادقة UMTS متاحة

ملف تعريف الخدمة

يعرض خدمات الدائرة المبدلة المستلمة من HLR عبر MAP Insert Subscriber Data، بما في ذلك اشتراكات الخدمة الحاملة والخدمات التليفونية.

الخدمات التكميلية

يسرد جميع الخدمات التكميلية المجهزة مع شارات الحالة:

الخدمة	الوصف
BAOC	حظر جميع المكالمات الصادرة
BOIC	حظر المكالمات الدولية الصادرة
BOIC-exHC	حظر المكالمات الدولية الصادرة باستثناء إلى البلد الأم
BAIC	حظر جميع المكالمات الواردة
BIC-Roam	حظر المكالمات الواردة عند التجوال
CFU	تحويل المكالمات غير المشروط
CFB	تحويل المكالمات عند الانشغال
CFNRy	تحويل المكالمات عند عدم الرد
CFNRc	تحويل المكالمات عند عدم الوصول
CW	انتظار المكالمات
HOLD	تعليق المكالمات
MPTY	متعدد الأطراف
CLIP	عرض هوية خط الاتصال
CLIR	تقييد هوية خط الاتصال

يعرض كل خدمة شارة حالة نشطة/غير نشطة، وحيثما ينطبق، الرقم المحول إليه ومعلمات الشرط.

اتصال MSC-A

لأي اتصال نشط مرتبط بهذا المشترك، بما في ذلك اسم MSC-A FSM يعرض الحالة الحالية لـ الحالة، وعدد رموز الاستخدام النشطة، والوقت المنقضي في الحالة.

الاتصالات

توفر صفحة الاتصالات رؤية لجميع روابط الإشارة، واتصالات RAN، وأقران SIP.

رابط STP (M3UA ASP)

الحقل	الوصف
IP المحلي	عنوان الربط SCTP المحلي
البعيد	عنوان STP البعيد والمنفذ
معرف الارتباط	معرف ارتباط SCTP
الحالة	شارة حالة M3UA ASP (نشط، غير نشط، معطل)

تستخدم جميع وسائل النقل الإشارية SCTP (بروتوكول نقل التحكم في التدفق) للتسليم الموثوق والمتعدد المنازل وفقًا لـ RFC 4960.

BSCs المعروفة

العمود	الوصف
رمز النقطة	رمز نقطة BSC SS7
العنوان العالمي	عنوان العنوان العالمي لـ BSC (إذا تم تكوينه)
آخر إعادة تعيين	طابع زمني لأحدث تبادل BSSMAP RESET مع هذا BSC

أقران SIP

العمود	الوصف
الاسم	الاسم المنطقي للند
العنوان	عنوان IP ومنفذ SIP للند
النقل	البروتوكول المستخدم (UDP، TCP، أو TLS)
المكالمات النشطة	العدد الحالي للمكا��مات النشطة إلى هذا الند
السعة	الحد الأقصى للقنوات المتزامنة المكونة لهذا الند
آخر OPTIONS	طابع زمني لأحدث استجابة OPTIONS ناجحة للحفاظ على الاتصال
الحالة	شارة حالة الصحة (نشط، معطل، غير معروف)

المكالمات النشطة

تعرض صفحة المكالمات النشطة جدولًا حيًا لجميع معاملات مكالمات CC FSM الجارية حاليًا.

أعمدة جدول المكالمات

العمود	الوصف
مرجع المكالمة	رقم مرجع المكالمة الفريد
الاتجاه	شارة MO (المكالمات الصادرة من الهاتف المحمول) أو MT (المكالمات الواردة إلى الهاتف المحمول)
IMSI	IMSI المشترك
المتصل	رقم الطرف المتصل (A-number)
المتصل به	رقم الطرف المتصل به (B-number)
الحالة	حالة CC FSM مع شارة ملونة
المدة	الوقت المنقضي منذ بدء المكالمة
الترميز	الترميز الصوتي المتفاوض عليه
BSC/RNC	اسم BSC أو RNC الذي يخدم

تفاصيل المكالمة القابلة للتوسيع

النقر على صف مكالمة يوسع عرضًا تفصيليًا مع لوحين.

تفاصيل المكالمة

الحقل	الوصف
مرجع المكالمة	مرجع المكالمة الفريد
الاتجاه	MT أو MO
حالة CC FSM	الحالة الحالية لآلة الحالة النهائية للتحكم في المكالمات
IMSI	IMSI المشترك
MSISDN	رقم هاتف المشترك
IMEI	هوية المعدات المحمولة
الطرف المتصل	رقم A-number كما هو معروض على واجهة الإشارة
الطرف المتصل به	رقم B-number كما هو معروض على واجهة الإشارة

التوقيت والموارد

الحقل	الوصف
المدة	المدة المنقضية للمكالمة
وقت الاستيلاء	لبداية إعداد المكالمة UTC طابع زمني
وقت الرد	لرد المكالمة (فارغ إذا لم يتم الرد بعد) UTC طابع زمني
الخدمة الأساسية	الخدمة الحاملة أو الخدمة التليفونية المرتبطة بالمكالمة
النشط CC مؤقت	الجاري (إذا كان موجودًا) CC مؤقت بروتوكول
BSC/RNC	الذي يتعامل مع الجانب اللاسلكي RNC أو BSC اسم

الطرق والموصلات

توفر صفحة الطرق والموصلات ثلاث وجهات عرض مبوبة لإدارة تكوين توجيه المكالمات في وقت التشغيل.

علامة جدول الطرق

تعرض جميع قواعد التوجيه المعتمدة على البادئة مع تصفية البحث حسب البادئة أو نوع الوجهة.

العمود	الوصف
البادئة	بادئة الرقم (سلسلة فارغة تشير إلى مسار الافتراضي الشامل)
نوع الوجهة	شارة تشير إلى نوع المسار: EMRG، SIP، SIP+FO، LOCAL، ISUP، TRANSIT، GMSC
التفاصيل	معلومات محددة عن الوجهة مثل اسم الند أو مجموعة الموصلات
الأولوية	قيمة الأولوية العددية (القيم الأعلى لها الأسبقية)
الإجراءات	أزرار تحرير وحذف لكل مسار

يفتح زر **إضافة مسار** نموذجًا منبثقًا يدعم جميع أنواع الوجهات. تدخل تغييرات المسار حيز التنفيذ على الفور دون الحا��ة إلى إعادة التشغيل.

للحصول على مفاهيم التوجيه التفصيلية والتكوين، راجع تكوين التوجيه.

علامة موصلات ISUP

تعرض مجموعات موصلات ISUP وعدد المكالمات المكونة مع توافر الدوائر.

علامة أقران SIP

تعرض حالة نظير SIP مع العنوان، والنقل، ودعم الترميز، وسعة القناة، وعدد المكالمات النشطة.

الرسائل النصية

تسرد صفحة الرسائل النصية جميع معاملات الرسائل النصية النشطة مع عرض معرف FSM، المشترك، والاتجاه (MT أو MO)، وعنوان مركز الرسائل النصية، وحالة المعاملة، و IMSIالمعاملة. تتم إزالة المعاملات المكتملة من القائمة تلقائيًا.

سجلات المكالمات

توفر صفحة إحصائيات سجلات المكالمات رؤية لنظام سجلات بيانات الشحن.

عدادات الملخص

العداد	الوصف
السجلات في الملف	عدد سجلات CDR المكتوبة في ملف الإخراج الحالي
المعلقة في الذاكرة	عدد سجلات CDR المخزنة في الذاكرة في انتظار دورة الكتابة التالية
المكالمات النشطة المتعقبة	عدد المكالمات التي تحتوي على سجلات CDR مفتوحة (لم يتم إنهاؤها بعد)

حالة الكاتب

الحقل	الوصف
مسار الملف الحالي	مسار نظام الملفات لملف إخراج CDR النشط
السجلات المكتوبة	إجمالي السجلات المكتوبة في الملف الحالي
المعلقة في الذاكرة	السجلات الموجودة في قائمة الانتظار في ذاكرة الكتابة

أرقام التسلسل

تتبع عدادات التسلسل لكل نوع سجل الرقم التسلسلي المتزايد بشكل أحادي لكل فئة CDR:

نوع السجل	الوصف
LU HLR	تحديث الموقع تجاه HLR
LU VLR	تحديث الموقع في VLR
مكالمة MO	مكالمة صوتية صادرة من الهاتف المحمول
مكالمة MT	مكالمة صوتية واردة إلى الهاتف المحمول
SMS MO	رسالة قصيرة صادرة من الهاتف المحمول
SMS MT	رسالة قصيرة وا��دة إلى الهاتف المحمول
التجوال	سجلات أحداث التجوال

المجموعة

تكون صفحة المجموعة متاحة عند تمكين وضع مجموعة MSC. تعرض حالة جميع أعضاء مجموعة NRI، بما في ذلك اسم العضو، ورمز النقطة، ونطاق MSC، وحالة الصحة (نشط، معطل، أو في عملية التفريغ NRI)، وطابع زمني لآخر فحص صحي ناجح. تعرض مخطط توزيع المشتركين تخصيص عبر أعضاء المجموعة.

راجع مجموعة NRI و MSC لإعداد المجموعة والتوجيه المعتمد على NRI.

النظام

توفر صفحة النظام معلومات مفصلة حول BEAM VM، وهوية MSC، وتخصيص الذاكرة، وروابط النقل، وصحة شجرة الإشراف.

BEAM VM

الحقل	الوصف
إصدار OTP	إصدار Erlang/OTP الرئيسي
العمليات	عدد العمليات الحالية والحد الأقصى المكون
المنافذ	عدد المنافذ المفتوحة
الذرات	حجم جدول الذرات
المجدولون	عدد المجدولين المتصلين
وقت التشغيل	وقت تشغيل BEAM VM منذ الإقلاع

الذاكرة

الحقل	الوصف
الإجمالي	إجمالي الذاكرة المخصصة بواسطة BEAM VM
العمليات	الذاكرة المستهلكة بواسطة عمليات Erlang/Elixir
ETS	الذاكرة المستهلكة بواسطة جداول ETS
ثنائي	الذاكرة المستهلكة بواسطة بيانات مرجعية ثنائية
ذرة	الذاكرة المستهلكة بواسطة جدول الذرات
النظام	الذاكرة المستهلكة بواسطة نظام التشغيل (غير العمليات)

تكوين MSC

يعرض معلمات هوية MSC النشطة:

الحقل	الوصف
الاسم	الاسم المنطقي لـ MSC
رمز النقطة	رمز SS7 المحلي
العنوان العالمي	عنوان العنوان العالمي لـ MSC
المسموح بها A5	خوارزميات التشفير A5 المسموح بها لـ GERAN

نقل SCTP

الحقل	الوصف
الرابط	اسم رابط النقل
المحلي IP	عنوان الربط SCTP المحلي
البعيد	عنوان STP البعيد والمنفذ
الحالة	شارة حالة ارتباط SCTP

صحة شجرة الإشراف

تسرد جميع الأطفال من المشرف الأعلى لـ OmniMSC (يتم حساب العدد ديناميكيًا)، كل منها معروض مع:

الحقل	الوصف
PID	معرف عملية Erlang
النوع	نوع العملية (عامل أو مشرف)
الحالة	شارة الصحة (يعمل، يعيد التشغيل، أو متوقف)

تكون هذه العرض مفيدة للتحقق من أن جميع الأنظمة الفرعية تعمل بعد بدء التشغيل أو بعد حدث استرداد العطل.

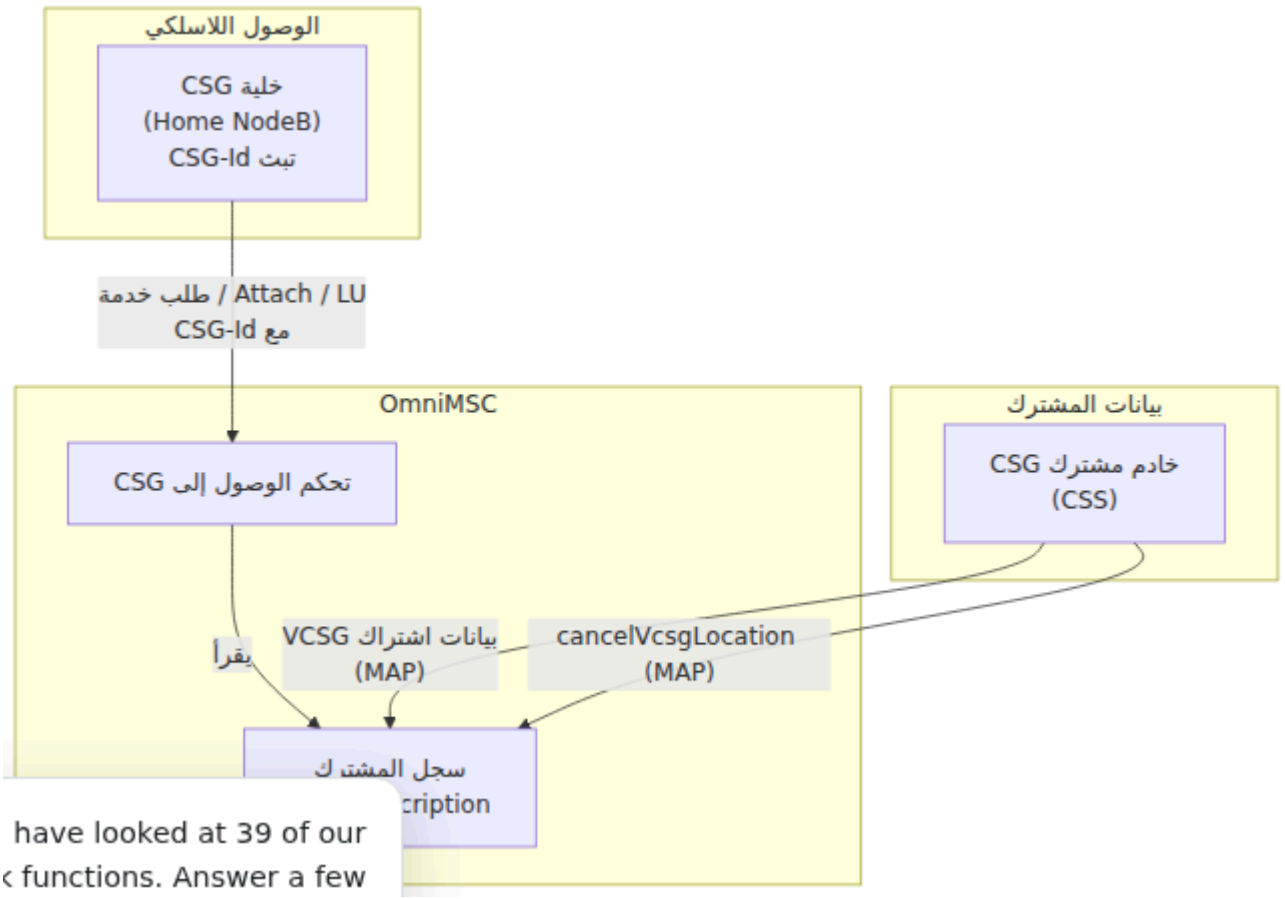
مجموعات المشتركين المغلقة (CSG / VCSG)

تصف هذه الوثيقة كيفية تعامل OmniMSC مع مجموعات المشتركين المغلقة (CSG): بيانات الاشتراك في CSG المحتفظ بها لكل مشترك، وقرار التحكم في الوصول المتخذ عندما يحاول مشترك استخدام خلية CSG، وتفاعل MAP مع خادم مشترك CSG (CSS) الذي يحافظ على تحديث بيانات الاشتراك تلك. لنموذج بيانات المشترك العامة وكيفية تنزيل بيانات الاشتراك من HLR، انظر عمليات MAP. بالنسبة لمنع الوصول المحدد من قبل المشغل، وهو آلية تحكم في الوصول ذات صلة، انظر الخدمات التكميلية.

نظرة عامة

تحدد **مجموعة المشتركين المغلقة** مجموعة من المشتركين المسموح لهم بالوصول إلى خلية CSG (على سبيل المثال، Home NodeB / femtocell أو مكتبًا أو منزلاً تخدم أو أكثر من خلايا GPP TS 23.003). يتم تحديد كل CSG بواسطة **هوية CSG** (3 إلى 27 بت، مشفرة وفقًا لـ قيمة حرمًا محددًا). تبث خلية CSG هويتها في معلومات النظام؛ يتلقى المشترك الذي يتواجد في تلك الخلية الخدمة العادية فقط عندما يكون المشترك عضوًا في تلك CSG ولم تنتهِ عضويته (TS 22.011 القسم 8).

تسمى أيضًا **VCSG** (المسموح بها CSG قائمة **CSG (CSS)** يتم الاحتفاظ بهذه البيانات بواسطة **خادم مشترك** التي يمكن للمشترك الوصول إليها هي **بيانات اشتراك** مجموعة CSGs. تخزن OmniMSC هذه البيانات في سجل المشترك (VLR / SGSN) وتوفيرها إلى العقدة الخادمة وتقوم بتقييم الوصول عند نقطة الاستخدام، بنفس الطريقة التي يتم بها تطبيق منع الوصول المحدد من قبل المشغل بواسطة العقدة الخادمة بدلاً من HLR.



بيانات اشتراك CSG

يصف كل إدخال مجموعة مشتركين مغلقة واحدة. يحمل كل سجل مشترك قائمة عضوية CSG. ينتمي إليها المشترك، ويفضل، متى تنتهي تلك العضوية.

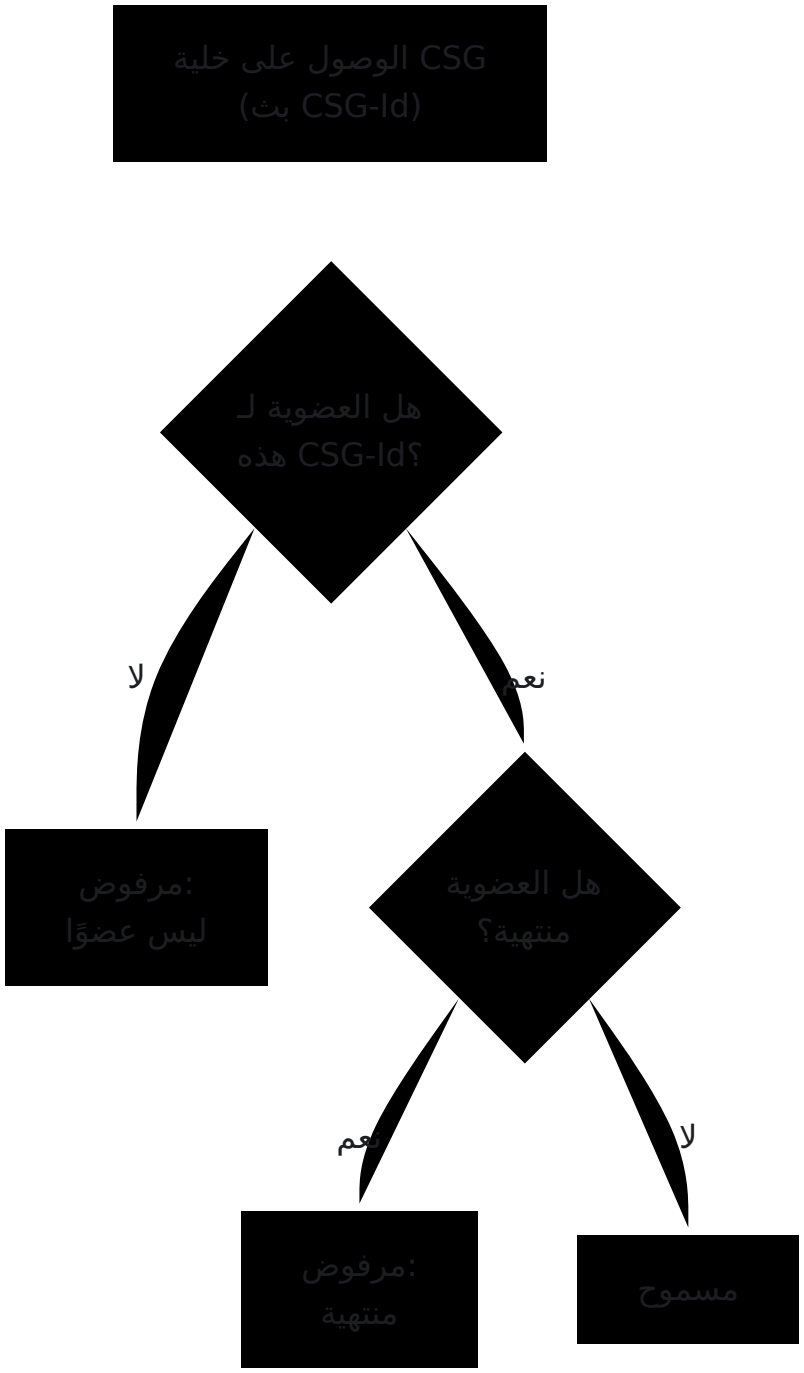
الحقل	النوع	الوصف
`csg_id`	عدد صحيح	هوية CSG التي تبثها خلية CSG. قيمة 27 بت مشفرة وفقًا لـ TS 23.003.
`expiry`	تاريخ ووقت / null	انتهاء العضوية. العضوية التي لها انتهاء `null` لا تنتهي أبدًا. بمجرد أن يصل الوقت الحالي إلى أو يتجاوز لحظة الانتهاء، تُعتبر العضوية منتهية ويتم رفض الوصول.

تُملأ قائمة العضوية من بيانات اشتراك VCSG المقدمة من CSS بواسطة MAP ويتم مسحها بواسطة cancelVcsgLocation (انظر MAP تفاعل). إن إزالة بيانات اشتراك CSG فقط تبقي المشترك

منع CAMEL، الخدمات الأساسية، الخدمات التكميلية) مسجلاً؛ تظل بيانات الاشتراك الأخرى دون تغيير (الوصول المحدد من قبل المشغل.

التحكم في الوصول

بتقييم قائمة عضوية OmniMSC تقوم، CSG عندما يحاول مشترك الوصول إلى خلية تبث هوية CSG المشترك مقابل هوية CSG المذاعة. الخلية التي لا تبث هوية CSG (غير) هي خلية عادية وهي دائمًا متاحة؛ ينطبق الفحص أدناه فقط على خلايا CSG.



للقرار ثلاثة نتائج:

المعنى	لشرط��	النتيجة
يتلقى المشترك الخدمة العادية على خلية CSG.	المذاعة CSG لدى المشترك عضوية لهوية ولم تنتهِ.	مسموح
يتم رفض الوصول إلى خلية CSG.	CSG ليس لدى المشترك عضوية لهوية بما في ذلك الحالة التي لا يمتلك) المذاعة على CSG فيها المشترك أي بيانات اشتراك الإطلاق).	مرفوض (ليس عضوًا)
يتم رفض الوصول إلى خلية CSG. تبقى العضوية القديمة بتحديثها أو CSS حتى يقوم إلغائها.	المذاعة، CSG لدى المشترك عضوية لهوية ولكن انتهاءها قد مضى.	مرفوض (منتهية)

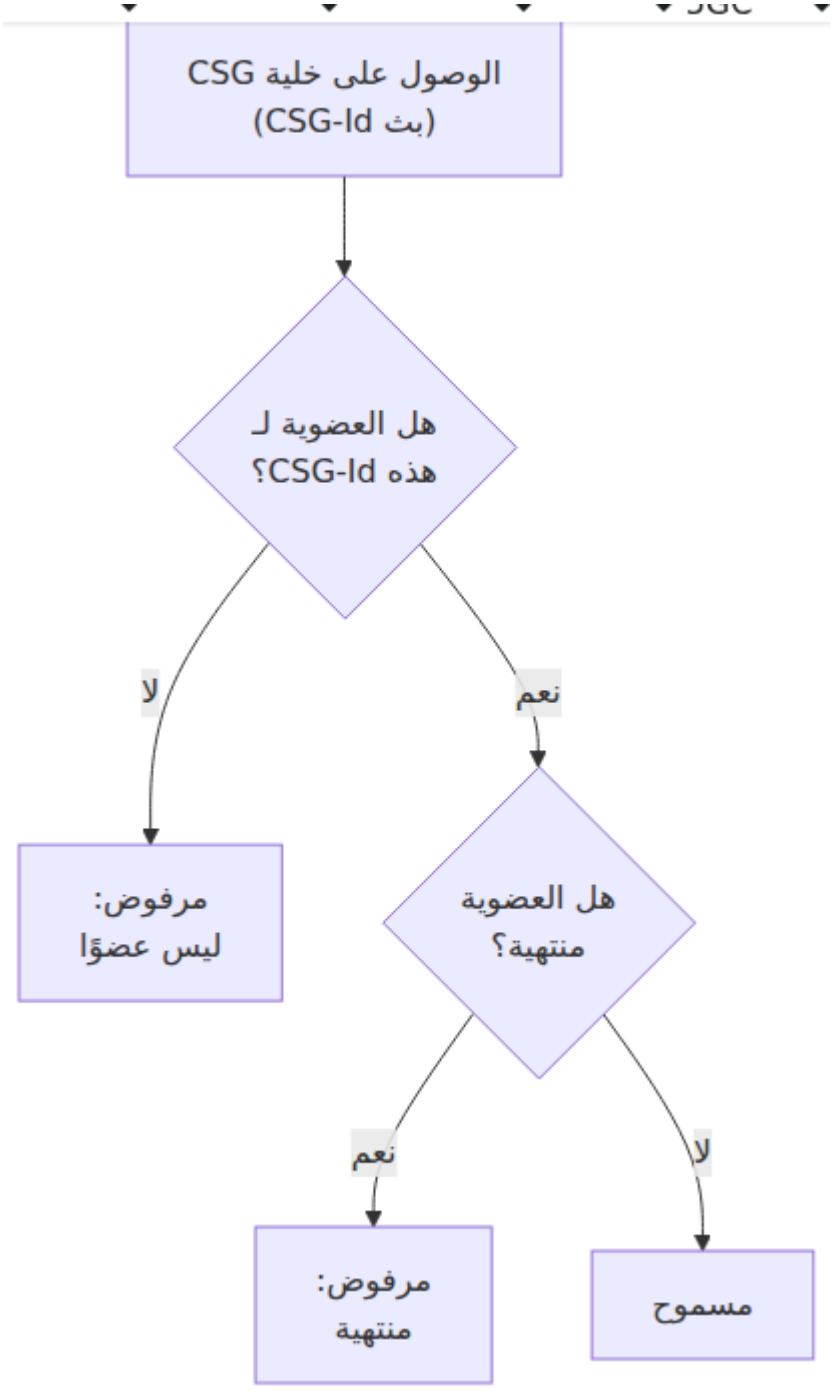
حدود الانتهاء شاملة: عندما يساوي الوقت الحالي لحظة الانتهاء، تُعتبر العضوية منتهية.

CSS مع MAP تفاعل

يحافظ خادم مشترك CSG على النسخة الرئيسية من بيانات اشتراك VCSG للمشترك ويقوم بإبقاء العقدة الخادمة في تناغم باستخدام عمليات MAP (3GPP TS 29.002). تتعامل OmniMSC مع ما يلي.

العملية	رمز العملية	الاتجاه	ال��أثير
updateVcsgLocation	53	العقدة الخادمة إلى CSS	يسجل العقدة الخادمة لخدمة VCSG ويسترجع بيانات اشتراك CSG الخاصة بالمشترك.
cancelVcsgLocation	36	CSS إلى العقدة الخادمة	يلغي تسجيل VCSG لهذه العقدة الخادمة للمشترك. تقوم OmniMSC بإزالة جميع بيانات اشتراك CSG مع إبقاء المشترك مسجلاً.

يتم إرسال cancelVcsgLocation بواسطة CSS عندما يتم إزالة تسجيل VCSG من المشترك للمشترك، أو انتقل المشترك إلى عقدة CSG على سبيل المثال، تم إلغاء عضوية) هذه العقدة بمسح قائمة عضوية OmniMSC عند الاستلام، تقوم .(IMSI) يحمل الوسيط هوية المشترك .(أخرى للمشترك وتؤكد العملية CSG.



يمكن أيضًا سحب بيانات اشتراك CSG كجزء من MAP DeleteSubscriberData (فئة بيانات مع إبقاء المشترك مسجلاً وبقية البيانات سليمة. انظر CSG والتي تزيل قائمة عضوية، CSG) عمليات MAP لإجراء DeleteSubscriberData العام.

3GPP مراجع المواصفات

المواصفة	العنوان	الصلة
TS 23.060	خدمة الراديو العامة (GPRS)؛ وصف الخدمة	التحكم في الوصول إلى CSG ومعالجة موقع VCSG في مجال الحزمة
TS 22.011	إمكانية الوصول إلى الخدمة	مفهوم CSG، قائمة CSG المسموح بها، عضوية CSG وانتهاءها
TS 23.003	الترقيم، العنوان والتعريف	تشفير هوية CSG (بت 27)
TS 29.002	مواصفة جزء التطبيق المحمول (MAP)	updateVcsgLocation، cancelVcsgLocation، بيانات اشتراك CSG، تفاعل CSS

تجميع ISUP

تصف هذه الوثيقة واجهة تجميع ISUP (جزء مستخدم ISDN) المنفذة بواسطة OmniMSC، بما في ذلك إدارة مجموعات التجميع، تخصيص الدوائر، ترميز الرسائل، المؤقتات، دعم فحص الاستمرارية، والتكامل مع جدول التوجيه و SIP-I.

لرسم خرائط رموز أسباب ISUP-SIP، انظر تجميع SIP. بالنسبة لـ SIP-I (SIP مع ISUP محاط)، انظر تكوين التوجيه. لرسوم تدفق `:isup`، لتكوين التوجيه ونوع المسار. انظر تجميع SIP-I. في السياق ISUP المكالمات التي تظهر إشارة (IAM/ACM/ANM، انتقال ISUP إلى SIP)، انظر رسوم تدفق المكالمات.

مجموعات تجميع ISUP

تنظم OmniMSC دوائر ISUP في مجموعات تجميع. تمثل كل مجموعة تجميع حزمة من دوائر الصوت إلى تبادل SS7 بعيد، يتم التعرف عليها بواسطة رمز نقطة الوجهة ونطاق من رموز تعريف الدائرة (CICs).

تخصيص CIC

يقوم مدير الدائرة بتخصيص أول دائرة غير مشغولة تم العثور عليها في النطاق المكون. يتم تضمين CIC المخصص في IAM الصادرة ويتم حجزه حتى يتم تحرير المكالمة.

المعامل	النوع	الوصف
`name`	`string`	معرف مجموعة التجميع الفريد، المشار إليه في إدخالات جدول التوجيه
`dpc`	`integer`	رمز نقطة الوجهة (مثل `a*2048 + b*8 + c` عدد صحيح مشفر، لـ ITU 3-8-3)
`cic_range`	`{start, end}`	نطاق شامل من CICs المتاحة لهذه المجموعة التجميع

إدارة حالة الدائرة

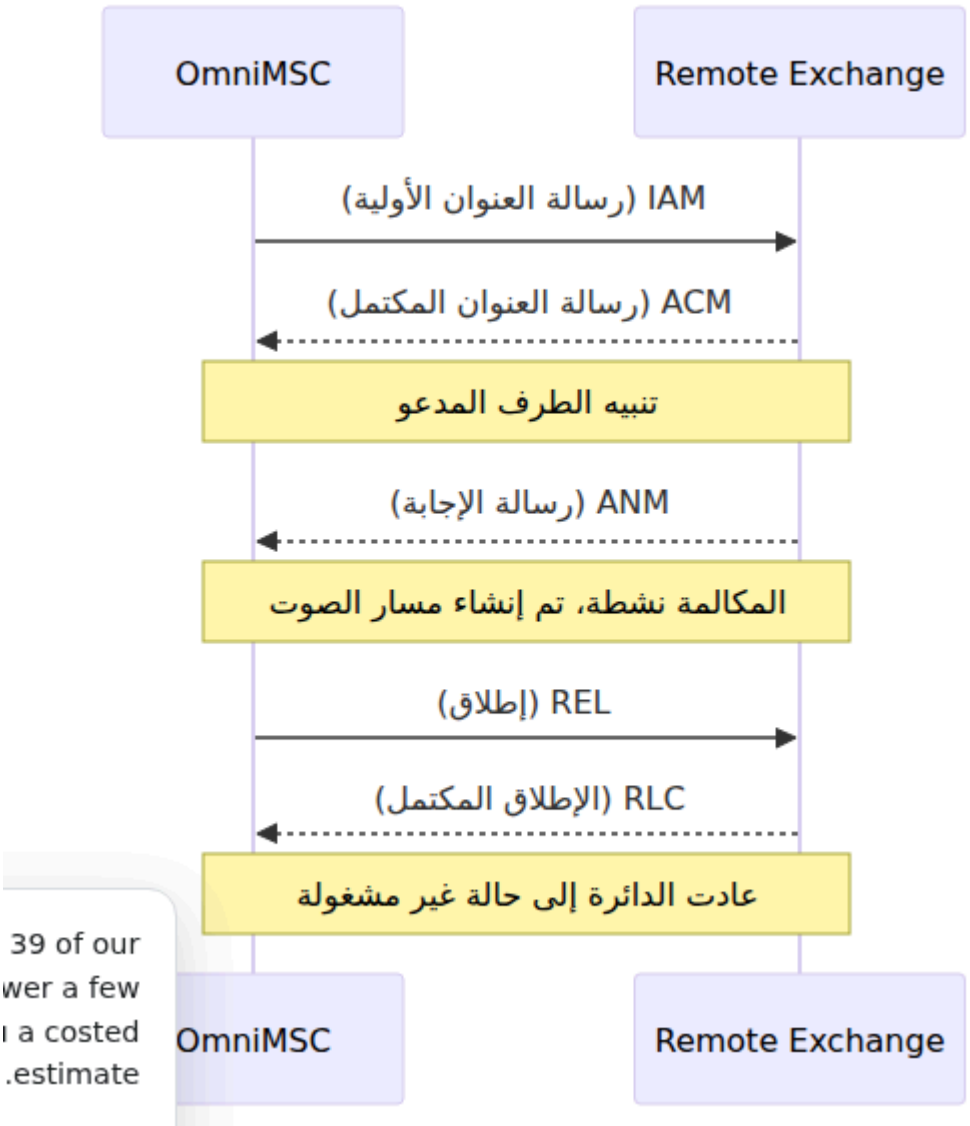
تتبع كل دائرة داخل مجموعة التجميع حالة مستقلة. يتعامل مدير الدائرة مع عمليات الحظر، والفك، وإعادة تعيين المجموعة.

حالة الدائرة	الوصف
`:idle`	متاحة للاحتلال
`:outgoing_busy`	مخصصة لمكالمة صادرة (تم إرسال IAM)
`:incoming_busy`	محجوزة لمكالمة واردة (تم استلام IAM)
`:blocked`	غير متاحة للاحتلال، محجوزة عبر BLO
`:unblocked_pending`	في انتظار الإقرار، تم إرسال فك الحظر (UBL)
`:reset_pending`	في انتظار الإقرار، إعادة تعيين الدائرة قيد التقدم (RSC/GRS)

لكل دائرة فقط. تعيد إعادة تعيين المجموعة (UBL) وفك الحظر (BLO) يتم تنفيذ حظر الدائرة جميع الدوائر في نطاق إلى حالة غير مشغولة وتزيل أي حالة حظر؛ يمكن أيضًا إعادة (GRS/GRA) تعيين دائرة واحدة باستخدام RSC.

تدفق رسائل ISUP

تتبع تسلسل الإشارة القياسية ISUP لمكالمة ناجحة نمط IAM-ACM-ANM-REL-RLC.

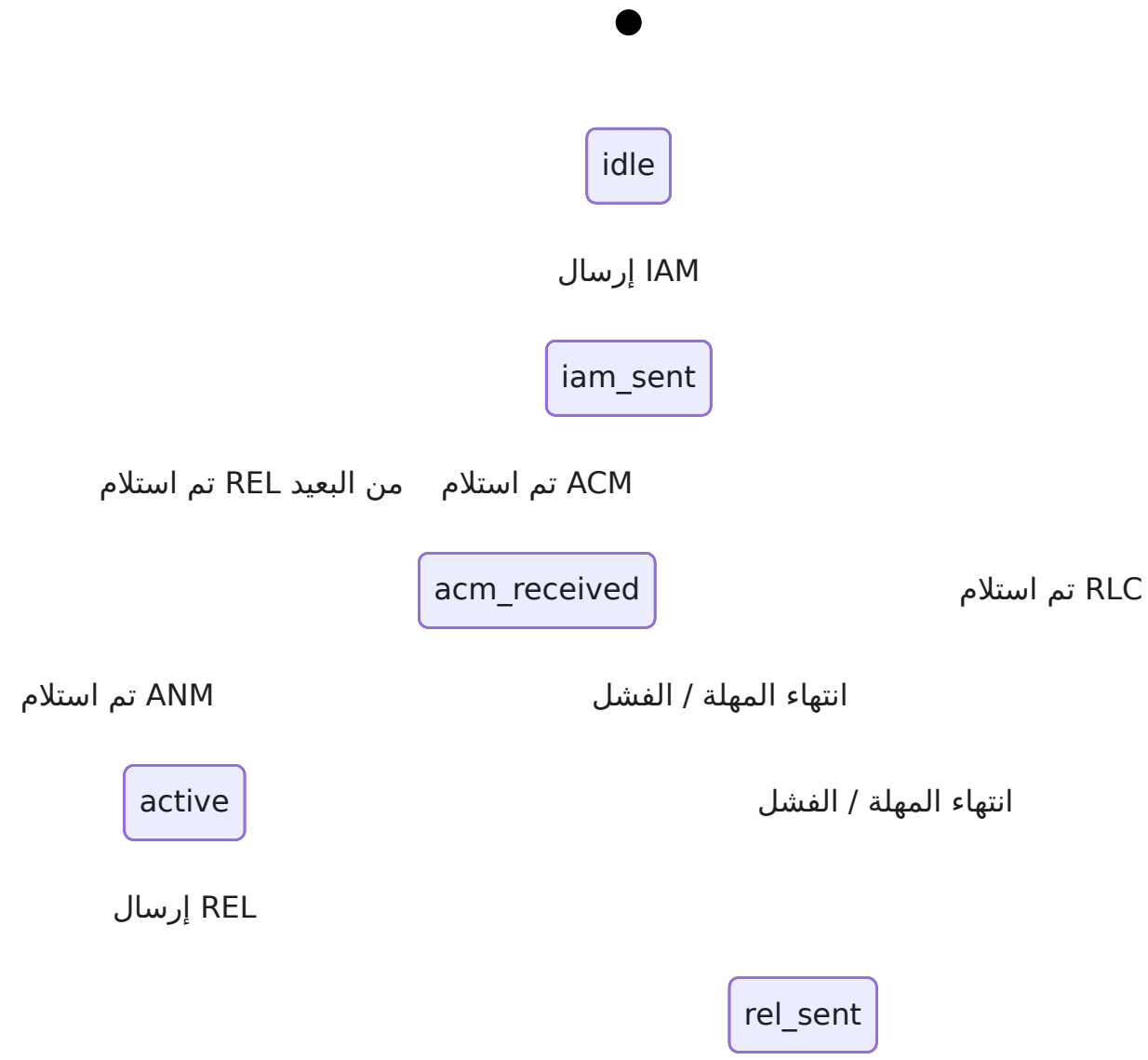


OmniMSC من التبادل البعيد، وترسل IAM بالنسبة للمكالمات الواردة، يتم عكس الاتجاهات: تصل ACM وANM مع تقدم المكالمة خلال التنبيه والإجابة.

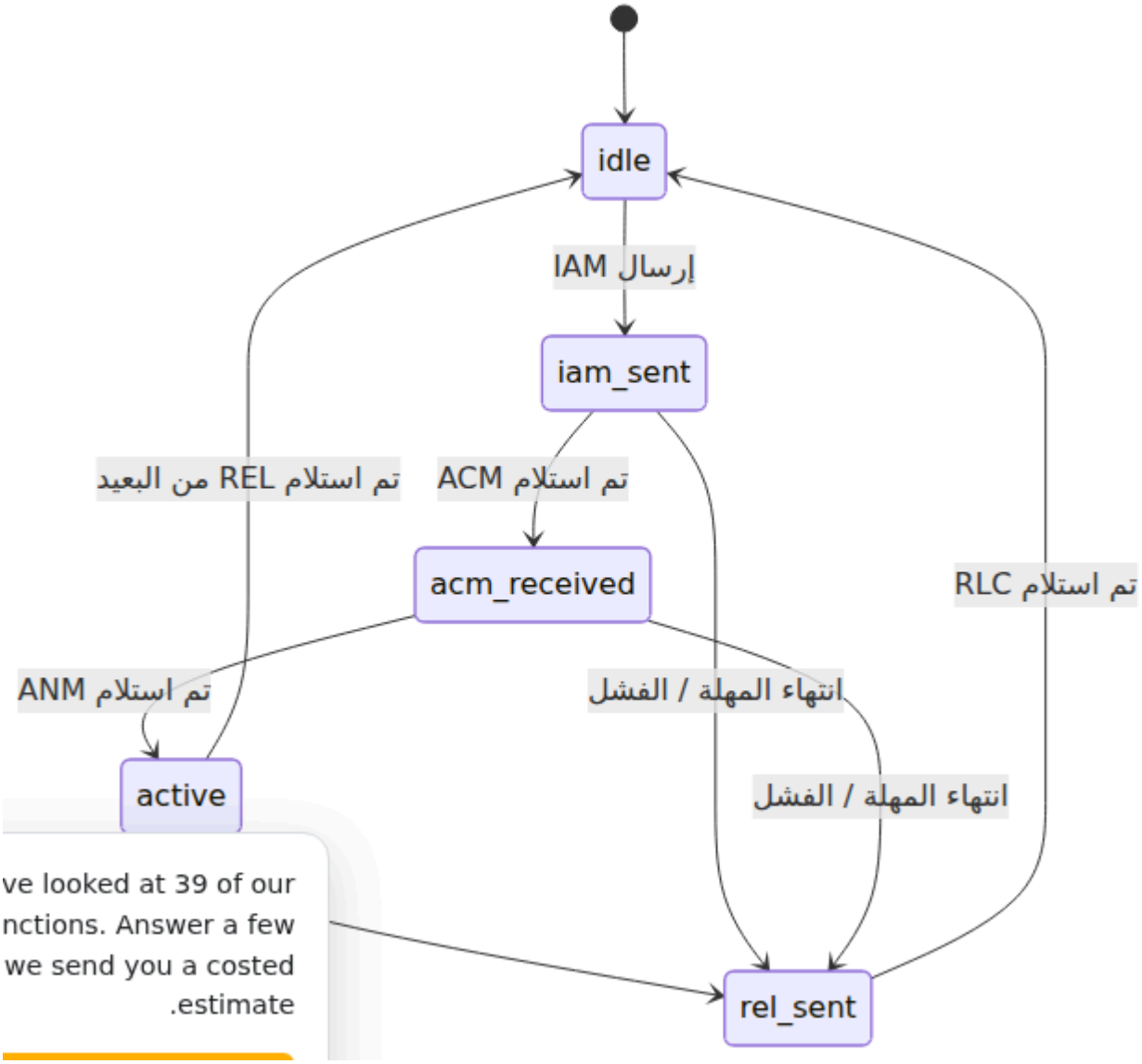
حالات معالج ISUP

يحافظ معالج ISUP على حالة لكل مكالمة تتعقب تقدم الإشارة لكل دائرة.

حالات المكالمات الصادرة



حالات المكالمات الواردة



مؤقتات ISUP

تنفذ OmniMSC مؤقتات ISUP القياسية المحددة في ITU-T Q.764. تحمي هذه المؤقتات ضد فشل الإشارة وتضمن عدم ترك الدوائر في حالات غير محددة.

المؤقت	المدة	يبدأ بعد	ينتهي عندما	الإجراء عند انتهاء المدة
T1	20s	تم إرسال REL	لم يتم استلام RLC	إعادة إرسال REL
T5	300s	انتهاء T1 الأول	لم يتم استلام RLC بعد	إرسال تنبيه صيانة، إعادة تعيين الدائرة
T7	25s	تم إرسال IAM	لم يتم استلام ACM	إطلاق المكالمة، إرسال REL
T9	180s	تم استلام ACM	لم يتم استلام ANM	إطلاق المكالمة، إرسال REL

مع السبب 16 (إغلاق مكالمة OmniMSC REL ترسل، ACM دون استلام T7 عندما تنتهي مدة دون T9 عادية) وتخطر التحكم في المكالمات بالسبب 31 (عادي، غير محدد). عندما تنتهي مدة ANM، ترسل OmniMSC REL (لا إجابة من المستخدم) مع السبب 19.

ISUP ترميز رسائل

تنفذ OmniMSC المستخدمة في ISUP ترميزًا لترميز وفك ترميز خمسة أنواع رئيسية من رسائل ITU-T Q.763، مع أقسام ثابتة إلزامية، إعداد المكالمات وإطلاقها. تتبع جميع الرسائل تنسيق وأقسام متغيرة إلزامية، وأقسام اختيارية.

الرسالة	رمز النوع	الاتجاه	المعاملات الرئيسية
IAM	`0x01`	صادرة	طبيعة الاتصال، مؤشرات المكالمة الأمامية، فئة الطرف المتصل، متطلبات وسيلة النقل، رقم الطرف المدعو، رقم الطرف المتصل
ACM	`0x06`	واردة	مؤشرات المكالمة الخلفية، مؤشرات المكالمة الخلفية الاختيارية، مؤشرات الأسباب
ANM	`0x09`	واردة	مؤشرات المكالمة الخلفية
REL	`0x0C`	أي	مؤشرات الأسباب
RLC	`0x10`	أي	(لا شيء -- إقرار فقط)

رسائل إضافية مدعومة لصيانة الدائرة:

الرسالة	رمز النوع	الغرض
BLO	`0x13`	حظر دائرة (صيانة محلية)
UBL	`0x14`	فك حظر دائرة
RSC	`0x12`	إعادة تعيين دائرة واحدة
GRS	`0x17`	إعادة تعيين مجموعة من نطاق الدوائر
GRA	`0x29`	إقرار إعادة تعيين المجموعة
COT	`0x05`	نتيجة فحص الاستمرارية
CPG	`0x2C`	تقدم المكالمة (حدث منتصف المكالمة / إشارة التقدم)

فحص الاستمرارية

تدعم OmniMSC إجراء فحص الاستمرارية ISUP. للتحقق من مسار الحامل قبل توصيل المكالمة. عندما تطلب مؤشرات المكالمة الأمامية في IAM الصادرة فحص الاستمرارية، يحدث التسلسل التالي:

1. تستولي OmniMSC على الدائرة وترسل IAM مع تعيين مؤشر فحص الاستمرارية.
2. يتم تطبيق حلقة عكسية في الطرف البعيد من الدائرة.
3. ترسل OmniMSC نغمة اختبار وتتحقق من العودة.
4. عند النجاح، ترسل OmniMSC COT (فحص الاستمرارية ناجح) وتستمر المكالمة.
5. عند الفشل، ترسل OmniMSC COT (فحص فاشل) وقد تعيد المحاولة على دائرة بديلة.

مع مؤشر فحص الاستمرارية، تطبق OmniMSC IAM بالنسبة للمكالمات الواردة، عندما تتلقى حلقة عكسية على الدائرة المحددة وتنتظر رسالة COT قبل المتابعة في إعداد المكالمة.

تكامل جدول التوجيه

توجه المسارات من النوع `:isup` في جدول التوجيه المكالمات إلى مجموعة تجميع ISUP. تحدد إدخال المسار اسم مجموعة التجميع، رمز نقطة الوجهة، ونطاق CIC.

معامل المسار	الوصف
`type`	`:isup`
`trunk_group`	اسم مجموعة التجميع المطابقة لمجموعة التجميع المكونة
`dpc`	رمز نقطة الوجهة (عدد صحيح مشفر)
`cic_range`	نطاق CIC كـ `{start, end}`

عند اختيار التوجيه لوجهة ISUP، يطلب جهاز توجيه التجميع دائرة مجانية من مدير الدائرة. إذا لم تكن هناك دوائر متاحة في مجموعة التجميع الأساسية، تحاول النظام مجموعات التجميع الزائدة إلى نفس رمز نقطة الوجهة.

لأمثلة على تكوين المسار، انظر تكوين التوجيه.

دعم SIP-I

يوفر SIP-I (SIP مع ISUP) وسيلة نقل قائمة على IP لرسائل ISUP. تحمل المسارات من النوع `:sip_i` الرسالة الكاملة لـ ISUP (IAM، ACM، ANM، REL) كجسم MIME `application/ISUP` ضمن إشارة SIP وفقًا لـ ITU-T Q.1912.5 وRFC 3204.

يتم تكوين أقران SIP-I بشكل منفصل عن أقران SIP / مفكك النقية. يتم مشاركة مشفر ISUP لترميز وفك ترميز الأجسام المحاطة بـ SIP-I المستخدم لمجموعات التجميع الأصلية مع ISUP.

لتكوين SIP-I، انظر تجميع تدفقات المكالمات، ورسم خرائط الرؤوس، SIP-I.

ISUP مع فشل SIP

أولاً. إذا فشل SIP إجراء المكالمة عبر نظير `:sip_with_failover` تحاول المسارات من النوع مسار SIP (5xxالنظير غير متاح، استجابة، (أو انتهاء المهلة، يعيد جهاز توجيه التجميع المحاولة عة التجميع تلقائيًا عبر مجم��ISUP المكونة.

الوصف	مشغل الفشل
نظير SIP (فشل خيارات إبقاء الاتصال) غير متاح	حالة النظير `:down`
خطأ SIP في الخادم من نظير	استجابة SIP 5xx
لا توجد استجابة SIP ضمن مؤقت معاملة	انتهاء مهلة SIP
لا يوجد سعة متاحة SIP من نظير	تجاوز `max_channels`

ويرسل ISUP من مجموعة التجميع CIC عند الفشل، يخصص جهاز توجيه التجميع IAM. تبقى FSM في نفس الحالة طوال الفشل -- المحاولة الشفافة لإشارة جانب الراديو CC.

لتكوين مسار الفشل، انظر تكوين التوجيه.

المراجع

الأهمية	العنوان	المرجع
نظرة عامة على ISUP والهندسة المعمارية	الوصف الوظيفي لـ ISUP	ITU-T Q.761
تعريفات الرسائل	الوظيفة العامة للرسائل والإشارات في ISUP	ITU-T Q.762
ترميز الرسائل وتنسيقات المعاملات	التنسيقات والرموز لـ ISUP	ITU-T Q.763
إجراءات إعداد / إطلاق المكالمات، تعريفات المؤقتات	إجراءات الإشارة لـ ISUP	ITU-T Q.764
تعريفات رموز الأسباب المستخدمة في REL	استخدام السبب والموقع في ISDN	ITU-T Q.850
تغليف ISUP في SIP-I	نوع وسائط MIME لـ ISUP وأشياء QSIG	RFC 3204
تعريف بروتوكول SIP-I	التفاعل بين SIP وBICC أو ISUP	ITU-T Q.1912.5

عمليات MAP

تصف هذه الوثيقة عمليات MAP (جزء التطبيق المحمول) التي تم تنفيذها بواسطة OmniMSC، بما في ذلك إدارة الحوار، وإجراءات موقع المشترك، والمصادقة، وإعادة توجيه الرسائل القصيرة، ومعالجة الأخطاء. لمزيد من المعلومات حول التكوين، راجع مرجع التكوين. للحصول على USSD، بما في ذلك تفاصيل بروتوكول MT-ForwardSM وMO-ForwardSM لـ SMS عرض طبقة المصادقة، راجع الأمان. لمعرفة كيفية ملء FSMلمعالجة متجهات المصادقة و SMS. راجع CP/RP، لملف تعريف المشترك المرئي في لوحة التحكم، راجع دليل لوحة InsertSubscriberData التحكم.

عميل MAP

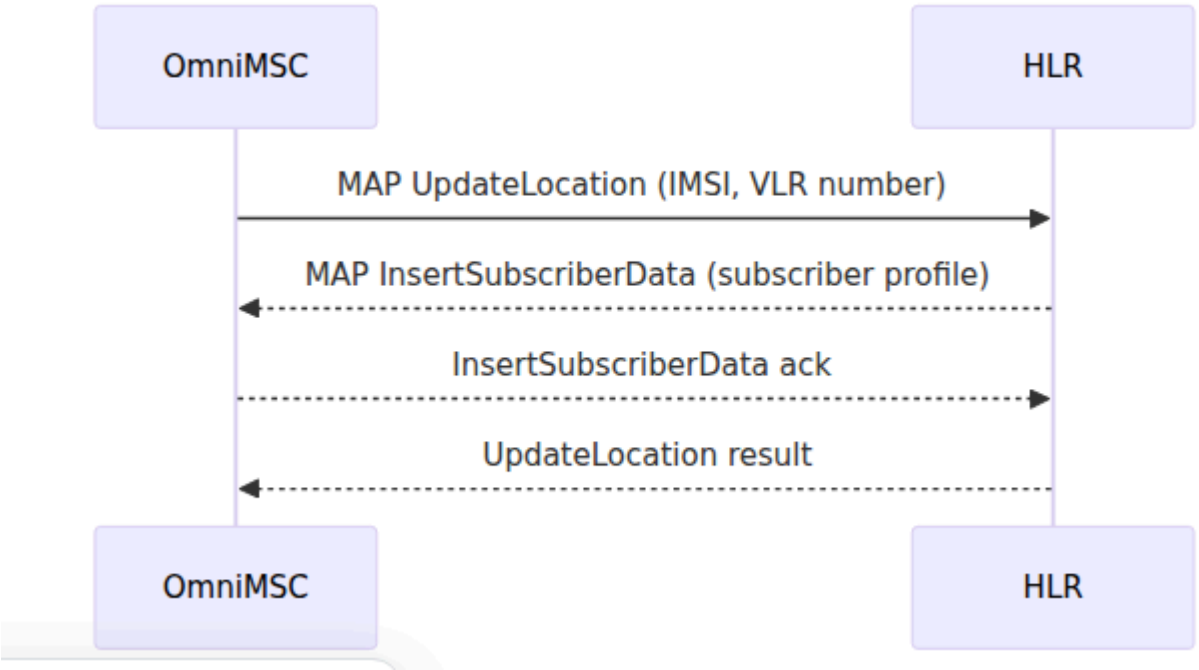
تشغل OmniMSC عميل MAP يدير الحوارات مع نظراء MAP البعيدين (HLR، SMSc، بوابة USSD). يتعامل عميل MAP مع دورة حياة الحوار، وتوافق معاملات TCAP، وإشراف مهلة الحوار.

عندما يحتاج نظام فرعي (VLR، معالج SMS، معالج SS) إلى استدعاء عملية MAP، فإنه يطلب من عميل MAP حوارًا جديدًا. يقوم العميل بتخصيص معرف معاملة محلي (otid)، وفتح BEGIN TCAP نحو النظير، ومراقبة الحوار لفترة مهلة ثابتة تبلغ 30 ثانية. إذا لم يستجب النظير خلال المهلة، يقوم العميل بإلغاء الحوار وإخطار النظام الفرعي المطلوب بالفشل.

بالنسبة للحوارات الواردة من MAP التي يبدأها نظراء بعيدون (مثل InsertSubscriberData من SMSc)، يقبل عميل MAP BEGIN TCAP، ويقوم بتوافقه مع معرف MT-ForwardSM من HLR أو المعاملة البعيد (dtid)، ويولد عملية معالج، ويشرف على الحوار حتى الاكتمال.

UpdateLocation

عندما يقوم المشترك بإجراء تحديث الموقع. يرسل MSC MAP UpdateLocation إلى HLR. يستخدم HLR عنوان VLR (E.164 لهذا MSC/VLR) الخاص بالمشترك ورقم IMSI تحمل الرسالة إلى MSC (USSD، المكالمات، الرسائل القصيرة) المستقبلية MT لتوجيه معاملات VLR رقم الصحيح.



بوضع علامة على تحديث الموقع على أنه مكتمل VLR يقوم، UpdateLocation عند استلام نتيجة خطأ (مشترك غير معروف، التجوال غير HLR إذا أعاد .TMSI إلى تخصيص FSM LU وتتابع تحديث الموقع نحو المحطة المحمولة مع السبب المناسب MSC مسموح)، يرفض.

InsertSubscriberData

يرسل HLR MAP InsertSubscriberData إلى MSC خلال إجراء UpdateLocation، وأيضًا على سبيل المثال، تفعيل الخدمة التكميلية عبر) بشكل استباقي عندما يتغير ملف تعريف المشترك واجهة توفير HLR). تحمل الرسالة ملف تعريف المشترك بما في ذلك:

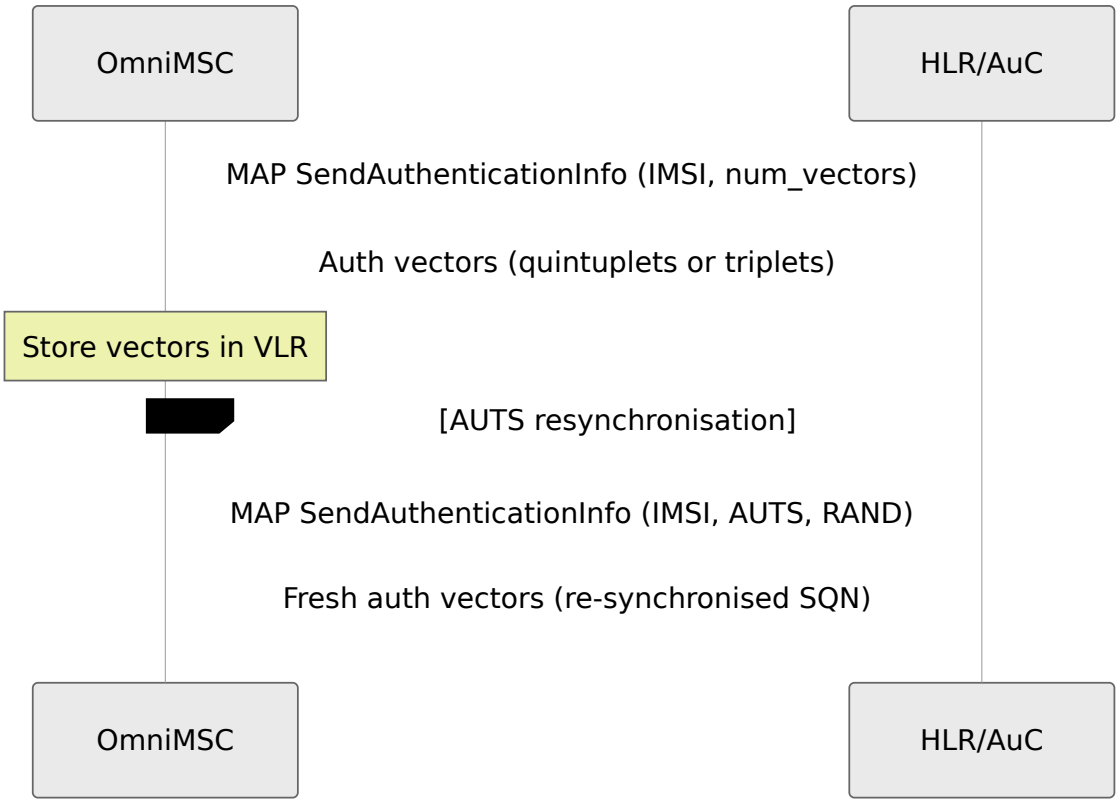
- MSISDN (رقم دليل المشترك)
- خدمات الناقل CS والخدمات ��لتليفونية
- فئات حظر محددة من قبل المشغل (ODB)
- بيانات الخدمة التكميلية (وضع CLIR، حالة أرقام إعادة توجيه المكالمات، حالة الحظر، CW)
- معلومات اشتراك CAMEL (مفاتيح الخدمة، عناوين gsmSCF)

يخزن VLR هذه البيانات في سجل المشترك. تشير إعدادات المكالمات اللاحقة، وتسليم الرسائل إلى هذا الملف الشخصي المخزن محليًا لتجنب الرحلات الذهاب والإياب إلى SS القصيرة، وعمليات HLR.

SendAuthenticationInfo

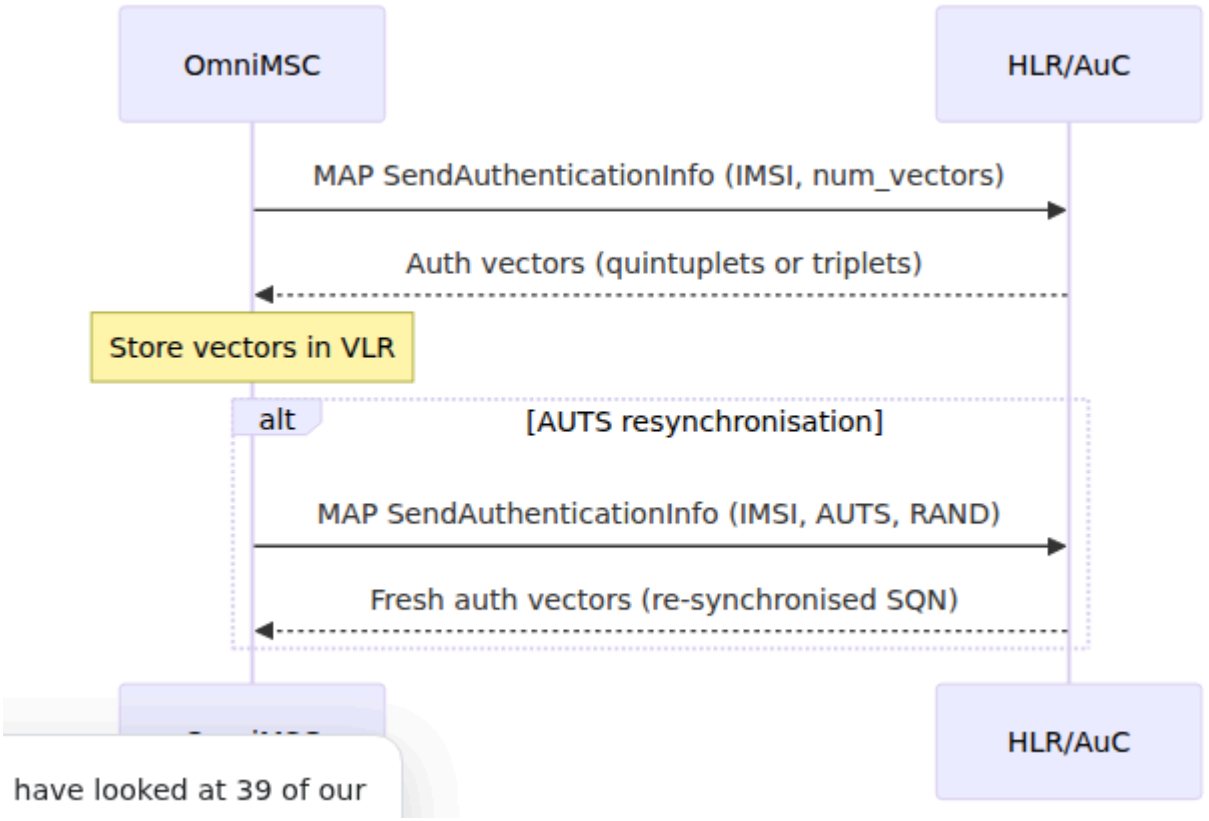
يرسل MSC MAP SendAuthenticationInfo إلى HLR. لاسترداد متجهات المصادقة لمشترك عن UE إذا أبلغ (AUTS) وعدد المتجهات المطلوبة، وبيانات إعادة التزامن، IMSI تحمل الطلب فشل في رقم التسلسل.

يعيد HLR متجهات المصادقة من AuC: خماسيات (RAND، XRES، CK، IK، AUTN) للمشتركين القادرين على UMTS أو ثلاثيات (RAND، SRES، Kc) للمشتركين فقط في GSM. يخزن MSC المتجهات في VLR ويستخدمها لمحاولات المصادقة اللاحقة دون الاتصال بـ HLR مرة أخرى حتى يتم اس��نفاد إمدادات المتجهات.



PurgeMS

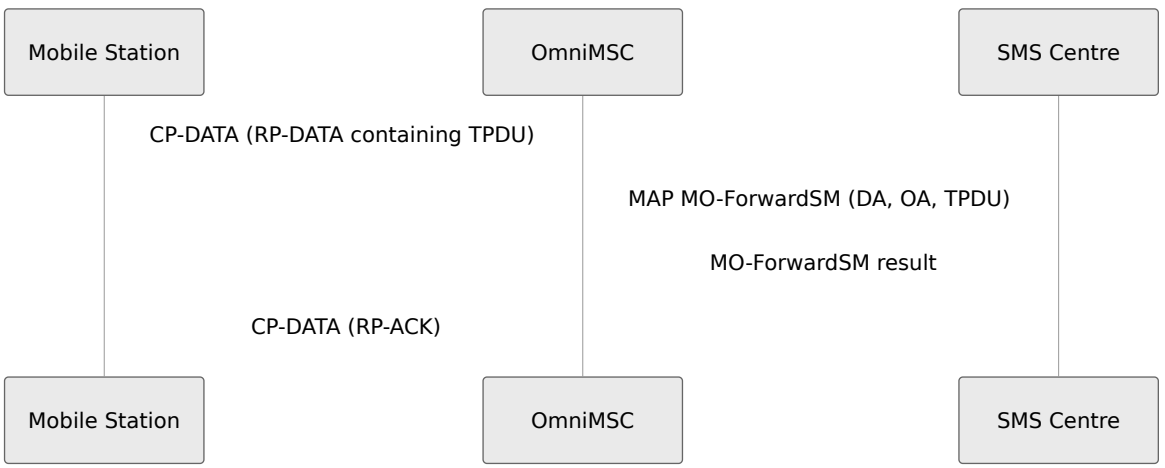
يرسل MSC MAP PurgeMS إلى HLR عندما يقوم المشترك بإجراء فصل IMSI. تحمل الرسالة من سجل المشترك. يضمن VLR بإزالة عنوان HLR، يقوم PurgeMS، عند استلام VLR. ورقم IMSI صالح، يعرف VLR بشكل صحيح: بدون عنوان (اختيار نطاق الوصول النهائي) T-ADS ذلك توجيه على) وفقًا لذلك MT ويمكنه توجيه خدمات CS أن المشترك غير قابل للوصول عبر نطاق HLR للرسائل القصيرة، وإرجاع مشترك غائب لمكالمات MNRF سبيل المثال، تفعيل علامة MT).



MO-ForwardSM

يرسل MSC MAP MO-ForwardSM إلى مركز الرسائل القصيرة للرسائل القصيرة المنشأة من الهاتف المحمول. تحمل الرسالة SM-RP-DA (عادةً عنوان الوجهة، SMSc)، وSM-RP-OA (المشترك، MSISDN المرسل)، وSM-RP-UI (TPDU الذي يحتوي على حمولة الرسالة القصيرة).

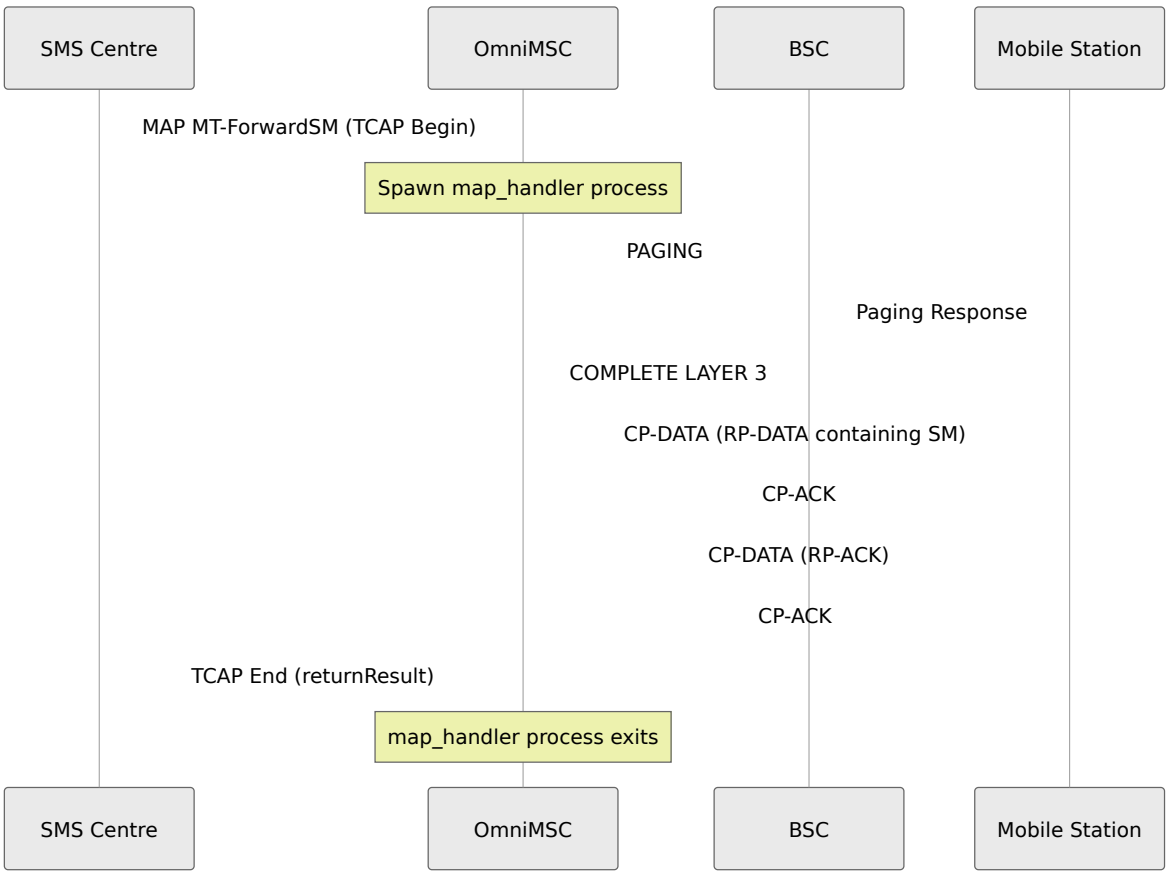
يؤكد SMSc على) مع نتيجة عودة عند القبول الناجح، أو خطأ عودة إذا لم يمكن معالجة الرسالة (وجهة غير صالحة، SMSc سبيل المثال، ازدحام).



MT-ForwardSM

يرسل مركز الرسائل القصيرة MAP MT-ForwardSM إلى MSC لتسليم الرسالة القصيرة الموجهة إلى الهاتف المحمول. عند استلام هذه العملية، يقوم OmniMSC بإنشاء عملية مخصصة تدير محاولة التسليم وتحتفظ بالحوار MAP مفتوحًا حتى يتم معرفة النتيجة.

يبحث المعالج عن المشترك في VLR، ويقوم بالصف إذا لزم الأمر، ويقوم بتسليم SM عبر DTAP. يرسل (RP-ERROR) أو تبلغ عن فشل (RP-ACK) بمجرد أن تعترف المحطة المحمولة بالتسليم (فشل التسليم) returnError أو (تسليم ناجح) returnResult تحتوي إما على TCAP المعالج نهاية مرة أخرى إلى SMSc (مع السبب



إذا فشل التسليم MAP (المشترك غائب، تجاوز الذاكرة، خطأ في البروتوكول)، يعيد المعالج خطأ المناسب:

الخطأ	السبب
مشترك غائب	المشترك غير قابل للوصول (غير مسجل أو لا يوجد استجابة للصف)
فشل تسليم SM	أرجع MS RP-ERROR (الذاكرة ممتلئة، خطأ غير محدد)
فشل النظام	خطأ في المعالجة الداخلية

ProcessUnstructuredSS-Request

تنقل OmniMSC طلبات USSD إلى HLR عبر MAP ProcessUnstructuredSS-Request عندما تستهدف سلسلة USSD خدمة تتطلب معالجة HLR (مثل إدارة الخدمة التكميلية، استفسارات الرصيد). يقوم MSC بإعادة توجيه سلسلة USSD وDCS (نظام ترميز البيانات) إلى HLR، الذي يعالج الطلب ويعيد سلسلة استجابة ليتم عرضها على المحطة المحمولة.

بالنسبة لرموز USSD المحددة من قبل المشغل والتي يتم التعامل معها بواسطة بوابة USSD خارجية بدلاً من HLR، يقوم MSC بتوجيه حوار MAP بدلاً من ذلك إلى عنوان البوابة المكونة.

إدارة معاملات TCAP

تُحمل حوارات MAP ضمن معاملات TCAP. تحافظ OmniMSC على جدول معاملات يتوافق بين معرفات المعاملات المحلية والبعيدة عبر دورة حياة الحوار.

رسالة TCAP	مرحلة حوار MAP	الوصف
TC-BEGIN	الافتتاح	يرسل المبادر أول استدعاء؛ يحمل معرف المعاملة الأصلية (otid)
TC-CONTINUE	نشط	يتبادل الطرفان المكونات؛ تحمل الاستجابة معرف الخاص بالنظير otid المطابق لـ (dtid) المعاملة الوجهة
TC-END	الإغلاق	الرسالة النهائية؛ تحمل مكونات النتيجة أو الخطأ؛ يتم إنهاء الحوار
TC-ABORT	الإلغاء	إنهاء غير طبيعي؛ خطأ بروتوكول أو مهلة

يتتبع عميل MAP كل حوار نشط بواسطة زوج otid/dtid الخاص به. عندما تصل TCAP محلي لتحديد عملية المعالجة المقابلة. otid مع dtid يقوم العميل بمطابقة، END أو CONTINUE المتزامنة عبر اتصال SCCP واحد. هذه المطابقة ضرورية لتعدد حوارات MAP.

مهلة الحوار

لكل حوار MAP، يرسل مهلة ثابتة تبلغ 30 ثانية. إذا لم يستجب النظير البعيد خلال فترة المهلة، يخطر النظام الفرعي المطلوب. يمنع ذلك تسرب (مبادر محليًا) MAP TC-ABORT عميل لموارد من الأقران غير المستجيبة.

معالجة أخطاء MAP

تتعامل OmniMSC مع أخطاء MAP وعلى كل من مستوى المكون (إرجاع خطأ ضمن حوار) مستوى الحوار (إلغاء، خطأ مزود).

أخطاء MAP الشائعة

معالجة MSC	العملية النموذجية	الخطأ
الإبلاغ عن فشل التسليم إلى SMSc؛ تعيين MNRF في VLR	MT-ForwardSM، SendRoutingInfo	مشترك غائب
إعادة توجيه سبب فشل TP إلى SMSc	MT-ForwardSM	فشل تسليم SM
رفض تحديث الموقع	UpdateLocation	مشترك غير معروف
رفض تحديث الموقع مع السبب المناسب	UpdateLocation	التجوال غير مسموح
إعادة المحاولة أو الإبلاغ عن الفشل إلى النظام الفرعي المطلوب	أي	فشل النظام
لا يمكن متابعة المصادقة؛ رفض الخدمة	SendAuthenticationInfo	البيانات مفقودة
تسجيل ورفض المعاملات المخالفة	InsertSubscriberData	قيمة بيانات غير متوقعة

فشل على مستوى الحوار

أي نظام فرعي بدأ الحوار MAP أو ا��تهاء مهلة الحوار، يحدد عميل TCAP ABORT عند استلام على سبيل المثال، ترفض) ويقدم إشعار فشل. ثم يطبق النظام الفرعي منطق الاسترداد الخاص به فشل التسليم إلى SMS تحديث الموقع، ويعيد معالج FSM LU SMSc).

توجيه رمز النقطة

عندما يستقبل OmniMSC حوار MAP وارد (مثل MT-ForwardSM من SMSc، InsertSubscriberData من HLR)، يسجل طبقة M3UA رمز النقطة الأصلي من معلومات توجيه

يستخدم هذا الرمز، (End أو TCAP Continue) الاستجابة MSC الرسالة الواردة. عندما يرسل M3UA الصادرة لرسالة (DPC) المسجل كنقطة توجيه الوجهة.

تضمن هذه الآلية توجيه الاستجابات مرة أخرى إلى العقدة الأصلية الصحيحة، حتى عندما تكون عدة SMSCs أو HLRs ذات رموز نقاط مختلفة قابلة للوصول عبر نفس STP. يتم تخزين routing_info الوارد لكل حوار ويستخدم لجميع الرسائل اللاحقة ضمن ذلك الحوار M3UA من ارتباط.

العمليات المدعومة الإضافية

العمليات التالية، التي تحددها رمز MAP بجانب العمليات الموصوفة بالتفصيل أعلاه، ينفذ مشفر التشغيل المحلي لـ MAP:

العملية	رمز التشغيل	الغرض
CancelLocation	3	HLR instructs the previous VLR to cancel a subscriber's location
SendRoutingInfo	22	GMSC requests routing information (MSRN) for an MT call
SendRoutingInfoForSM	45	GMSC requests routing information for MT SMS delivery
ReportSM-DeliveryStatus	47	Report MT SMS delivery outcome to the HLR (MWD/MNRF handling)
SendIdentification	55	Retrieve IMSI and auth vectors from the previous VLR (pool relay)
RestoreData	57	Restore subscriber data from the HLR
UnstructuredSS-Request	60	Network-initiated USSD request toward the subscriber
AlertServiceCentre	64	Notify the SMSc that a subscriber is again reachable
ReadyForSM	66	Inform the HLR that the subscriber is ready to receive SMS

3 مراجع مواصفاتGPP

المواصفة	العنوان	الأهمية
TS 29.002	مواصفة جزء التطبيق المحمول (MAP)	جميع عمليات MAP، رموز الأخطاء، إجراءات الحوار
ITU-T Q.771-Q.775	جزء تطبيق قدرات المعاملات (TCAP)	إدارة معاملات TCAP، معالجة المكونات
ITU-T Q.711-Q.716	جزء التحكم في اتصال الإشارة (SCCP)	عناوين SCCP وتوجيهها لحوارات MAP
RFC 4666	طبقة تكييف مستخدم MTP3 (M3UA)	نقل M3UA، توجيه رمز النقطة

التحكم في الوسائط

تصف هذه الوثيقة التحكم في بوابة الوسائط في OmniMSC، بوابة بروتوكولات MGCP مع تغطية وآلة الحالة الخاصة بوحدة التحكم في الوسائط، والتفاوض على الترميز، وMegaco/H.248، وجسور المؤتمرات، وتوليد SDP.

لرسوم تدفق المكالمات التي تظهر إعداد الوسائط في السياق، انظر رسوم تدفق المكالمات. لمعلمات تكوين بوابة الوسائط، انظر مرجع SIP Trunking. لتكوين ترميز SIP trunk، انظر التكوين MPTY. لجسور مؤتمرات من منظور الخدمات التكميلية، انظر الخدمات التكميلية.

التحكم في بوابة MGCP

تتحكم OmniMSC في بوابات الوسائط باستخدام بروتوكول التحكم في بوابة الوسائط (MGCP) بإصدار ثلاثة أوامر رئيسية لإدارة اتصالات RTP. يقوم وكيل مكالمات MGCP وفقًا لـ RFC 3435 على البوابة.

الأوامر

الأمر	الغرض	الوصف
CRCX	إنشاء اتصال	يخصص نقطة نهاية RTP جديدة على بوابة الوسائط ويعيد عنوان IP المحلي، والمنفذ، وSDP لتلك النقطة.
MDCX	تعديل الاتصال	يقوم بتحديث معلمات اتصال موجود، مثل تغيير وضع الوسائط من الاستقبال فقط إلى الإرسال والاستقبال عند الرد على المكالمة.
DLCX	حذف الاتصال	يقوم بإسقاط اتصال RTP وإطلاق موارد نقطة النهاية المرتبطة على البوابة.

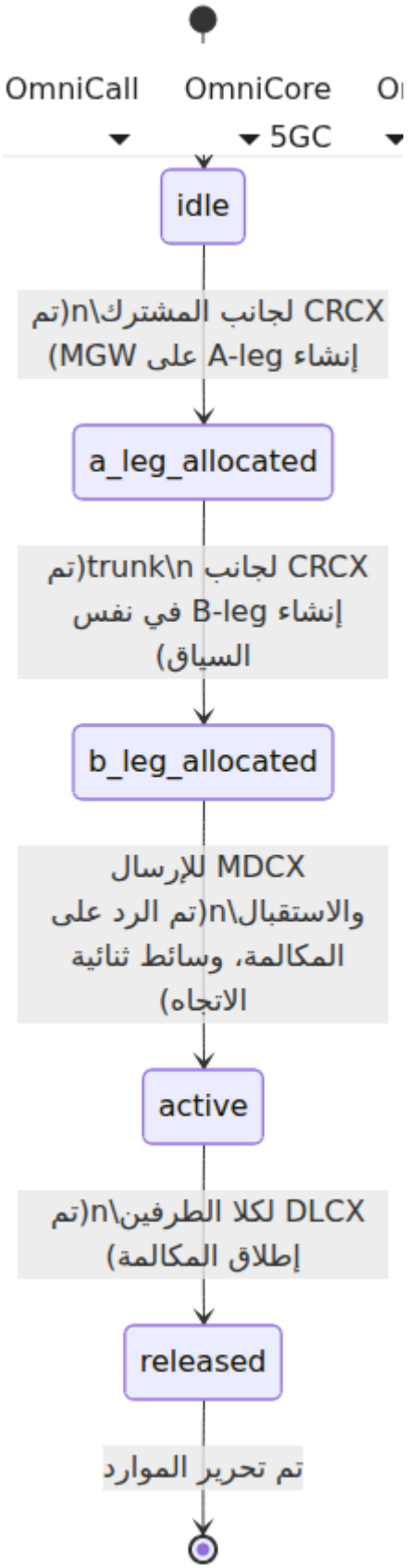
تسمية نقاط النهاية

تكون مسارات نقاط نهاية بوابة الوسائط مقدمة من المتصل بدلاً من أن يتم إنشاؤها وفق نمط ثابت. عندما تفتقر نقطة النهاية إلى `@`، يتم تأهيلها باستخدام المجال المكون للبوابة، مما ينتج عنه

يشغل كل طرف مكالمة نقطة `ds/ds1-1/1@mgw01.local` نقطة نهاية مؤهلة بالكامل مثل نهاية واحدة ضمن سياق الاتصال على البوابة.

حالات وحدة التحكم في الوسائط

تدير وحدة التحكم في الوسائط دورة حياة موارد الوسائط لكل مكالمة. تتقدم عبر الحالات التالية مع إنشاء المكالمة وإطلاقها.


OmniCall
OmniCore
5GC
idle
CRCX لجانب المشترك\n(تم إنشاء A-leg على MGW)
a_leg_allocated
CRCX لجانب trunk\n(تم إنشاء B-leg في نفس السياق)
b_leg_allocated
MDCX للإرسال والاستقبال\n(تم الرد على المكالمة، وسائط ثنائية الاتجاه)
active
DLCX لكلا الطرفين\n(تم إطلاق المكالمة)
released
تم تحرير الموارد

A-Leg (جانب المشترك)

يمثل A-leg مسار الوسائط بين بوابة الوسائط وحامل الوصول اللاسلكي للمشترك عبر BSC أو RNC.

إلى بوابة الوسائط لتخصي�ص CRCX عند بدء المكالمة، ترسل وحدة التحكم في الوسائط أمر A-leg. نقطة نهاية يتم تعيين وضع الاتصال الأولي إلى **RecvOnly**، مما يعني أن البوابة تقبل الوسائط الواردة من جانب المشترك ولكن لا تقوم بالإرسال. يمنع ذلك القص والصدى خلال مرحلة التنبيه.

إلى A-leg لتغيير وضع MDCX عند الرد على المكالمة، ترسل وحدة التحكم في الوسائط أمر **SendRecv**، مما يمكّن تدفق الوسائط ثنائي الاتجاه.

B-Leg (جانب trunk)

يمثل B-leg مسار الوسائط بين بوابة الوسائط وtrunk البعيد (نظير SIP أو دائرة ISUP).

يتم تخصيص B-leg عبر أمر CRCX الثاني ضمن نفس سياق اتصال MGW مثل A-leg. من خلال داخليًا، مما يمكّن RTP وضع كلا الطرفين في نفس السياق، تقوم بوابة الوسائط بجسر تدفقات استمرارية مسار الصوت دون توجيه الوسائط عبر MSC.

التفاوض على الترميز

تقوم OmniMSC بالتفاوض على ترميزات الصوت بناءً على القدرات المبلغ عنها من قبل BSC في الصادر trunk وتفضيلات الترميز لـ (قائمة إصدارات الصوت) BSSMAP استجابة طلب تخصيص.

الترميزات المدعومة

النوع GSM-FR تكون أنواع الحمولة مخصصة بشكل ثابت (غير متفاوض عليها ديناميكيًا): يستخدم الأنواع الثابتة القياسية 0/8، وتكون ترميزات الصوت PCMU/PCMA الثابت القياسي 3، وتستخدم 3GPP 101-96 ثابتة على الأنواع.

الترميز	حمولة RTP	الوصف
PCMU	0	G.711 mu-law
GSM-FR	3	GSM Full Rate (13.0 kbit/s)
PCMA	8	G.711 A-law
GSM-EFR	96	GSM Enhanced Full Rate (6.60 kbit/s)
AMR-FR	97	Adaptive Multi-Rate Full Rate, octet-aligned mode (octet-align=1)
AMR-HR	98	Adaptive Multi-Rate Half Rate
GSM-HR	99	GSM Half Rate (5.60 kbit/s)
AMR-WB	100	Adaptive Multi-Rate Wideband (16 kHz)
OHR-AMR-WB	101	GSM Optimised Half Rate AMR Wideband (16 kHz)

تُبنى قائمة عرض الترميز من تقاطع قدرات إصدار الصوت المبلغ عنها من قبل BSC وتفضيلات الترميز المكونة لـ MSC. يتم تضمين SDP الناتج في دعوة SIP الصادرة إلى نظير trunk، مما يسمح للطرف ا��بعيد باختيار الترميز المفضل من المجموعة المعروضة.

جسر المؤتمر (مؤتمرات متعددة الأطراف)

تدعم OmniMSC المكالمات الجماعية (MPTY) 3 وفقًا لـ 3GPP TS 24.083 من خلال الاستفادة من قدرة بوابة الوسائط على جسر المؤتمرات.

تقوم وحدة التحكم في الوسائط بتخصيص سياق MPTY، عند استدعاء مشترك للخدمة التكميلية مؤتمر على بوابة الوسائط. ثم يتم إضافة أطراف المكالمات الفردية إلى المؤتمر أو إزالتها مع انضمام المشاركين أو مغادرتهم.

عمليات المؤتمر

العملية	الوصف
إنشاء مؤتمر	يخصص سياق مؤتمر جديد على بوابة الوسائط مع نقطة نهاية خلط مخصصة.
إضافة إلى المؤتمر	ينقل طرف مكالمة موجود إلى سياق المؤتمر عبر MDCX، موصلًا المشارك بخلاط المؤتمر.
إزالة من المؤتمر	ينقل طرف مكالمة خارج سياق المؤتمر مرة أخرى إلى اتصال نقطة إلى نقطة.

MSC يتولى خلاط المؤتمر على بوابة ��لوسائط معالجة خلط الوسائط لجميع المشاركين. تتحكم في عضوية المؤتمر من خلال الإشارات فقط ولا تعالج الوسائط مباشرة.

توليد SDP

تقوم OmniMSC بتوليد SDP (بروتوكول وصف الجلسة) للرسائل الصادرة من SIP باستخدام التقاليد التالية:

حقل SDP	القيمة
الأصل (o=)	كاسم مستخدم منشئ الجلسة `OmniMSC`
الاتصال (c=)	عنوان IP الذي أعادته بوابة الوسائط في استجابة CRCX
الوسائط (m=)	منفذ RTP الذي أعادته بوابة الوسائط، مع أنواع حمولة الترميز من العرض المتفاوض عليه
الخصائص (a=)	معلمات محددة للترميز مثل AMR octet-align لوضع `fmtp`

دائمًا نقطة النهاية المخصصة من بوابة الوسائط، مما SDP يعكس عنوان الاتصال والمنفذ في مباشرة بين بوابة الوسائط ونظير البعيد دون عبور مسار الإشارات RTP يضمن تدفق MSC.

دعم Megaco/H.248

التحكم في بوابة الوسائط عبر بروتوكول Megaco/H.248 كبديل لـ MGCP، تدعم OmniMSC وفقًا لتوصية ITU-T H.248. الاختيار بين Megaco وMGCP هو إعداد عالمي واحد — خيار `media mode` (افتراضي `:megaco`) — وينطبق على جميع بوابات الوسائط، وليس لكل بوابة.

يستخدم Megaco نموذج أمر قائم على المعاملات مع أوامر إضافة، تعديل، طرح، وتحريك تتطابق مفهوميًا مع عمليات MGCP CRCX وMDCX وDLCX. تدير وحدة التحكم معاملات Megaco H.248، وتخصيص السياق، ودورة حياة الإنهاء على البوابة.

تستخدم كل من وسائل نقل Megaco UDP وMGCP بشكل افتراضي. تقوم وحدة التحكم في الوسائط بتجريد الفروق بين البروتوكولات بحيث تتفاعل مكونات معالجة المكالمات FSM CC الأخرى مع واجهة تحكم الوسائط الموحدة بغض النظر عن بروتوكول البوابة الأساسي.

تكوين البوابة

يتم تعريف كل بوابة وسائط بالمعلمات الهوية التالية:

المعلمة	الوصف
الاسم	اسم البوابة المنطقية المستخدم للتعريف في السجلات ولوحة التحكم
ال��نوان	عنوان IP لبوابة الوسائط
المنفذ	منفذ الاستماع لـ Megaco أو MGCP على البوابة
المجال	اسم مجال البوابة المستخدم في عنوان نقاط نهاية MGCP (جزء `@mgw` من أسماء نقاط النهاية)

للحصول على مجموعة كاملة من معلمات تكوين الوسائط، انظر مرجع التكوين.

المراجع

- **RFC 3435** -- الإصدار 1.0 (MGCP) بروتوكول التحكم في بوابة الوسائط
- **ITU-T H.248** -- بروتوكول التحكم في البوابة (Megaco)
- **3GPP TS 24.083** -- خدمات الانتظار والاحتفاظ بالمكالمات التكميلية (MPTY)
- **RFC 4566** -- بروتوكول وصف الجلسة (SDP)

المقاييس والمراقبة

تصف هذه الوثيقة البيانات الوصفية، المقاييس، الإنذارات، ونقاط الصحة المقدمة من OmniMSC. لتكوين عتبة التحميل الزائد، انظر مرجع التكوين. لإصلاح حالات الإنذار، انظر دليل استكشاف الأخطاء. لرؤية لوحة المعلومات في الوقت الحقيقي للمكالمات النشطة وعدد المشتركين، انظر دليل لوحة التحكم.

نظرة عامة على البيانات الوصفية

يصدر OmniMSC أحداث بيانات وصفية Erlang/Elixir. يتم تصدير هذه الأحداث كمقاييس Prometheus، المتاحة عند نقطة النهاية `/metrics` على منفذ HTTP الخاص بـ Phoenix. جميع أسماء المقاييس تحمل مساحة اسم تحت `omnimsc_` لتجنب التصادم مع التطبيقات الأخرى. توفر صفحة النظام في لوحة التحكم عرضًا في الوقت الحقيقي لإحصائيات BEAM VM — انظر دليل لوحة التحكم بما في ذلك عدد العمليات، الذاكرة، وحمل المجدول.

يمكن لأي جامع متوافق مع Prometheus (Prometheus، Grafana Agent، Datadog، Victoria Metrics) جمع هذه المقاييس في فترة جمع قياسية. تعكس تعريفات المقاييس أدناه المقاييس التي يكشف عنها OmniMSC.

مرجع المقاييس

المقياس	النوع	التسميات	
`omnimsc_active_calls_count`	Gauge	--	طة اليًا
`omnimsc_vlr_subscribers_count`	Gauge	--	اليًا في
`omnimsc_sccp_connections_count`	Gauge	--	لات هة)
`omnimsc_sms_sent_count`	Counter	--	ائل
`omnimsc_location_update_complete_count`	Counter	`type`	ملة (im per
`omnimsc_auth_failure_count`	Counter	`reason`	دقة
`omnimsc_auth_skipped_count`	Counter	--	ياق لح)
`omnimsc_handover_attempt_count`	Counter	`type`	ليم (int int sub
`omnimsc_paging_attempt_count`	Counter	`result`	ال، ت)
`omnimsc_peer_status`	Gauge	`peer`	ابط =1)

المقياس	النوع	التسميات	
`omnimsc_ss_operation_count`	Counter	`operation`، `ss_service`	يلية
`omnimsc_ss_error_count`	Counter	`reason`	يات
`omnimsc_ussd_request_count`	Counter	`routing`	بات hlr
`omnimsc_map_dialogue_duration`	Histogram	`operation`	وار انية
`omnimsc_call_release_count`	Counter	`type`	ات mt

قيم التسميات

omnimsc_location_update_complete_count -- تميز تسمية `type` أنواع تحديث الموقع وفقًا لـ 3GPP TS 24.008:

القيمة	الوصف
`imsi_attach`	ارتباط IMSI (تشغيل المشترك)
`normal`	تحديث موقع عادي (انتقال المشترك إلى منطقة موقع جديدة)
`periodic`	تحديث موقع دوري (انتهاء مؤقت T3212)
`guest`	تم قبول مشترك ضيف (IMSI غير معروف، توفير محلي للضيف)

omnimsc_auth_failure_count -- تميز تسمية `reason` سبب الفشل. تصدر FSM المصادقة حاليًا قيمة واحدة:

القيمة	الوصف
`auth_failed`	فشل المصادقة (عدم تطابق SRES/RES من MS أو فشل تم الإبلاغ عنه)

omnimsc_paging_attempt_count -- تميز تسمية `result` نتائج النداء:

القيمة	الوصف
`dispatched`	تم إرسال النداء إلى BSC(s)
`success`	استجاب المشترك للنداء
`timeout`	تم استنفاد الحد الأقصى من المحاولات دون استجابة

omnimsc_peer_status -- تميز تسمية `peer` النظير البعيد باسمها المكون (مثل، Default-GW، International-GW، MSC-02).

omnimsc_ss_operation_count -- تميز تسمية `operation` عملية SS (تسجيل، مسح، تفعيل، تعطيل، استجواب) وتحدد تسمية `ss_service` الخدمة المستهدفة (cfu، cfb، cfnry، cfnrc، cw، clip، clir، baoc، baoic).

omnimsc_ussd_request_count -- تميز تسمية `routing` المعالجة محليًا بين طلبات SS وتلك المرسلة إلى HLR:

القيمة	الوصف
`local_ss`	طلب تمت معالجته محليًا بواسطة MSC
`hlr_relay`	طلب تم إرساله إلى HLR عبر MAP

omnimsc_call_release_count -- تميز تسمية `type` اتجاه المكالمة:

القيمة	الوصف
`mo`	تم إصدار مكالمة منشأة من الهاتف المحمول
`mt`	تم إصدار مكالمة مستلمة على الهاتف المحمول
`unknown`	لم يتم تحديد الاتجاه في وقت الإصدار

مثال PromQL استعلامات

تعتبر الاستعلامات التالية نقاط انطلاق مفيدة للوحة المعلومات وقواعد الإنذار.

MSC: **مراقبة المكالمات النشطة** -- الحمل الحالي على

omnimsc_active_calls_count

معدل المكالمات: -- المكالمات المصدرة في الثانية، متوسطة على مدى خمس دقائق

rate(omnimsc_call_release_count[5m])

نسبة ��شل المصادقة: -- حالات فشل المصادقة في الثانية حسب السبب

rate(omnimsc_auth_failure_count[5m])

توفر النظير: -- تحديد أي نظائر غير نشطة حاليًا

omnimsc_peer_status

معدل SMS -- رسائل SMS في الثانية:

rate(omnimsc_sms_sent_count[5m])

LU: **معدل تحديث الموقع حسب النوع** -- تحليل نشاط

sum by (type) (rate(omnimsc_location_update_complete_count[5m]))

معدل عمليات SS حسب الخدمة: -- نشاط الخدمة التكميلية

sum by (ss_service) (rate(omnimsc_ss_operation_count[5m]))

تحليل توجيه USSD -- طلبات USSD المرسلة إلى HLR المحلية مقابل تلك:

sum by (routing) (rate(omnimsc_ussd_request_count[5m]))

نظام الإنذار

يرفع OmniMSC وينظف الإنذارات لحالات تتطلب انتباه المشغل. لكل إنذار مستوى شدة ومعرف فريد.

أنواع الإنذارات

الإنذار	الشدة	الوصف
`sctp_link_down`	حرجة	فقدان ارتباط SCTP إلى STP
`hlr_unreachable`	حرجة	HLR لا يستجيب لعمليات MAP
`cdr_write_failure`	رئيسية	خطأ في كتابة ملف CDR
`overload`	رئيسية	تجاوز عتبة التحميل الزائد للنظام

أحداث بيانات الإنذار

يصدر نظام الإنذار أحداث بيانات وصفية يمكن استهلاكها بواسطة أنظمة المراقبة الخارجية أو ربطها بمقاييس Prometheus:

الحدث	الوصف
`[:omnimsc, :alarm, :raised]`	يصدر عند اكتشاف حالة إنذار. تشمل البيانات الوصفية alarm_id، الشدة، المصدر، والنص الوصفي.
`[:omnimsc, :alarm, :cleared]`	يصدر عند حل حالة الإنذار. تشمل البيانات الوصفية alarm_id، الشدة، والمصدر.

تظل الإنذارات نشطة حتى يتم حل الحالة الأساسية، وفي هذه المرحلة يتم إصدار حدث التنظيف. يتم إزالة التكرارات المتعددة لنفس alarm_id بدون تنظيف متداخل.

نقطة نهاية الصحة

يكشف OmniMSC عن نقطة نهاية للتحقق من الصحة للاستخدام من قبل موازنات التحميل وأنظمة التنسيق.

GET /api/health تعيد حالة الصحة العامة للنظام. تشير الاستجابة إلى ما إذا كان MSC يعمل (VLR، CC، عميل MAP، كومة SIP) ويقبل الحركة. تؤكد الاستجابة الصحية أن الأنظمة الفرعية الأساسية تعمل. تشير الاستجابة غير الصحية إلى أن نظامًا أو أكثر من الأنظمة الفرعية الحرجة قد فشل.

تعتبر هذه النقطة مناسبة لاختبارات الحية والاستعداد في Kubernetes، أو لاختبارات صحة موازن التحميل في النشر التقليدي.

نقطة نهاية الحالة

GET /api/status تعيد معلومات مفصلة عن النظام بما في ذلك عدد المكالمات النشطة، عدد المشتركين المسجلين، حالات روابط النظير، ملخص الإنذار، عدد عمليات BEAM، ومدة التشغيل. توفر هذه النقطة لقطة شاملة للوحة المعلومات التشغيلية والأغراض التشخيصية.

تتضمن استجابة الحالة جميع المعلومات اللازمة لتقييم سعة النظام وتحديد المكونات المتدهورة دون الحاجة إلى الوصول إلى Prometheus.

حماية من التحميل الزائد

يتضمن OmniMSC آلية حماية من التحميل الزائد قابلة للتكوين تمنع النظام من تجاوز حدود التشغيل الآمنة. يراقب وحدة التحميل الزائد باستمرار أربعة مقاييس ويقارنها مع العتبات القابلة للتكوين.

عتبات التحميل الزائد

الوصف	العتبة الافتراضية	المقياس
الحد الأقصى للمكالمات المتزامنة CS	10,000	المكالمات النشطة
الحد الأقصى للمشتركين في VLR	50,000	المشتركين المسجلين
الحد الأقصى لعمليات Erlang	500,000	عدد عمليات BEAM
الحد الأقصى لطلبات النداء في الثانية	1,000/sec	معدل النداء

عند تجاوز أي عتبة، ترفض وحدة التحميل الزائد طلبات الخدمة الجديدة مع سبب ازدحام (GSM 42). يتم عكس حالة التحميل الزائد في حدث `[:omnimsc, :overload, :state_change]` والإنذار `overload`. لا تتأثر المكالمات التي هي قيد التقدم. البيانات الوصفية (معدات التبديل).

تنطبق حماية التحميل الزائد على تحديثا�� الموقع، طلبات إعداد المكالمات، ومعاملات SMS. تتجاوز المكالمات الطارئة حماية التحميل الزائد بغض النظر عن حمل النظام، وفقًا لـ 3GPP TS 22.101.

لتكوين العتبة، انظر مرجع التكوين.

مجموعة MSC و NRI

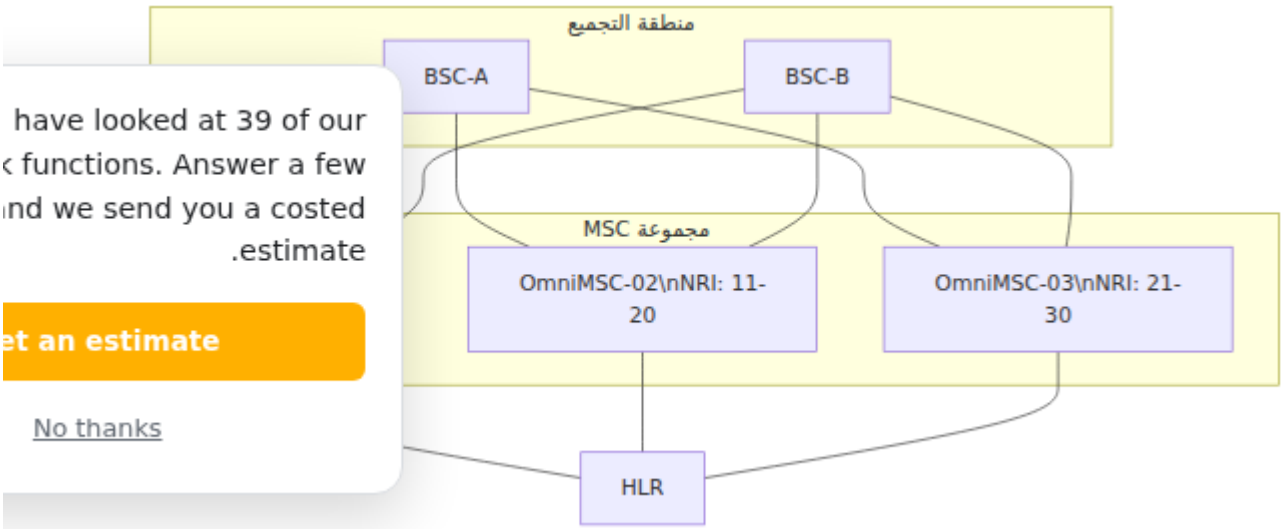
تصف هذه الوثيقة بنية MSC-in-Pool التي تم تنفيذها بواسطة OmniMSC من Omnitouch وفقًا لمعيار 3GPP TS 23.236. يسمح التجميع لمجموعة من خوادم MSC بمشاركة منطقة تجميع فردي MSC ومرونة ضد فشل MSCs مشتركة، مما يوفر توزيع الحمل عبر.

للحصول على سلوك توجيه واعٍ بالتجميع، راجع التوجيه. لصفحة التجميع في واجهة الويب، راجع دليل لوحة التحكم. لمعلمات التكوين، راجع مرجع التكوين. لتفاصيل تخص تخصيص TMSI بما في ذلك تصميم عدم التراجع وتضمين NRI، راجع الأمان.

مفهوم MSC-in-Pool

في بنية تقليدية، يتصل كل BSC بـ MSC واحد فقط. إذا فشل هذا MSC، فإن جميع المشتركين الذين يخدمهم BSC يفقدون الخدمة. يعالج تجميع MSC هذه القيود من خلال السماح لـ BSCs بالاتصال بعدة MSCs في نفس الوقت عبر واجهة A-Flex. يمكن لأي MSC في التجميع خدمة أي مشترك يصل من أي BSC في منطقة التجميع.

وهو حقل بت مضمن في آلية التشغيل الرئيسية التي تمكّن التجميع هي معرف مورد الشبكة (NRI)، يقوم BSC، عندما يقدم مشترك TMSI إلى BSC، يحدد أي MSC خصص هذا TMSI. إذا كان هذا MSC غير متاح، يختار BSC MSC الصحيح ويوجه الإشارات إلى MSC باستخراج NRI المستلم مع المشترك محليًا MSC بديل من التجميع، ويتعامل.



في التجميع. بالنسبة للمشتركين العائدين، MSC مع كل SCTP على اتصالات BSC يحافظ كل الذي سجل المشترك في الأصل. بالنسبة للمشتركين MSC لاختيار TMSI في BSC NRI يستخدم

اختيارًا دائريًا أو قائمًا على الحمل BSC يستخدم ،(فارغ NRI أو TMSI بدون) الجدد.

معرف مورد الشبكة (NRI)

يتم ترميز NRI داخل TMSI المكون من 32 بت المخصص بواسطة MSC. يتم حجز 8 بتات الأكثر أهمية (بتات 24-31)؛ يبدأ حقل NRI عند البت 23 ويمتد لأسفل لعدد البتات من `nri_bitlength` (إلى البت 0 `23 - nri_bitlength`). البتات المتبقية ذات الترتيب المنخفض هي الجزء العشوائي من TMSI. طول حقل NRI قابل للتكوين ويجب أن يكون متطابقًا عبر جميع أعضاء التجميع.

تخطيط بتات TMSI

مكون من 10 بتات، يكون الحقل المحجوز هو بتات 24-31 (8 بتات)، ويشغل NRI بالنسبة لـ NRI بتات 14-23 (10 بتات)، والجزء العشوائي هو بتات 0-13 (14 بتات):



الطول الافتراضي لبتات NRI هو 10، مما يدعم ما يصل إلى 1024 قيمة NRI متميزة. قد تستخدم النشر الأصغر عددًا أقل من البتات. الجزء العشوائي دائمًا ما يكون بعرض `24 - nri_bitlength` بتات.

طول بتات NRI	الحد الأقصى لقيم NRI	بتات TMSI (عشوائية) المتبقية
5	32	19
8	256	16
10	1024	14

القيمة الافتراضية 0، قابلة للتكوين عبر `null_nri`) تشير "NRI فارغ") لم يتم TMSI إلى أن فارغ كمشترك NRI تخصيصه بواسطة أي عضو في التجميع. يتم التعامل مع المشترك الذي يقدم جديد TMSI ويتم قبوله محليًا مع تخصيص جديد.

تخصيص TMSI

المخصصة له في NRI بتضمين واحدة من قيم OmniMSC عندما يكون وضع التجميع نشطًا، يقوم أساسي عشوائي مكون من 32 بت ثم TMSI يقوم بتخصيصه. تولد عملية التخصيص TMSI كل في منطقة BSC يضمن ذلك أن أي MSC. لمخصصة لـ NRI بقيمة NRI تقوم بكتابة حقل بت للحصول على سلوك TMSI. يمتلك مشتركًا معينًا من خلال فحص MSC التجميع يمكنه تحديد أي العام وسلوك التأكيد (بما في ذلك خيار تصميم عدم التراجع)، راجع الأمان تخصيص TMSI.

مكونة له كقيمة افتراضية للتخصيصات الجديدة. يتم التعرف على NRI أول قيمة MSC يستخدم الواردة TMSIs على أنها "محلية" عند تقييم MSC المخصصة لـ NRI جميع قيم.

التكوين

يتم تكوين عضوية التجميع تحت مفتاح التجميع في تكوين MSC (راجع مرجع التكوين). المعلمات الأساسية هي:

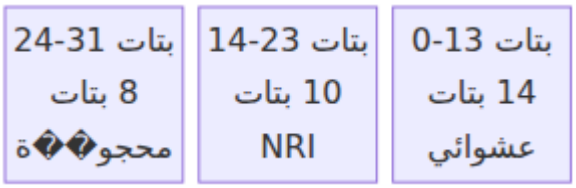
المعلمة	الافتراضي	الوصف
enabled	false	لتفعيل `true` مفتاح رئيسي للتجميع. يجب تعيينه إلى MSC يعمل (أو غائبًا) `false` تكوين التجميع؛ عندما يكون في وضع مستقل (غير مجمع).
pool_id	nil	معرف التجميع. يجب أن تشترك جميع MSCs في نفس pool_id.
nri_bitlength	10	عدد البتات المست��دمة لحقل NRI في TMSI. يجب أن تكون متطابقة عبر جميع أعضاء التجميع. النطاق الصالح: من 1 إلى 10.
nri_values	(قائمة فارغة)	قائمة بقيم NRI المملوكة لهذه النسخة من MSC. ستحتوي على واحدة من هذه MSC المخصصة بواسطة هذا TMSIs القيم. يجب ألا تتداخل نطاقات NRI بين أعضاء التجميع.
members	(قائمة فارغة)	قائمة بالنسخ الأخرى من MSC في التجميع. يتضمن كل إدخال عضو اسمًا منطقيًا، عنوانًا، منفذًا، وقيم NRI المخصصة. تستخدم لتوجيه المشتركين المعتمدين على NRI ومراقبة الصحة.

يتطلب كل إدخال عضو في قائمة الأعضاء:

المعلمة	الوصف
name	الاسم المنطقي للعضو البعيد في التجميع
address	عنوان IP لـ MSC أو اسم المضيف البعيد، المستخدم كهدف لاستطلاع صحة الحياة
port	منفذ الإشارات على MSC البعيد (الافتراضي 2905)، يتم استطلاعه عبر محاولة اتصال TCP أو SCTP لتحديد صحة العضو
nri_values	قيم NRI المخصصة لـ MSC البعيد، المستخدمة لتحديد أي TMSI يمتلك معين

معالجة NRI الأجنبي

عندما يقدم مشترك TMSI يحتوي على NRI ينتمي إلى عضو تجمع مختلف، يجب على MSC المستلم أن يقرر كيفية التعامل مع المشترك. تظهر هذه الحالة عندما يقوم وظيفة اختيار NRI المالك غير MSC خاطئ، أو عندما يكون MSC بتوجيه الإشارات إلى BSC (NNSF) المعتمدة على متاح.



يقبل مدير التجمع دائمًا المشترك محليًا ويعيد تخصيص TMSI بقيمة NRI محلية. يعتمد القرار بشأن كيفية حل هوية المشترك على حالة صحة MSC المالك:

حالة MSC المالك	السلوك
قابل للوصول	إرسال MAP SendIdentification إلى MSC المالك لاسترداد IMSI ومتجهات المصادقة، ثم متابعة تحديث الموقع مع الهوية المستلمة
غير قابل للوصول	طلب IMSI مباشرة من UE عبر طلب الهوية، ثم استرداد متجهات المصادقة من HLR
غير معروف	طلب IMSI من UE؛ نفس السلوك كما في حالة غير القابل للوصول

في جميع الحالات، يتم إعادة تسجيل المشترك في MSC المستلم مع TMSI جديد يحتوي على NRI محلية.قيم��

تتبع صحة أعضاء التجميع

يراقب MSC مباشرة تؤثر وتتبع حالة الصحة لكل عضو في التجميع صحة الأعضاء الآخرين. يتم معالجة NRI الأجنبي على سلوك.

حالة العضو	الوصف	التأثير على معالجة NRI الأجنبي
Up	العضو يستجيب لاستطلاعات الصحة	يتم تحديد المشتركين NRI الأجانب عبر MAP SendIdentification إلى MSC المالك
Down	العضو لم يستجب خلال فترة المهلة	يتم تحديد المشتركين NRI الأجانب من خلال طلب IMSI من UE
Unknown	الحالة الأولية قبل اكتمال استطلاعات الصحة	يتم التعامل معها بنفس طريقة Down
Draining	العضو أعلن عن تصريف للصيانة	لا يتم توجيه مشتركين جدد؛ يتم الحفاظ على الجلسات الحالية حتى الاكتمال

إلى جميع أعضاء التجميع. تقوم MAP Reset عندما يعيد أحد أعضاء التجميع التشغيل، يقوم بإرسال MSC المعاد المستلمة بتحديد جميع سجلات المشتركين التي كانت تنتمي في الأصل إلى MSCs تشغيله لإعادة التسجيل عند الاتصال التالي. يتم بث تغييرات حالة الصحة إلى لوحة التحكم عبر PubSub لرؤية في الوقت الحقيقي.

إجراء الترقية المتدحرجة

تتيح بنية التجميع ترقيات بدون توقف من خلال تصريف وترقية MSC واحد في كل مرة.

1. تعيين MSC المستهدف إلى حالة تصريف عبر لوحة التحكم أو API. تتوقف BSCs عن إرسال مشتركين جدد إلى هذا MSC؛ تستمر الجلسات الحالية.
2. الانتظار حتى تكتمل المكالمات النشطة بشكل طبيعي. راقب عدد المكالمات النشطة على لوحة المعلومات.
3. إصدار أمر Clear إلى أي اتصالات BSC المتبقية.
4. إيقاف عملية MSC. سيعيد المشتركون المتبقيون التسجيل على أعضاء التجميع الآخرين عند الاتصال التالي.
5. تطبيق تحديث البرنامج أو تغيير التكوين.
6. بدء MSC ويعلن عن نفسه عبر MAP مع BSCs عبر SCTP المحدث. يقوم بإنشاء اتصالات Reset.

7. يبدأ MSC ه��ه في قبول مشتركين جدد. تتضم في خوارزمية الاختيار الخاصة BSCs بها.
8. تحقق من الصحة في صفحة التجميع: حالة العضو هي Up، تخصيص NRI صحيح، المشتركون يسجلون.

كرر ذلك لكل MSC في التجميع.

صفحة عرض التجميع الحية

تعرض صفحة التجميع في لوحة التحكم:

- هوية التجميع: معرف التجميع، قيم NRI المحلية، طول بت NRI.
- جدول حالة الأعضاء: الاسم، العنوان والمنفذ، نطاق NRI، حالة الصحة (Up، Down، أو Draining)، طابع زمني لأحدث استطلاع، وعدد المشتركين لكل عضو.
- مخطط توزيع NRI: توزيع بصري للمشتركين عبر نطاقات NRI.
- أحداث NRI الأجنبية: لقاءات NRI الأجنبية الأخيرة تظهر TMSI المقدمة، MSC المالك، IMSI، أو MAP SendIdentification، تم حلها عبر طلب، تم توجيهها عبر) والنتيجة فشلت).
- إحصائيات التجميع: إجمالي مشتركي التجميع، نسبة NRI المحلية مقابل الأجنبية، معدل نجاح التوجيه.

---

3 مراجع مواصفاتGPP

المواصفة	العنوان	الصلة
TS 23.236	الاتصال داخل النطاق لعقد CN إلى عدة عقد RAN	اختيار NRI، تنسيق MSC، بنية مجموعة BSC
TS 23.012	إجراءات إدارة الموقع	تفاعل VLR مع تشغيل التجميع
TS 29.002	مواصفة MAP	MAP SendIdentification، MAP Reset لتنسيق التجميع
TS 48.008	واجهة BSC-MSC (A-Flex)	امتدادات A-Flex لإشارات BSSAP الواعية بالتجميع

التوجيه

تصف هذه الوثيقة كيفية تحليل OmniMSC من Omnitouch، واختيار الطرق للأرقام المتصلة، وتوصيل المكالمات إلى وجهاتها. تغطي الوثيقة خط أنابيب تحليل الأرقام، جدول الطرق، أنواع الوجهات المدعومة، وظيفة GMSC، وواجهات إدارة الطرق.

لعرض مخططات تدفق المكالمات التي توضح كيفية تكامل التوجيه مع إعداد المكالمات، راجع مخططات تدفق المكالمات. لمعلمات تكوين جدول الطرق، راجع مرجع التكوين. لمراقبة صحة الطرق عبر ISUP. راجع توصيل ISUP، لتفاصيل مجموعة قنوات SIP. راجع توصيل SIP، نظير لإدارة الطرق، راجع دليل لوحة التحكم.

تحليل الرقم

عند بدء مكالمة، يقوم OmniMSC بتصنيف الرقم المت��ل لتحديد نوعه وتطبيعه إلى تنسيق E.164. يتبع التصنيف ترتيب أولوية ويستخدم تكوين التوجيه للنشر (رمز الدولة، البادئة الوطنية، البادئة الدولية، أرقام الطوارئ، والرموز القصيرة).

ترتيب التصنيف

يقوم محرك تحليل الرقم بتقييم الرقم المتصل مقابل الفئات التالية بالترتيب. الفائز هو أول تطابق.

الأولوية	نوع الرقم	قاعدة الكشف	التطبيع
1	طوارئ	تطابق دقيق ضد قائمة أرقام الطوارئ المكونة (الافتراضي `["112","911" ,"110"]`; قابل للتكوين من قبل المشغل)	بدون تغيير؛ يتم تعيين تلميح الطريق إلى: emergency
2	رمز قصير	تطابق دقيق ضد جدول الرموز القصيرة المكون، حيث يتم ربط كل رمز بنوع خدمة (مساعدة المشغل، استفسار عن الدليل، إلخ)	بدون تغيير؛ يتم تعيين تلميح الطريق إلى نوع الخدمة
3	دولي	يبدأ الرقم بـ "+" أو مع البادئة الدولية المكو��ة (الافتراضي "00")	يتم إزالة البادئة الدولية ويتم إضافة "+" لإنتاج E.164
4	وطني	يبدأ الرقم مع البادئة الوطنية المكونة (الافتراضي "0")	تتم إزالة البادئة الوطنية، ثم يتم إضافة رمز الدولة مع E.164 "+" لإنتاج
5	محلي	أي رقم متبقي لا يتطابق مع ما سبق	يتم إضافة رمز الدولة ورمز المنطقة مع "+" لإنتاج E.164

المطبوع إلى جدول الطرق للبحث عن أطول بادئة مطابقة E.164 بعد التصنيف، يتم تمرير الرقم.

جدول الطرق

جدول الطرق هو هيكل بيانات مدعوم من ETS يربط بين بادئات الأرقام والوجهات. إنه نقطة القرار المركزية لجميع توجيه المكالمات الصادرة في OmniMSC.

مطابقة أطول بادئة

عند تقديم رقم للتوجيه، يقوم جدول الطرق بالتكرار من طول الرقم الكامل إلى رقم واحد، والتحقق من وجود بادئة مطابقة في كل خطوة. يتم استخدام أول تطابق (الأطول) تم العثور عليه. إذا لم يتم العثور على تطابق خاص بالبادئة، فإن الجدول يعود إلى الطريق الافتراضي (البادئة هي سلسلة فارغة). إذا لم يكن هناك طريق افتراضي، تفشل المكالمة مع خطأ عدم وجود طريق إلى الوجهة.

ترتيب الأولويات

يحمل كل إدخال في الجدول قيمة أولوية عددية. القيم الأعلى لها أولوية. يتم استخدام الأولوية عند عرض جدول الطرق وعند إدارة الإدخالات المتداخلة. يجب تكوين طرق الطوارئ بأعلى أولوية (مثل 100) لضمان عدم تظليلها بواسطة الإدخالات الأقل تحديدًا.

مثال على جدول الطرق

يوضح الجدول التالي كيف يحل جدول الطرق أرقام الاتصال المختلفة.

الغرض	الأولوية	الوجهة	النوع	البادئة
رقم الطوارئ - يجب أن يتطابق الطريق مع `psap_address`	100	نظير SIP "Default-GW"	:sip	000
أرقام الهواتف المحمولة الأسترالية	50	VLR مشترك	:local	04
بادئة موبايل محددة موجهة إلى بوابة SIP	50	نظير SIP "Mobile-GW"	:sip	0412
بادئة الاتصال الدولي	10	نظير SIP "International-GW"	:sip	001
الربط المحمول عبر SS7	10	مجموعة قنوات "Mobile-Interconnect"	:isup	07
SIP مع النسخ الاحتياطي التلقائي ISUP	10	نظير SIP الأساسي: "Primary-SIP-GW"، النسخ الاحتياطي: قناة ISUP "Backup-ISUP"	:sip_with_failover	08
SIP مع ISUP محاط إلى نظير MSC	10	نظير SIP-I "MSC-02-SIP-I"	:sip_i	09
طريق افتراضي شامل	1	نظير SIP "Default-GW"	:sip	(فارغ)

مع وجود هذا الجدول:

الرقم المدعو	بادئة مطابقة	الوجهة	السبب
000	000	SIP: Default-GW	تطابق دقيق على بادئة الطوارئ
0412345678	0412	SIP: Mobile-GW	أطول تطابق (4 أرقام تتفوق على الإدخال المكون من رقمين "04")
0498765432	04	VLR مشترك المحلي	يتطابق مع "04" ولكن ليس مع 0412""
0011234567	001	SIP: International-GW	أطول تطابق (3 أرقام)
0312345678	(فارغ)	SIP: Default-GW	لا يوجد تطابق بادئة؛ يعود إلى الافترا��ي

أنواع الطرق

يدعم OmniMSC الأنواع التالية من الوجهات في جدول الطرق.

المكالمات الطارئة

المكالمات الطارئة من نوع MSC ليست نوع طريق منفصل. يقوم بالكشف عن المكالمات الطارئة من نوع رسالة إعداد الطوارئ CC (3GPP TS 24.008 §9.3.8، نوع الرسالة 0x0E) ونوع طلب الخدمة 0 (CM). يتم محاولة المصادقة ولكن تستمر المكالمة بغض النظر عن النتيجة. يتم إنشاء التشفير إذا نجحت المصادقة؛ وإلا تستمر المكالمة بدونها (`:emergency`).

قدرة IE للجهة المتصلة - يرسل الهاتف المحمول فقط BCD لا تحمل رسائل إعداد الطوارئ رقم من إعداد الطوارئ `psap_address` فئة الخدمة الطارئة. يستخدم MSC الحامل الاختياري IE و كرقم متصل للبحث في جدول الطرق. يتم توجيه هذا الرقم بعد ذلك عبر جدول الطرق العادي مثل أي مكالمة أخرى. يمكن أن يكون إدخال الطريق الذي يتطابق معه من أي نوع (`:sip`, `:isup`, `:sip_i`, إلخ).

لتوجيه المكالمات الطارئة إلى نظير SIP يسمى "Default-GW": **مثال:**

```
# جدول الطرق - psap_address "000" سيتطابق مع هذا الإدخال
%{prefix: "000", type: :sip, peer: "Default-GW", priority: 100}

# يتم استخدام إعداد الطوارئ psap_address كرقم متصل
config :omnimsc, Omnimsc.Emergency,
  psap_address: "000"
```

يتم أيضًا .MSISDN للمتصل كرقم جهة الاتصال بدلاً من IMEI إذا فشلت المصادقة، يتم استخدام الكشف عن أرقام الطوارئ خلال تحليل الرقم ويمكن أن تؤدي إلى معالجة الطوارئ حتى قبل استشارة جدول الطرق.

:local

يوجه المكالمة إلى مشترك مسجل في VLR المحلي. يقوم MSC بالبحث عن MSISDN المتصل المناسب، ويؤسس المكالمة عبر RNC أو BSC ويقوم بإرسال إشارة إلى المشترك عبر VLR، في واجهة A أو واجهة Iu-CS.

:sip

يوجه المكالمة إلى نظير SIP مكون من خلال إرسال دعوة SIP. يحدد إدخال الطريق النظير بالاسم؛ للنظير، والمنفذ، والنقل، وتكوين الترميز من جدول نظير IP يتم حل عنوان SIP. يتحقق جهاز توجيه القنوات من أن النظير قابل للوصول (الحالة ليست "معطلة") وأن النظير لديه قنوات متاحة قبل التوجيه.

:isup

يوجه المكالمة عبر مجموعة قنوات ISUP SS7. يحدد إدخال الطريق اسم مجموعة القنوات، ورمز نقطة الوجهة، ونطاق CIC (رمز تعريف الدائرة غير). يقوم جهاز توجيه القنوات بتخصيص دائرة مشغولة من مجموعة القنوات، ويقوم بإنشاء رسالة عنوان أولية (IAM)، ويرسلها عبر نقل M3UA/SCTP إلى المقايضة البعيدة.

:sip_i

يوجه المكالمة إلى نظير SIP-I، حيث يتم تضمين رسالة ISUP الكاملة داخل جسم SIP. يحافظ SIP-I خلال العمل المشترك، متجنبًا فقدان المعلومات الذي يمكن أن ISUP على جميع عناصر معلومات

يحدث مع تحويل SIP-ISUP توصيل راجع للحصول على تفاصيل البروتوكول، القياسي. SIP-I.

:sip_with_failover

غير قابل للوصول، أو أعاد SIP الأساسي أولاً. إذا كان النظير SIP يحاول إجراء المكالمة عبر نظير أو انتهت المهلة، يقوم جهاز ت��جيه القنوات تلقائيًا بإعادة محاولة المكالمة عبر ،xxخطأ 5 مجموعة قنوات ISUP نظير اسم الوجهات من النوع هذا يتطلب احتياطية. كنسخة المخصصة SIP مع رمز نقطة (نسخة احتياطية) ISUP ومجموعة قنوات (أساسي).

:gmsc

يستدعي وظيفة Gateway MSC. يرسل MSC طلب MAP SendRoutingInfo إلى HLR للمشترك المتصل، ثم يوجه المكالمة إلى (رقم تجوال المحطة المتنقلة) MSRN للحصول على MSC الخادم باستخدام MSRN المعاد. راجع قسم وظيفة GMSC أدناه للحصول على التفاصيل.

:transit

يوجه المكالمة كمكالمة عبور بين أنواع القنوات دون إنشاء FSM كامل للتحكم في المكالمات. تُستخدم طرق العبور لعملية بوابة بين SIP، وISUP، وتبديل SIP والتشغيل المشترك إلى ISUP، وعبور SIP إلى SIP. تشمل طرق العبور السياق المصدر (نوع واسم القناة ISUP إلى ISUP، الواردة) لمطابقة المكالمات الواردة من قنوات معينة.

إدارة جدول الطرق

واجهة الويب

واجهة مبوبة لإدارة الطرق، تقدم OmniMSC صفحة الطرق والقنوات ف�� لوحة التحكم من علامة تبويب جدول الطرق، يمكن للمشغلين إضافة، SIP. ونظائر ISUP، ومجموعات قنوات وتحرير، وحذف الطرق من خلال نماذج منبثقة. تدخل تغييرات الطرق حيز التنفيذ على الفور دون الحاجة إلى إعادة التشغيل. يمكن تجاوز الطرق المحملة من التكوين عند بدء التشغيل في وقت التشغيل. للحصول على تفاصيل حول واجهة الويب، راجع دليل لوحة التحكم.

واجهة برمجة التطبيقات REST

يمكن أيضًا إدارة الطرق برمجيًا من خلال واجهة برمجة التطبيقات REST.

الطريقة	نقطة النهاية	الوصف
GET	/api/routes	قائمة بجميع الطرق في الجدول
POST	/api/routes	إضافة طريق. يتضمن جسم الطلب البادئة، النوع، النظير (لأنواع SIP)، والأولوية.
DELETE	/api/routes/{id}	إزالة طريق بواسطة بادئته (معلمة مسار `id` هي بادئة الطريق)

اختبار البحث عن الطرق

تسمح نقطة النهاية للبحث عن الطرق للمشغلين وأنظمة التكامل باختبار قرارات التوجيه دون إجراء مكالمة.

الطريقة	نقطة النهاية	الوصف
GET	/api/routes/lookup/:number	تعيد الوجهة التي سيتم اختيارها للرقم المتصل المعطى، أو إشارة عدم وجود طريق إذا لم يكن هناك تطابق

وظيفة GMSC

عندما يتلقى OmniMSC مكالمة لمشترك متنقل غير مسجل في VLR المحلي، يمكنه العمل كـ Gateway MSC (GMSC) 3 وفقًا لـ 3GPP TS 23.018. تقوم وظيفة GMSC بسد الفجوة بين الشبكة المتصلة و MSC الزائر حيث يتم تسجيل المشترك حاليًا.

تدفق توجيه مكالمات MT

1. تصل مكالمة واردة من قناة PSTN أو بوابة SIP مع MSISDN للمشترك كرقم متصل.
2. تعيد عملية البحث في جدول الطرق نوع الوجهة: gmsc لهذه البادئة.
3. يرسل OmniMSC طلب MAP SendRoutingInfo (SRI) إلى HLR للمشترك، موفرًا MSISDN المتصل.

4. يحدد HLR VLR الخادم ويأمره بتخصيص رقم تجوال الم��طة المتنقلة (MSRN).
5. يعيد HLR MSRN إلى OmniMSC في استجابة SRI.
6. يوجه OmniMSC المكالمة إلى MSC الخادم MSRN، إما عبر ISUP IAM أو SIP INVITE اعتمادًا على نوع الربط.
7. يقوم MSC الخادم بإرسال إشارة إلى المشترك ويكمل إعداد مكالمة MT.

مجموعة MSRN

يحافظ OmniMSC على مجموعة من MSRNs للتخصيص أثناء توجيه مكالمات MT. عندما يتم إرسال إشارة إلى مشترك في MSC المحلي، يتم تخصيص MSRN من المجموعة، وترتبط برقم IMSI الخاص بالمشترك، وتُعاد إلى مرة أخرى إلى المجموعة بمجرد وصول المكالمة الواردة أو انتهاء مهلة التخصيص.

التوجيه القائم على المجموعة

يأخذ وحدة التوجيه في (انظر مجموعة وNRI و MSC) نشطًا MSC عندما يكون وضع مجموعة الاعتبار NRI المضمن في TMSI الخاص بالمشترك أثناء توجيه مكالمات MT. إذا كان TMSI الخاص بالمشترك يحتوي على NRI لـ يمكن)، المجموعة في عضو آخر إلى (ينتمي أجنبي MSC توجيه أو إعادة تسجيل المشترك محليًا إذا، MAP SendIdentification المالك عبر MSC المشترك إلى المالك إذا لم يكن المشترك MSC إلى MT المالك غير قابل للوصول، أو توجيه مكالمات MSC كان قد أعيد تسجيله محليًا بعد.

تلقائيًا عند تمكين وضع المجموعة ولا يتطلب إدخالات صريحة في NRI يكون التوجيه القائم على جدول الطرق.

تدفق تحليل الرقم

يمر تدفق قرار التوجيه الكامل، من الرقم المتصل إلى الوجهة، عبر المراحل التالية:

1. تحقق من حظر المكالمات - إذا كان المشترك محظورًا من هذا النوع من المكالمات، يتم رفض المكالمة مع رمز سبب GSM.
2. تحقق من مشغل CAMEL - إذا تطابق مفتاح خدمة CAMEL، يتم إرسال InitialDP إلى SCP. قد يقوم SCP بتعديل الرقم المتصل، أو الاتصال بوجهة مختلفة، أو إنهاء المكالمة.

3. تحليل الرقم - يتم تصنيف الرقم المتصل وتطبيعه كما هو موضح أعلاه.
4. البحث في جدول الطرق - مطابقة أطول بادئة ضد جدول الطرق.
5. إرسال الوجهة - يتم تسليم المكالمة إلى المعالج المناسب بناءً على نوع الوجهة المطابقة.
6. النسخ الاحتياطي (إذا كان ذلك ممكنًا) - بالنسبة لطرق sip_with_failover:، يؤدي الاحتياطية ISUP إلى إعادة محاولة تلقائية عبر قناة SIP فشل محاولة.

مجموعات قنوات ISUP

تمثل كل مجموعة قنوات ISUP مجموعة من دوائر الصوت إلى مقايضة SS7 بعيدة. يتم تحديد مجموعات القنوات بالاسم وتكوينها برمز نقطة الوجهة ونطاق CIC. عند اختيار التوجيه لمجموعة قنوات ISUP، يقوم جهاز توجيه القنوات بتخصيص أول دائرة غير مشغولة تم العثور عليها في مجموعة القنوات ويرسل IAM.

تدعم مجموعات القنوات مستويات الأولوية: الأساسية (الخيار الأول)، الزائد (تستخدم عندما تكون الدوائر الأساسية مستنفدة)، والأخيرة. يتم اختيار مجموعات القنوات النشطة فقط للتوجيه؛ يتم تخطي مجموعات القنوات غير النشطة أو المزدحمة.

تتبع كل مجموعة قنوات مؤشرات القياس، والرد، والانشغال، والازدحام، والإفراج لمراقبة التشغيل.

نظير SIP اختيار

تمثل نظائر SIP بوابات VoIP بعيدة، أو عقد IMS، أو مزودي توصيل SIP. يتم تكوين كل نظير بعنوان، ومنفذ، ونقل (UDP، TCP، أو TLS)، والترميزات المدعومة، وأقصى عدد من القنوات المتزامنة.

يتم مراقبة صحة النظير عبر خيارات SIP الدورية للحفاظ على الاتصال. إذا توقف نظير عن الاستجابة، تتحول حالته إلى "معطلة" ويتم استبعاده من التوجيه. عندما يحدد طريق نظير بالاسم، يتحقق جهاز توجيه القنوات من أن النظير قابل للوصول ولديه سعة متاحة قبل توجيه المكالمة.

---

3 مراجع مواصفاتGPP

المواصفة	العنوان	الصلة
TS 23.018	معالجة المكالمات الأساسية	تحليل MT، توجيه مكالمات GMSC، وظيفة الرقم
TS 29.002	مواصفة MAP	تخصيص MSRN، MAP SendRoutingInfo
TS 23.078	المرحلة 4 CAMEL	معالجة م��غل CAMEL في تدفق التوجيه

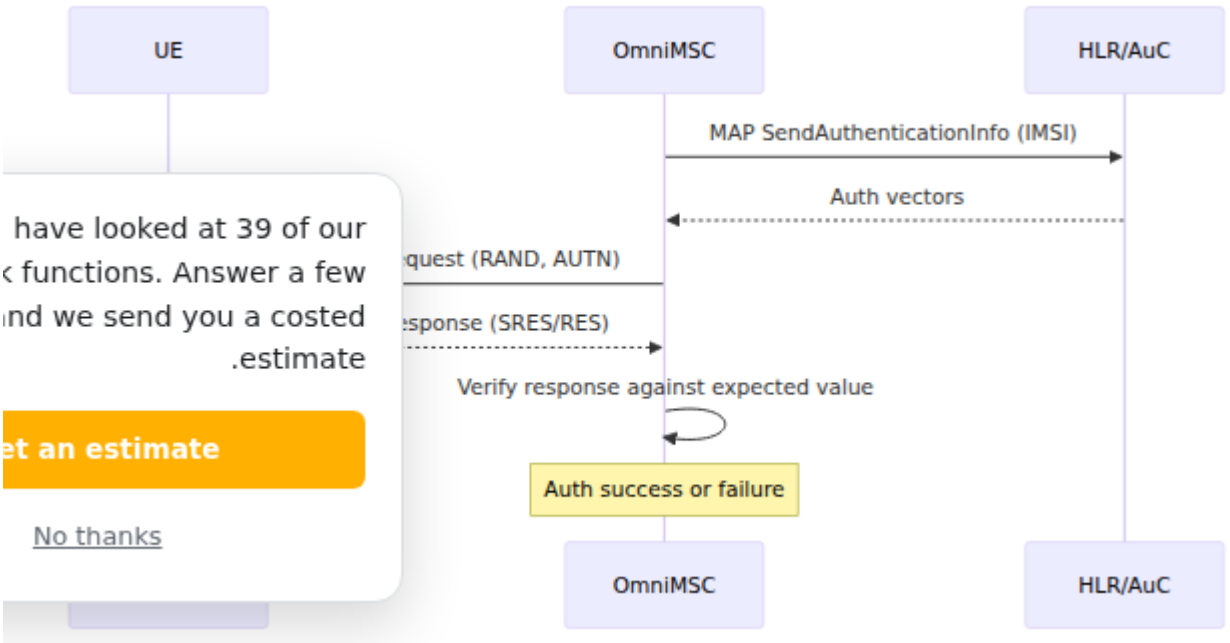
الأمان

تصف هذه الوثيقة آليات المصادقة، والتشفير، وإدارة الهوية التي تم تنفيذها بواسطة OmniMSC، بما في ذلك مصادقة GSM و UMTS، وتشفير واجهة الهواء، وتخصيص TMSI، وإجراءات طلب التكوين. لعمليات MAP الهوية. لتكوين خوارزميات التشفير ومعلمات الأمان، انظر مرجع التكوين.

نظرة عامة على المصادقة

يدعم OmniMSC كل من مصادقة GSM (2G) و UMTS (3G) كما هو محدد في 3GPP TS 33.102 و TS 24.008 خلال تحديثات الموقع و، اختياريًا، خلال القسم 4.3. يتم تنفيذ المصادقة إعداد المكالمات ومعاملات SMS.

يتم الحصول على متجهات المصادقة من بيانات اعتماد المشترك طويلة الأمد (Ki). لا يخزن MSC إلى MSC IMSI يرسل (انظر عمليات MAP) عبر HLR/AuC MAP SendAuthenticationInfo ويتحقق من استجابته. حالة MSC UE الذي يعيد مجموعة من متجهات المصادقة. ثم يتحدى HLR، المصادقة الحالية للمشترك وعدد التوائم المتبقية مرئيان في لوحة التحكم — انظر دليل لوحة التحكم.



UMTS AKA (المصادقة واتفاقية المفتاح)

توفر مصادقة UMTS واتفاقية المفتاح مصادقة متبادلة - حيث تقوم الشبكة بمصادقة المشترك ويقوم المشترك بمصادقة الشبكة. هذه هي الطريقة المفضلة لل��صادقة للأجهزة المزودة بـ USIM.

يعيد HLR مجموعات خماسية، تحتوي كل منها على خمسة قيم:

الحقل	الحجم	الوصف
RAND	128 بت	تحدي عشوائي تم إنشاؤه بواسطة AuC
XRES	32-128 بت	الاستجابة المتوقعة، تُستخدم من قبل MSC للتحقق من UE
CK	128 بت	مفتاح التشفير لتشفير واجهة الهواء
IK	128 بت	مفتاح النزاهة لحماية نزاهة واجهة الهواء
AUTN	128 بت	رمز المصادقة، يُستخدم من قبل UE للتحقق من الشبكة

يرسل MSC RAND و AUTN إلى UE. يتحقق USIM من AUTN، ثم يحسب RES لمصادقة الشبكة. يقارن MSC RES المعاد مع XRES لمصادقة المشترك. IK و CK و.

إعادة مزامنة SQN

يحتوي AUTN على رقم تسلسل (SQN) يتحقق منه USIM. إذا قرر USIM أن SQN استعادة خارج النطاق (على سبيل المثال، بعد فترة طويلة من عدم النشاط أو استعادة قاعدة البيانات)، فإنه يعيد فشل المصادقة مع السبب "فشل SQN" ويشمل AUTS (رمز إعادة المزامنة). يقوم MSC بإرسال AUTS إلى HLR في طلب جديد لـ MAP SendAuthenticationInfo، مما يسمح لـ AuC بإعادة مزامنة عداد SQN الخاص به وإعادة المتجهات الجديدة.

GSM AKA

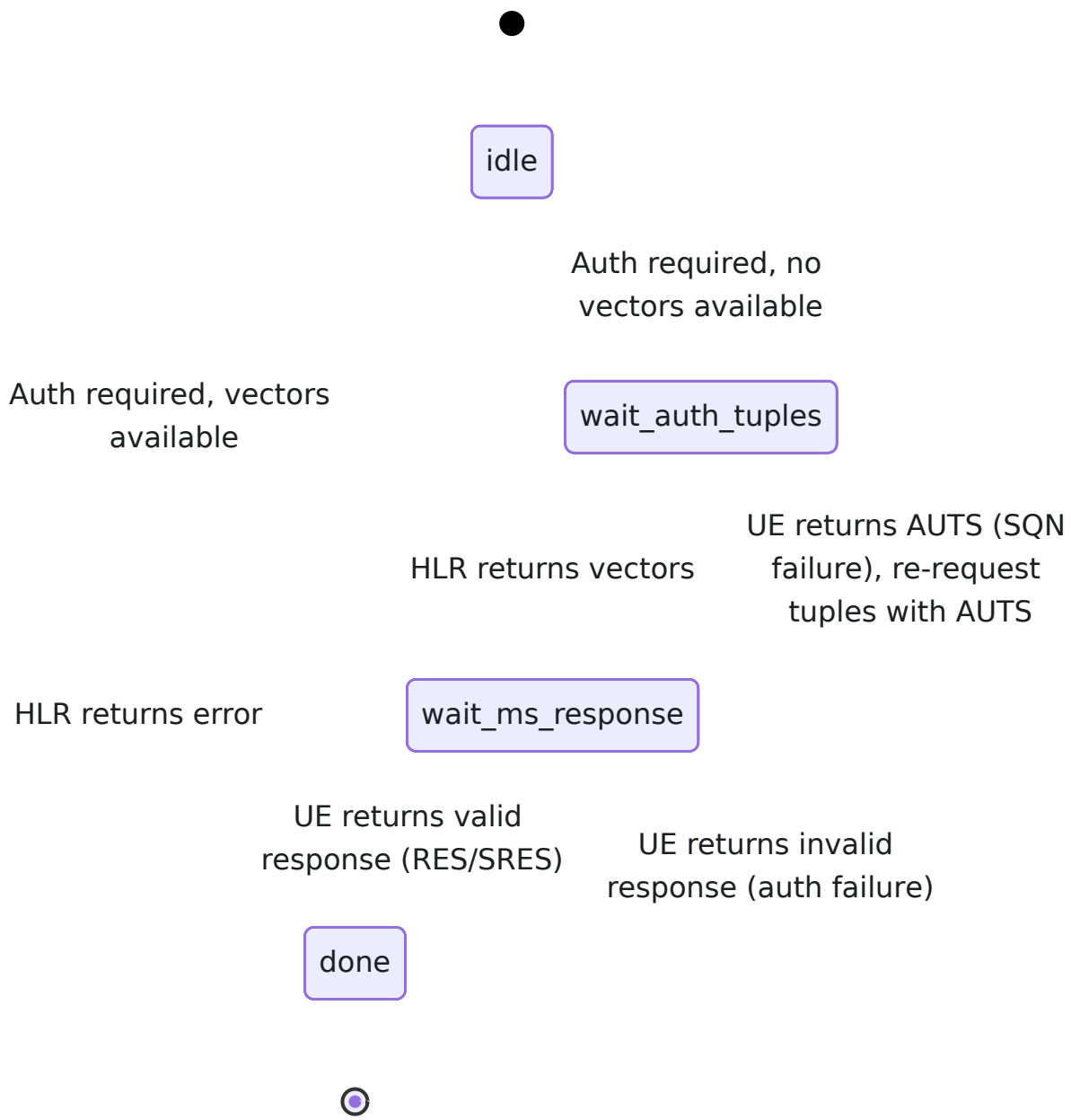
تستخدم مصادقة GSM 2 فقط G ثلاثيات للمشتركين الذين يستخدمون SIM بدون تطبيق USIM). تحتوي كل ثلاثية على:

الحقل	الحجم	الوصف
RAND	128 بت	تحدي عشوائي
SRES	32 بت	استجابة موقعة، محسوبة بواسطة SIM باستخدام A3(Ki, RAND)
Kc	64 بت	مفتاح التشفير، محسوب بواسطة SIM باستخدام A8(Ki, RAND)

أحادية الاتجاه: تقوم الشبكة بمصادقة المشترك، لكن المشترك لا يقوم GSM تكون مصادقة بمصادقة الشبكة. يرسل MSC RAND، يقوم SIM بحساب SRES و Kc، ويتحقق MSC من SRES مقابل القيمة المتوقعة من الثلاثية.

حالات FSM للمصادقة

تقدم كل محاولة FSM تتعقب .VLR تتم إدارة إجراء المصادقة بواسطة آلة حالات محدودة داخل مصادقة.



في حالة `wait_auth_tuples`، يكون MSC قد أرسل MAP SendAuthenticationInfo وينتظر المتجهات من HLR. في `wait_ms_response`، يكون MSC قد أرسل طلب المصادقة إلى UE وينتظر الاستجابة. عندما يبلغ UE عن عدم تطابق رقم التسلسل (AUTS)، تعيد FSM الدخول إلى `wait_auth_tuples` — تطلب المتجهات الجديدة من HLR عن طريق إرسال MAP SendAuthenticationInfo حاملةً رمز إعادة المزامنة AUTS. لا توجد حالة مزامنة منفصلة؛ تتم معالجة إعادة المزامنة كعودة إلى `wait_auth_tuples`.

التشفير

في تشفير واجهة الهواء لحماية الإشارات وحركة مرور المستخدم MSC بعد المصادقة الناجحة، يبدأ على المسار الإذاعي.

GERAN (2G/3G عبر BSC)

بالنسبة لواجهة A، يرسل MSC أمر وضع تشفير BSSMAP إلى BSC، حاملًا مفتاح التشفير (Kc) بتنشيط التشفير على القناة الإذاعية ويعيد وضع التشفير BSC المختارة. يقوم A5 وخوارزمية مكتمل.

الوصف	الأمان	الخوارزمية
تشفير GSM الأصلي، منتشر على نطاق واسع	معتدل	A5/1
تشفير يعتمد على KASUMI، موصى به لجميع النشر	قوي	A5/3

UTRAN (3G عبر RNC)

بالنسبة لواجهة Iu-CS، يرسل MSC أمر وضع الأمان RANAP إلى RNC، حاملًا IK و CK بتنشيط التشفير وحماية النزاهة RNC المختارة. يقوم (النزاهة) UIA و (التشفير) UEA وخوارزميات ويعيد وضع الأمان مكتمل.

تكوين A5 المسموح به

أقوى خوارزمية مدعومة MSC المسموح بها. يختار A5 يقوم المشغل بتكوين مجموعة خوارزميات من كل من تكوين الشبكة وقدرات المحطة المحمولة المبلغ عنها.

تُحدد الخوارزميات المسموح بها كقائمة: `allowed_a5: [:a5_1, :a5_3]`. يتقاطع MSC ويختار المطابقة ذات القوة الأعلى. إذا لم توجد MS مع هذه القائمة مع قدرات علامة الفصل مسموحًا، يرفض A5/0 خوارزمية مشتركة ولم يكن الاتصال MSC.

تخصيص TMSI

يخصص MSC لكل مشترك بعد تحديث موقع ناجح. يحل TMSI (هوية مشترك متنقلة مؤقتة) محل IMSI في عمليات النداء والتعريف اللاحقة، مما يقلل من تعرض الهوية الدائمة على واجهة الهواء.

التخصيص والتأكيد

بعد إتمام المصادقة، والتشفير، وتبادل تحديث موقع HLR، يقوم MSC بإنشاء TMSI جديد وإرساله إلى المحطة المحمولة في رسالة قبول تحديث الموقع. تخزن MS TMSI وترد بـ TMSI Reallocation Complete.

إذا لم يتم استلام TMSI Reallocation Complete ضمن مؤقت إعادة التخصيص، يؤكد MSC بتخزين TMSI الجديد بدلاً من التراجع. يمنع هذا الخيار التصميمي سيناريو حيث قامت MS و MSC الجديد بنجاح ولكن تم فقدان التأكيد على واجهة الهواء - سيؤدي ��لتراجع إلى ترك TMSIs غير متطابقة، مما يكسر عمليات النداء اللاحقة مع TMSI.

TMSI في MSC Pool

عند التشغيل في MSC pool (3GPP TS 23.236)، يحمل TMSI بتات NRI (معرف موارد الشبكة) الصحيح في المجموعة. يتم تضمين MSC بتوجيه المشتركين العائدين إلى BSC التي تسمح لـ طلب خدمة أو استجابة نداء تحتوي على TMSI. عندما يتلقى BSC في نطاق بت قابل للتكوين داخل TMSI، فإنه يستخرج NRI ويوجه الإشارات إلى MSC الذي يمتلك ذلك النطاق من NRI.

لتكوين MSC pool وتعيين NRI، انظر MSC Pool & NRI.

طلب الهوية

عندما لا يستطيع MSC حل هوية المشترك - على سبيل المثال، عندما يتم تقديم TMSI غير موجود - يرسل MSC (أو VLR أو إعادة توجيه المجموعة، أو تجاوز MSC، بعد إعادة تشغيل) المحلي في VLR طلب هوية إلى المحطة المحمولة يطلب IMSI.

ترد MS باستجابة هوية تحتوي على IMSI. ثم يتابع MSC الخاص بها باستخدام المصادقة مع IMSI. يتم تعريف هذه الإجراءات في 3GPP TS 24.008 4.3.3 القسم.

يستخدم طلب الهوية أيضًا للحصول على IMEI (هوية المعدات المحمولة الدولية) عندما يكون التحقق من المعدات مطلوبًا.

مراجع مواصفات 3GPP

المواصفة	العنوان	الصلة
TS 33.102	3G أمان؛ بنية الأمان	مجموعات خماسية، إعادة مزامنة UMTS AKA، تسلسل المفاتيح SQN،
TS 24.008	طبقة واجهة الراديو المحمولة 3	طلب/استجابة المصادقة (القسم 4.3)، طلب الهوية (القسم 4.3.3) TMSI، إعادة تخصيص (4.3.1 القسم)
TS 43.020	وظائف الشبكة المتعلقة بالأمان	خوارزميات A3/A8، A5 للتشفير
TS 48.008	واجهة MSC-BSS (BSSMAP)	أمر/إكمال وضع التشفير
TS 25.413	واجهة UTRAN Iu (RANAP)	أمر/إكمال وضع الأمان
TS 23.236	الاتصال داخل النطاق إلى عدة RAN لعقد عقد CN	تخصيص NRI، هيكل TMSI لمجموعة MSC
TS 29.002	مواصفة MAP	MAP SendAuthenticationInfo

CSFB و SGs واجهة

تصف هذه الوثيقة واجهة SGs وتنفيذ Circuit-Switched Fallback (CSFB) في OmniMSC بواسطة Omnitouch 3 وفقًا لمعيار 3GPP TS 29.118. تربط واجهة SGs بين MME، و MSC/VLR، وتسليم الرسائل عبر شبكة LTE، واستدعاء CS عبر EPS/IMSI، مما يمكّن من الاتصال المشترك القصيرة دون الحاجة إلى CS fallback.

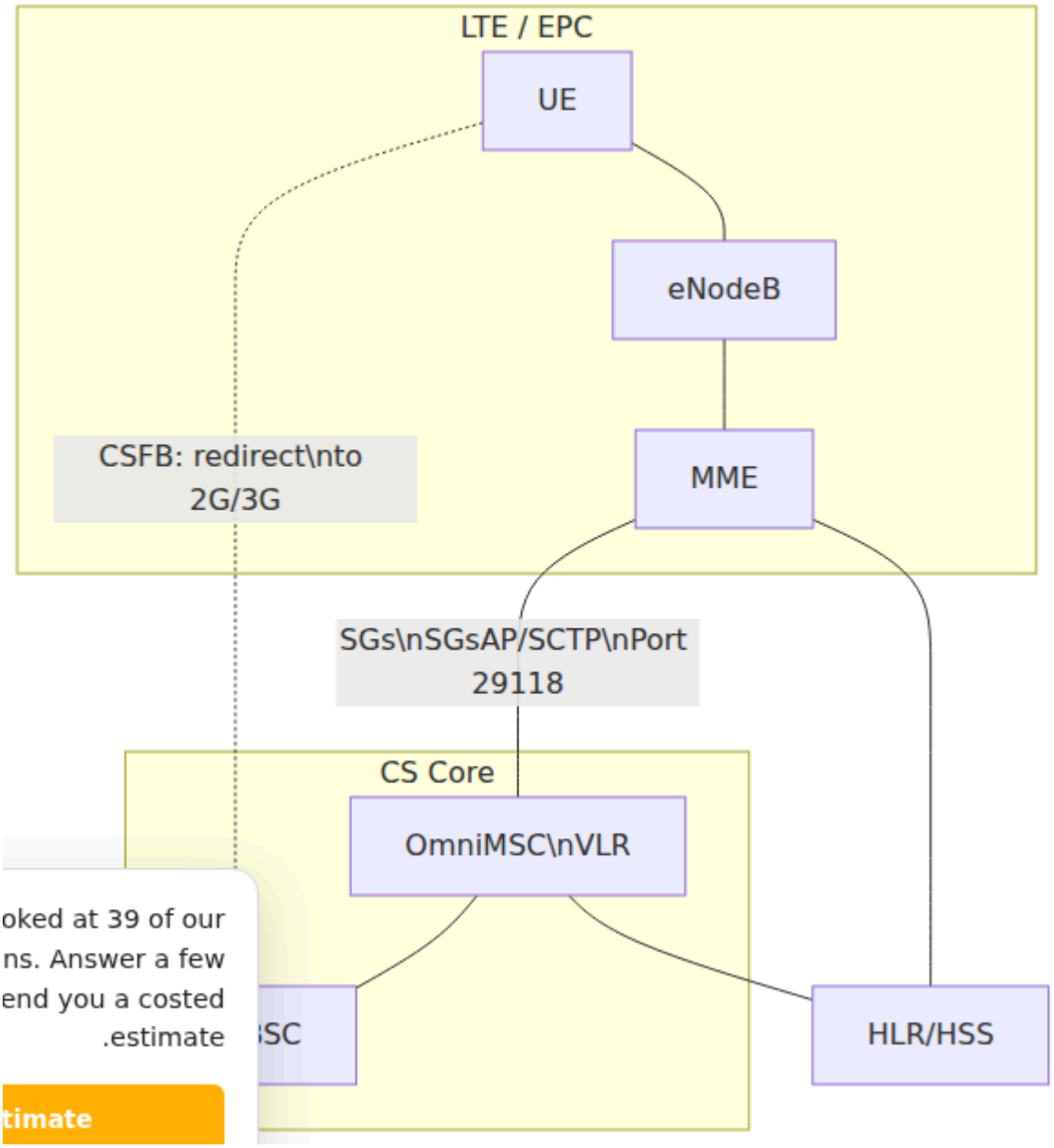
انظر مخططات تدفق المكالمات. لمعلمات التكوين، انظر مرجع التكوين. للمصادقة أثناء الاتصال المشترك، انظر المصادقة والأمان. لتسليم الرسائل القصيرة عبر SGs، انظر SMS. لمراعاة مجموعة MSC مع CSFB، انظر مجموعة MSC.

نظرة عامة

إدارة التن��ل للخدمات المعتمدة على الحزم. ومع ذلك، لا تدعم MME في شبكات LTE، يتولى للمشتركين CSFB. يسمح VoLTE بشكل أصلي الصوت المعتمد على الدوائر قبل نشر LTE والرسائل القصيرة عن طريق العودة إلى CS بتلقي وإجراء مكالمات صوتية LTE المتصلين عبر مجال CS 2G/3G.

تعتبر واجهة SGs هي رابط الإشارة بين MME و MSC/VLR، حيث تحمل رسائل SGsAP عبر SCTP (المنفذ الافتراضي 29118). يمكن لـ MSC، من خلال SGs:

- تنفيذ الاتصال المشترك EPS/IMSI، مسجلاً مشتركًا في كل من CS domains و EPC في نفس الوقت.
- استدعاء المشتركين المتصلين عبر LTE للمكالمات الواردة، مما يؤدي إلى العودة إلى GERAN أو UTRAN.
- تسليم الرسائل القصيرة إلى المشتركين المتصلين عبر LTE دون CSFB، من خلال نفق NAS PDU عبر واجهة SGs.



أنواع رسائل SGsAP

تحمل واجهة SGs الأنواع التالية من رسائل SGsAP 3 وفقًا لمعيار GPP TS 29.118.

تحديث الموقع

الرسالة	الاتجاه	الغرض
SGsAP-LOCATION-UPDATE-REQUEST	MME إلى MSC	أو تحديث EPS/IMSI الاتصال المشترك منطقة الموقع الدوري
SGsAP-LOCATION-UPDATE-ACCEPT	MSC إلى MME	تم قبول تحديث الموقع، يتضمن TMSI جديد
SGsAP-LOCATION-UPDATE-REJECT	MSC إلى MME	تم رفض تحديث الموقع مع رمز السبب

الاستدعاء والخدمة

الرسالة	الاتجاه	الغرض
SGsAP-PAGING-REQUEST	MSC إلى MME	أو رسالة MT استدعاء المشترك لمكالمة MT قصيرة
SGsAP-SERVICE-REQUEST	MME إلى MSC	استجابة المشترك لاستدعاء CS (CSFB قيد التقدم)
SGsAP-SERVICE-ABORT-REQUEST	MSC إلى MME	إلغاء طلب خدمة CS fallback

نفق الرسائل القصيرة

الرسالة	الاتجاه	الغرض
SGsAP-DOWNLINK-UNITDATA	MSC إلى MME	تسليم MT SMS: يتم نقل NAS PDU إلى UE عبر SGs
SGsAP-UPLINK-UNITDATA	MME إلى MSC	تقديم MO SMS: يتم نقل NAS PDU من UE عبر SGs

فصل

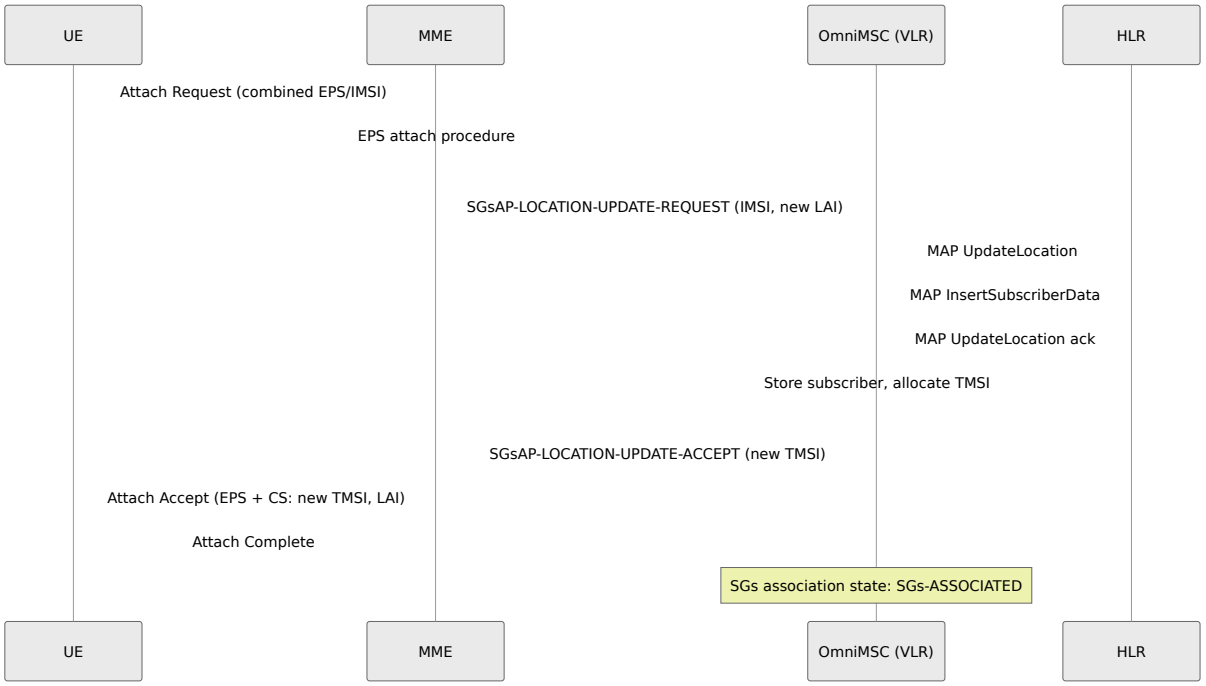
الرسالة	الاتجاه	الغرض
SGsAP-EPS-DETACH-INDICATION	MME إلى MSC	تم فصل المشترك من EPS
SGsAP-EPS-DETACH-ACK	MSC إلى MME	تأكيد فصل EPS
SGsAP-IMSI-DETACH-INDICATION	MME إلى MSC	فصل IMSI للمشترك
SGsAP-IMSI-DETACH-ACK	MSC إلى MME	تأكيد فصل IMSI

إعادة الضبط والحالة

الرسالة	الاتجاه	الغرض
SGsAP-RESET-INDICATION	أي اتجاه	تم إعادة تشغيل النظير؛ يجب على المستلم إعادة تسجيل المشتركين المتأثرين
SGsAP-RESET-ACK	أي اتجاه	تأكيد إشارة إعادة الضبط
SGsAP-STATUS	أي اتجاه	إشارة خطأ مع السبب والرسالة الخاطئة
SGsAP-MM-INFORMATION-REQUEST	MSC إلى MME	معلومات اسم الشبكة والمنطقة الزمنية
SGsAP-ALERT-REQUEST	MSC إلى MME	طلب تنبيه بعد فشل الاستدعاء
SGsAP-ALERT-ACK	MME إلى MSC	تأكيد التنبيه
SGsAP-UE-ACTIVITY-INDICATION	MME إلى MSC	أصبح UE نشطًا
SGsAP-RELEASE-REQUEST	MSC إلى MME	تحرير اتصال SGs لهذا المشترك

الاتصال المشترك EPS/IMSI

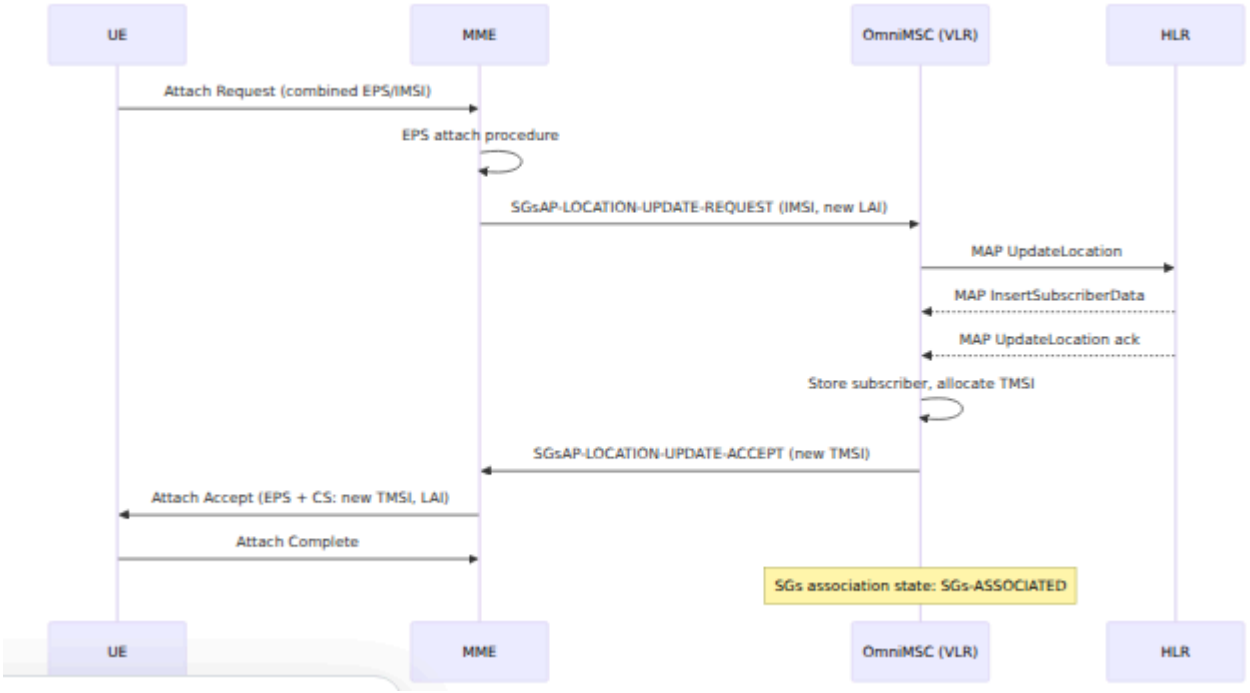
عندما يقوم UE بتنفيذ اتصال مشترك EPS/IMSI في LTE، يرسل MME طلب SGsAP-LOCATION-UPDATE-REQUEST إلى MSC. يقوم MSC بتنفيذ تحديث موقع VLR، والذي قد يتضمن استجواب HLR، ويستجيب بالقبول أو الرفض. عند القبول، يتم تسجيل المشترك في كل من CS (عبر MSC/VLR) ومجال EPC (عبر MME) في نفس الوقت.



بعد الاتصال المشترك الناجح، ينتقل حالة ارتباط SGs للمشترك إلى SGs-ASSOCIATED. يمكن الآن لـ MSC استدعاء المشترك عبر SGs وتسليم الرسائل القصيرة دون CSFB.

استدعاء MT عبر CSFB

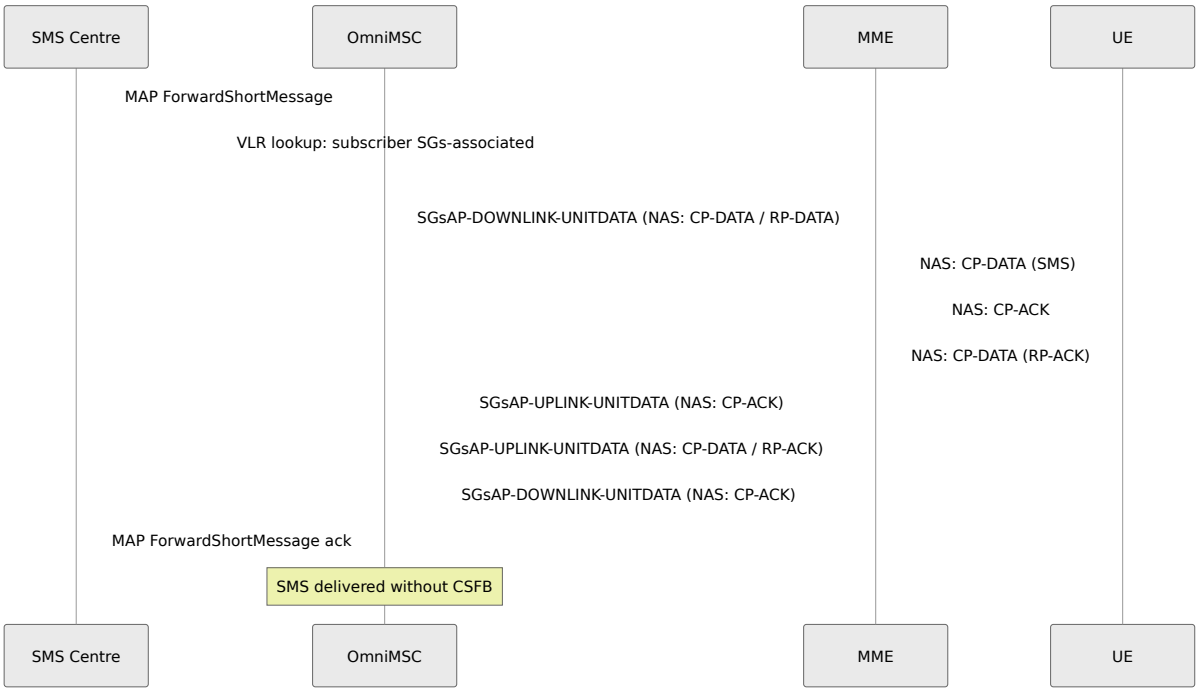
عندما تصل مكالمة MT لمشترك متصل عبر LTE (مرتبط بـ SGs)، يقوم MSC باستدعاء المشترك بدلاً من BSCs. يأمر MME من خلال MME UE 2 بالعودة إلى 3G أو 2G، حيث تستمر المكالمة عبر واجهة A أو واجهة Iu-CS.



تستمر المكالمة كمكالمة BSC، ويرسل استجابة الاستدعاء عبر CS إلى مجال UE بمجرد أن يعود MT عن طريق حذف خطوة Clear عادية. تتعامل آلة الحالة MSC-A مع نوع E-UTRAN/SGs RAN لا يستخدم إدارة اتصال SGs حيث أن ارتباط BSC، التي من المتوقع عادة من Complete BSSMAP.

SMS MT عبر SGs

يمكن تسليم الرسائل القصيرة إلى المشتركين المتصلين عبر LTE دون الحاجة إلى CSFB. يقوم MME، الذي يقوم بتسليمها إلى UE، إلى SGs للرسالة القصيرة عبر واجهة NAS PDU بنفق MSC عبر واجهة الهواء LTE. هذا يتجنب التأخير وتكلفة موارد الراديو لعودة CS لرسالة قصيرة.



المسار العكسي: يرسل MO تتبع الرسائل القصيرة UE NAS PDU للرسالة القصيرة عبر MME كـ SGsAP-UPLINK-UNITDATA، ويقوم MSC بإعادة توجيهها إلى مركز الرسائل القصيرة.

حالات ارتباط SGs

يتم تتبع ارتباط SGs 3 لكل مشترك كآلة حالة وفقًا لمعيار 3GPP TS 29.118 4 القسم.

الحالة	الوصف
SGs-NULL	لا يوجد ارتباط SGs. لا يمكن إجراء استدعاء CS عبر SGs. هذه هي الحالة الأولية.
LA-UPDATE-REQUESTED	يتم إجراء تحديث الموقع. تلقى MME طلبًا من MSC ولكنه لم يكمل تحديث HLR بعد.
SGs-ASSOCIATED	ارتباط SGs لدى المشترك صالح. يمكن لـ MSC الاستدعاء عبر SGs وتسليم الرسائل القصيرة دون CSFB.
SGs-PAGING	في انتظار استجابة MSC و MME إلى CS تم إرسال طلب استدعاء عند طلب الاستدعاء؛ SGs-ASSOCIATED المشترك. تم الدخول من عند طلب الخدمة أو رفض الاستدعاء SGs-ASSOCIATED يعود إلى.



تتبع MME

يحافظ معالج SGs على سجل لـ MMEs المعروفة. يتم تحديد كل MME بواسطة FQDN الخاص بها (عنصر معلومات اسم MME في رسائل SGsAP). بالنسبة لكل MME، يتتبع المعالج:

- مرجع اتصال SCTP المستخدم لإرسال الرسائل الصادرة.
- مجموعة IMSIs (المشتركين) المرتبطة حاليًا بتلك MME.

يمكن أن يمكّن سجل المشتركين لكل MME المحددة من معالجة إعادة الضبط المستهدفة: عندما يفشل MME، يتأثر فقط المشتركون المرتبطون بتلك MME.

معالجة إعادة ضبط MME

تضمن إجراءات إعادة الضبط اتساق الحالة عندما يتم إعادة تشغيل MME أو MSC.

السيناريو	المبادر	الإجراء من المستلم
إعادة تشغيل MSC	يرسل MSC SGsAP-RESET-INDICATION إلى جميع MMEs المعروفة	يعيد كل MME إرسال SGsAP-LOCATION-UPDATE-REQUEST لمشتركيه المرتبطين، مما يسمح لـ MSC بإعادة بناء حالة VLR
إعادة تشغيل MME	يرسل MME SGsAP-RESET-INDICATION إلى MSC	يقوم MSC بوضع علامة على جميع المشتركين المرتبطين بتلك MME كـ SGs-detached ويقوم بمسح قائمة (حالة SGs-NULL) المشتركين لتلك MME
فشل رابط SGs	تم اكتشافه من أي جانب	يعامل كلا الجانبين ال��شل كإعادة ضبط ضمنية

يقوم بالتكرار على جميع المشتركين المسجلين، MME إشارة إعادة ضبط من MSC عندما يتلقى ويمسح مجموعة المشتركين الخاصة بـ SGs-NULL، وينقل كل منهم إلى حالة MME، ضد تلك MME. يقوم MSC عند الاتصال التالي من أي مشترك متأثر (تحديث الموقع أو استجابة الاستدعاء)، بإجراء إعادة تسجيل كاملة.

ترميز SGsAP

يتم توفير ترميز وفك ترميز رسائل SGsAP بواسطة مكتبة `sgs_ex` المشتركة (`SgsEx.Codec`)، كاعتماد خارجي بدلاً من كونها وحدة داخل الشجرة. تتعامل الشيفرة OmniMSC والتي تستخدمها SGsAP وتعالج نوع رسالة، 3GPP TS 29.118 وفقًا للتنسيقات المحددة في SGsAP 3 مع رسائل الإلزامية والاختيارية لكل نوع رسالة. يتم نقل IEs وتدعم جميع، IEs (الثنائي وعناصر المعلومات للمعالجة SGs ؛ يتم إرسال الرسائل المفككة إلى معالجSCTP الرسائل المشفرة عبر.

التكوين

تتم تكوين واجهة SGs تحت مفتاح sgs في تكوين MSC.

المعلمة	الافتراضي	الوصف
listen_port	29118	منفذ الاستماع SCTP لروابط SGsAP من MMEs. المنفذ 3 وفقًا لـ SGs لـ 29118GPP هو المنفذ المحدد من قبل TS 29.118. تعيين `listen_port: 0` يعطل نقل SGs (لا يتم فتح أي مقبس)، وهو مفيد لنشر الاختبارات.
vlr_name	(مطلوب)	اسم VLR بتنسيق FQDN، يستخدم في رسائل SGsAP. يجب أن يتطابق مع اسم VLR هذا لتحديد MME يستخدم VLR المكون على جانب MME.

نوع RAN: E-UTRAN عبر SGs

عندما يكون متميز RAN كنوع SGs عبر E-UTRAN MSC-A تدعم آلة الحالة (:eutran_sgs). تقوم آلة الحالة MSC-A بتعديل سلوكها لواجهة SGs، المشترك مرتبطًا بـ SGs:

- لا يتم استخدام إدارة اتصال BSSMAP ؛ لا يوجد تبادل Clear Command / Clear Complete.
- يتم إجراء الاستدعاء عبر SGsAP-PAGING-REQUEST إلى MME بدلاً من الاستدعاء عبر BSSMAP إلى BSCs.
- يتم استخدام SGsAP Downlink/Uplink Unitdata لتسليم الرسائل القصيرة بدلاً من DTAP عبر واجهة A.
- ينتقل الاتصال إلى UTRAN (بعد CSFB)، بمجرد أن يعود المشت��ك إلى GERAN أو نوع RAN المقابل لبقية المكالمة.

3GPP مراجع مواصفات

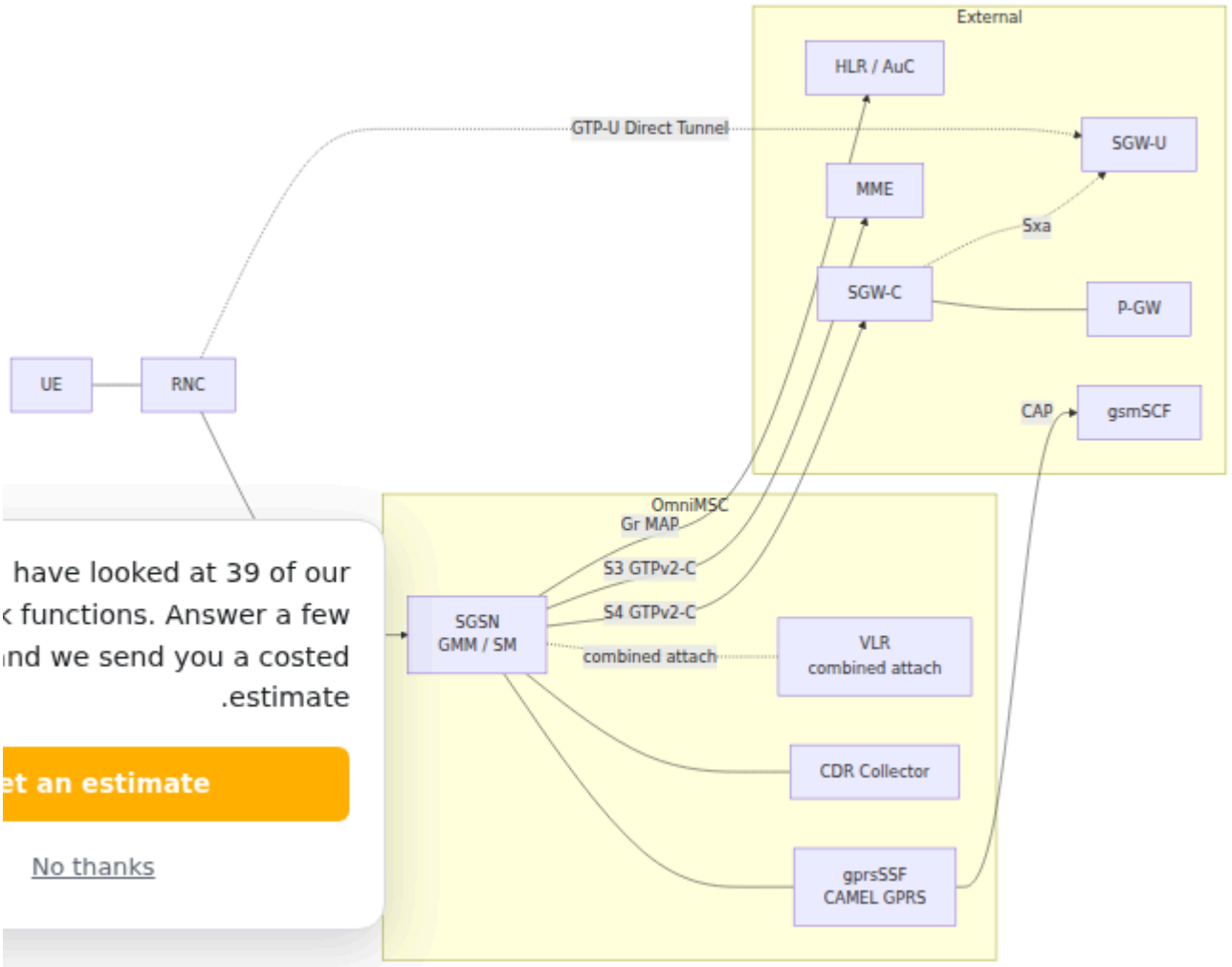
المواصفة	العنوان	الأهمية
TS 29.118	مواصفة واجهة SGs بين MME-VLR	بروتوكول SGsAP، تنسيقات الرسائل، الإجراءات
TS 23.272	Circuit Switched Fallback in EPS	بنية CSFB، تدفقات المكالمات، الرسائل القصيرة عبر SGs
TS 23.012	إجراءات إدارة الموقع	إجراءات تحديث موقع VLR المستخدمة في SGs
TS 24.008	واجهة الراديو المتنقل الطبقة 3	رسائل NAS المنقولة عبر SGs Unitdata

SGSN (مجال الحزمة)

يتضمن OmniMSC **S4-SGSN** مدمجًا يخدم مجال تبديل الحزم (PS) 3 لمشتركي UTRAN (G) عبر **Iu-PS**، مما يثبت جلسات البيانات الخاصة بهم على نفس S-GW/P-GW مثل LTE. يخدم لمشترك؛ يتم التعامل (بيانات الحزمة) PS ومجال (الصوت، SMS) CS عقدة واحدة كل من مجال مع الارتباط المشترك في العملية بين SGSN و VLR.

بشكل افتراضي ومفعل وفقًا لـ التكوين أدناه. معظم الاعتمادات الخارجية SGSN تم تعطيل اختيارية حتى يمكن للمختبر تشغيل النواة الحزمية مع نظير ثابت وبيانات اعتماد مدخلة قبل أن توجد مجموعة كاملة من HLR/DNS.

الهيكلية



يُستخدم: تعمل طبقة المستخدم GTP-U مباشرة بين RNC و S-GW-U. يقوم **النفق المباشر** بوساطة نقاط نهاية النفق أثناء إعداد الحامل ولكنه لا يحمل أبدًا حزم طبقة المستخدم. SGSN يعيد تثبيت نقطة النهاية السفلية على نفسه بحيث (PMM-IDLE) غير نشط UE عندما يصبح تم تحريره RNC بتخزين البيانات ويرفع إشعار بيانات سفلية بدلاً من الإرسال إلى S-GW يقوم (TS 23.060 §15.6).

الواجهات

الواجهة	النظير	البروتوكول	الغرض	المرجع
Iu-PS	RNC	RANAP عبر SCCP/M3UA	نقل NAS، تعيين RAB، إعادة الموقع	TS 25.413
Gr	HLR / AuC	MAP عبر TCAP/SCCP	تحديث الموقع، متجهات المصادقة، الاشتراك	TS 29.002
S4	S-GW (SGW-C)	GTPv2-C	إنشاء / تعديل / حذف جلسة، استدعاء	TS 29.274
S3	MME	GTPv2-C	تنقل بين 3G-PS و LTE	TS 29.274 §7.3
Gn/Gp (CAP)	gsmSCF	CAP عبر TCAP/SCCP	شحن GPRS عبر الإنترنت / التحكم	TS 29.078
GTP-U	RNC إلى S-GW-U	GTP-U (نفق مباشر)	طبقة المستخدم (ليس عبر SGSN)	TS 29.281

تستخدم Iu-PS و Gr و S3 و CAP كتل SS7 و GTPv2-C التي يعمل بها جانب CS بالفعل. تشترك S3 و Sv في خادم GTPv2-C؛ تظل واجهة SRVCC Sv على مقبسها الخاص.

التكوين

يقرأ SGSN `config :omnimsc, :sgsn`، ولواجهات GTPv2-C، كتلة `config :gtpc, :service` المشتركة.

```
config :omnimsc, :sgsn,
  enabled: true,
  # هذا ﷺ منطقة التوجيه التي يخدمه SGSN (معلن عنها لـ UEs)
  rai: %{mcc: "001", mnc: "01", lac: 1, rac: 1},
  # عرض NRI لتخصيص P-TMSI (0 = لا مجموعة) في مجموعة
  nri_bits: 6,
  # F-TEIDs الخاصة بسطح التحكم S4/S3 لهذا SGSN المعلن عنها إلى S-
GW / MME
  s4_f_teid: %{teid: "0a0a0a0a", ipv4: "10.0.0.10"},
  s3_f_teid: %{teid: "0b0b0b0b", ipv4: "10.0.0.10"},
  # عداد إعادة تشغيل استرداد GTP-C (TS 23.007 §18)
  recovery: 1,
  # أقران النواة الثابتة (اختيار ما لم يتم تمكين DNS تستخدم)
  sgw: %{ip: "10.179.1.25", port: 2123},
  pgw_c: "10.179.1.21",
  # APN-AMBR الافتراضي المرسل في إنشاء الجلسة عندما لا يحمل الاشتراك
أيًا
  default_apn_ambr: %{ul: 0, dl: 0},
  # اختيار P-GW/S-GW بناءً على APN عبر DNS S-NAPTR (اختياري؛
افتراضيًا مغلق)
  pgw_dns: false,
  sgw_dns: false,
  # مؤقت حراسة تحرير Iu (مللي ثانية) بعد أمر تحرير Iu
  iu_release_guard_ms: 5000,
  # تجاوزات مؤقتات إعادة الإرسال GMM / SM (مللي ثانية)
  gmm_timers: %{t3350: 6000, t3360: 6000, t3370: 6000, t3312:
3_240_000},
  sm_timers: %{t3395: 8000},
  # تراجع الاشتراك عندما لا يكون Gr Insert Subscriber Data موصولًا
  subscribed_apns: ["internet"],
  default_apn: "internet",
  wildcard_apn: false

config :gtpc,
  service: %{
    name: :s3,
    listen_ip: "10.0.0.10",
    listen_port: 2123,
    control_module: Omnimsc.Gtpc.Router,
    t3: 5000,
    n3: 3
  }
```

المعلمات الأساسية

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	وصف
`enabled`	Boolean	لا	`false`	رئيسي لشجرة عملية SGSN والواجهات.
`rai`	خريطة	نعم	-	منطقة التوجيه (`mcc`/`mnc`/`la` المعلنة لـ UEs ستخدم كشبكة خدمية.
`nri_bits`	عدد صحيح	لا	0	عرض حقل NR ماشى معTMSI مجموعة MSC. يعطل التجميع.
`s4_f_teid`	خريطة	نعم	-	التحكم F-TEID SGSN (`teid` عشري، `ipv4` تتوجه إليه S-G ارة إلى الحامل
`s3_f_teid`	خريطة	لا	-	التحكم F-TEID عنه إلى SGSN ل التنقل MME بين RAT.
`recovery`	عدد صحيح	لا	0	اد إعادة تشغيل استرداد GTP-C 23.007 §18). العد عند إعادة تشغيل SGSN.

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	وصف
`sgw`	خريطة	لا	`%{ip: "10.179.1.25", port: 2123}`	نظير GTP-C لـ GW خدم عندما يكون `sgw_dn`
`pgw_c`	سلسلة	لا	`"10.179.1.21"`	عنوان GTP-C P-GW م عندما يكون `pgw_dn`
`default_apn_ambr`	خريطة	لا	`%{ul: 0, dl: 0}`	APN-AMBR (نوعة في إنشاء ة عندما لا يقدم شتراك أيًا. `0/0` يتجنب S-GWs رفض قيمة غير صفرية.
`pgw_dns`	Boolean	لا	`false`	حل P-GW حسب المطلوب عبر D NAPTR (TS 2 يتراجع إلى `pgw` أي فشل في D
`sgw_dns`	Boolean	لا	`false`	حل S-GW حسب المطلوب عبر D NAPTR. ع إلى `sgw` فشل في DNS.
`iu_release_guard_ms`	عدد صحيح	لا	5000	وقت المطلوب ر لإكمال تحرير RANAP Iu ريز الاتصال بالقوة 25.413 §8.5)

معلمات المؤقت

المعلمة	النوع	الافتراضي (مللي ثانية)	الوصف
`gmm_timers.t3350`	عدد صحيح	6000	إعادة إرسال قبول الارتباط / قبول RAU / إعادة تخصيص P-TMSI في انتظار الإكمال (TS 24.008 §11.2.2).
`gmm_timers.t3360`	عدد صحيح	6000	إعادة إرسال طلب المصادقة والتشفير في انتظار الاستجابة.
`gmm_timers.t3370`	عدد صحيح	6000	إعادة إرسال طلب الهوية في انتظار استجابة الهوية.
`gmm_timers.t3312`	عدد صحيح	3240000	مؤقت قابل للوصول عبر الهاتف الدوري؛ عند انتهاء RAU / المحمول الصلاحية (بالإضافة إلى فترة السماح) بشكل PDP و MM يتم فصل سياقات ضمني (TS 24.008 §4.7.2.2).
`sm_timers.t3395`	عدد صحيح	8000	إعادة إرسال طلب إلغاء سياق PDP المطلوب من الشبكة في انتظار القبول (TS 24.008 §6.1.3.4.2).

تصل جميع مؤقتات إعادة الإرسال إلى 5 محاولات قبل التخلي عن الإجراء.

معلمات الاشتر��ك و APN

قد ملأ اشتراكًا Gr Insert Subscriber Data المطلوب عندما لا يكون APN تستخدم للتحقق من انظر) حيًا (Gr MAP). عندما يكون الاشتراك الحقيقي موجودًا، فإنه يأخذ الأولوية على هذه القيم الثابتة.

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`subscribed_apns`	قائمة	`[]`	أسماء APN المسموح بها. يتم رفض APN المطلوب خارج هذه القائمة مع سبب SM 33 (TS 24.008 §10.5.6.6). يؤدي الفراغ إلى تعطيل التنفيذ (قبول أي).
`default_apn`	سلسلة	-	APN المستخدم عندما لا يطلب UE APN الوحيد المشترك أيًا. يتراجع إلى إذا لم يتم تعيينه.
`wildcard_apn`	Boolean	`false`	عندما تكون `true`، يُسمح بأي APN مطلوب (اشتراك wildcard).

نقاط حقن المختبر

حتى تتمكن النواة الحزمية من (`{module, function}` أو) تقوم هذه المفاتيح بحقن دالة الرحلة SGSN إنها اختيارية؛ عند عدم تعيينها، يتخطى SS7/HLR. التشغيل قبل اكتمال مجموعة الخارجية المقابلة ويكتمل الإجراء.

المعلمة	النوع	الوصف
`quintet_source`	دالة/`{m,f}`	تزود quintet UMTS `(imsi, resync)` لتحدي المصادقة بدلاً من Gr SendAuthenticationInfo الحي.
`gr_source`	دالة/`{m,f}`	تزود نتيجة HLR UpdateGprsLocation / Insert Subscriber Data، عند عدم تعيينها. عند الارتباط يستمر الارتباط دون تسجيل Gr.
`purge_ms_sink`	دالة/`{m,f}`	تتلقى إشعار Purge MS عندما يقوم SGSN بإسقاط مشترك.

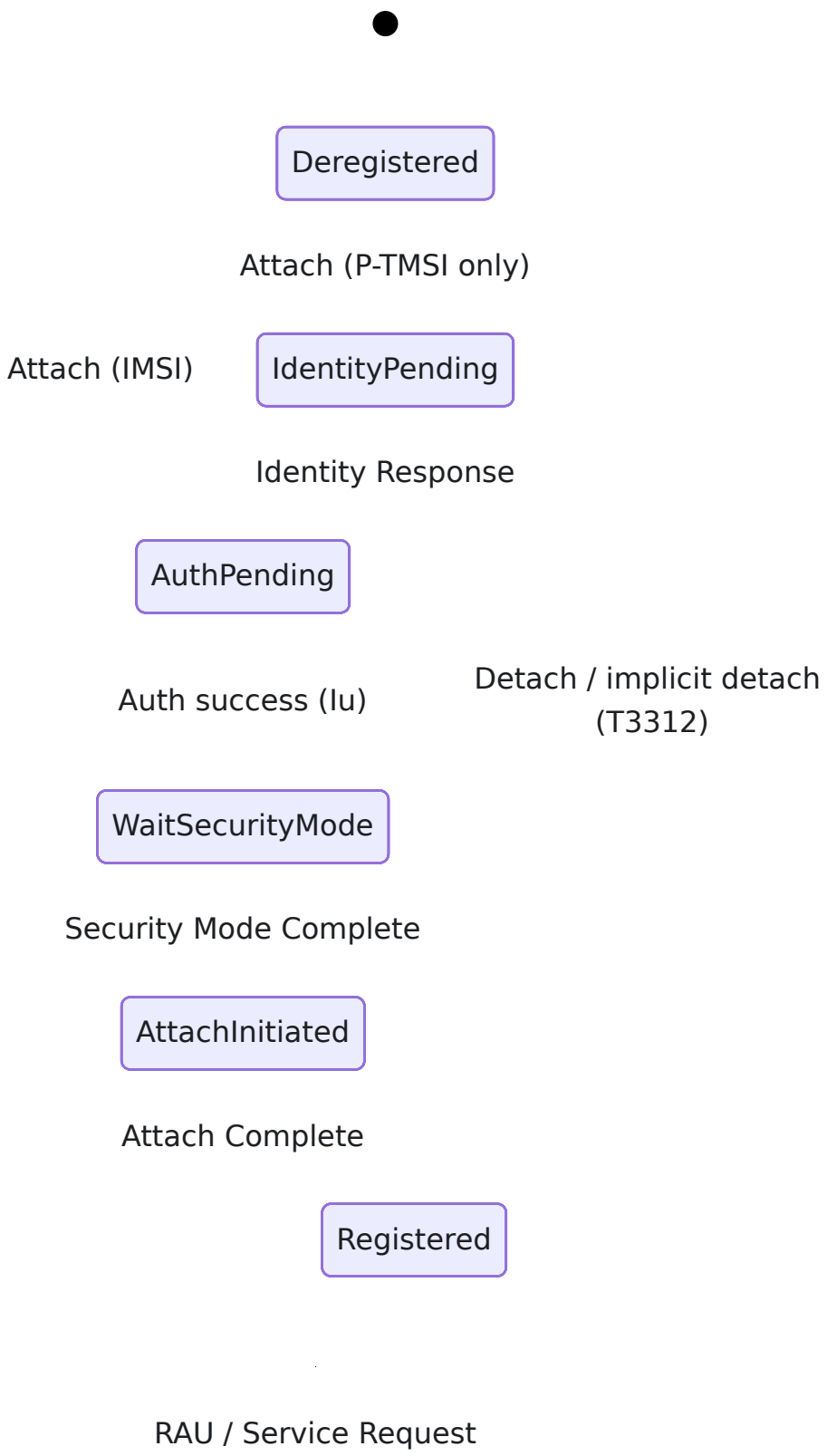
معلمات خدمة GTP-C

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`name`	Atom	نعم	-	اسم الخدمة؛ `:s3` لخادم تنقل SGSN.
`listen_ip`	سلسلة	نعم	-	عنوان الربط لخادم GTPv2-C.
`listen_port`	عدد صحيح	لا	2123	منفذ GTP-C UDP (TS 29.274).
`control_module`	وحدة	نعم	-	`Omnimsc.Gtpc.Router` يقوم بتوجيه رسائل S3/S4 التي يبدأها النظير إلى SGSN.
`t3`	عدد صحيح	لا	5000	مؤقت إعادة إرسال طلب GTP-C (م��لي ثانية).
`n3`	عدد صحيح	لا	3	الحد الأقصى لمحاولات إعادة إرسال GTP-C.

على مضيف واحد، قم SGSN الخاصة بـ GTPv2-C وواجهات Sv (SRVCC) عندما تعمل كل من متميزة IP/port بربطها بنقاط نهاية.

إدارة التنقل (GMM)

تشغل SGSN آلة حالة GMM لكل UE (TS 24.008 §4.7).

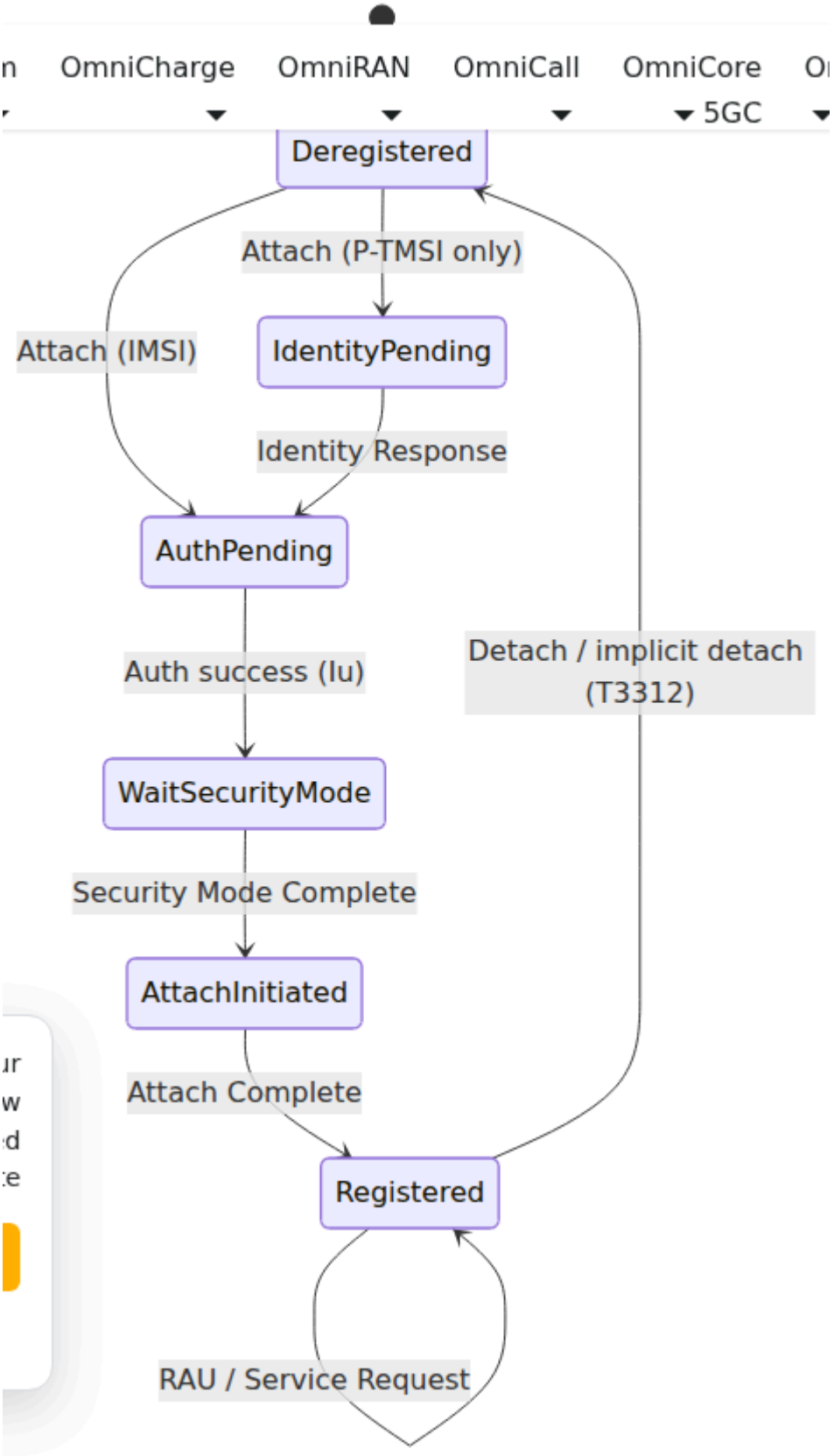


سلوك GMM المنفذ:

- **الارتباط / RAU / الفصل / طلب الخدمة**، مع التعامل مع الارتباط المشترك (PS+CS) في العملية مع VLR.

- **المصادقة UMTS AKA** مع التحقق من RES ضد XRES، بما في ذلك إعادة مزامنة AUTS.
- **تخصيص P-TMSI** و **توقيع P-TMSI** يتم التحقق منه في ارتباط لاحق / RAU (TS 24.008 §10.5.5.8).
- **مؤقت قابل للوصول عبر** و **مؤقتات إعادة الإرسال** T3350/T3360/T3370 الذي يقود الفصل الضمني **الهاتف المحمول** T3312.
- **معرف RANAP** المرسل إلى **المشترك** RNC بعد إكمال وضع الأمان (TS 25.413 §8.24).
- **إجراء الهوية** الذي يطلب IMEISV أثناء الارتباط.
- **حالة GMM** على رسالة GMM و **أسباب الرفض لكل إجراء** غير معروفة أو خاطئة، (ليس سببًا عامًا واحدًا).
- **طلب فصل (MT) iniciado** حتى تتمكن الشبكة من فصل **من الشبكة** UE وتحفيز إعادة الارتباط.
- **حالة سياق PDP** التي يتم التعامل معها على RAU / طلب الخدمة بحيث لا يمكن أن تتباين حالة PDP الخاصة بـ MS و SGSN.
- **تحرير Iu** بعد إكمال إجراء الإشارة فقط، مع مؤقت الحراسة أعلاه.

إدارة الجلسة (SM / PDP)



سلوك SM المنفذ:

- **تفعيل سياق PDP** مع APN، QoS وتفاوض عنوان PDN.
- **تعدد NSAPI / سياقات PDP الثانوية**: يحمل UE عدة سياقات متزامنة مفاتيحها NSAPI (5-15)؛ يتم حل تصادم NSAPI قيد الاستخدام عن طريق إلغاء تنشيط السياق المتصادم محليًا وفقًا لـ TS 24.008 §6.1.3.1.4.
- **تفاوض QoS** من QoS المطلوبة والمشتركة إلى S4 و NAS QoS IE.
- **أنواع PDP** IPv4 و IPv6 و IPv4v6 من النهاية إلى النهاية.
- **إلغاء مطلوب من الشبكة T3395** مع مؤقت إعادة الإرسال.
- **اختيار APN وتنفيذ الاشتراك**: تحقق من APN المطلوب مقابل الاشتراك، حل APN الافتراضية، ورفض APNs و APNs wildcard غير المشترك مع سبب SM الصحيح.
- **حالة SM** والتحقق من NSAPI مع سبب GTP-C مرتبط بسبب على أخطاء البروتوكول، SM NAS.

RANAP و Iu-PS

يمتلك معالج Iu-PS قسم SCCP الموجه لكل UE ويجسر NAS عبر RANAP في كلا الاتجاهين DirectTransfer.

- **InitialUE / جسر DirectTransfer** يحمل GMM/SM NAS في كل اتجاه.
- **تعيين RAB** مع معلمات مستمدة من الحامل / QoS **قائمة** المشترك، ورد الفعل على والتعديلات التي (SM إلى رفض RANAP تعيين سبب) RAB **الفشل** في استجابة تعيين تحتوي على TEID فقط (تم تمريرها إلى S-GW).
- **تحرير Iu** مع مؤقت، PS الوارد لاتصال SCCP بعد إجراءات الإشارة، وعند تحرير الحراسة.
- **إعادة تعيين RANAP** من RNC يقوم Iu-PS بتطهير اتصالات RNC القديمة لذلك ويعترف بذلك.
- **إشارة خطأ RANAP** تصدر على PDU RANAP غير صالح / غير قابل للفك (TS 25.413 §8.27).
- **إشارة نقل SRNS** (TS 25.413 §8.6-8.9): نقل، مما يقود إلى جميع ستة PDUs المستهدف عند الإكمال. يتم RNC وإعادة تثبيت النفق المباشر على نقل intra-SGSN كعمل مستقبلي (انظر القيود) S3 عبر SGSN تتبع النقل بين.

S4 و GTP-C

- **إنشاء / تعديل / حذف جلسة** نحو S-GW، مع نوع RAT UTRAN و F-TEIDs S4-SGSN.
- **توسيع النفق المباشر** عند **SGSN PMM-IDLE**، و **التحويل السلفي إلى** S-GW بحيث يقوم RNC بتخزين البيانات ويحفز الاستدعاء بدلاً من الإرسال إلى تحريره.
- **طلب حذف / تحديث الحامل** من **النظير** S-GW/P-GW: معترف به **iniciado** وتم تمريره إلى UE.
- **إدارة مسار GTP-C**: اكتشاف طلب/استجابة Echo واكتشاف عداد إعادة تشغيل الاسترداد لإبطال الجلسات القديمة (TS 23.007 §18).
- **اختيار P-GW/S-GW عبر DNS S-NAPTR** حسب APN عند تمكينه، مع تراجع ثابت.
- **استدعاء بيانات MT**: يؤدي إشعار بيانات سفلية S4 إلى استدعاء RANAP ويتم الاعتراف به (TS 29.274 §7.2.11).

S3 تنقل (إلى MME)

- **نقل السياق في وضع الخمول**: طلب السياق / استجابة / **اعتراف** (TS 29.274 §7.3.7).
- **وضع أمان سياق MM** مشفر كـ EPS (القيمة 4) عند حمل سياق KASME (TS 29.274 §8.38).
- **حاويات نقل شفافة للأمام** (حاويات RAN من المصدر إلى الهدف / من الهدف إلى المصدر) تحمل من النهاية إلى النهاية بحيث يمكن إعداد الراديو المستهدف (TS 29.274 §7.3.1).

Gr MAP (واجهة HLR)

- **UpdateGprsLocation** تسجيل SGSN في HLR عند GPRS Attach (TS 23.060 §6.5.3).
- **Insert Subscriber Data** المستهلكة في سياق المشترك (APNs المسموح بها، QoS المشترك، APN-AMBR، الشحن)، تغذي تنفيذ APN وتفاوض QoS.

- **Cancel Location** تطهير سياقات MM و PDP المحلية وتفكيك جلسة S4؛ **Purge MS** المرسلة عندما يقوم SGSN بإسقاط مشترك.

تكون الرحلة الدائرية لـ Gr محكومة بـ `gr_source` تسجيل دون ؛ عند عدم تعيينها، يستمر الارتباط مدخل quintet بحيث يستمر المختبر في العمل مع Gr.

الشحن (PS CDRs)

ينتج SGSN سجلات تفاصيل مكالمات مجال PS الموجهة إلى جامع CDR المشترك (TS 32.251، TS 32.298):

- **S-CDR** (`SGSNPDPRecord`) يتم فتحه عند تفعيل PDP ويتم إغلاقه عند إلغاء التفعيل.
- **M-CDR** (`SGSNMMRecord`) يتم فتحه عند إكمال الارتباط ويتم إغلاقه عند الفصل، مع حاوية تغيير الموقع على RAU.
- **حاويات تغيير حالة الشحن** (QoS / RAT / تغيير النفق المباشر / زمن التعريفة) و **سجلات جزئية** مع رقم تسلسل متزايد.

لجمع البيانات وتنسيق الإخراج. يعتمد عدّ الحجم تحت النفق المباشر على تغذية CDR انظر وثائق تقرير استخدام S4 (انظر القيود).

CAMEL GPRS (الشحن والتحكم عبر الإنترنت)

يقود gprsSSF الاختياري التحكم في GPRS 3 المرحلة CAMEL (TS 23.078، TS 29.078). يتم تسليحه فقط عندما يحمل الاشتراك **GPRS-CSI** وتفعيل ؛ بدون ذلك، يظل الارتباط دون PDP تغيير.

- **نماذج حالة gprsSSF** مع تسليح نقاط الكشف وإبلاغ، للارتباط PDP / الفصل وسياق الأحداث.
- **InitialDPGPRS** يتم تفعيله عند نقاط الكشف للارتباط وتأسيس سياق PDP.
- **ApplyChargingGPRS / ApplyChargingReportGPRS** حلقة شحن عبر الإنترنت.

- **عمليات التحكم** Connect/Continue/Release/Cancel/ActivityTest GPRS، عند حدوث خطأ أو انتهاء مهلة في **GPRS** و **التعامل الافتراضي مع Tssf** مؤقت gsmSCF.
- **FurnishChargingInformationGPRS** يتم دمجه في S-CDR و **SendChargingInformationGPRS** يتم التقاطه نحو طبقة SM.

جداول المراجع

أسباب الرفض الشائعة GMM (TS 24.008 §10.5.5.14)

السبب	الاسم	الزناد النموذجي
2	IMSI غير معروف في HLR	المشترك غير مزود
7	خدمات GPRS غير مسموح بها	الاشتراك يمنع خدمة الحزمة
9	MS لا يمكن اشتقاق هوية	RAU/طلب الخدمة P-TMSI غير قابل للحل
11	PLMN غير ��سموح	التجوال PLMN / قيود
17	فشل الشبكة	HLR لا توجد متجهات مصادقة من

أسباب الرفض الشائعة SM (PDP) (TS 24.008 §10.5.6.6)

السبب	الاسم	الزناد النموذجي
26	موارد غير كافية	رفض S-GW إنشاء جلسة، أو لم يكن بالإمكان تعيين RAB
27	مفقود أو غير معروف APN	لا يمكن حل APN المطلوب
31	تم رفض التفعيل، غير محدد	فشل إعداد RAB RNC
33	خيار الخدمة المطلوب غير مشترك	غير موجود في الاشتراك APN

المقاييس

المقياس: `omnimsc_sgsn_attach_count` **الوصف**: عداد نتائج الارتباط **النوع**: GPRS.
التسميات:

- `result` - نتيجة الارتباط (على سبيل المثال `accepted`, `rejected`).

المقياس: `omnimsc_sgsn_pdp_count` **الوصف**: عداد نتائج تفعيل سياق **النوع**: PDP.
التسميات:

- `result` - `active` أو `rejected`.

استعلامات المثال:

```
# معدل قبول الارتباط
sum(rate(omnimsc_sgsn_attach_count{result="accepted"}[5m]))
  / sum(rate(omnimsc_sgsn_attach_count[5m]))

# معدل رفض PDP
sum(rate(omnimsc_sgsn_pdp_count{result="rejected"}[5m]))
```

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

تم رفض الارتباط بسبب السبب 17 (فشل الشبكة)

الأعراض: لا يمكن لـ UE سبب رفض الارتباط بمجال الحزمة؛ GMM Attach 17.

الأسباب المحتملة:

- لا توجد متجهات مصادقة تم إرجاعها من HLR عبر Gr.
- `quintet_source` غير محدد في مختبر بدون Gr حي.

الحل:

1. تأكد من أن HLR يعيد المتجهات لـ IMSI (SendAuthenticationInfo).
2. في مختبر، قم بتعيين `quintet_source` لحقن quintet UMTS معروف.

تم رفض تفعيل PDP بسبب السبب 26 (موارد غير كافية)

الأعراض: تم رفض Activate PDP Context 26 بسبب السبب.

الأسباب المحتملة:

- رفض S-GW إنشاء جلسة (على سبيل المثال ULI أو APN-AMBR غير صفرية يرفضها).
- لم يكن بالإمكان تعيين RAB بواسطة RNC.

الحل:

1. تحقق من أن S-GW يقبل إنشاء الجلسة؛ قم بتعيين `default_apn_ambr` إلى `%{ul: 0, dl: 0}` لـ S-GWs التي ترفض قيمة غير صفرية.
2. راجع استجابة تعيين RAB للبحث عن إدخال FailedList.

تم رفض تفعيل PDP بسبب السبب 33 (خيار الخدمة غير مشترك)

الأعراض: تم رفض Activate PDP Context 33 بسبب السبب.

الأسباب المحتملة:

- APN المطلوب غير موجود في الاشتراك أو في `subscribed_apns`.

الحل:

1. أضف APN إلى اشتراك HLR (Insert Subscriber Data) أو إلى `subscribed_apns`.
2. قم بتعيين `wildcard_apn: true` فقط إذا كان يجب السماح بأي APN.

لا توجد بيانات سفلية

الأعراض: تعمل البيانات الصاعدة ولكن لا تصل حزم البيانات السفلية.

الأسباب المحتملة:

- لم يكتمل النفق المباشر: لم يحمل Modify Bearer RNC F-TEID.
- تم تحريره بعد أن أصبح RNC لا يزال يتم تثبيت البيانات السفلية على UE غير نشط.

الحل:

1. تأكد من أن RNC حمل RAB بعد تعيين Modify Bearer F-TEID.
2. تأكد من أن التحويل السلفي إلى SGSN تم تفعيله عند PMM-IDLE بحيث يمكن أن تعيد البيانات UE.

SGSN لم يتم توجيهه إلى هذا RAU

الأعراض: يصل تحديث منطقة توجيه UE إلى العقدة الخاطئة.

الأسباب المحتملة:

- لا يتطابق NRI P-TMSI مع `nri_bits` / تخصيص المجموعة لهذا SGSN.

الحل:

1. قم بمحاذاة `nri_bits` مع تكوين مجموعة MSC/SGSN.

القيود

تم تنفيذ ما يلي كخيوط أو مسارات جزئية وتم توثيقه حتى يعرف المشغلون ما لم يتم بعد من النهاية إلى النهاية:

- **عد الحجم تحت النفق المباشر** SGSN: لا يرى أي طبقة مستخدم، لذلك تتطلب التي لم يتم S4 الشحن عبر الإنترنت تغذية تقرير استخدام CAMEL و S-CDR أحجام توصيلها بعد. تكون سجلات وحلقات التقرير مكتملة؛ ينتظر تقليل الحجم الحي تلك التغذية.
- **CAMEL Advice-of-Charge إلى MS**: يتم التقاط SendChargingInformationGPRS نحو طبقة SM، ولكن تسليم AoC إلى الهاتف المحمول لم يتم بناؤه بعد.
- **إعادة توجيه النقل بين SGSN**: تم إكمال إشارة نقل SRNS داخل SGSN؛ يتم تتبع تحت ملحمة واجهة (في وضع الاتصال PS إكمال نقل) نظير SGSN إلى S3 دفع القفزة S3.

التوصيل SIP-I

تصف هذه الوثيقة واجهة التوصيل SIP-I (SIP مع ISUP مغلف) التي تم تنفيذها بواسطة OmniMSC. يتيح SIP-I النقل الشفاف لرسائل ISUP ضمن إشارات SIP، مع الحفاظ على معلومات ISUP الكاملة عبر مقاطع التوصيل المعتمدة على IP.

للتوصيل النقي عبر SIP، راجع SIP Trunking. لتكوين التوجيه، راجع Routing Configuration. لمعلمات التكوين، راجع Configuration Reference. للعمليات العامة، راجع Operations Guide.

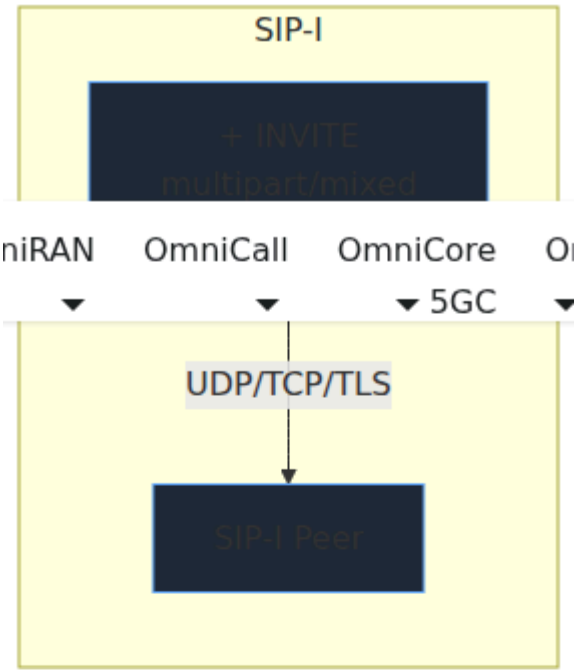
ما هو SIP-I؟

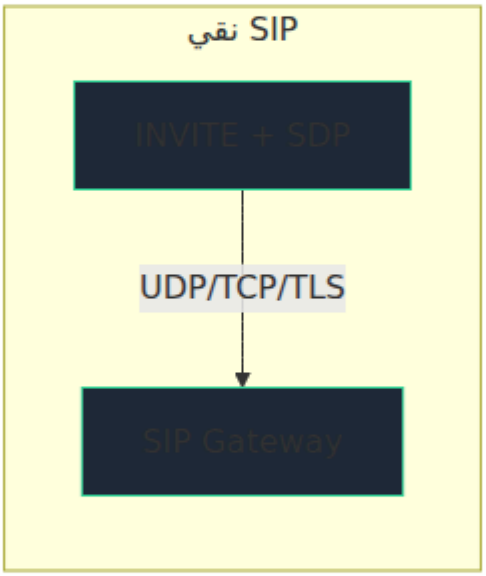
SIP-I (SIP مع ISUP مغلف) يتم تعريفه بواسطة ITU-T Q.1912.5 ويستخدم بروتوكول بدء الجلسة SIP كآلية نقل لرسائل ISUP. يقوم بربط SIP، الذي يعمل على عكس التوصيل النقي عبر ISUP، برسالة SIP-I يتضمن ISUP (مما قد يؤدي إلى فقدان المعلومات) معلمات ISUP برؤوس SIP، مما يضمن التشغيل المتبادل بدون فقدان SDP بجانب MIME الكاملة كجسم.

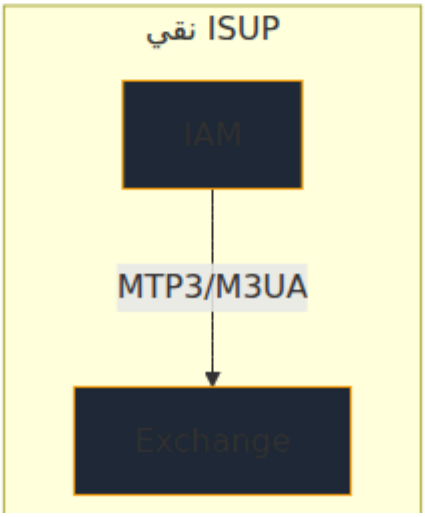
SIP-I هو بروتوكول التوصيل القياسي المستخدم بين خوادم MSC وبوابات الوسائط في الشبكات الأساسية المعتمدة على IMS 3GPP وهو منتشر على نطاق واسع لتوصيل PSTN.

يتم نقل جسم ISUP وفقًا لـ RFC 3204 (نوع وسائط MIME لـ ISUP) وRFC 3261 (SIP).

مقارنة البروتوكولات


SIP-I
+ INVITE
multipart/mixed
niRAN
OmniCall
OmniCore
5GC
UDP/TCP/TLS
SIP-I Peer


نقي SIP
INVITE + SDP
UDP/TCP/TLS
SIP Gateway


نقي ISUP
IAM
MTP3/M3UA
Exchange

الجانب	نقي ISUP	نقي SIP	SIP-I
النقل	MTP3/M3UA/SCTP	UDP/TCP/TLS	UDP/TCP/TLS
معلومات الإشارة	كامل ISUP	مرتبط برؤوس SIP	كامل محفوظ ISUP
وصف الوسائط	قدرة الحامل في IAM	SDP	قدرة حامل + SDP ISUP
فقدان المعلومات	لا شيء	ممكن (ربط المعلمات)	لا شيء
تفاوض الترميز	TMR في IAM	عرض/رد SDP	عرض/رد SDP
حالة الاستخدام	قديم PSTN	توصيل VoIP	بوابة MSC-MSC، PSTN

تنسيق الجسم المتعدد

تستخدم رسائل SIP-I جسم MIME من نوع `multipart/mixed` يحتوي على جزئين: عرض/رد SDP ورسالة ISUP مشفرة وفقًا لـ RFC 3204.

```
Content-Type: multipart/mixed;boundary=boundary42

--boundary42
Content-Type: application/sdp

v=0
o=OmniMSC 12345 12345 IN IP4 203.0.113.10
s=OmniMSC
c=IN IP4 203.0.113.10
t=0 0
m=audio 10042 RTP/AVP 0 8
a=rtpmap:0 PCMU/8000
a=rtpmap:8 PCMA/8000

--boundary42
Content-Type: application/ISUP;version=itu-t92+

<binary ISUP IAM>
--boundary42--
```

يتم تعريف نوع المحتوى `application/ISUP` في RFC 3204. تحدد معلمة `version` نوع ISUP (على سبيل المثال، `itu-t92+` لـ ITU-T Q.767).

تكوين نظير SIP-I

يتم تكوين نظراء SIP-I تحت المفتاح `:sip_i`، بشكل منفصل عن نظراء SIP النقي.

```
config :omnimsc, :sip_i,
  peers: [
    [name: "MSC-02-SIP-I",
     address: "10.2.1.100",
     port: 5060,
     transport: :tcp,
     isup_version: :itu_t92,
     codecs: [:pcmu, :pcma, :amr],
     max_channels: 100,
     trunk_group_id: "TG-InterMSC-01",
     point_code: [1, 2, 3]]
  ]
```

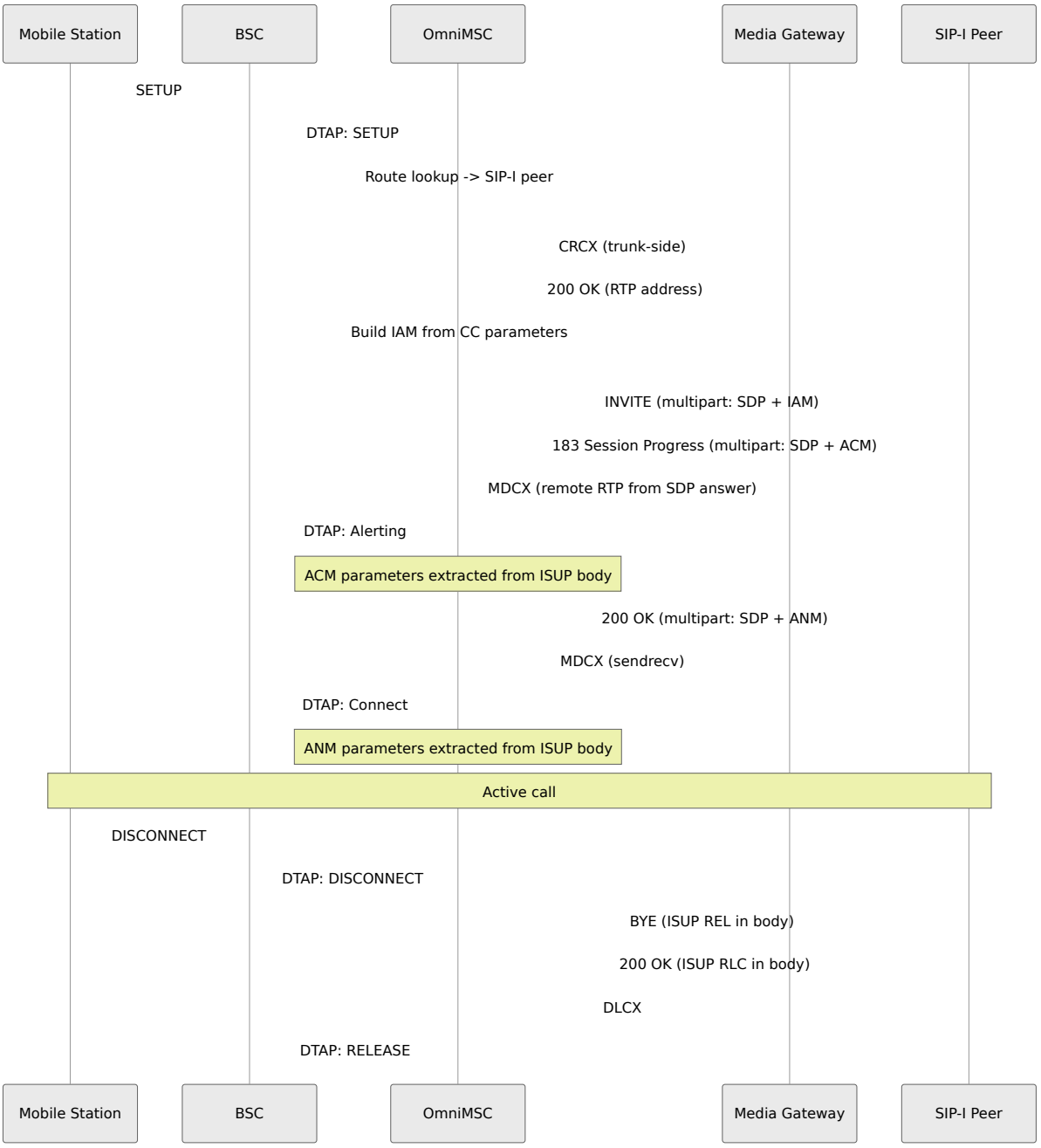
معلمات نظير SIP-I

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`name`	`string`	-- (مطلوب)	اسم النظير المنطقي. يتم الإشارة إليه في جدول التوجيه مع النوع `:sip_i`.
`address`	`string`	-- (مطلوب)	عنوان IP أو اسم المضيف للنظير.
`port`	`integer`	`5060`	منفذ SIP للنظير.
`transport`	`atom`	`:tcp`	بروتوكول النقل: `:udp`، `:tcp`، أو `:tls`. يُوصى باستخدام TCP بسبب أحجام الرسائل لـ SIP-I الأكبر.
`isup_version`	`atom`	`:itu_t92`	نوع تشفير ISUP: `:itu_t92` (ITU-T Q.767) أو `:ansi` (ANSI T1.113).
`codecs`	`list(atom)`	`[:pcmu, :pcma]`	الترميزات الصوتية المدعومة لجزء SDP.
`max_channels`	`integer`	`100`	الحد الأقصى للمكالمات المتزامنة إلى هذا النظير.
`trunk_group_id`	`string` أو `nil`	`nil`	معرف مجموعة التوصيل المستخدمة لسياق التوجيه.
`point_code`	`list` أو `nil`	`nil`	رمز نقطة SS7 البعيدة كـ `[a, b, c]`، المستخدمة كسياق توجيه ISUP.

لا تحتوي نظراء SIP-I على تكوين إبقاء OPTIONS.

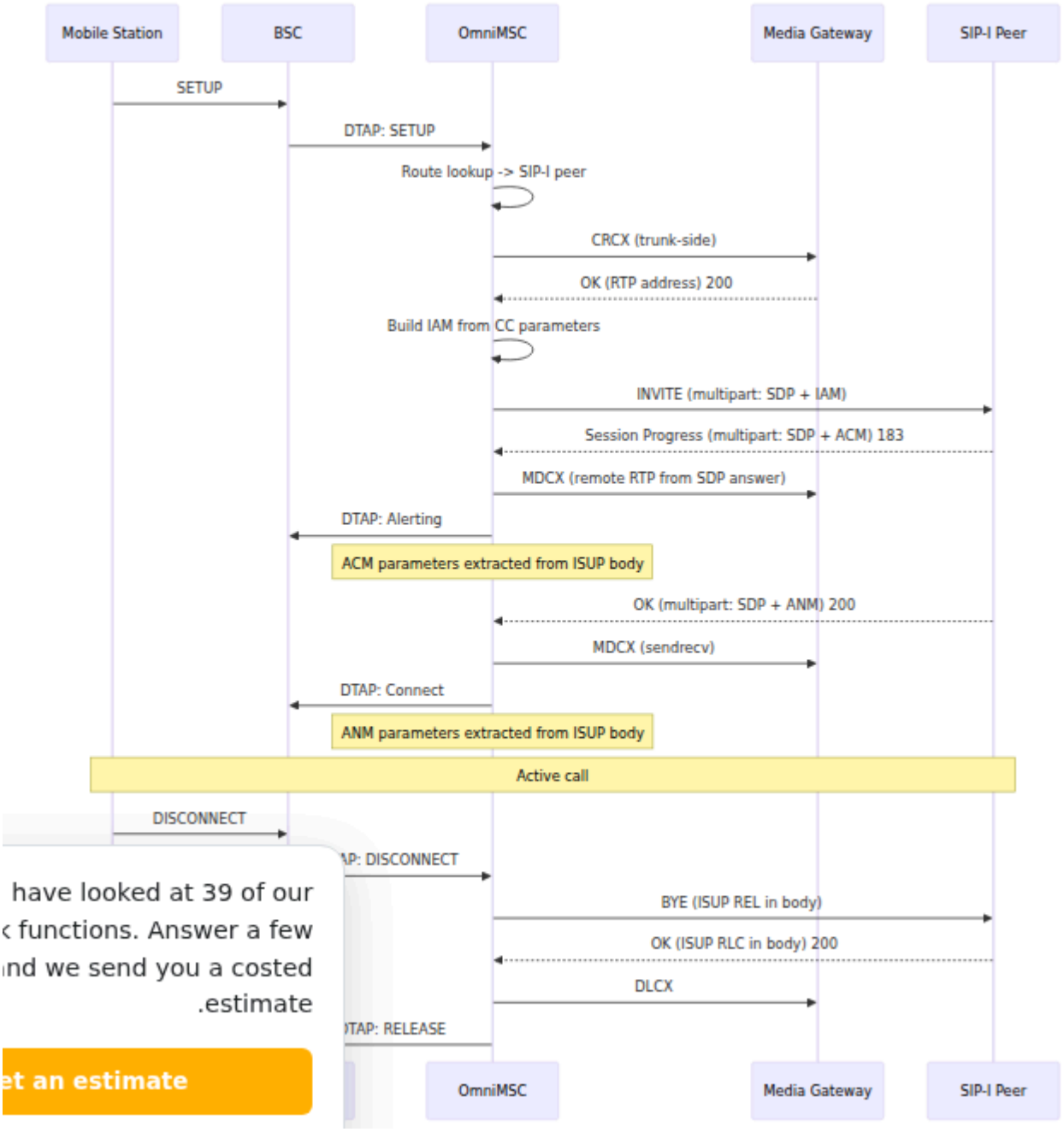
مكالمة صادرة (SIP-I)

عندما يقوم OmniMSC بتوجيه مكالمة إلى نظير SIP-I، فإنه يقوم بإنشاء INVITE SIP مع جسم متعدد يحتوي على كل من SDP وISUP IAM.



مكالمة واردة (SIP-I)

عندما يصل INVITE من نظير SIP-I مع جسم متعدد، يقوم OmniMSC باستخراج رسالة ISUP ويستخدمها لملء معلمات FSM CC.



ربط رؤوس ISUP-SIP

بتطبيق الربط التالي. جسم OmniMSC يقوم، SIP ورؤوس ISUP عند التشغيل المتبادل بين جسم SIP فقط لفائدة الوسطاء الذين يستخدمون SIP هو المرجع؛ يتم ملء رؤوس ISUP.

معلمة ISUP (IAM)	رأس SIP	ملاحظات
رقم الطرف المدعو	Request-URI, To	تنسيق E.164 في URI `tel:`
رقم الطرف المتصل	From, P-Asserted-Identity	مؤشر العرض يتحكم في رأس `Privacy`
مؤشرات طبيعة الاتصال	Via	مؤشر قفزة الأقمار الصناعية
مؤشرات المكالمة الأمامية	--	فقط ISUP مشفرة في جسم
فئة الطرف المتصل	P-Asserted-Identity	فئة المشغل/الأولوية
متطلبات وسط النقل	خط SDP `m=`	صوت 3.1kHz، 64k غير صوت، مقيد
معلومات خدمة المستخدم	خطوط ترميز SDP	ربط الترميز والمعدل
مؤشرات المكالمة الأمامية الاختيارية	مدعومة	مؤشر وصول ISDN

معلمة ISUP (ACM/ANM)	استجابة SIP	ملاحظات
مؤشرات المكالمة العكسية	183/200	مؤشر الشحن، علامة التشغيل المتبادل
مؤشرات السبب (REL)	رأس السبب	سبب Q.850 وفقًا لـ RFC 3326
مؤشرات المكالمة العكسية الاختيارية	--	فقط ISUP مشفرة في جسم

مرجع ربط رموز السبب

يحافظ SIP-I على رمز السبب الكامل لـ ISUP في جسم ISUP. بالإضافة إلى ذلك، يحمل رأس SIP `Reason` سبب Q.850 للعقد الوسيطة.

إذا كان SIP الأولوية على رأس سبب BYE في جسم ISUP REL لتخليص المكالمة، تأخذ رسالة كلاهما موجودًا.

مراجع 3 GPPو ITU-T

الصلة	العنوان	المرجع
تعريف بروتوكول SIP-I	التشغيل المتبادل بين SIP و Bearer Independent Call Control (BICC) أو ISUP	ITU-T Q.1912.5
نوع محتوى `application/ISUP`	نوع وسائط MIME لـ ISUP وQSIG	RFC 3204
نقل SIP	SIP: بروتوكول بدء الجلسة	RFC 3261
تفاوض SDP ضمن SIP-I	نموذج العرض/الرد مع SDP	RFC 3264
رمز السبب في استجابات SIP	حقل رأس السبب	RFC 3326
تشفير رسالة ISUP	تطبيق ISUP	ITU-T Q.767
تعريفات رموز السبب	استخدام السبب في ISDN	ITU-T Q.850
ملف تعريف SIP-I من 3GPP	التشغيل المتبادل بين النواة المعتمدة على SIP-I والدارات الأخرى	3GPP TS 29.163

نقل SIP

يغطي هذا المستند تكوين نظير SIP، ورصد خيارات keepalive، والتفاوض على ترميز SDP، ومعالجة re-INVITE الاحتفاظ/الاستئناف، نقل) داخل الحوار، وخدمات منتصف المكالمة REFER، وحالات مكالمات DTMF، ومؤقتات الجلسة، ونقل (تحديث التحديث) في OmniMSC SIP trunk.

للتوجيه المتعلق بـ SIP، بالنسبة لـ تكوين التوجيه. راجع SIP مع ISUP المغلف، راجع SIP-I Trunking. لتسلسلات SIP trunk، لمشاكل استكشاف الأخطاء في دليل استكشاف الأخطاء. للتفاوض SIP تدفق المكالمات التي تظهر إشارات في السياق، راجع مخططات تدفق المكالمات. لمعايير تكوين نظير SIP، على ترميز بوابة الوسائط، راجع تحكم الوسائط. راجع مرجع التكوين.

تكوين نظير SIP

يمثل كل نظير SIP نقطة نهاية بعيدة مثل بوابة VoIP أو SBC أو عقدة IMS أو مزود نقل SIP. يتم تعريف الأقران في كتلة تكوين `:sip` جدول التوجيه ويتم الإشارة إليهم بالاسم في.

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`name`	`string`	-- (مطلوب)	اسم نظير منطقي. يتم الإشارة إليه في إدخالات جدول التوجيه.
`address`	`string`	-- (مطلوب)	عنوان IP أو اسم المضيف للنظير.
`port`	`integer`	`5060`	منفذ SIP للنظير.
`transport`	`atom`	`:udp`	بروتوكول النقل: `:udp`، `:tcp`، أو `:tls`.
`codecs`	`list(atom)`	`[:pcmu, :pcma]`	ترميزات الصوت المدعومة للتفاوض على SDP.
`max_channels`	`integer`	`100`	الحد الأقصى للمكالمات المتزامنة إلى هذا النظير.
`options_interval`	`integer` أو `nil`	`nil`	الفاصل الزمني بالثواني لاستطلاعات SIP OPTIONS keepalive.

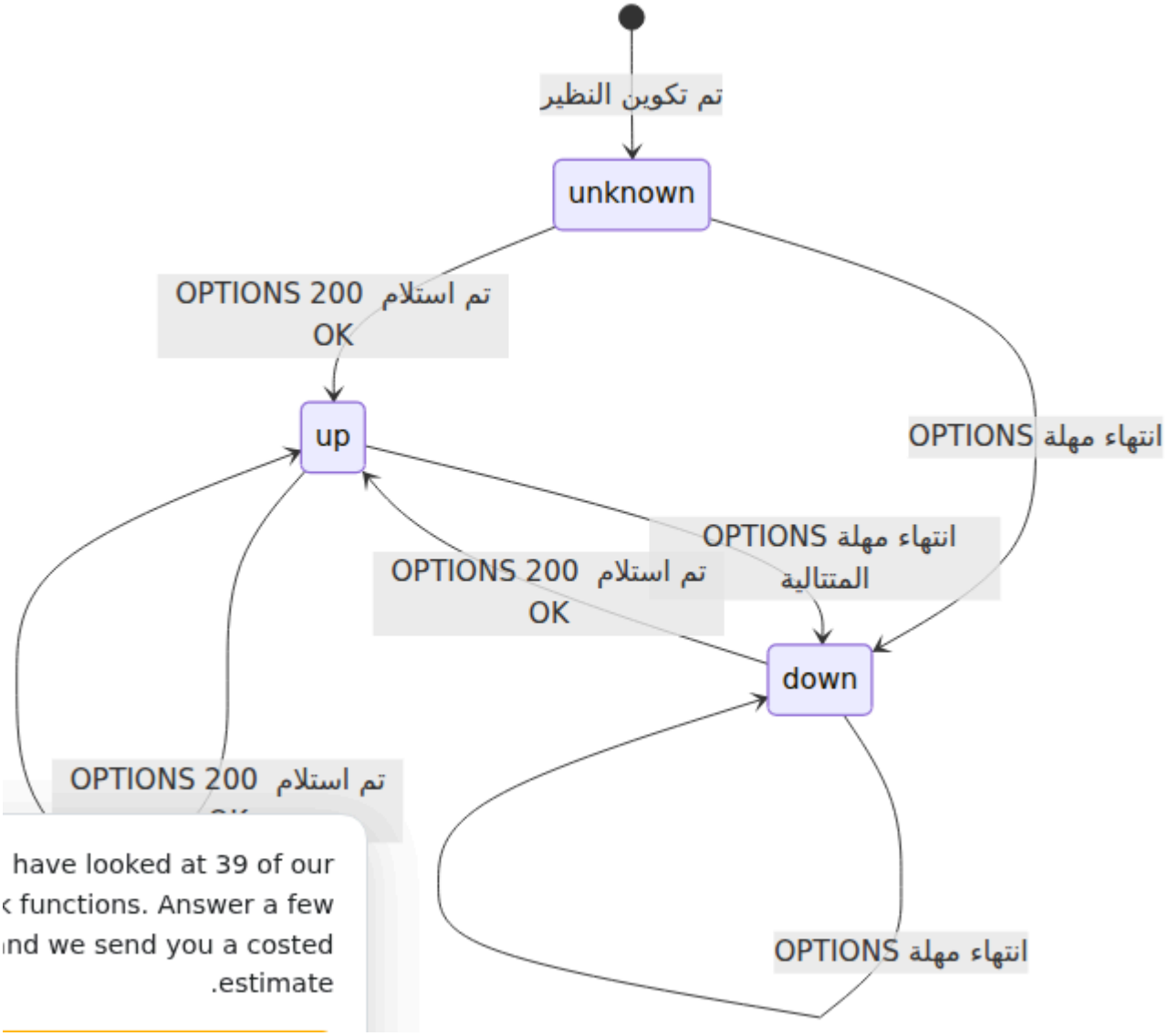
يحدد OmniMSC نفسه مع رأس User-Agent `OmniMSC/0.1` في جميع طلبات وإجابات SIP الصادرة.

خيارات SIP Keepalive

عندما يتم تكوين `options_interval` لنظير، يرسل مدير نظير SIP طلبات SIP OPTIONS دورية لرصد صحة النظير. تحدد حالة النظير ما إذا كان النظير مؤهلاً لتوجيه المكالمات.

حالات صحة النظير

عند بدء التشغيل، تبدأ جميع الأقران في حالة `:unknown`. أو `:down`، `:up` يتتبع كل نظير حالة `:unknown`.



الحدث	الانتقال	التأثير
تم استلام OPTIONS 200 OK	أي -> up	النظير مؤهل للتوجيه
انتهاء مهلة OPTIONS المتتالية	up/unknown -> down	تم استبعاد النظير من التوجيه، تم رفع إنذار
OPTIONS 200 OK بعد down	down -> up	النظير مؤهل مرة أخرى، تم مسح الإنذار
تم الوصول إلى `max_channels`	up -> up (حد ناعم)	تم رفض المكالمات الجديدة لهذا النظير، المكالمات الحالية غير متأثرة

لرصد نظير SIP في لوحة التحكم، راجع دليل لوحة التحكم.

MO SIP تدفق مكالمة

يحدث تبادل SIP، بتوجيه مكالمة منشأة من الهاتف المحمول إلى نظير OmniMSC عندما يقوم OmniMSC والنظير البعيد التالية بين إشارات SIP.



تحمل INVITE عرض SDP مع الترميزات بناءً على تكوين النظير وقدرات BSC. 200 تحتوي OK على إجابة SDP وعنوان RTP البعيد. بعد ACK، يتم إنشاء مسار الوسائط RTP مع الترميز المختار من خ��ال بوابة الوسائط.

معالجة re-INVITE داخل الحوار

يمكن لنظير SIP إرسال re-INVITE، الاستئناف، الاحتفاظ بالمكالمة، داخل حوار قائم لعدة أغراض: تغيير الترميز، أو تحديث الجلسة. يقبل OmniMSC أي re-INVITE 200 داخل الحوار مع OK البعيد SDP، يتم تحديث SDP تحمل جسم re-INVITE الجلسة الحالية. إذا كانت SDP باستخدام منها.

يتم الرد على re-INVITE بنفس الطريقة بغض النظر عن الغرض (200 OK مع SDP الجلسة الحالية). لا يرسل OmniMSC 488 Not Acceptable Here ردًا على re-INVITE، ولا يعيد التفاوض على الترميز في re-INVITE. بالإضافة، تظل المحادثة الحالية وجلسة الوسائط في مكانها.

المعروض بحثًا عن انتقال الاحتفاظ/الاستئناف ويشير إليه SDP بفحص OmniMSC إلى ذلك، يقوم التحكم في المكالمات (CC) إلى FSM (انظر خدمات منتصف المكالمة أدناه).

خدمات منتصف المكالمة

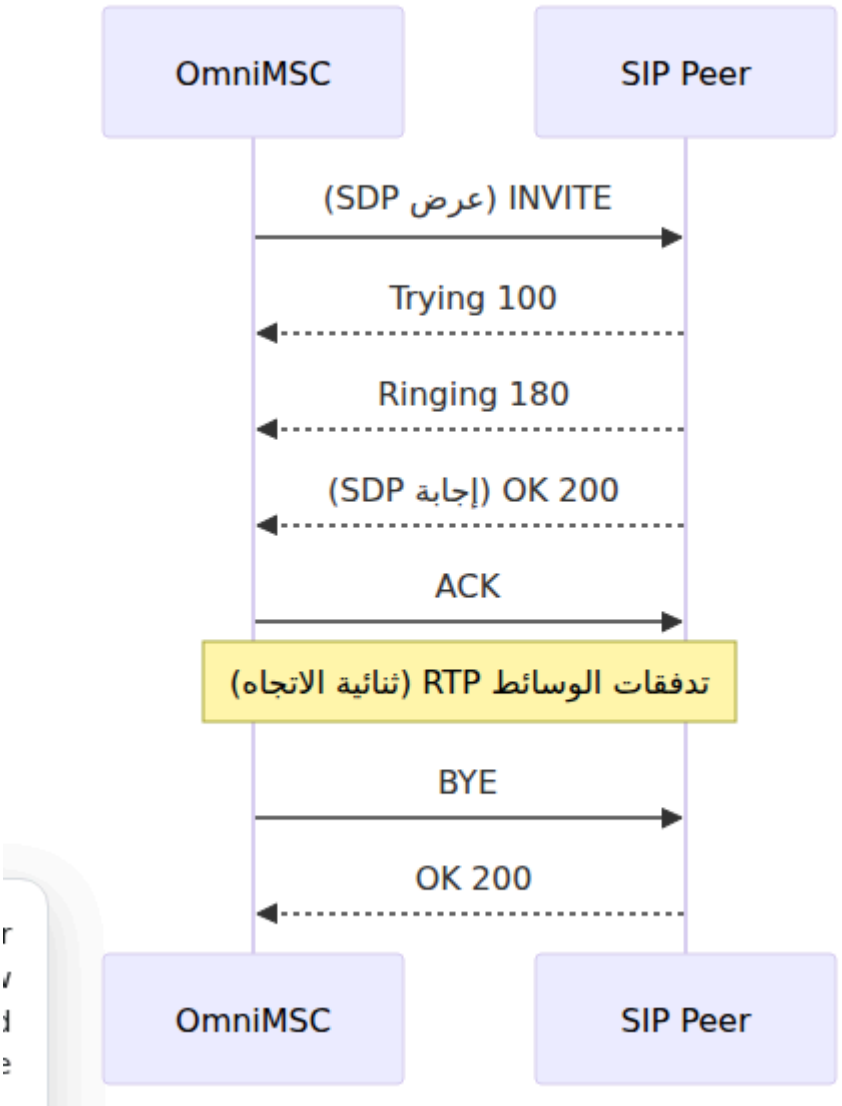
يتعامل OmniMSC مع ثلاث إجراءات منتصف المكالمة داخل الحوار على ساق SIP trunk القائم: الاحتفاظ بالمكالمة/الاستئناف، نقل المكالمات REFER، وتحديث تحديث الجلسة. تنطبق الثلاثة أو رفضها حسب `active` ؛ يتم تجاهل الطلبات المستلمة خارج `active` فقط في حالة المكالمة الاقتضاء.

الاحتفاظ بالمكالمة والاستئناف

يضع نظير بعيد المكالمة في حالة الاحتفاظ عن طريق إرسال re-INVITE (أو UPDATE) التي تشير على كل من ترميزات الاحتفاظ OmniMSC فيها إلى أن تدفق الوسائط غير نشط. يتعرف SDP الحديثة والتقليدية (RFC 3264 5.1 القسم، TS 29.163 الملحق B):

ترميز الاحتفاظ	علامة SDP	ملاحظات
خاصية الاتجاه	`a=inactive` أو `a=sendonly`	مفضل (RFC 3264). تتجاوز خاصية مستوى الوسائط مستوى الجلسة
اتصال مهيأ للصفر	`c=0.0.0.0`	عرض احتفاظ RFC 2543 التقليدي
استئناف	`a=sendrecv` (أو لا يوجد خاصية اتجاه) و `c=` غير صفري	يعيد تدفق الوسائط إلى النشط

عند الانتقال إلى الاحتفاظ، يرد OmniMSC بـ 200 OK ويشير إلى `hold_ind` إلى FSM CC؛ يقوم FSM بوضع علامة على المكالمة المحتفظ بها وينشر الحالة نحو المحطة المحمولة (NOTIFY عند الانتقال مرة أخرى إلى النشط، يتم الإشارة إلى MNCC. وطبقة (مع مؤشر الاحتفاظ البعيد ويتم مسح الحالة المحتفظ بها. العروض المتكررة مع اتجاه غير متغير (على `retrieve_ind` سبيل المثال، تحديث جلسة يحتفظ بالمكالمة) هي متطابقة ولا تعيد الإشارة إلى الانتقال.

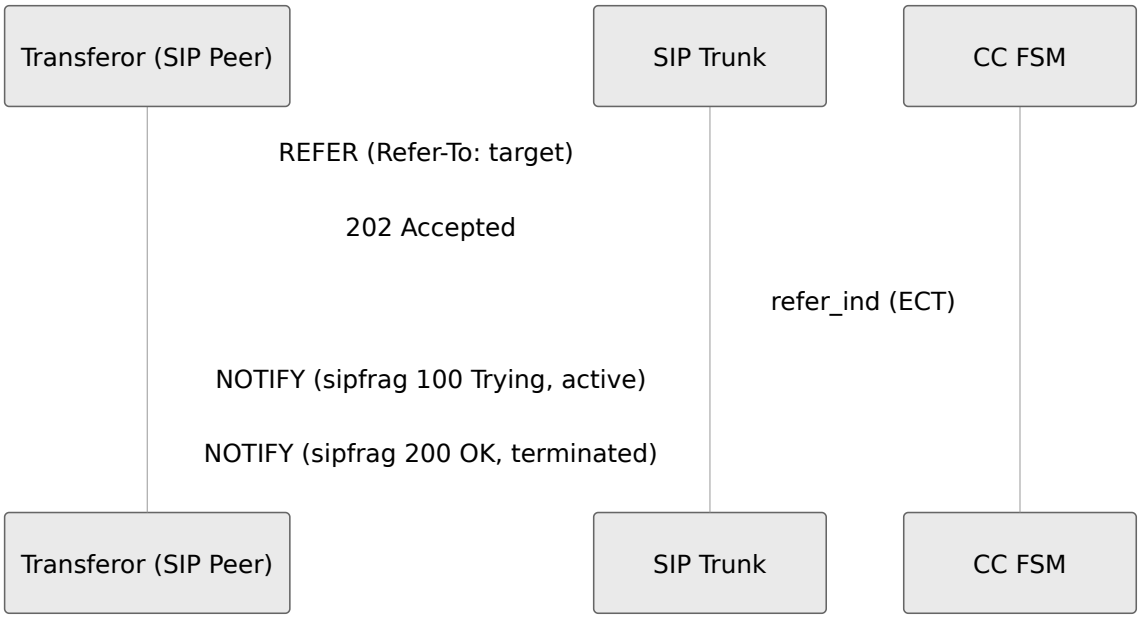


نقل المكالمات REFER (RFC 3515)

يمكن لنظير نقل المكالمة عن طريق إرسال REFER داخل الحوار الذي يحمل رأس `Refer-To` يؤسس اشتراك حدث (Accepted 202 مع OmniMSC REFER الذي يسمي هدف النقل. يقبل ويبلغ عن النقل إلى FSM CC كإشارة ECT (نقل مكالمات صريح، TS 24.091) الإحالة الضمني)، ويبلغ عن التقدم مرة أخرى إلى المحيل من خلال رسائل NOTIFY تحمل URI `Refer-To`، قابلة للاستخدام مع `Refer-To` بدون REFER يتم رفض. (القسم 2.4.5 RFC 3515) sipfrag 400 Bad Request.

مع خط الحالة لعملية الطرف البعيد `message/sipfrag` التقدم جسم NOTIFY تحمل رسائل ورأس `Subscription-State`:

NOTIFY	جسم sipfrag	Subscription-State
التقدم	`SIP/2.0 100 Trying`	`active`
الاكتمال	`SIP/2.0 200 OK`	`terminated;reason=noresource`



مؤقت الجلسة (RFC 4028)

يدعم OmniMSC مؤقتات جلسة SIP وفقًا لـ RFC 4028 لاكتشاف وتنظيف جلسات SIP اليتيمة. تضمن مؤقتات الجلسة أن يقوم كلا الطرفين بتحديث الجلسة بشكل دوري، مما يمنع حالة المكالمة القديمة بعد فشل الشبكة.

المعلمة	القيمة	الوصف
Session-Expires	1800s (افتراضي)	الحد الأقصى للوقت بين تحديثات الجلسة
Min-SE	90s	الحد الأدنى المقبول لقيمة Session-Expires
Refresher	UAC أو UAS	يتم تحديده أثناء التفاوض
session_refresh_method	`:invite` (افتراضي) أو `:update`	الطريقة المستخدمة لإرسال التحديث الدوري

تفاوض مؤقت الجلسة

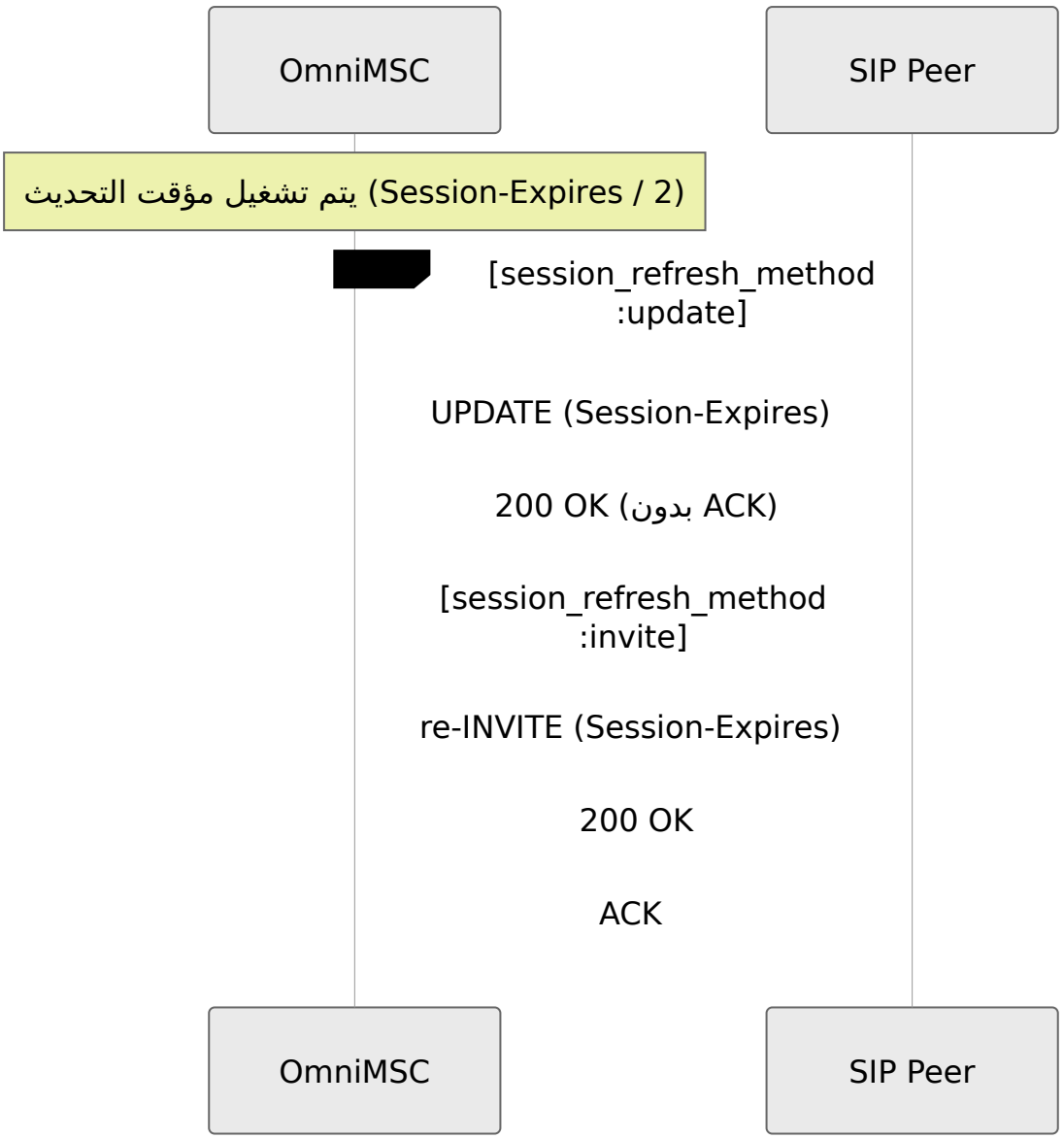
يتضمن OmniMSC رؤوس `Session-Expires` و `Min-SE` في طلبات INVITE الصادرة. عندما يتلقى OmniMSC 422 Session Interval Too Small ردًا على INVITE الصادر، يعترف بـ 422، ويستخرج Min-SE محدثة تكون على الأقل Session-Expires مع INVITE للنظير، ويعيد محاولة الحد الأدنى للنظير.

يتم إرسال التحديث قبل Session-Expires المتفاوض عليه. إذا لم يصل تحديث في نصف فاصل انتهاء الجلسة، يرسل OmniMSC BYE ويحرر جميع الموارد المرتبطة لإنهاء المكالمة.

طريقة التحديث: re-INVITE أو UPDATE (RFC 3311)

عندما يتم تكوين trunk مع `session_refresh_method: :update`، يقوم OmniMSC بتحديث الجلسة باستخدام UPDATE (RFC 3311) بدلاً من ذلك. UPDATE أخف وزنًا: إنه معاملة مستقلة لا تزعج العرض/الإجابة ولا تتطلب أي ACK. لذلك، لا يتم الاعتراف بـ UPDATE 200 OK أبدًا، بينما يتم ACK re-INVITE 200 OK كما هو معتاد.

بشكل افتراضي، يتم إرسال التحديث كـ re-INVITE. يجيب OmniMSC أيضًا على UPDATE التي يبدأها النظير. عندما تحمل UPDATE عرض SDP، يكرر OmniMSC SDP 200 الحالي كإجابة؛ تعلن OK عن `Session-Expires` المتفاوض عليه. تؤدي UPDATE التي تحمل عرض الاحتفاظ إلى دفع نفس إشارات الاحتفاظ/الاستئناف إلى FSM CC مثل re-INVITE.



نقل DTMF

ينقل OmniMSC نغمات DTMF باستخدام رسائل SIP INFO وفقًا لنوع المحتوى `application/dtmf-relay`. يتم استخدام هذه الطريقة عندما لا يدعم النظير حمولة RTP الخاصة بـ RFC 2833 أو عندما يفضل DTMF خارج النطاق.

الحقل	الوصف	المثال
Content-Type	نوع MIME لنقل DTMF	`application/dtmf-relay`
Signal	رقم DTMF (0-9، *، #، A-D)	`Signal=5`
Duration	مدة النغمة بالمللي ثانية	`Duration=160`

عندما يتم اكتشاف أحداث DTMF من الجانب الإذاعي (عبر بوابة الوسائط)، يقوم OmniMSC بإنشاء رسالة SIP INFO نحو نظير SIP الواردة إلى بوابة الوسائط للتشغيل نحو المحطة المحمولة. في الاتجاه العكسي، يتم توجيه أحداث DTMF مع الإشارة والمدة المقابلة.

تفاوض ترميز SDP

ينشئ OmniMSC عروض SDP بناءً على تقاطع قائمة الترميزات المكونة للنظير وقدرات ترميز الصوت المبلغ عنها من BSC. يتم عرض الترميزات بترتيب التفضيل.

الترميزات المدعومة

الترميز	نوع حمولة RTP	معدل الساعة	معلمات fmtp
PCMU	0	8000	--
PCMA	8	8000	--
AMR (نطاق ضيق)	ديناميكي (96)	8000	`octet-align=1`
AMR-WB (نطاق واسع)	ديناميكي (97)	16000	`octet-align=1`

قائمة الترميزات الافتراضية هي `[:pcmu, :pcma]` (حمولة PCMU 0 وحمولة PCMA 8). يتم تعيين 3GPP للتوافق مع شبكات الوصول (RFC 4867) `octet-align=1` مع AMR عرض إصدار الكلام الكامل GSM إلى PCMA (حمولة 8) على جانب SIP. يتم عرض AMR و AMR-WB إلى دعم هذه الترميزات في قائمة إصدار الكلام أثناء التخصيص BSC عندما يشير.

اختيار الترميز

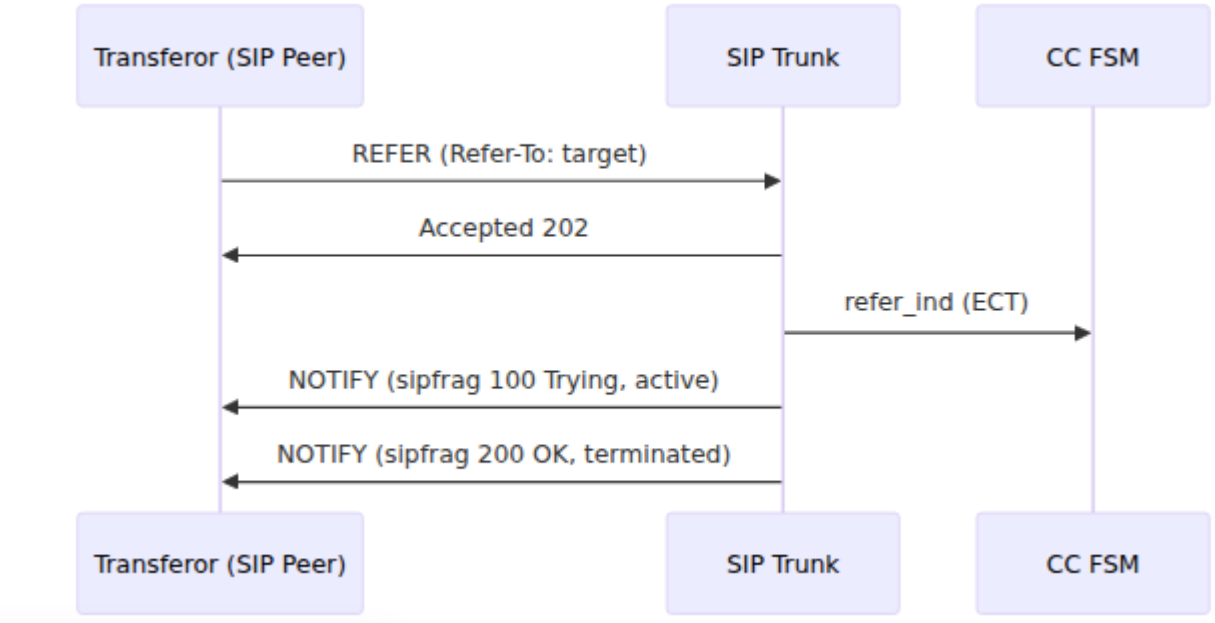
يتبع اختيار الترميز نموذج عرض/إجابة SDP (RFC 3264):

1. يبني OmniMSC عرض SDP من قائمة ترميزات النظير، مصفاة بواسطة قدرات الكلام من BSC.
2. يرد النظير الب��يد بإجابة SDP تحتوي على ترميزات مقبولة واحدة أو أكثر.
3. يختار OmniMSC أول ترميز مشترك من ترتيب العرض الأصلي.
4. يتم توجيه بوابة الوسائط (عبر MDCX) مع الترميز المحدد ومعلمات RTP.

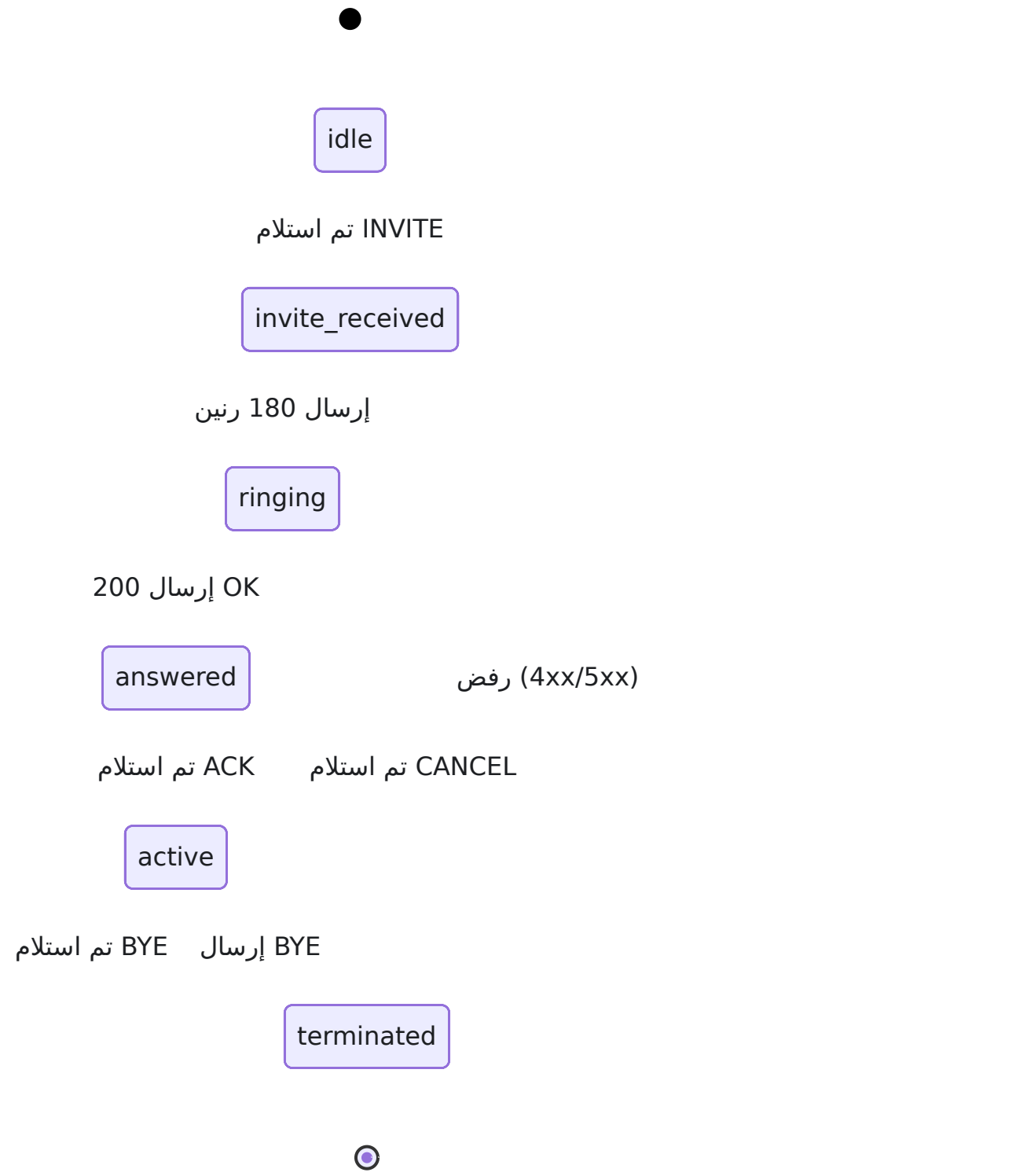
إذا لم يكن هناك ترميز مشترك، يرد OmniMSC بـ 488 Not Acceptable Here أو يتلقى ذلك.

حالات مكالمات SIP Trunk

حالات المكالمات الصادرة



حالات المكالمات الواردة



المراجع

الصلة	العنوان	المرجع
إشارات SIP الأساسية	SIP: بروتوكول بدء الجلسة	RFC 3261
Session-Expires، Min-SE، آلية التحديث	مؤقتات الجلسة في SIP	RFC 4028
تحديث الجلسة المعتمد على UPDATE	طريقة SIP UPDATE	RFC 3311
نقل المكالمات REFER، تقدم NOTIFY sipfrag	طريقة SIP Refer	RFC 3515
نوع حمولة RTP لحدث الهاتف	حمولة RTP لأرقام DTMF	RFC 2833
تفاوض ترميز SDP، علامات الاحتفاظ/الاستئناف	نموذج العرض/الإجابة مع SDP	RFC 3264
معلمة محاذاة AMR	تنسيق حمولة RTP لـ AMR و AMR-WB	RFC 4867
رمز السبب في BYE/CANCEL	حقل رأس السبب	RFC 3326
الملحق B: التداخل بين الاحتفاظ/الاستئناف	التداخل بين شبكات CS و IMS	TS 29.163

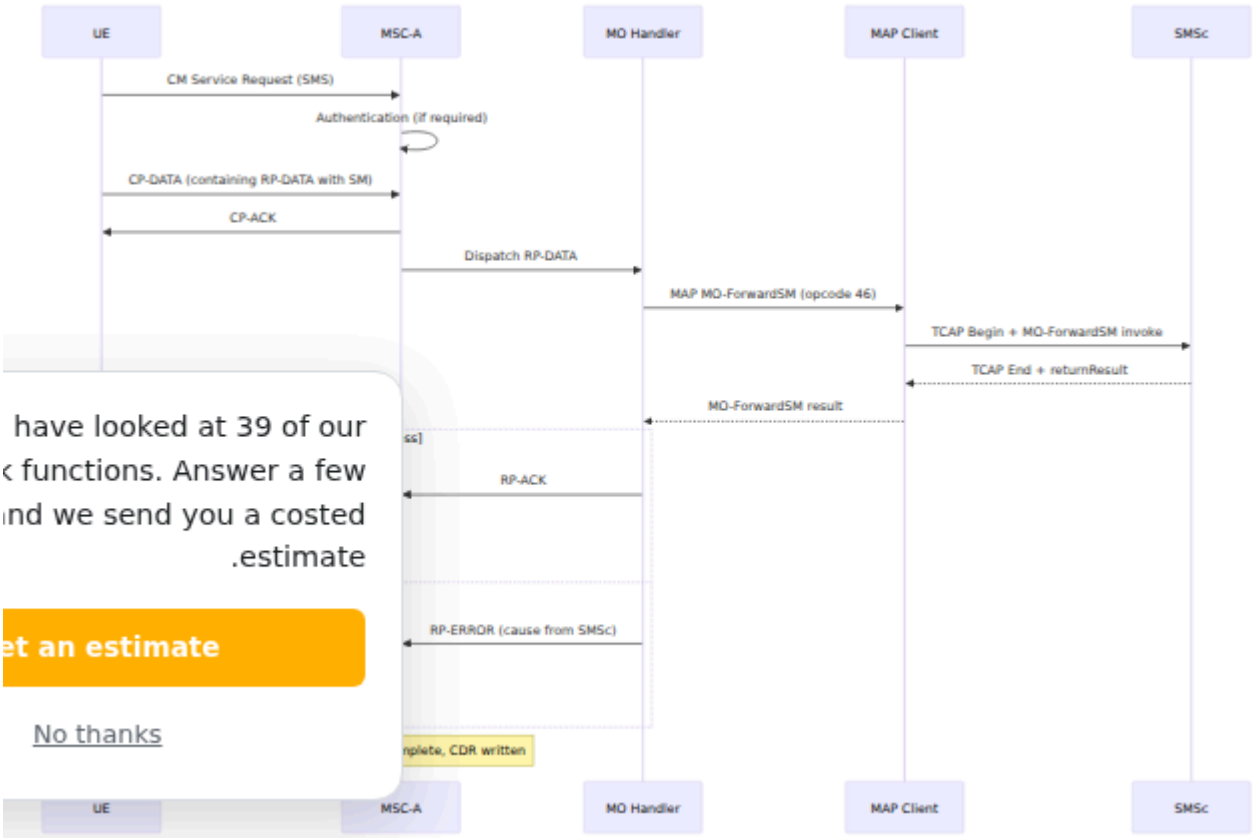
الرسائل القصيرة (SMS)

تصف هذه الوثيقة تنفيذ خدمة الرسائل القصيرة في OmniMSC، مع تغطية تدفقات SMS المنبعثة ومعالجة DTAP، من الهاتف المحمول والمنتهية إلى الهاتف المحمول، وتخصيص معرف المعاملة وطبقات ترميز MAP، وتوجيه استجابة A، في واجهة SAPI SMS.

جنبًا إلى جنب مع الصوت، انظر رسوم تدفق SMS لرسوم تدفق المكالمات التي تتضمن MT-ForwardSM، انظر MO-ForwardSM و التي تغطي عمليات MAP المكالمات. لتفاصيل واجهة SMS ورمز النقطة، انظر مرجع التكوين. لمشاكل تسليم SMSc لتكوين عنوان عمليات MAP. لمشاكل الشائعة، انظر استكشاف الأخطاء — مشاكل SMS.

الرسائل القصيرة المنبعثة من الهاتف المحمول (MO-SMS)

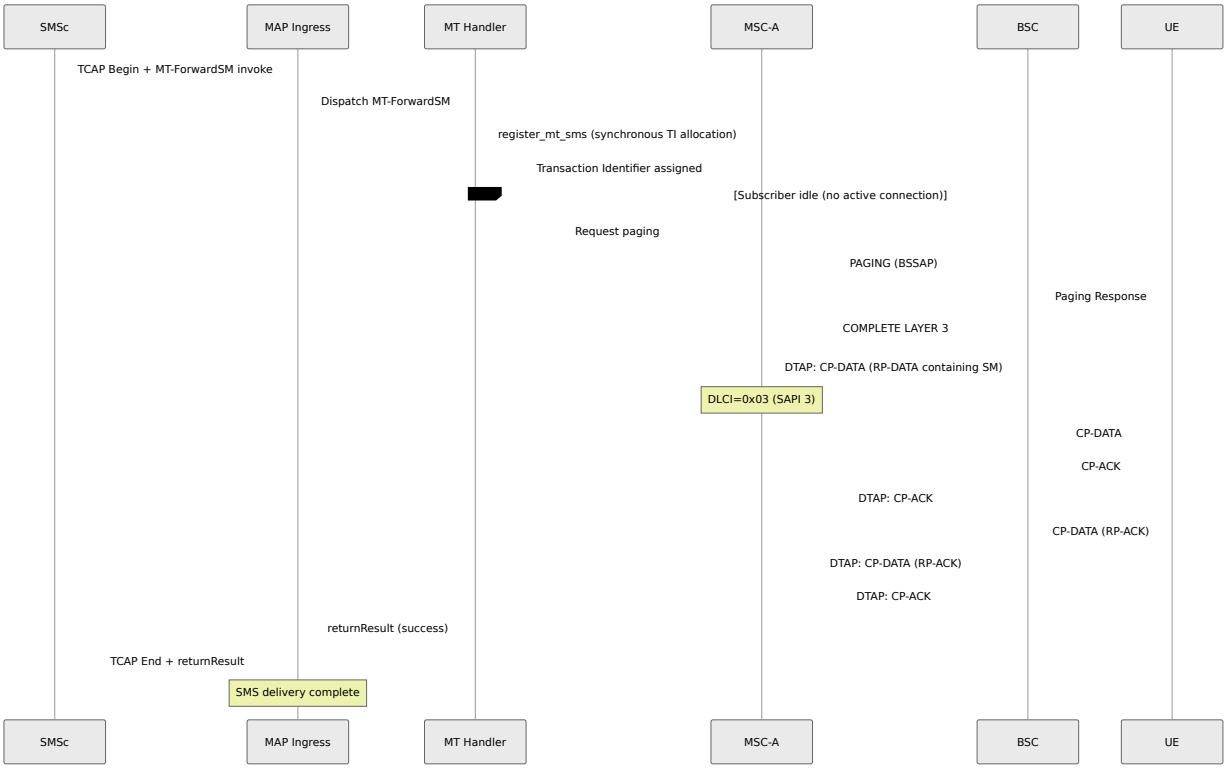
يرسل المشترك رسالة قصيرة عبر MSC إلى مركز الرسائل القصيرة (SMSc). يعمل MSC كوسيط، حيث يستقبل MAP MO-ForwardSM باستخدام SMSc من واجهة الهواء ويعيد توجيهه إلى SM.



يستخرج MO Handler عنوان SM-RP-DA (عنوان الوجهة، عادةً عنوان SMSc) وSM-RP-OA (عنوان المصدر، MSISDN المش��رك) من RP-DATA، ثم يقوم بإنشاء طلب MAP MO-ForwardSM. تحدد استجابة MAP ما إذا كان MSC سيرسل RP-ACK أو RP-ERROR مرة أخرى إلى UE.

MT-SMS (الرسائل القصيرة المنتهية إلى الهاتف المحمول)

يقوم SMSc بتسليم رسالة قصيرة إلى مشترك عبر MSC. يرسل SMSc MAP MT-ForwardSM عبر SM الذي يقوم بإرسال نداء للمشترك إذا لزم الأمر ويقوم بتسليم، إلى MSC (opcode 44) واجهة الهواء.



تخصيص TI المتزامن

يستدعي MT Handler `register_mt_sms` على عملية MSC-A كعملية متزامنة. هذا يخصص TI ويمنع حدوث حالة سباق حيث يمكن تخصيص نفس معرف معاملة DTAP لتسليم MT-SMS فريدة TI متزامنين لنفس المشترك. يضمن الاستدعاء المتزامن أن تكون قيم MT-SMS لتسليمين النشطة لمشترك معين SMS عبر جميع معاملات.

معرف المعاملة DTAP

يميز علم GPP TS 24.007، وفقًا لـ 3 (TI). يخصص الشبكة معرف المعاملة، بالنسبة لـ MT-SMS الجهة المصدرة TI:

المعنى	علم TI	الاتجاه
الشبكة هي التي بدأت هذه المعاملة	0	الشبكة → UE (CP-DATA)
تستجيب لمعاملة بدأت من الشبكة UE	1	UE → الشبكة (CP-ACK، RP-ACK)

يحدد MSC علم TI=0 في CP-DATA المرسل إلى UE. يعكس UE قيمة TI 1=ولكنه يحدد العلم في جميع الاستجابات (CP-ACK، CP-DATA التي تحتوي على RP-ACK). يسمح هذا التقليد للطرفين بتمييز بين معاملات SMS المتزامنة المتعددة.

SAPI 3

تُحمل PDUs NAS SMS (CP-DATA، CP-ACK، CP-ERROR) على SAPI 3 من واجهة A وفقًا لـ 3GPP TS 48.006. يتم تعيين بايت DLCI (معرف اتصال رابط البيانات) في رأس DTAP BSSAP إلى 0x03، مما يشير إلى SAPI=3.

يوفر SAPI 3 قناة منطقية منفصلة عن قناة الإشارة الرئيسية (SAPI 0)، التي تحمل رسائل CC وMM. يسمح هذا الفصل بتسليم SMS بالتزامن مع مكالمة صوتية نشطة دون التداخل مع إشارات التحكم في المكالمات.

توجيه استجابة MAP

عندما يصل MT-ForwardSM من SMSc، يجب على MSC توجيه استجابة TCAP End مرة أخرى إلى رمز النقطة الأصلية الصحيح. تلتقط وحدة الإدخال من رسالة نقل (رمز النقطة الأصلية) OPC الواردة وتخزنها كـ `routing_info[:opc]` M3UA.

عند إنشاء استجابة TCAP End، يستخدم MSC هذا OPC المخزن كـ DPC (رمز النقطة الوجهة) الصحيح، وهو أمر مهم في SMSc الصادرة. يضمن ذلك وصول الاستجابة إلى M3UA لرسالة STP بالتوجيه رموز نقاط مختلفة، أو حيث يقوم SMSc الشبكات التي تستخدم فيها عدة مثيلات من SCCP العالمي بناءً على رمز النقطة بدلاً من عنوان.

تقليد M3UA القياسي: OPC الاستجابة هو رمز النقطة الخاص بـ MSC يتبع تبديل OPC/DPC (الوارد DPC)، وDPC الاستجابة هو رمز النقطة الخاص بـ SMSc (الوارد OPC).

ترميز SMS

يتعامل ترميز SMS 3 مع طبقتين بروتوكوليتين وفقًا لـ GPP TS 24.011:

طبقة CP (طبقة إدارة الاتصال)

الرسالة	الاتجاه	الوصف
CP-DATA	كلاهما	يحمل رسالة RP كحمولة
CP-ACK	كلاهما	يؤكد استلام CP-DATA
CP-ERROR	كلاهما	يبلغ عن خطأ في طبقة CP (قيمة السبب مضمنة)

تحتوي CP-DATA على PDU واحدة من طبقة RP. يجب أن يتم تأكيد كل CP-DATA مع CP-ACK قبل أن يمكن إرسال CP-DATA التالية في نفس المعاملة.

طبقة RP (بروتوكول الترحيل)

الرسالة	الاتجاه	الوصف
RP-DATA	كلاهما	يحمل SM-TP-DU (الرسالة القصيرة الفعلية) مع عناوين RP-DA وRP-OA
RP-ACK	كلاهما	يؤكد تسليم RP-DATA بنجاح
RP-ERROR	كلاهما	يبلغ عن خطأ في طبقة RP (قيمة السبب من جدول TS 24.011 8.4)

بالنسبة لـ MO-SMS، تحتوي RP-DATA من UE على SM-RP-DA (عنوان SMSc) وSM-RP-OA (عنوان المشترك). بالنسبة لـ MT-SMS، يقوم MSC بإنشاء RP-DATA مع SM-RP-DA (IMSI المشترك) وSM-RP-OA (عنوان SMSc).

المراجع

الأهمية	العنوان	المواصفة
تنسيقات RP، وCP طبقات بروتوكول الرسائل، رموز الأسباب	دعم خدمة الرسائل القصيرة من نقطة إلى نقطة على واجهة الراديو المحمولة	TS 24.011
MAP MO-ForwardSM (opcode 46)، MT-ForwardSM (opcode 44)، معلومات التوجيه لـ SM	إجراءات MAP - مواصفة خدمة الرسائل القصيرة	TS 29.002 القسم 12
فترة الصلاحية، SM-TP ترميز طبقة تقارير الحالة	التحقيق الفني لـ SMS	TS 23.040
DTAP A تعيين DLCI/SAPI لواجهة	مواصفة آلية نقل الإشارات لواجهة BSC-MSC	TS 48.006
TI تخصيص معرف المعاملة وعلوم علم	إشارات واجهة الراديو المحمولة الطبقة 3 - الجوانب العامة	TS 24.007

الخدمات التكميلية

تصف هذه الوثيقة الخدمات التكميلية المنفذة في OmniMSC، والتي تشمل آلية إرسال SS، تحويل المكالمات، حظر المكالمات، انتظار المكالمات، تحديد الهوية، تعليق المكالمات، مؤتمرات متعددة الأطراف، وتفاعل HLR. لرؤية تسلسلات تدفق المكالمات، انظر مخططات تدفق المكالمات. لميزات المكالمات المتقدمة مثل CCBS، انظر ECT و لمعلمات التكوين، انظر مرجع التكوين. لعمليات MAP المستخدمة لنقل تغييرات SS إلى HLR (RegisterSS، ActivateSS)، انظر عمليات MAP. لتفاصيل جسر مؤتمر MPTY في طبقة الوسائط، انظر التحكم في الوسائط.

نظرة عامة على إرسال SS

يتفاعل المحطة المتنقلة مع الخدمات التكميلية عن طريق إرسال رسائل DTAP من مجموعة رسائل SS: SS REGISTER، SS FACILITY، و SS RELEASE COMPLETE، كما هو محدد في 3GPP TS 24.010. تحمل كل رسالة عنصر معلومات المرفق الذي يحتوي على مكون أو مكونات يحدد الخدمة المستهدفة. الخدمات التكميلية المجهزة SS مع رمز عملية ورمز ASN.1 مشفرة بـ لكل مشترك، جنبًا إلى جنب مع شارات الحالة الخاصة بها، مرئية في صفحة المشتركين في لوحة التحكم — انظر دليل لوحة التحكم.

عندما يستقبل OmniMSC رسالة SS من واحدة من هذه الرسائل، يقوم مُرسل باستخراج رمز CC/SS هو قيمة بايت واحد محددة في SS عنصر المرفق ويوجه الطلب إلى معالج الخدمة المناسب. رمز التي تحدد الخدمة التكميلية التي يتم استدعاؤها 3GPP TS 29.002.

عمليات SS

تدعم كل خدمة تكميلية مجموعة فرعية من خمس عمليات قياسية:

العملية	الوصف
تسجيل	تجهيز الخدمة مع المعلمات (مثل، رقم التحويل، مؤقت عدم الرد)
مسح	إزالة خدمة تم تسجيلها مسبقًا
تفعيل	تمكين خدمة مسجلة بحيث تدخل حيز التنفيذ
تعطيل	تعطيل خدمة نشطة دون إزالة التسجيل
استجواب	استعلام عن الحالة الحالية والمعلمات لخدمة

بترميز هذه العمليات باستخدام مكونات الاستدعاء ضمن عنصر المرفق. يقوم MS يقوم ويعيد مكون نتيجة العودة، HLR بمعالجة الطلب، وتحديد ما إذا كانت هناك حاجة لتدخل OmniMSC أو خطأ العودة في الاستجابة.

تحويل المكالمات

ينفذ OmniMSC أربعة أنواع من تحويل المكالمات المحددة في TS 24.082. يمكن تجهيز كل نوع أو إدارته بواسطة المشترك، من HLR لكل مشترك عبر MAP INSERT SUBSCRIBER DATA باستخدام عمليات SS Register، Activate، Deactivate، Erase، و Interrogate.

النوع	رمز SS	الزناد	مرجع 3GPP
تحويل المكالما�� غير المشروط (CFU)	0x21	جميع المكالمات الواردة	TS 24.082 Sec 4.1
تحويل المكالمات عند الانشغال (CFB)	0x29	المشترك المدعو مشغول	TS 24.082 Sec 4.2
تحويل المكالمات عند عدم الرد (CFNRy)	0x2A	لا إجابة خلال المؤقت	TS 24.082 Sec 4.3
تحويل المكالمات عند عدم الوصول (CFNRc)	0x2B	المشترك غير قابل للوصول	TS 24.082 Sec 4.4

CFU (تحويل المكالمات غير المشروط)

تُحوّل جميع المكالمات إلى المشترك بشكل غير مشروط إلى الرقم المحول إليه المُكون. عندما يكون CFU نشطًا، لا يقوم MSC بإرسال إشارة إلى المشترك. CFU له أولوية على جميع أنواع التحويل الأخرى.

CFB (تحويل المكالمات عند الانشغال)

تُحوّل المكالمات عندما يكون المشترك مشغولًا (جميع قنوات المرور مشغولة أو مشغول حسب تحديد المستخدم). يكتشف MSC حالة الانشغال من واجهة الراديو (UDUB) أو حالة FSM CC.

CFNRy (تحويل المكالمات عند عدم الرد)

تُحوّل المكالمات عندما لا يجيب المشترك خلال مؤقت قابل للتكوين (الافتراضي 20 ثانية، النطاق 5-30 ثانية حسب 3GPP TS 24.082). يبدأ مؤقت عدم الرد عندما يتم استلام استجابة الإرسال أو إشارة التنبيه.

CFNRc (تحويل المكالمات عند عدم الوصول)

تُحوّل المكالمات عندما لا يمكن الوصول إلى المشترك: IMSI مفصول، لا استجابة للإرسال، أو فشل في الرابط الراديوي. يحدد MSC في حالة المشترك VLR ونتيجة إمكانية الوصول من

الإرسال.

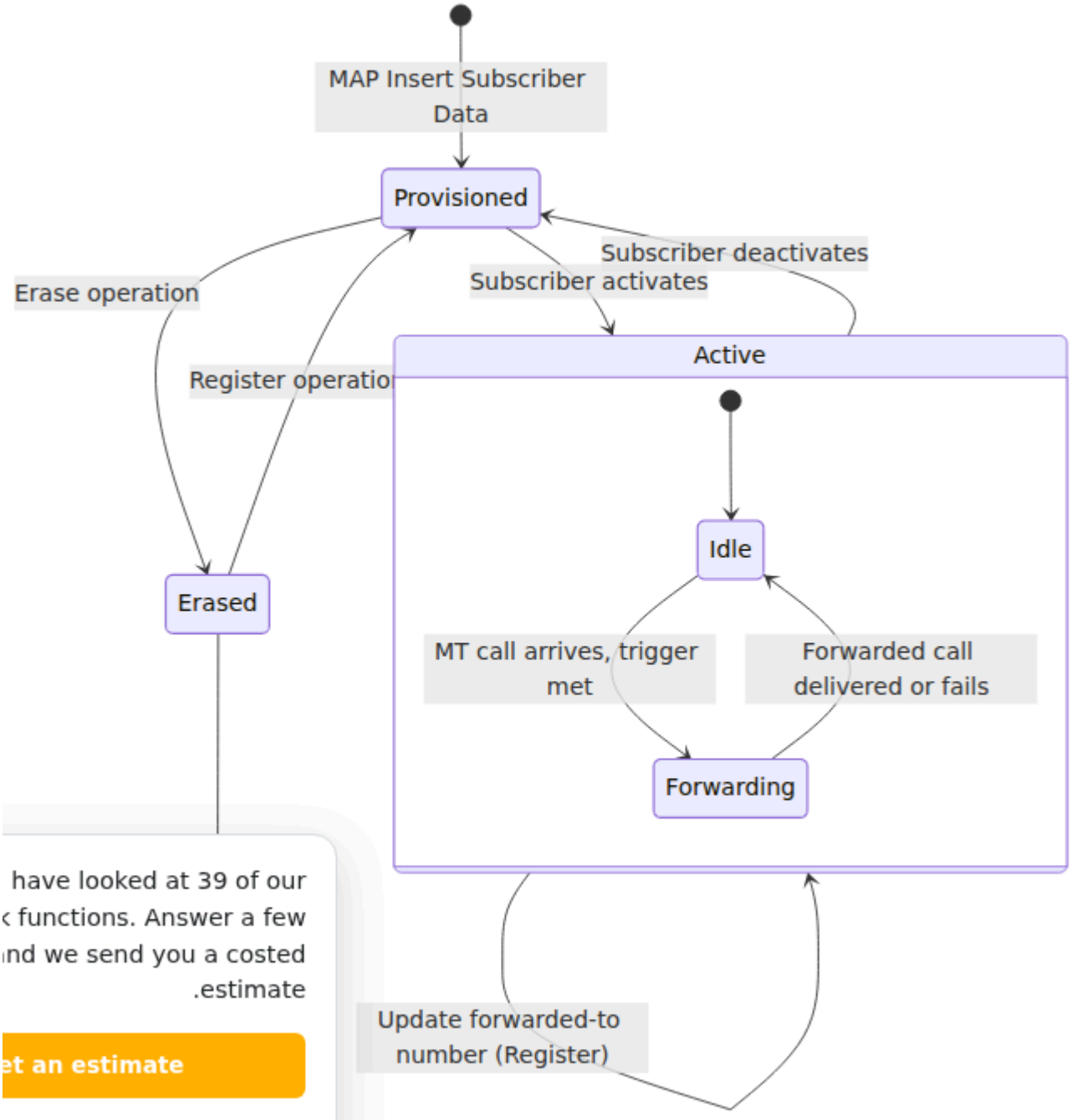
عمليات تحويل المكالمات

يدير المشترك تحويل المكالمات من خلال عمليات SS القياسية:

العملية	التأثير
تسجيل	تخزين الرقم المحول إليه ومؤقت عدم الرد الاختياري؛ ينشط الخدمة ضمنيًا
مسح	إزالة الرقم المحول إليه وتعطيل الخدمة
تفعيل	تمكين نوع التحويل المسجل مسبقًا
تعطيل	تعطيل التحويل دون إزالة الرقم المسجل
استجواب	إعادة الحالة الحالية (نشط/غير نشط) وال��قم المحول إليه

تُرسل عمليات التسجيل والمسح إلى HLR عبر MAP، حيث إن بيانات التحويل هي جزء من ملف تعريف المشترك. يمكن التعامل مع التفعيل، والتعطيل، والاستجواب محليًا من بيانات VLR عندما تكون المعلومات متاحة بالفعل، أو تُرسل إلى HLR خلاف ذلك.

مخطط حالة تحويل المكالمات



حظر المكالمات

ينفذ OmniMSC 3 خدمات حظر المكالمات وفقًا لـ GPP TS 24.088. يتم تجهيز فئات الحظر أثناء إعداد MSC وتُنفذ بواسطة MAP INSERT SUBSCRIBER DATA عبر HLR بواسطة المكالمة. لا يمكن للمشترك تجاوز الحظر المجهز من قبل المشغل.

يستخدم حظر المكالمات مساحة رمز SS 3 القياسية المحددة في 3GPP TS 29.002. الفئات الفردية للحظر ورموز المجموعات المحيطة بها هي:

الفئة	رمز SS	الاتجاه	التأثير
حظر جميع المكالمات الصادرة (BAOC)	0x92	MO	حظر جميع المكالمات الصادرة
حظر المكالمات الدولية الصادرة (BOIC)	0x93	MO	حظر المكالمات الدولية الصادرة
حظر المكالمات الدولية الصادرة باستثناء البلد الأم (BOIC-exHC)	0x94	MO	حظر المكالمات الدولية الصادرة PLMN باستثناء البلد الأم
حظر جميع المكالمات الواردة (BAIC)	0x9A	MT	حظر جميع المكالمات الواردة
حظر المكالمات الواردة عند التجوال (BicRoam)	0x9B	MT	حظر المكالمات الواردة عندما يكون المشترك يتجول خارج HPLMN

تتناول رموز SS-واحد في وقت واحد عدة فئات في المجموعات:

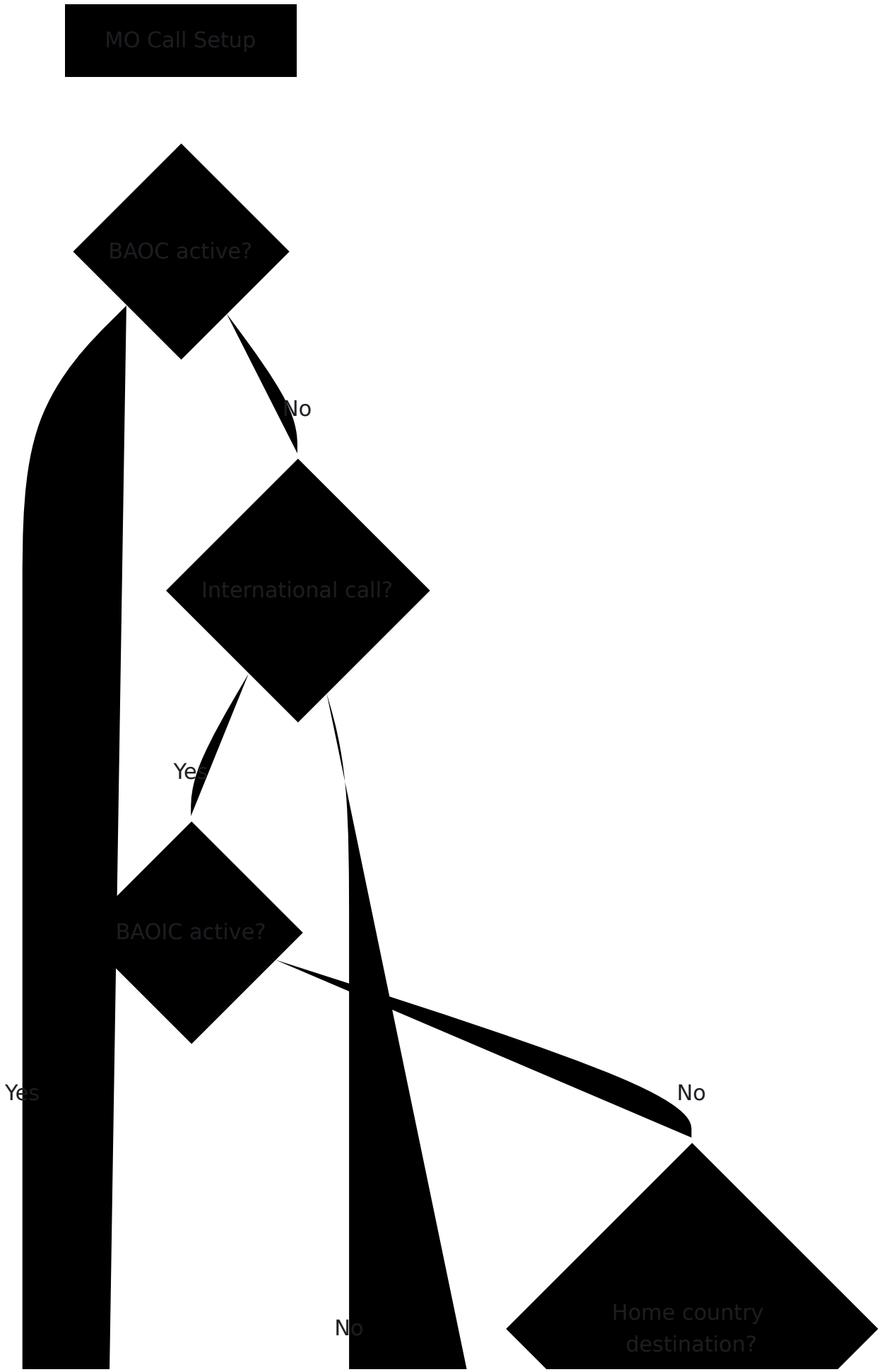
المجموعة	رمز SS	يغطي
جميع خدمات الحظر	0x90	جمي�� الحظر الصادر والوارد
حظر المكالمات الصادرة	0x91	BAOC، BOIC، BOIC-exHC
حظر المكالمات الواردة	0x99	BAIC، BicRoam

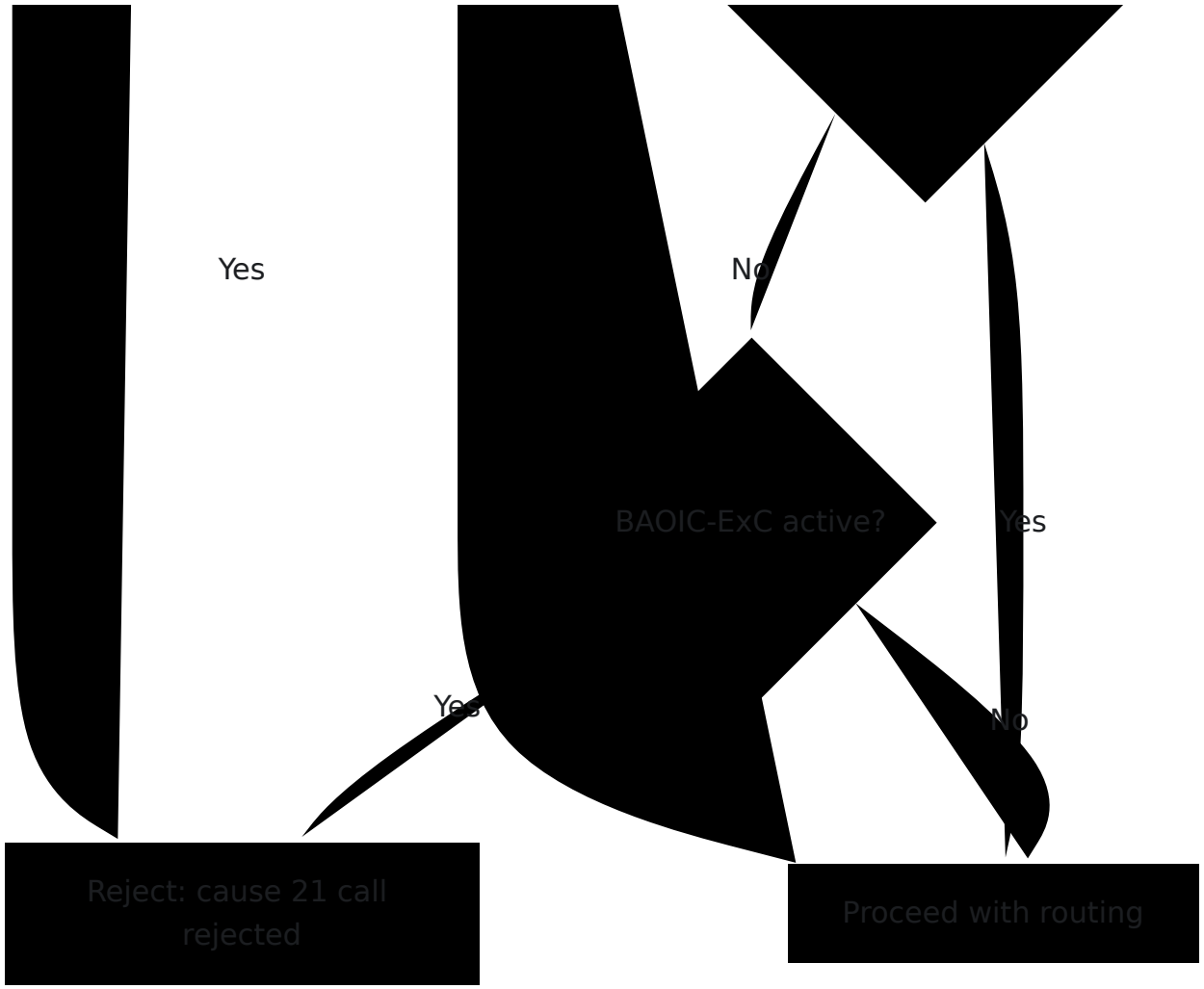
تجهيز الحظر

تصل بيانات حظر المكالمات من HLR كجزء من ملف تعريف المشترك في عملية MAP INSERT SUBSCRIBER DATA. يخزن VLR أثناء تحديث الموقع فئات الحظر النشطة ويقيمها في MSC

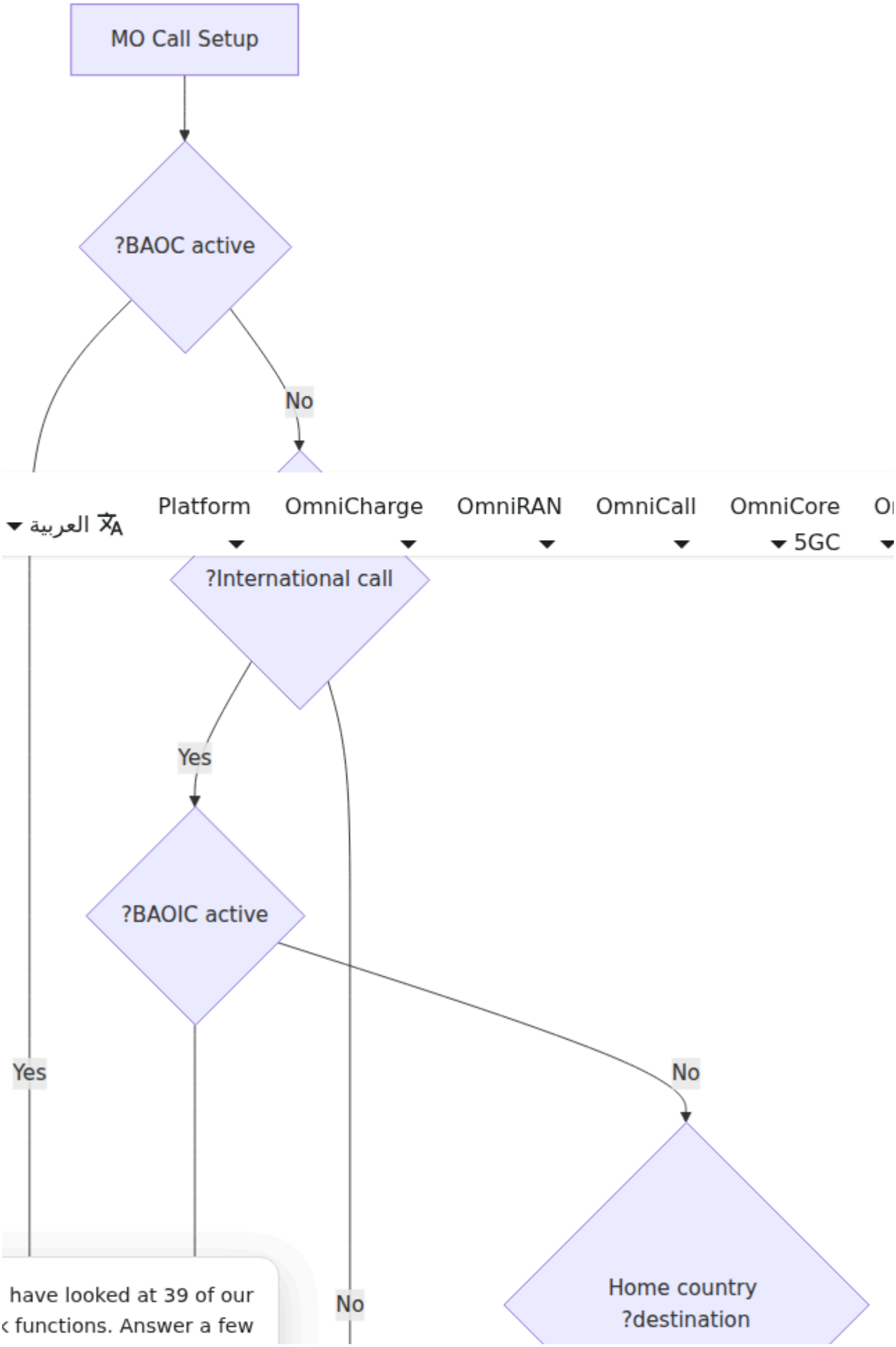
وقت إعداد المكالمة. نظرًا لأن الحظر يتم التحكم فيه بواسطة المشغل، فإن التفعيل والتعطيل من عبر كلمة مرور الحظر HLR قبل المشترك يتطلبان تفويض.

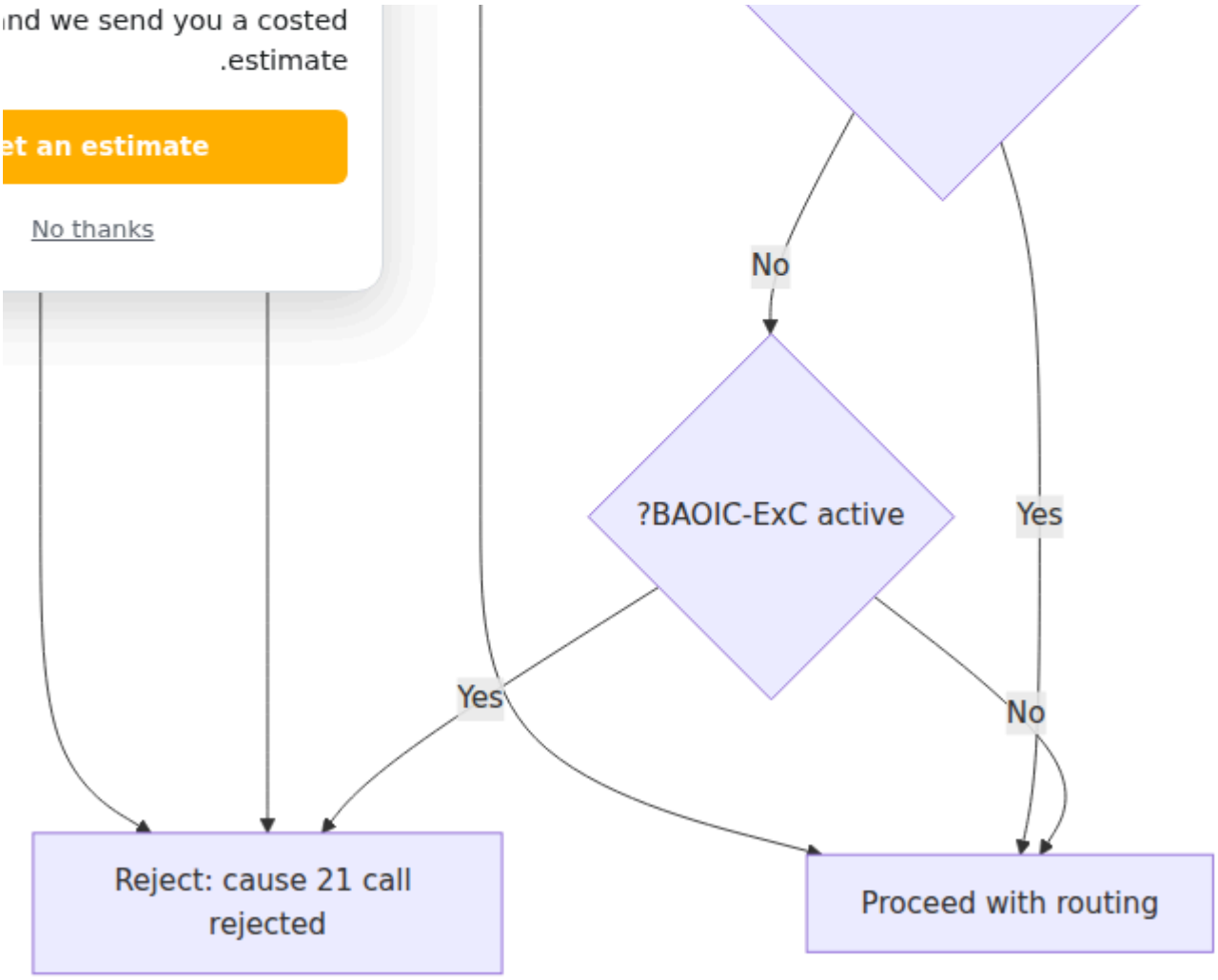
تقييم الحظر -- المكالمات الصادرة


MO Call Setup
BAOC active?
No
International call?
Yes
BAOIC active?
Yes
No
No
Home country destination?



تقييم الحظر -- المكالمات الواردة


MO Call Setup
?BAOC active
No
العربية
Platform
OmniCharge
OmniRAN
OmniCall
OmniCore
5GC
?International call
Yes
?BAOIC active
Yes
No
No
Home country
?destination
have looked at 39 of our
functions. Answer a few



بإسقاط المكالمة مع (BAOC/BOIC/BAIC) تقوم خدمات حظر المكالمات التكميلية للمشترك سبب GSM 21 (تم رفض المكالمة). هذا يختلف عن الحظر المحدد بواسطة المشغل (ODB، TS 23.015)، الذي يتم تقييمه أولاً ويصدر مع سبب GSM 8 (حظر محدد بواسطة المشغل).

الحظر المحدد بواسطة المشغل ومجموعة المستخدمين المغلقة عند إعداد MO

بجانب خدمات حظر المكالمات التي يتحكم فيها المشترك المذكورة أعلاه، يفرض OmniMSC قيودًا يتحكم فيها المشغل خلال إجراء المكالمات المنشأة من قبل VLR (TS 23.018 Sec 7.1.2): الحظر المحدد بواسطة المشغل (ODB، TS 23.015) ومجموعة المستخدمين المغلقة (CUG، TS 24.085). يتم تجهيز كلاهما بواسطة HLR عبر MAP INSERT SUBSCRIBER DATA، ويتم تخزينه على مشترك VLR، ويتم التحقق منه بواسطة MSC عند إعداد MS قبل تقديم المكالمة. يتم إسقاط المكالمة المحظورة نحو MS مع RELEASE COMPLETE تحمل السبب GSM 04.08 المناسب من إلى الشبكة. ولا يتم رفع سجل شحن لمكالمة متصلة.

تُطبق الفحوصات الثلاثة الصادرة بترتيب ثابت وأول فحص يحظر يُسقط المكالمة:

1. الحظر المحدد بواسطة المشغل (ODB)
2. مجموعة المستخدمين المغلقة (CUG)
3. خدمات حظر المكالمات التكميلية للمشترك (BAOC/BOIC/BOIC-exHC)

فئات الحظر المحدد بواسطة المشغل

يتم فرض الفئات المنشأة من قبل `odb_categories`. على المشترك كـ ODB يتم تخزين فئات الرقم من تحليل الرقم، جميعها تُسقط مع سبب GSM 8 (حظر محدد بواسطة المشغل):

الفئة	التأثير	سبب الإفراج
`barring_all_outgoing`	حظر كل مكالمة MO	8 (حظر محدد بواسطة المشغل)
`barring_outgoing_international`	حظر مكالمات MO إلى أرقام دولية	8 (حظر محدد بواسطة المشغل)
`barring_outgoing_international_except_home`	حظر مكالمات MO الدولية باستثناء البلد الأم	8 (حظر محدد بواسطة المشغل)
`barring_premium_rate_information`	حظر مكالمات MO إلى بادئة معلومات بمعدل متميز مُكونة	8 (حظر محدد بواسطة المشغل)
`barring_premium_rate_entertainment`	حظر مكالمات MO إلى بادئة ترفيه بمعدل متميز مُكونة	8 (حظر محدد بواسطة المشغل)

تكون بادئات المعدل المتميز محددة بواسطة الشبكة وليس لها افتراضي. قم بتكوينها تحت المفتاح `:odb`:

```
config :omnimsc, :odb,
  premium_rate_information_prefixes: ["1900"],
  premium_rate_entertainment_prefixes: ["1901"]
```

تقارن فئة `barring_outgoing_international_except_home` رمز الدولة E.164 الذي تم طلبه مع رمز الدولة HPLMN المقدم إلى طبقة CC كـ `home_country_code`. مع عدم وجود رمز دولة منزلية مُكونة، تفشل فحص الاستثناء (لا تحظر).

مجموعة المستخدمين المغلقة

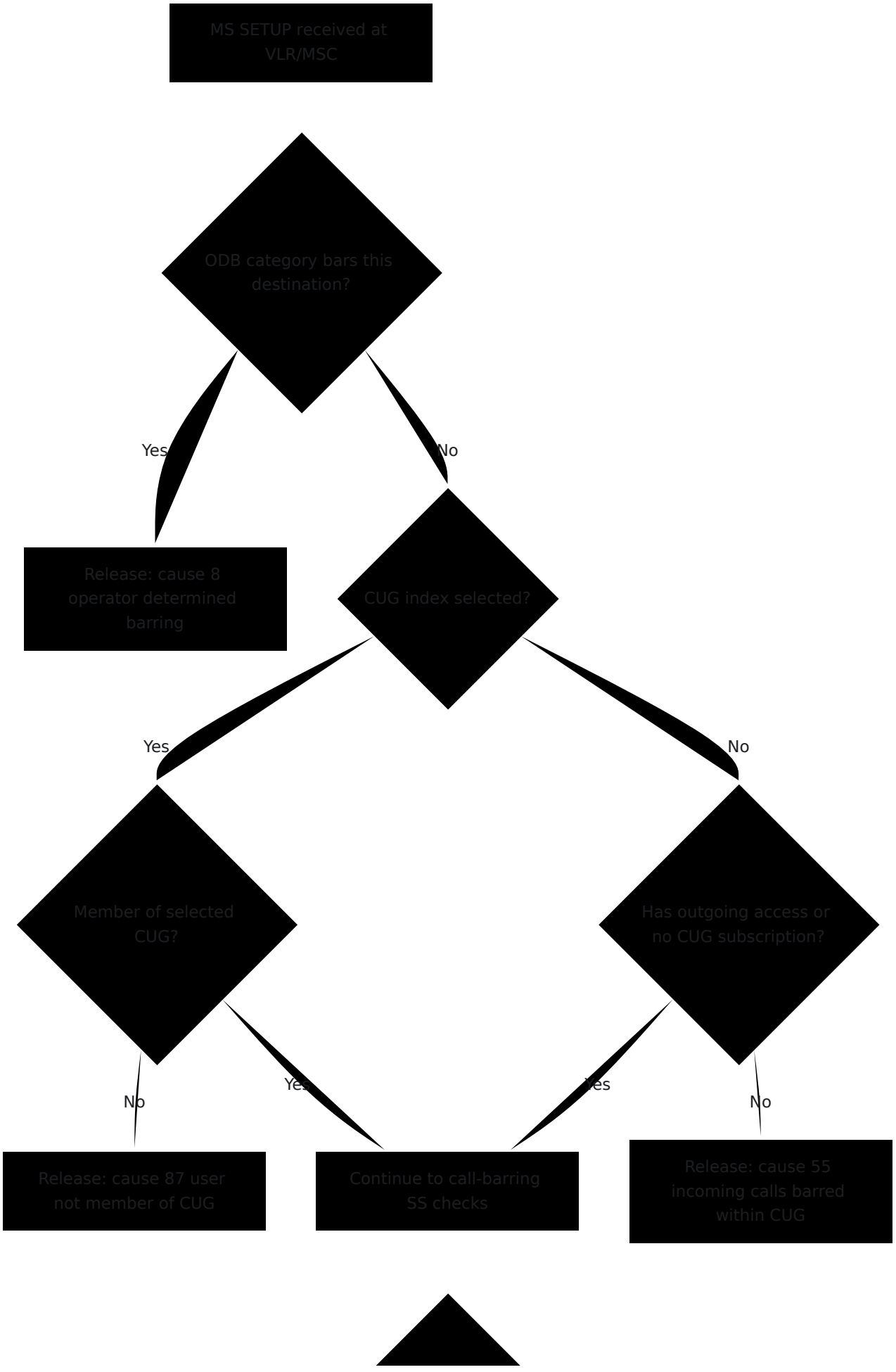
تقيّد CUG اشتراك CUG للمشترك كـ أي وجهات يمكن أن يتصل بها العضو. يتم تخزين `cug_info`:

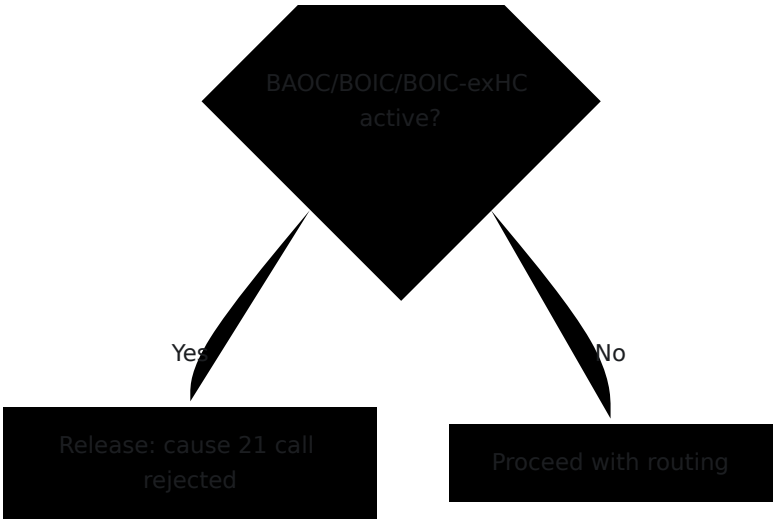
الحقل	الوصف
`groups`	قائمة بفهارس CUG (رموز التداخل) التي يكون المشترك عضوًا ف��ها
`outgoing_access`	ما إذا كان يمكن للمشترك بدء مكالمات خارج أي CUG (الافتراضي `false`)
`preferential_cug`	فهرس CUG المستخدم عندما تشير MS إلى عدم وجود فهرس صريح (اختياري)

عند إعداد MS، يمكن أن تتضمن MS فهرس CUG في مرفق CUG (`cug_index`). يقيم VLR العضوية وحقوق الوصول:

الشرط	النتيجة	سبب الإفراج
مكالمة عادية (لا CUG، لا يوجد اشتراك فهرس)	مسموح	--
تختار فهرسًا MS، CUG لا يوجد اشتراك	محظور	87 (CUG المستخدم ليس عضوًا في)
تختار فهرسًا المشترك عضو فيه MS	مسموح	--
تختار فهرسًا المشترك ليس عضوًا MS فيه	محظور	87 (CUG المستخدم ليس عضوًا في)
مكالمة عادية، المشترك لديه وصول صادر	مسموح	--
مكالمة عادية، المشترك ليس لديه وصول صادر	محظور	55 (المكالمات الواردة محظورة ضمن CUG)

MO تدفق فحص إعداد


MS SETUP received at VLR/MSC
ODB category bars this destination?
Yes
No
Release: cause 8 operator determined barring
CUG index selected?
Yes
No
Member of selected CUG?
Has outgoing access or no CUG subscription?
No
Yes
Yes
No
Release: cause 87 user not member of CUG
Continue to call-barring SS checks
Release: cause 55 incoming calls barred within CUG

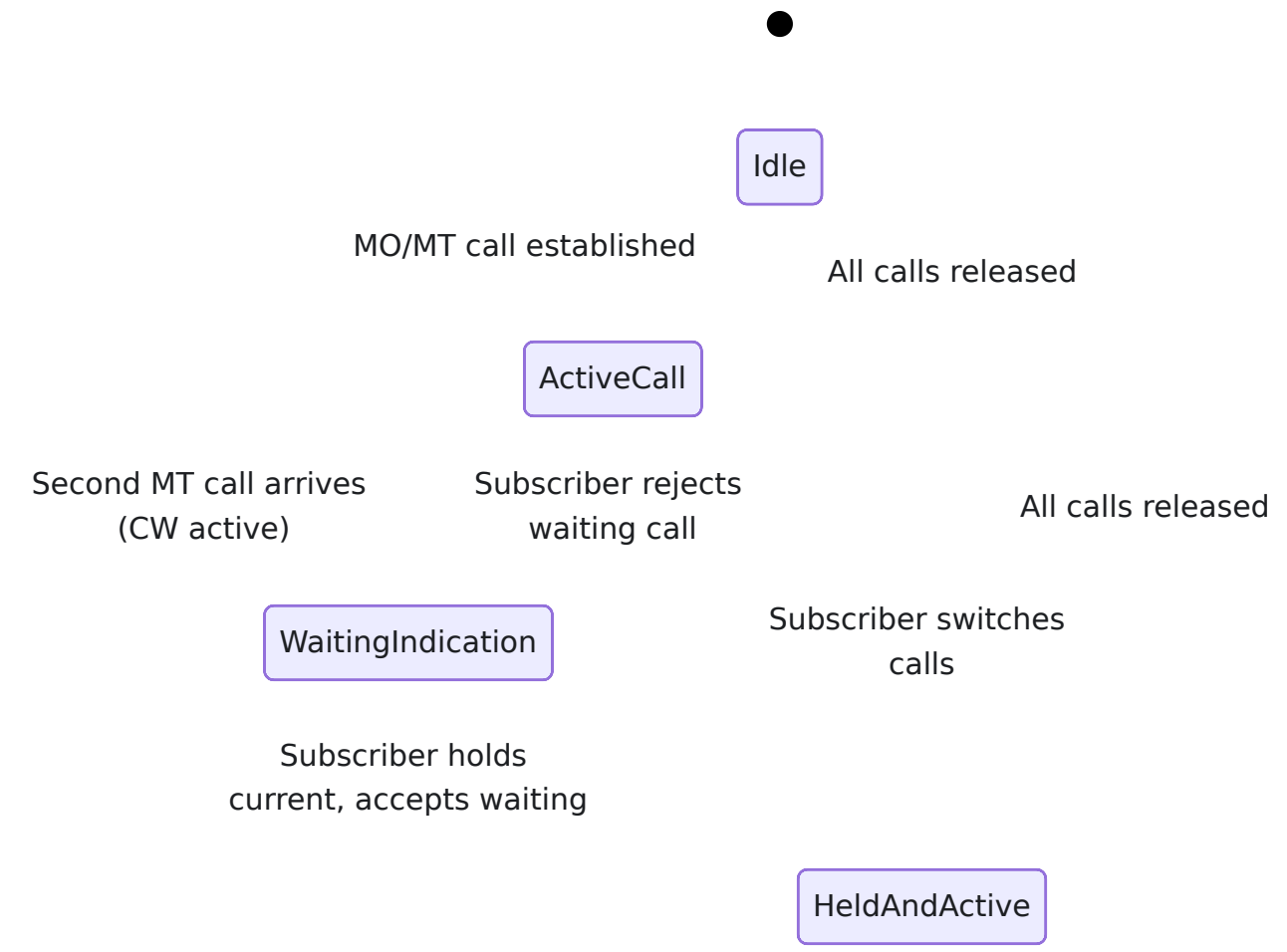


انتظار المكالمات

ينفذ OmniMSC خدمة انتظار المكالمات (CW) 3 وفقًا لـ 3GPP TS 24.083. يحمل انتظار المكالمات رمز SS 0x41. يمكن للمشترك تفعيل أو تعطيل انتظار المكالمات باستخدام عمليات SS القياسية Activate و Deactivate.

نشط مشغولًا في مكالمة ويتلقى مكالمة واردة ثانية، يتضمن CW عندما يكون المشترك الذي لديه عنصر معلومات الإشارة في رسالة SETUP المرسلة إلى المحطة المتنقلة MSC. instructs the MS to play a call-waiting tone, alerting the subscriber to the incoming call. Without CW active, the MSC returns a busy indication to the second calling party, which may trigger CFB if configured.

يمكن للمشترك بعد ذلك قبول المكالمة المعلقة عن طريق وضع المكالمة الحالية في الانتظار والرد على المكالمة الجديدة، أو رفض المكالمة المعلقة، والتي تستمر في التعامل (HOLD رسالة) العادي مع الانشغال.



تحديد الهوية

ينفذ OmniMSC تقديم تحديد هوية المتصل (CLIP) وتقييد تحديد هوية المتصل (CLIR) وفقًا لـ 3GPP TS 24.081 و TS 24.083.

SS 0x11 رمز -- (تقديم تحديد هوية المتصل) CLIP

يوفر CLIP الرقم المتصل في رسالة SETUP للطرف المدعو من MSC. يتضمن الصادر على trunk SIP INVITE أو IAM، وفي MT، المرسلة إلى المحطة المتنقلة على الجانب للمشترك المدعو، CLIP هي خدمة مزودة من قبل الشبكة: عندما يتم تجهيز CLIR للطرف المتصل تقدم الشبكة الرقم المتصل مع مراعاة قيود MO. CLIP لمكالمات.

SS 0x12 رمز -- (تقييد تحديد هوية المتصل) CLIR

يسمح CLIR بتجهيز وضع HLR للطرف المتصل بتقييد تقديم رقمهم للطرف المدعو. يقوم CLIR الافتراضي، ويمكن للمشترك استدعاء تجاوزات لكل مكالمة حيثما كان ذلك مسموحًا.

الوضع	السلوك
دائم	الرقم مقيد دائمًا؛ لا يتوفر تجاوز لكل مكالمة
مؤقت (مقيد افتراضي)	الرقم مقيد ما لم يستدعي المشترك تقديم الرقم لكل مكالمة
مؤقت (مسموح افتراضي)	الرقم مقدم ما لم يستدعي المشترك تقييد الرقم لكل مكالمة

يقيم MSC إعداد CLIR للمشترك المتصل عند ملء رقم المتصل في الإشارات الصادرة. يمكن لسيناريوهات مثل الاعتراض القانوني وال��د الطارئ، CLIR لتجاوز مشغل الشبكة فرض العرض بغض النظر عن إعداد.

تعليق المكالمات

يتعامل OmniMSC 3 مع تعليق المكالمات وفقًا لـ 3GPP TS 24.083. تضع المحطة المتنقلة مكالمة نشطة في الانتظار عن طريق إرسال رسالة HOLD وتستعيدها عن طريق إرسال رسالة RETRIEVE. يتم التعامل معها مباشرة بواسطة CC كلاهما رسائل FSM CC داخل MSC.

عندما يستقبل MSC رسالة HOLD، ينتقل FSM CC إلى حالة الانتظار، ويأمر بوابة الوسائط بتعيين الساق المعلقة لتكون في وضع استقبال فقط، ويرسل مرة أخرى إلى ACKNOWLEDGE HOLD. عند MS، يعكس FSM CC العملية: تعود ساق بوابة الوسائط إلى وضع الإرسال والاستقبال، ويستجيب MSC مع ACKNOWLEDGE RETRIEVE.

يعد تعليق المكالمات شرطًا مسبقًا للعديد من الخدمات التكميلية الأخرى بما في ذلك انتظار المكالمات (قبول مكالمة ثانية)، مؤتمر متعدد الأطراف (ربط المكالمات المعلقة والنشطة)، ونقل المكالمات الصريحة (ربط الأطراف النشطة والمعلقة عن بُعد).

مؤتمر مت��دد الأطراف (MPTY)

ينفذ OmniMSC 3 المكالمات متعددة الأطراف وفقًا لـ IGPP TS 24.084. يسمح MPTY للمشترك بربط مكالمات متعددة في مؤتمر. يتم استضافة جسر المؤتمر على بوابة الوسائط، مع تحكم MSC في المشاركة من خلال تبادل استدعاء CC FACILITY ونتائج العودة.

عمليات MPTY

العملية	رمز SS	الوصف
BuildMPTY	0x51	إنشاء أو تمديد المؤتمر عن طريق دمج المكالمات المعلقة والنشطة
HoldMPTY	0x52	وضع المؤتمر بالكامل في الانتظار
RetrieveMPTY	0x53	استعادة مؤتمر معلق
SplitMPTY	0x54	استخراج طرف واحد من المؤتمر إلى مكالمة خاصة

تدفق BuildMPTY

يؤسس المشترك أولاً مكالمتين (واحدة نشطة، واحدة معلقة) باستخدام إعداد المكالمات العادية وإجراء HOLD، ثم يرسل استدعاء BuildMPTY في رسالة CC FACILITY. يقوم OmniMSC بإنشاء سياق مؤتمر على بوابة الوسائط، ويعيد توجيه جميع ساق المكالمات إلى جسر المؤتمر، ويعيد نتيجة BuildMPTY إلى MS. يمكن إضافة مكالمات لاحقة إلى المؤتمر من خلال تكرار نمط الانتظار والاتصال متبوعًا باستدعاء BuildMPTY آخر.

HoldMPTY و RetrieveMPTY

تضع HoldMPTY جميع ساق المؤتمر في وضع استقبال فقط على بوابة الوسائط، مما يسمح للمشترك بإجراء مكالمة خاصة خارج المؤتمر. تعكس RetrieveMPTY هذا، مستعادة جميع الساق إلى وضع الإرسال والاستقبال وتعيد توصيل المشترك بالمؤتمر.

SplitMPTY

تستخرج SplitMPTY طرفًا واحدًا من المؤتمر إلى مكالمة خاصة ثنائية مع المشترك. يتم وضع الطرف الذي سيتم فصله بواسطة مرجع MS المشاركين المتبقيين في المؤتمر في الانتظار. تحدد المكالمة في استدعاء SplitMPTY.

جسر المؤتمر على MGW

تحافظ بوابة الوسائط على سياق المؤتمر مع إنهاء واحد لكل مشارك. يستخدم OmniMSC CRCX لإضافتها أو إزالتها من سياق المؤتمر. تقوم البوابة بأداء مزج الصوت MDCX لإنشاء إنهاءات و لجميع المشاركين في السياق.

نقل HLR

حيث إن ملف تعريف المشترك هو المصدر ،HLR التفاعل مع SS تتطلب العديد من عمليات تعدل الحالة الدائمة SS عملية MSC المعتمد لحالة الخدمة التكميلية. عندما يستقبل (Register، Erase، Activate، Deactivate يتم نقل الطلب إلى ،(للتحويل، التحقق من كلمة مرور الحظر بمعالجة الطلب، وتحديث ملف تعريف المشترك، يقوم HLR. عبر العملية المناسبة من HLR بإعادة توجيهها إلى المحطة المتنقلة MSC وإعادة النتيجة، والتي يقوم.

تشمل العمليات المنقولة عبر MAP:

- RegisterSS / EraseSS لأرقام تحويل المكالمات
- ActivateSS / DeactivateSS لتغييرات حالة الخدمة التي يجب أن تستمر بعد التسجيل الحالي في VLR
- RegisterPassword لإدارة كلمة مرور حظر المكالمات
- InterrogateSS بالبيانات المطلوبة VLR عندما لا يحتفظ

الاستجواب المحلي

المستلمة أثناء تحديث الموقع عبر) بالفعل ببيانات الخدمة التكميلية الحالية VLR عندما يحتفظ INSERT SUBSCRIBER DATA)، ي��كن الإجابة على طلبات الاستجواب محليًا دون الاتصال بـ HLR. عن سجل المشترك في MSC يقلل هذا من حمل الإشارات ووقت الاستجابة. يستعلم VLR للرمز SS المتنقلة إلى المحطة مباشرة ويعيد الحالة الحالية المطلوب.

جديدة، مثل مباشرة بعد VLR يستخدم الاستجواب المحلي لاستعلامات الحالة حيث يُعرف أن بيانات تحديث الموقع أو بعد عملية تسجيل/تفعيل/تعطيل ناجحة قامت بتحديث النسخة المحلية في VLR.

3GPP مراجع مواصفات

المواصفة	العنوان	الأهمية
TS 24.010	طبقة واجهة الراديو المتنقلة 3 -- الخدمات التكميلية	عنصر المرفق، أنواع SS، هيكل رسالة المكونات
TS 24.080	مواصفة واجهة الراديو المتنقلة 3 التنسيقات والترميز -- SS	ترميز ASN.1 لعمليات SS والمكونات
TS 24.081	خدمات تحديد الهوية	CLIP، CLIR
TS 24.082	خدمات تحويل المكالمات	CFU، CFB، CFNRy، CFNRc
TS 24.083	خدمات انتظار المكالمات تعليق المكالمات�?	CW، HOLD، RETRIEVE
TS 24.084	خدمات متعددة الأطراف	BuildMPTY، HoldMPTY، RetrieveMPTY، SplitMPTY
TS 24.085	خدمات مجموعة المستخدمين المغلقة	عضوية CUG وحقوق الوصول عند إعداد MO
TS 24.088	خدمات حظر المكالمات	BAOC، BAOIC، BAOIC-ExC، BAIC، BAIC-Roam
TS 23.015	التنفيذ الفني للحظر المحدد بواسطة المشغل	فئات ODB المفروضة عند إعداد المكالمة
TS 23.018	معالجة المكالمات الأساسية	إجراء المكالمات المنشأة من VLR (Sec 7.1.2)، نقطة فرض ODB/CUG
TS 29.002	مواصفة MAP	عمليات MAP لتجهيز SS، تعيينات رموز SS

دليل استكشاف الأخطاء وإصلاحها

يغطي هذا المستند المشكلات التشغيلية الشائعة التي تواجه نشرات OmniMSC. وخطوات حلها. للحصول على الحالة في الوقت الحقيقي وفحص المشتركين، راجع دليل لوحة التحكم. لمقاييس النظام والتنبيهات، راجع مرجع المقاييس. لمراجع التكوين، راجع مرجع التكوين.

اتصال SS7

رابط STP غير متصل

الأعراض: لا يتم إنشاء مكالمات جديدة، تحديثات الموقع لا تكتمل، يتم رفع إنذار `sctp_link_down`، و `omnimsc_peer_status` يظهر 0 للند للـ STP المتأثر.

التحقيق: تحقق من أن ارتباط SCTP مع STP عنوان IP البعيد والمنفذ تم إنشاؤه. تحقق من أن بروتوكول SCTP 132 مسموح به عبر أي جدران نارية بين OmniMSC و STP. تحقق من أن سياق توجيه STP المكونة في OmniMSC يتطابق مع القيمة المكونة في STP و MSC. تأكد من أن ASP في M3UA قد تقدمت عبر ASPAC و ASPUP إلى الحالة النشطة. إذا تم إنشاء آلة حالة M3UA لم تصل إلى الحالة النشطة، تحقق من سجلات M3UA بحثًا عن أجزاء ERR الارتباط ولكن تشير إلى عدم تطابق سياق التوجيه أو وضع المرور.

الحل: صحح تكوين نقطة نهاية SCTP (IP، منفذ)، أو سياق توجيه، قواعد جدار الحماية، كما هو موضح في التحقيق. بمجرد إعادة إنشاء ارتباط SCTP ووصول M3UA إلى الحالة النشطة، يتم مسح الإنذار تلقائيًا وتستأنف الإشارات.

مهلة حوار MAP

الأعراض: تحديثات الموقع تتعطل دون إكمال، فشل تسليم SMS، قد يتم رفع إنذار `hlr_unreachable`. عمليات MAP تنتهي مهلة دون تلقي TC-END أو TC-CONTINUE من HLR.

التحقيق: تأكد من أن HLR يمكن الوصول إليه على مستوى الشبكة. تحقق من أن رموز النقاط تم تكوينها بشكل صحيح على كلا الجانبين. تحقق من أن ترجمة العنوان العالمي تم تكوينها بشكل

لديه مسار نشط M3UA تحقق من أن GT. القائم على SCCP صحيح إذا كان يتم استخدام توجيه TC-BEGIN التي يتم إرسالها دون ردود افحص السجلات بحثًا عن رسائل .HLR إلى رمز نقطة المقابلة TC-CONTINUE.

يمكن الوصول إليه HLR **الحل**: صحح تكوين رمز النقطة أو العنوان العالمي حسب الحاجة. إذا كان لديه مسار عودة إلى HLR تحقق من أن .HLR ولكنه لا يستجيب، فإن المشكلة تكون على جانب رمز نقطة MSC.

MAP خاطئ لاستجابات DPC رمز

الأعراض: SMSc لا تتلقى أبدًا تأكيد MT-SMS. يتم إرسال استجابات MAP ForwardSM ولكن لا تعيد SMSc ولكن MSC يكتمل من منظور MT-SMS الأصلية. يبدو أن تسليم SMSc تصل إلى إرسال الطلب.

التحقيق: تحقق من رمز نقطة الوجهة (DPC) في رسالة M3UA DATA التي تحمل استجابة MAP الوارد، من طلب (OPC) للاستجابة مع رمز نقطة الأصل DPC يجب أن يتطابق رمز MAP. إذا كانت الاستجابة تُرسل إلى رمز نقطة HLR أو STP بدلاً من SMSc، فإن وهو رمز نقطة SMSc. لا يتم استخدامه لرمز `routing_info` OPC للاستجابة DPC.

الحل: تأكد من أن استجابة MAP تستخدم OPC من `routing_info` كـ DPC الوارد للرسالة العائدة. هذا يضمن أن الاستجابة تصل إلى رمز نقطة SMSc الصحيح بدلاً من مسار افتراضي.

مشاكل المكالمات

صوت أحادي الاتجاه

الأعراض: يتم إنشاء المكالمة (كلا الطرفين يسمعان الرنين ويجيبون) ولكن الصوت يتدفق في اتجاه واحد فقط، أو لا يتدفق على الإطلاق.

التحقيق: تحقق من أن رسائل MGCP CRCX (إنشاء اتصال) و MDCX (تعديل اتصال) يتم إرسالها إلى بوابة الوسائط وأن البوابة تستجيب بـ 200 OK. تحقق من أن MGW يمكن الوصول إليه وصحي. افحص عنوان اتصال SDP (سطر c=) في SIP 200 OK للتأكد من أنه يحتوي على عنوان IP قابل للتوجيه، وليس عنوانًا خاصًا أو حلقيًا. تحقق من أن مفتاح تكوين `signaling_address` الذي يجب أن تستخدمه أقران SIP البعيدة مضبوط على العنوا�� بالإعلان عن هذه القيمة كعنوان إشارات في الرسائل SIP. يقوم مستمع SDP - للإشارات والاتصال الصادرة RTP في كلا الاتجاهين عبر أي جدران نارية. تأكد من أن نطاق منفذ مفتوح.

أو قواعد جدار الحماية كما هو محدد. بالنسبة، SDP تكوين عنوان MGW، **الحل**: صحح اتصال الإعلان عن عنوان محدد قابل للوصول، قم بتعيين مفتاح MSC للنشرات حيث يجب على `signaling_address` في تكوين SIP إلى هذا العنوان.

SIP BYE غير مرسل عند إنهاء المكالمة

الأعراض: عند تحرير اتصال A-interface (على سبيل المثال، فشل الرابط اللاسلكي، إلغاء البعيد بالجلسة مفتوحة حتى تنتهي مؤقتها SIP يحتفظ نقطة النهاية SIP. لا يتم إبلاغ نظير BSC)، الخاصة.

التحقيق: تحقق من أنه يتم إرسال حدث connection_lost إلى FSMs CC عندما يقوم MSC-A بتحرير الاتصال. يجب أن تتلقى كل معاملة مكالمة نشطة إشارة التحرير حتى يتمكن FSM CC من تشغيل SIP BYE على الساق الخارجة.

الحل: تأكد من أن معالج تحرير يقوم بتكرار جميع المعاملات النشطة ويوصل حدث MSC-A عند تلقي هذا SIP BYE إلى حالة التحرير ويرسل FSM CC يجب أن ينتقل connection_lost. الحدث.

FSM CC خاطئ إكمال التعيين إلى

الأعراض: مكالمة جديدة في اتصال قائم (محتفظ بها الثانية بينما الأولى MO على سبيل المثال، مكالمة) تتلقى إكمال التعيين للمعاملة الخاطئة، مما يتسبب في فساد حالة المكالمة.

التحقيق: تحقق من أنه يتم تحديث مرجع active_trans عند بدء مكالمة جديدة بينما يكون الاتصال بالفعل في حالة التواصل. يتم تسليم إكمال التعيين إلى أي معاملة تم وضع علامة عليها كـ active_trans في وقت الاستلام.

الحل: تأكد من أن عملية active_trans تقوم بتحديث MSC-A إلى المعاملة الجديدة عند معالجة طلب خدمة CM الثاني أو إعداد المكالمة في حالة التواصل.

DTMF لا يعمل

الأعر��ض: نغمات DTMF أثناء المكالمة لا يتم التعرف عليها من قبل الطرف البعيد أو نظام IVR. يضغط المشترك على الأرقام ولكن لا يحدث أي إجراء.

التحقيق: تحقق من أنه يتم إرسال رسائل application/dtmf-relay مع نوع المحتوى SIP INFO لتوصيل INFO يدعم طريقة SIP من الجانب اللاسلكي. تأكد من أن نظير DTMF عند تلقي أحداث DTMF. تحقق من تكوين نظير SIP لتفضيلات معالجة DTMF.

وأن النظير مُكون لقبوله. إذا كان SIP INFO القائم على DTMF **الحل**: تأكد من تمكين توصيل النظير يتطلب حزم RTP الخاصة بـ RFC 2833 telephone-event بدلاً من SIP INFO، قم بتعديل طريقة توصيل DTMF وفقًا لذلك.

مشاكل SMS

مهلة تسليم MT-SMS (TC1)

الأعراض: تسليم MT-SMS الذي بدأه SMSc عملية. ينتهي مهلة MAP ForwardSM لا تكتمل ضمن مؤقت TC1. يقوم SMSc بإعادة إرسال محاولة التسليم.

التحقيق: تحقق من أن عملية register_mt_sms تستخدم مكالمة متزامنة لضمان إرسال DTAP مُخصص بشكل صحيح في DTAP (TI) قبل استجابة CP-DATA MAP. تحقق من أن معرف المعاملة (SMS قناة الإشارات المخصصة لـ) SAPI 3 يتم إرسالها على PDUs SMS تأكد من أن MT. اتجاه بدلاً من SAPI 0.

الحل: تأكد من تسجيل TI الصحيح مع تعيين علامة TI المتزامن، وتخصيص MT-SMS للمعاملات التي تنشأ من الشبكة، واستخدام SAPI 3 لرسائل DTAP SMS.

حلقة إعادة تسليم MT-SMS

الأعراض: عملية معالج MT-SMS تتعطل وتعيد التشغيل بشكل متكرر، مما يتسبب في إعادة تسليم نفس SMS في حلقة. قد يتلقى المشترك رسائل مكررة.

التحقيق: تحقق من child_spec لعملية معالج MT-SMS في شجرة الإشراف. إذا كانت استراتيجية إعادة التشغيل مضبوطة على دائم، فإن المشرف سيعيد تشغيل المعالج بشكل غير مشروط بعد كل إنهاء، بما في ذلك الانتهاء الطبيعي. هذا يتسبب في إعادة التسليم لأن المعالج المعاد تشغيله يعيد بدء التسليم.

الحل: قم بتعيين child_spec لمعالج MT-SMS إلى restart: :temporary بحيث لا يؤدي الانتهاء ��لطبيعي إلى تشغيل إعادة تشغيل. يجب أن تؤدي الانهيارات غير الطبيعية فقط إلى إعادة التشغيل، وسيتولى SMSc معالجة إعادة التسليم عبر آلية إعادة المحاولة الخاصة به.

SMSc لا تصل إلى MAP استجابة

الأعراض: يتم إكمال تسليم MT-SMS ولكن (يتلقى المشترك الرسالة) على الجانب اللاسلكي. تعتبر SMSc التسليم فاشلاً وقد تعيد التسليم لا تتلقى استجابة SMSc MAP ForwardSM.

التحقيق: تحقق من DPC في رسالة M3UA DATA التي تحمل استجابة MAP ForwardSM. الوارد MAP من طلب OPC وهو، SMSc مع رمز نقطة DPC يجب أن يتطابق (`routing_info[:opc]`). إذا تم توجيه الاستجابة إلى رمز نقطة خاطئ، فإن SMSc لا تراه أبدًا.

الحل: تأكد من أن DPC لاستجابة MAP مشتق من `routing_info[:opc]` للطلب الوارد، وليس من رمز نقطة افتراضي أو مرتبط بـ HLR.

المصادقة

MAC فشل المصادقة -- عدم تطابق

الأعراض: فشل مصادقة المشترك بسبب سبب mac_failure. ترسل UE فشل المصادقة مع "السبب MAC" مما يشير إلى أن فحص المصادقة في الشبكة فشل على USIM.

التحقيق: يشير هذا إلى عدم تطابق بين مفتاح المشترك المخزن في USIM والمفتاح (Ki/K) المخزن في HLR/AuC. لا تتطابق مع ما تحسبه AuC المتجهات التي تم إنشاؤها بواسطة USIM. يمكن أن يحدث هذا بعد استبدال SIM، أو ترحيل HLR، أو أخطاء في التزويد.

الحل: تحقق من أن مفتاح المشترك في HLR/AuC يتطابق مع المفتاح المبرمج في USIM. أعد تزويد ملف تعريف المشترك في HLR إذا لزم الأمر. هذه ليست مشكلة على جانب MSC - يقوم HLR بنقل المتجهات من MSC بدقة.

حلقة إعادة مزامنة المصادقة

الأعراض: يدخل المشترك في دورة إعادة مزامنة المصادقة تتكرر دون حل. ترسل UE فشل المصادقة مع السبب "فشل SQN" ومعامل AUTS. يقوم MSC بنقل إعادة المزامنة إلى HLR، ولكن محاولات المصادقة اللاحقة تفشل أيضًا مع فشل SQN.

التحقيق: يسمح OmniMSC بحد أقصى 2 محاولة إعادة مزامنة لكل دو��ة مصادقة. تحقق مما إذا كانت عدد إعادة المزامنة قد تم تجاوزه. تحقق من أن HLR يعالج معامل AUTS بشكل صحيح

ويتقدم بـ SQN. إذا كان SQN في USIM، قد لا تكون إعادة مزامنة بعيدًا جدًا عن SQN في HLR واحدة كافية.

الحل: إذا استمرت حلقة إعادة المزامنة بعد 2 محاولة، يجب إعادة تزويد المشترك في HLR. يجب إعادة تعيين SQN في HLR لحل عدم تطابق HLR اتصل بعمليات SQN في USIM ليتماشى مع SQN.

مشاكل المشتركين

TMSI غير معروف في استجابة التوجيه

الأعراض: يرد مشترك على التوجيه باستخدام TMSI غير معترف به من قبل MSC. يمكن أن يحدث هذا بعد إعادة تشغيل MSC أو فساد جدول TMSI.

التحقيق: عندما يتلقى MSC استجابة توجيه مع TMSI غير معروف، فإنه لا يرفض المشترك. بدلاً من ذلك، يرسل MSC طلب هوية للحصول على IMSI مباشرة من المحطة المحمولة. هذا سلوك استرداد طبيعي وفقًا لـ 3GPP TS 24.008.

الحل: لا حاجة لإجراء أي إجراء. يقوم MSC تلقائيًا بحل TMSI غير المعروف عن طريق طلب IMSI للمشترك. إذا حدث هذا بشكل متكرر، تحقق مما إذا كانت إعادة تخصيص TMSI تعمل بشكل صحيح أثناء تحديثات الموقع.

IMSI غير معروف لمعرف CM طلب خدمة

الأعراض: يرسل مشترك طلب خدمة CM ولكنه غير مسجل في VLR. لا يمتلك MSC بيانات المشترك لهذا IMSI.

التحقيق: يقوم OmniMSC بتفعيل تحديث موقع ضمني عندما يتلقى طلب خدمة CM من مشترك غير مسجل. يبدأ MSC إجراء تحديث الموقع الكامل (المصادقة، التشفير، MAP UPDATE LOCATION إلى HLR) قبل المتابعة مع الخدمة المطلوبة.

الحل: لا حاجة لإجراء أي إجراء. يتم تحديث الموقع الضمني تلقائيًا. إذا فشل تحديث الموقع نفسه (HLR فشل المصادقة، غير متاح)، يتم رفض طلب خدمة CM ويجب على المشترك المحاولة مرة أخرى.

المشترك عالق في VLR

الأعراض: تظل سجل المشترك في VLR على الرغم من أن المشترك غير متاح أو انتقل إلى MSC آخر. تحاول عمليات ا��توجيه لهذا المشترك الفشل باستمرار.

التحقيق: تحقق مما إذا كان المشترك قد أكمل تحديث موقع في MSC آخر (كان يجب أن يرسل HLR MAP CANCEL LOCATION، مما يزيل سجل VLR). إذا تم تفويت الإلغاء أو كان سجل VLR قديمًا، قد يكون من الضروري الإزالة اليدوية.

الحل: استخدم نقطة النهاية DELETE /api/subscribers/{id} لمسح سجل المشترك من VLR. سيقوم المشترك بإعادة التسجيل عبر تحديث الموقع عندما يصل إلى الشبكة مرة أخرى.

الأداء

رفض الحمل الزائد

الأعراض: يتم رفض المكالمات الجديدة وتحديثات الموقع بسبب سبب GSM 42 (ازدحام معدات التبديل). إنذار `overload` نشط.

التحقيق: تحقق من عتبات الحمل الزائد الحالية والمقاييس النظامية التي تتجاوزها. المقاييس الأربعة المراقبة هي: المكالمات النشطة (الحد الأقصى الافتراضي 10,000)، المشتركين المسجلين (الحد الأقصى الافتراضي 500,000) BEAM (الحد الأقصى الافتراضي 50,000)، عدد عمليات التوجيه (الحد الأقصى الافتراضي 1,000/ثانية). حدد أي مقياس يثير حالة الحمل الزائد.

الحل: إذا كانت العتبات مناسبة للأجهزة، تحقق من مصدر الحمل الزائد: حجم المكالمات غير الطبيعي، عواصف التوجيه، أو تسريبات العمليات. إذا كانت العتبات متحفظة جدًا للنشر، قم بزيادتها في تكوين الحمل الزائد. راجع مرجع التكوين.

استخدام الذاكرة العالي

الأعراض: تزداد استهلاك ذاكرة BEAM بمرور الوقت أو ترتفع بشكل غير متوقع. قد يصبح النظام غير مستجيب إذا استنفدت الذاكرة.

التحقيق: تحقق من أحجام جداول ETS مشترك: جدول سياقات VLR، لمتاجر الذاكرة الرئيسية: مؤتمر MPTY، وجدول معاملات TCAP. يمكن أن يتسبب عدد كبير من الإدخالات القديمة في أي من

دون BEAM هذه الجداول في نمو الذاكرة. تحقق أيضًا من تسريبات العمليات - زيادة عدد عمليات نمو متناسب في المشتركين أو المكالمات تشير إلى عمليات لا تنتهي بشكل صحيح.

عبر واجهة برمجة التطبيقات VLR **الحل**: حدد وحل مصدر النمو. يمكن مسح الإدخالات القديمة في إلى تنظيف الحوارات المهجورة تلقائيًا. إذا تم TCAP للمشتركين. يجب أن تؤدي مهلات معاملات تحديد تسريبات العمليات، تحقق من شجرة الإشراف للعمليات ذات استراتيجيات إعادة التشغيل غير الصحيحة أو معالجة المهلات المفقودة.

مشاكل SIP

لتكوين نظير SIP وتفاصيل خيارات keepalive، راجع SIP Trunking.

نظير SIP يظهر حالة UNKNOWN

الأعراض: يظهر نظير SIP بحالة UNKNOWN بدلاً من UP أو DOWN في لوحة التحكم أو المقاييس.

التحقيق: يحدد OmniMSC حالة نظير SIP عبر رسائل OPTIONS keepalive الدورية. إذا لم يتم تكوين OPTIONS keepalive للنظير، أو إذا لم يستجب النظير أبدًا لطلب OPTIONS، تظل الحالة UNKNOWN. تحقق مما إذا كان تكوين النظير يتضمن إعدادات keepalive. تحقق من أن النظير يمكن الوصول إليه ويستجيب لطلبات SIP OPTIONS بـ 200 OK.

الحل: قم بتمكين OPTIONS keepalive للنظير في تكوين SIP. إذا تم تمكين keepalive ولكن النظير لا يستجيب، تحقق من الاتصال الشبكي وتأكد من أن النظير يدعم طريقة OPTIONS.

إعادة إرسال re-INVITE من النظير

الأعراض: يرسل نظير SIP طلبات re-INVITE (لإعادة التفاوض على الترميز، أثناء مكالمة قائمة) ويعيد إرسالها لأن لا يستجيب. قد ينهي النظير MSC تحديث الجلسة، أو الاحتفاظ/إلغاء الاحتفاظ) المكالمة في النهاية بسبب عدم الرد على re-INVITE.

التحقيق: تحقق من أن كومة SIP في MSC تتعامل مع رسائل re-INVITE في الحوار عندما تكون أثناء انتقال الحالة أو لم تتطابق مع الحوار re-INVITE المكالمة في الحالة النشطة. إذا وصلت الصحيح، فقد يتم إسقاطها بصمت.

الحل: تأكد من أن طبقة معاملات SIP تطابق بشكل صحيح re-INVITE في الحوار مع ساق MSC ي الحالة النشطة. يجب أن يستجيب re-INVITE ﷺ تعالج FSM CC المكالمة الحالية وأن

200 OK يحتوي على إجابة SDP محدثة.

انتهاء مؤقت الجلسة

الأعراض: يتم فصل المكالمات القائمة بشكل غير متوقع بعد فترة ثابتة (عادة 1800 ثانية). يرسل نظير SIP BYE مع السبب "انتهى مؤقت الجلسة".

التحقيق: تتطلب مؤقتات جلسة SIP (RFC 4028) إعادة إرسال periodic re-INVITE أو UPDATE أثناء إعداد Session-Expires للحفاظ على الجلسة حية. تحقق من التفاوض على رأس المقترحة من قبل (أدنى مدة انتهاء الجلسة) Min-SE يحترم قيمة MSC المكالمة. تحقق من أن قبل انتهاء مؤقت UPDATE أو re-INVITE هو المنعش، تحقق من أنه يرسل MSC النظير. إذا كان الجلسة.

الحل: تأكد من أن MSC يشارك في التفاوض على مؤقت الجلسة ويقوم بتحديث الجلسة كما هو مطلوب من قبل الدور المتفاوض عليه (المنعش أو المنعش). إذا لم تكن مؤقتات الجلسة مطلوبة في النشر، قد يحتاج النظير إلى تكوينه لعدم الحاجة إليها.

3GPP مراجع مواصفات

الصلة	العنوان	المواصفة
DTAP المصادقة، الهوية، إجراءات	واجهة الراديو المتنقلة الطبقة 3	TS 24.008
توجيه رمز النقطة، HLR عمليات	مواصفة MAP	TS 29.002
التعيين، وضع التشفير، التوجيه	واجهة MSC-BSS (BSSMAP)	TS 48.008
النقل بين MSC	إجراءات النقل	TS 23.018
المكالمة الطارئة، الحمل الزائد	مبادئ الخدمة	TS 22.101

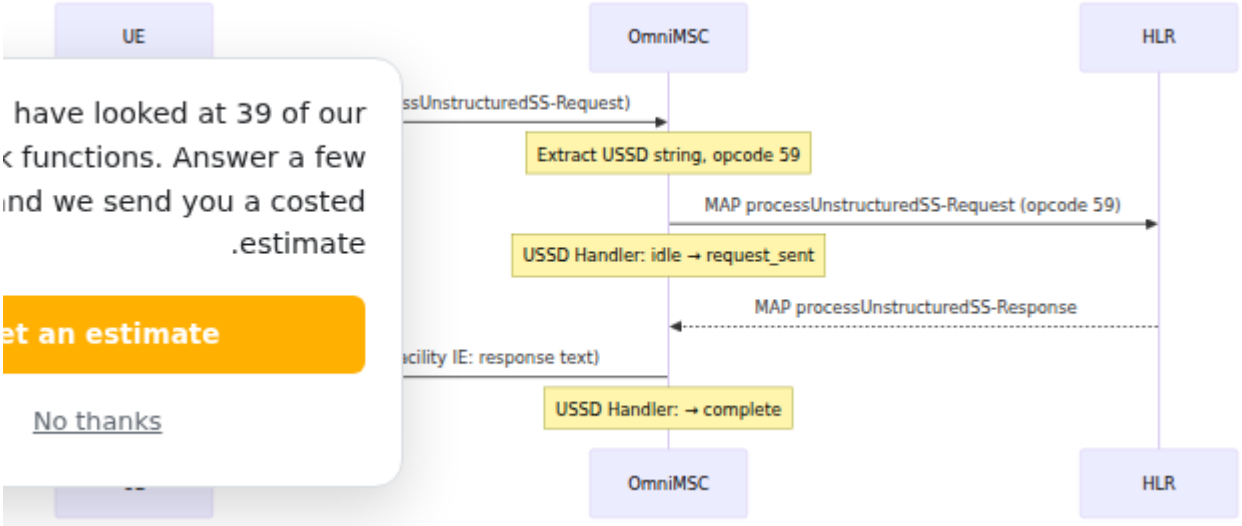
USSD

تصف هذه الوثيقة تنفيذ بيانات الخدمة الإضافية غير المنظمة (USSD) في OmniMSC، مع تغطية وتدفق USSD، والمعالجة المحلية، وقائمة البيضة المخفية التشخيصية، وترميز HLR، إعادة توجيه رسائل SS.

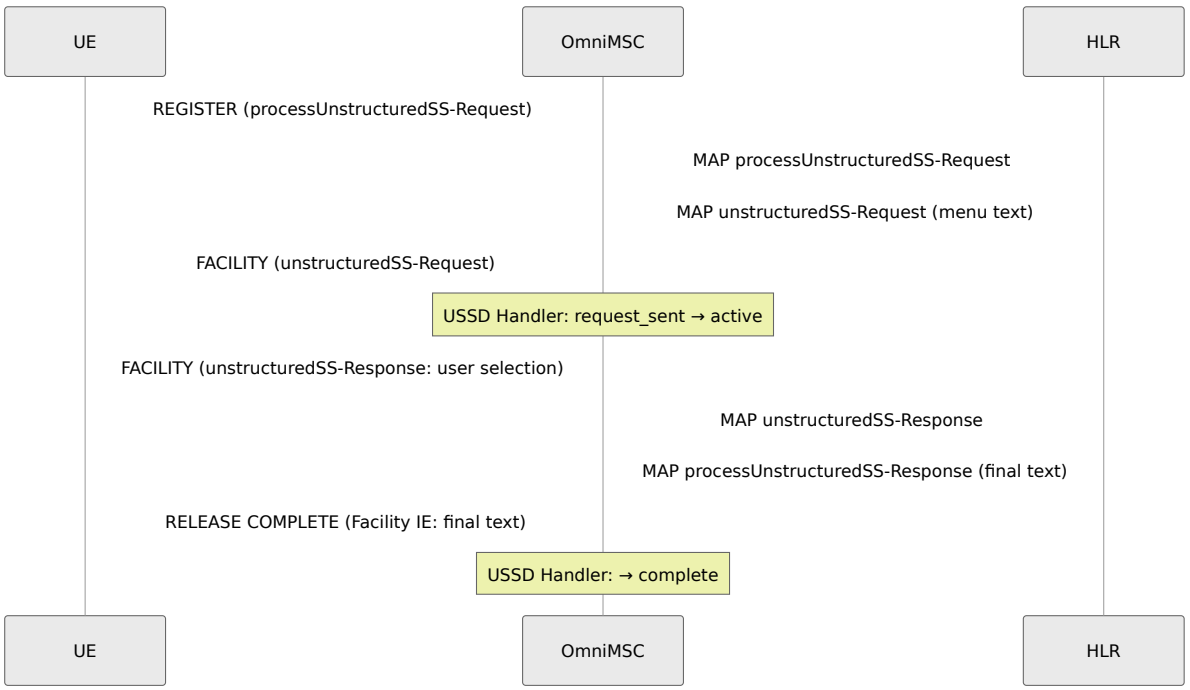
لإعادة توجيه المكالمات، حظر المكالمات، رموز MMI) لرموز الخدمة الإضافية المعالجة عبر USSD) انظر MAP ProcessUnstructuredSS-Request. لعملية ،(انتظار المكالمات الخدمات الإضافية. لمقاييس Prometheus المتعلقة بـ USSD، انظر المقاييس MAP. وإدارة الحوار، انظر عمليات. لاستكشاف مشكلات USSD، انظر استكشاف مرجع التكوين. لتكوين بوابة USSD، والمراقبة. الأخطاء وإصلاحها.

إعادة توجيه USSD إلى HLR

يتم إعادة توجيه الطلب، MSC لا تتم معالجتها محليًا بواسطة USSD عندما يرسل المشترك سلسلة (Facility تحتوي على عنصر معلومات المرافق REGISTER رسالة MS يرسل MAP. عبر HLR إلى IE) مع processUnstructuredSS-Request (opcode 59). يقوم MSC باستخراج سلسلة USSD وإعادة توجيه الطلب إلى HLR باستخدام نفس عملية MAP.



unstructuredSS-Request (opcode 60) بـ HLR لجلسات التفاعل متعددة الخطوات، يستجيب ويتم إعادة توجيه FACILITY، كرسالة UE بإعادة توجيه هذا إلى MSC بدلاً من استجابة نهائية. يقوم HLR. يستمر هذا الحوار حتى يرسل HLR استجابة نهائية مرة أخر�إلى UE رد processUnstructuredSS-Response.



المعالجة المحلية لـ USSD

يمكن لـ MSC معالجة بعض رموز USSD محليًا دون إعادة توجيهها إلى HLR. أو بوابة خارجية. تُستخدم المعالجة المحلية لـ:

- رموز تفعيل/تعطيل الخدمة الإضافية (CFU، CFB، CFNR، CFNRC، CLIP، CLIR، حظر المكالمات، انتظار المكالمات) باستخدام تنسيق MMI 3GPP TS 22.030 القياسي المحدد في
- رموز تشخيصية محددة من قبل المشغل تم معالجتها داخليًا بواسطة MSC

عندما تتطابق سلسلة USSD مع رمز خدمة تتم معالجته محليًا، يقوم معالج USSD بتوجيهها إلى UE أو الوحدة الداخلية المناسبة. يتم إرسال الرد مباشرة إلى SS دون إشارة MAP.

بالنسبة للرموز التي لا تتم معالجتها محليًا، يقوم وحدة بوابة USSD بتوجيه الطلب إلى بوابة USSD خارجية. يعتمد التوجيه فقط على البادئات: كل بوابة تم تكوينها تعلن عن قائمة من بادئات `codes`، وأول بوابة تتطابق قائمة بادئاتها مع رمز الخدمة تتولى معالجة الطلب. تعمل بوابة تم تكوينها بـ `codes: :all` كافتراضية/شاملة، حيث تستقبل أي رمز لم يتطابق مع بوابة أكثر تحديدًا. إذا لم تتطابق أي بوابة ولم يتم تكوين افتراضي `:all`، يتم رفض الطلب.

البيضة المخفية: قائمة التشخيص النظامية

يتضمن OmniMSC `*#6664` الذي (`#`قائمة تشخيصية مخفية يمكن الوصول إليها عن طريق طلب على عدة متغيرات لوحة مفاتيح لهذا MSC يتعرف .(على لوحة مفاتيح الهاتف `*#OMNI#` يكتب الرمز ويستجيب بقائمة USSD تفاعلية.

تقدم القائمة الرئيسية الخيارات التالية:

المفتاح	عنصر القائمة	المعلومات المعروضة
1	حالة النظام	وقت التشغيل، المشتركين المسجلين، الاتصالات النشطة، المكالمات النشطة، استخدام الذاكرة، عدد المجدولين
2	VLR	عدد المشتركين المسجلين، FSMs النشطة لـ LU، FSMs النشطة للمصادقة
3	المكالمات النشطة	عدد وملخص المكالمات النشطة (الاتجاه، أرقام الاتصال/المتصل)
4	كومة SS7	عدد اتصالات SCCP، عدد معاملات TCAP، طلباتPaging المعلقة
5	BEAM VM	عدد العمليات/الحد، عمق قائمة التشغيل، عدد التخفيضات، تقسيم الذاكرة (إجمالي، ETS، ثنائي)
6	حول	معلومات إصدار OmniMSC، إصدار OTP، علامة خدمات شبكة Omnitouch
9	استفسار مبيعات	معلو��ات الاتصال
0	خروج	ينهي الجلسة

تعرض كل قائمة فرعية خيار "0. العودة" الذي يعود إلى القائمة الرئيسية. يتم جمع البيانات التشخيصية من مقاييس النظام الحية في وقت الطلب.

الرمز USSD يكتشف معالج MAP. تتم معالجة البيضة المخفية بالكامل داخل MSC دون أي إشارة ويدير حوار القائمة متعددة الخطوات باستخدام رسائل EasterEgg، السحري، ويوجهه إلى وحدة UE. التي تبدأ من الشبكة إلى unstructuredSS-Request

---

ترميز USSD

يتولى ترميز USSD معالجة ترميز وفك ترميز عناصر بروتوكول USSD 3 وفقًا لـ GPP TS 24.080 و TS 24.090.

هيكل عنصر معلومات المرافق (Facility IE)

يلف عنصر معلومات المرافق (tag 0x1C) مكونًا مشفرًا بـ ASN.1 BER:

نوع المكون	علامة ASN.1	الاستخدام
Invoke	0xA1	يحمل طلبًا (processUnstructuredSS-Request، unstructuredSS-Request، unstructuredSS-Notify)
ReturnResultLast	0xA2	يحمل استجابة (processUnstructuredSS-Response، unstructuredSS-Response)

يحتوي كل مكون على معرف استدعاء، ورمز عملية، ومعامل اختياري مع مخطط SEQUENCE وسلسلة USSD. ترميز بيانات USSD.

رموز عمليات MAP

Opcode	العملية	الاتجاه
59	processUnstructuredSS-Request	MO: UE → MSC → HLR
60	unstructuredSS-Request	MT: HLR → MSC → UE (خطوة قائمة تفاعلية)
61	unstructuredSS-Notify	MT: HLR → MSC → UE (إشعار، لا يُتوقع رد)

ترميز GSM 7-bit

يتم ترميز سلاسل USSD 7 باستخدام الأبجدية الافتراضية 7-bit GSM المحددة في 3GPP TS 23.038. يتم تمثيل كل حرف كسبعة بتات، ويتم تعبئة السبعات في ثمانيات (8 سبعات تتناسب في 7 بايتات). تشير بايت مخطط ترميز البيانات (DCS=0x0F) إلى ترميز GSM 7-bit.

يتم استخدام ترميز UCS-2، بالنسبة للسلاسل التي تتطلب أحرفًا خارج أبجدية GSM 7-bit (DCS=0x48)، حيث يشغل كل حرف بايتين في UTF-16 بنظام big-endian.

أقصى طول لسلسلة USSD هو 182 حرفًا لترميز GSM 7-bit (160 بايت مضغوط) أو 80 حرفًا لـ UCS-2 (160 بايت).

تدفق رسائل SS REGISTER و RELEASE COMPLETE

تستخدم جلسات USSD أنواع رسائل الخدمة الإضافية (SS) 3 المحددة في 3GPP TS 24.010:

الرسالة	الاتجاه	الغرض
REGISTER	UE → MSC	يبدأ معاملة SS جديدة. تحتوي على عنصر معلومات USSD المرافق مع طلب.
FACILITY	كلاهما	تحمل بيانات منتصف الجلسة (خطوات قائمة تفاعلية). تُستخدم لجلسات USSD متعددة الخطوات.
RELEASE COMPLETE	كلاهما	ينهي معاملة SS. قد تحتوي على عنصر معلومات المرافق مع الاستجابة النهائية.

يستخدم طلب-استجابة USSD البسيط REGISTER (من UE) يليه RELEASE COMPLETE (من MSC). تستخدم جلسة تفاعلية متعددة الخطوات REGISTER، ثم واحد أو أكثر من تبادلات FACILITY، ثم RELEASE COMPLETE.

تحتوي الجلسة على مهلة حراسة قابلة للتكوين (افتراضي 30 ثانية). إذا لم يستجب كل من UE أو البوابة MSC بإنهاء الجلسة باستخدام RELEASE COMPLETE ضمن هذه النافذة، يقوم

المراجع

الصلة	العنوان	المواصفة
إدارة الجلسات، USSD إجراءات	بيانات الخدمة الإضافية غير المنظمة (USSD)	TS 24.090
MAP processUnstructuredSS-Request (opcode 59)، unstructuredSS-Request (opcode 60)، unstructuredSS-Notify (opcode 61)	MAP - مواصفة عمليات الخدمة الإضافية	TS 29.002 القسم 14
هيكل عنصر معلومات المرافق، ترميز المكونات	مواصفة الطبقة 3 لواجهة الراديو المحمولة - التنسيقات والترميز	TS 24.080
تعبئة السبعات، 7 الأبجدية الافتراضية-bit GSM	الأبجديات والمعلومات الخاصة باللغة	TS 23.038
تنسيق رمز الخدمة، بناء جملة سلسلة USSD	واجهة الإنسان والآلة (MMI)	TS 22.030
أنواع رسائل RELEASE و FACILITY و REGISTER COMPLETE	مواصفة الطبقة 3 لواجهة الراديو المحمولة - الجوانب العامة	TS 24.010

خدمة مكالمات المجموعة الصوتية وخدمة البث الصوتي

تصف هذه الوثيقة خدمة مكالمات المجموعة الصوتية (VGCS) وخدمة البث الصوتي (VBS) للتحكم في المكالمات الجماعية والبث المنفذة في OmniMSC بواسطة Omnitouch. تتبع VGCS 3GPP TS 43.068 وتتابع VBS 3GPP TS 43.069. عمليات المكالمات الجماعية المتبادلة مع MAP الوسيطة تتبع MSCs 3 و سجل مكالمات المجموعة (GCR) الفقرة 17.6.7 3GPP TS 29.002.

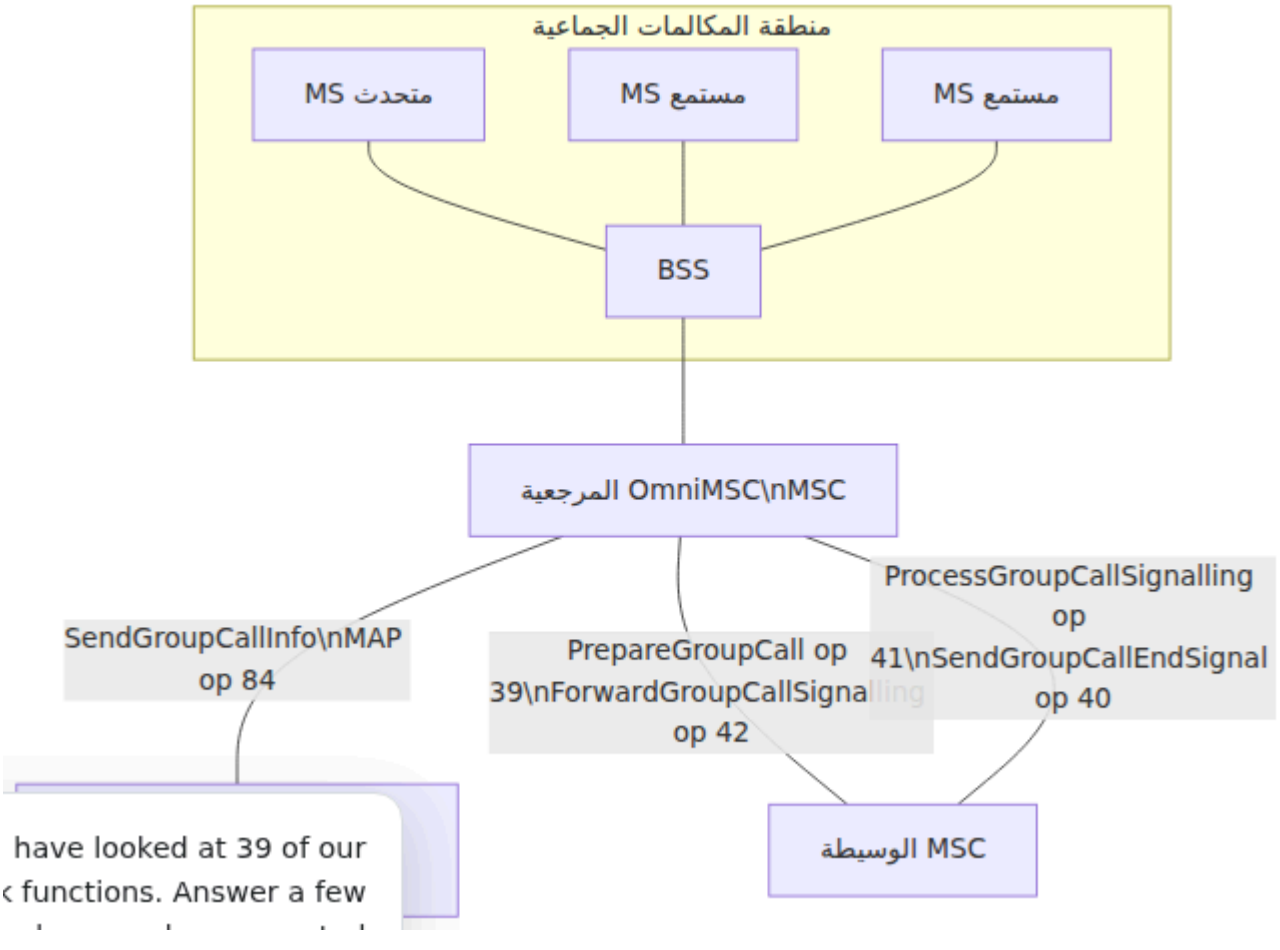
تحكم المكالمات من نقطة إلى نقطة، انظر تدفقات المكالمات. للإجراءات الأساسية لـ MAP و TCAP، انظر عمليات MAP. للحصول على مستوى متقدم من الأولوية والإلغاء المستخدم لتحديد المتحدثين، انظر الخدمات التكميلية. لمعلمات التكوين، انظر مرجع التكوين.

نظرة عامة

تعتبر VGCS و VBS خدمات ASCI (عناصر المكالمات الصوتية المتقدمة) المستخدمة بشكل أساسي في شبكات السكك الحديدية (GSM-R) وشبكات السلامة العامة. تسمح لمتحدث واحد بأن يُسمع من قبل العديد من المستمعين في منطقة أو أكثر من مناطق المكالمات الجماعية.

- VGCS (TS 43.068) هي مكالمة جماعية ثنائية الاتجاه. يمكن لأي مشترك في الخدمة في منطقة المكالمات الجماعية أن يصبح المتحدث عن طريق الاستيلاء على القناة الصاعدة. يحتفظ متحدث واحد فقط بالقناة الصاعدة في وقت واحد.
- VBS (TS 43.069) هو بث أحادي الاتجاه. فقط منشئ البث (موزع أو مشترك معين) يقوم بالإرسال على القناة النازلة. لا توجد منافسة على القناة الصاعدة.

تكون المكالمة الجماعية أو البث مرتبطة بـ MSC خدمية، وهي MSC المرجعية. تستجوب MSC المرجعية (GCR) لحل خصائص المجموعة ومرجع مكالمة ASCI، ثم تقوم بإعداد قنوات المكالمات الجماعية في الخلايا ذات الصلة من خلال MSCs الوسيطة. يتم تحديد المجموعة (VGCS) أو معرف مجموعة البث (VBS) بواسطة معرف المجموعة.



عمليات مكالمات المجموعة MAP

تقوم OmniMSC بتنفيذ خمس عمليات لمكالمات المجموعة MAP وفقًا لـ TS 29.002 الفقرة 17.6.7. يتم تنفيذ العمليات في الوحدة المترجم ASN.1 باستخدام كودك SCCP عبر TCAP (`MAP-Group-Call-Operations` وأنواع البيانات `MAP-GR-DataTypes`).

العملية	Opcode	الاتجاه	مؤكد	الغرض
SendGroupCallInfo	84	MSC المرجعية إلى GCR	نعم	استجواب سجل مكالمات المجموعة للحصول على عنوان MSC المرجعية ومرجع مكالمة ASCI
PrepareGroupCall	39	MSC المرجعية إلى MSC الوسيطة	نعم	طلب MSC الوسيطة تخصيص موارد قنوات المكالمات الجماعية وإرجاع رقم المكالمة الجماعية
SendGroupCallEndSignal	40	MSC الوسيطة إلى MSC المرجعية	نعم	تحرير جزء من المكالمة الجماعية
ForwardGroupCallSignalling	42	MSC المرجعية إلى MSC الوسيطة	لا	نقل أوامر التحكم في القناة النازلة (منح، رفض، استيلاء، تحرير)
ProcessGroupCallSignalling	41	MSC الوسيطة إلى MSC المرجعية	لا	نقل إشارات التحكم في القناة الصاعدة (طلب القناة الصاعدة، تحرير القناة الصاعدة، تحرير المكالمة)

يميز كود الخدمة الخدمة. تستخدم VGCS voiceGroupCall (0x91) وتستخدم VBS voiceBroadcastCall (0x92)، وفقًا لـ TS 22.003 ووحدة MAP-TS-Code.

أ��لوية المتحدث

تحمل عمليات التحكم في القناة الصاعدة أولوية المتحدث (TS 43.068 ونوع MAP TalkerPriority):

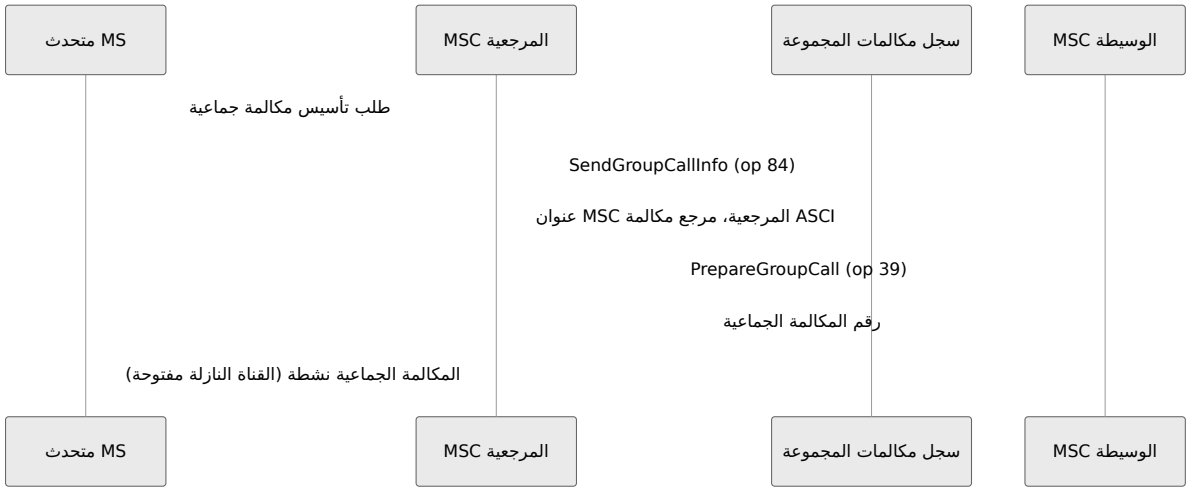
الأولوية	القيمة	المعنى
عادي	0	مشترك الخدمة القياسي
مميز	1	مشترك مميز، قد يسبق المتحدثين العاديين
طارئ	2	متحدث طارئ، أعلى أولوية

آلة الحالة للتحكم في المكالمات الجماعية

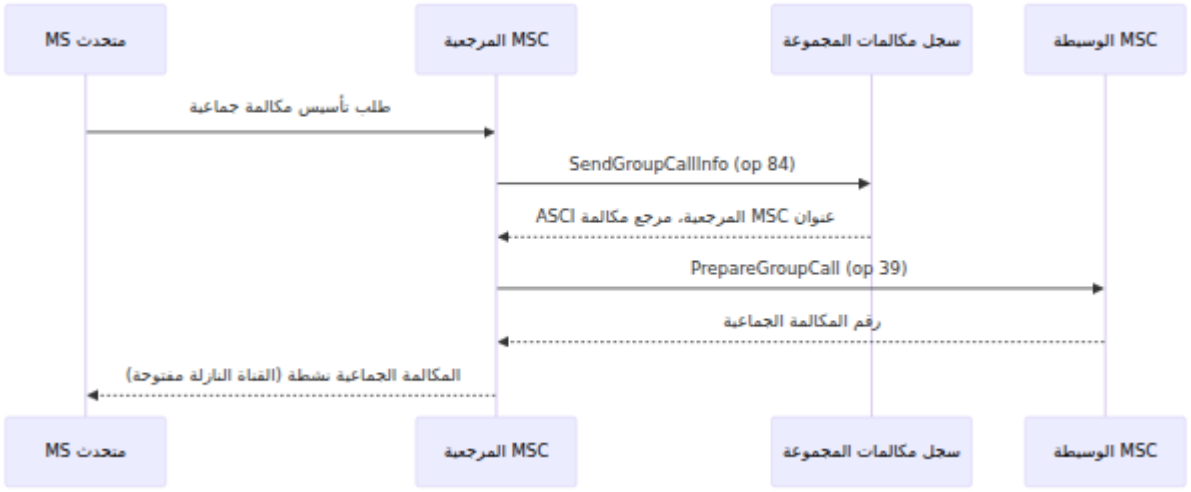
تعتبر آلة الحالة للتحكم في المكالمات الجماعية في MSC هي آلة حالة المرجعية (`Omnimsc.VGCS.FSM`) تعكس آلة التحكم في المكالمات من نقطة إلى نقطة. تدير مكالمة جماعية أو بث واحدة من خلال التأسيس، المرحلة النشطة، المنافسة على القناة الصاعدة لـ VGCS، والتحرير.

الحالة	المعنى
null	لا توجد مكالمة جماعية جارية
التأسيس	تم قبول طلب التأسيس؛ يتم استجواب GCR (SendGroupCallInfo)
إعداد_قناة_المجموعة	MSCs المرجعية تقوم بإعداد قنوات المكالمات الجماعية في MSC الوسيطة (PrepareGroupCall)
نشط	تم تأسيس المكالمة الجماعية أو البث؛ القناة النازلة مفتوحة. تكون القناة الصاعدة في البداية مجانية، VGCS بالنسبة لـ
القناة_الصاعدة_مشغولة	فقط. قام متحدث بالاستيلاء على القناة الصاعدة. يتم رفض VGCS طلبات القناة الصاعدة الإضافية حتى يتم تحرير القناة الصاعدة
تحرير	قبل العودة (SendGroupCallEndSignal) يتم تفكيك المكالمة إلى null

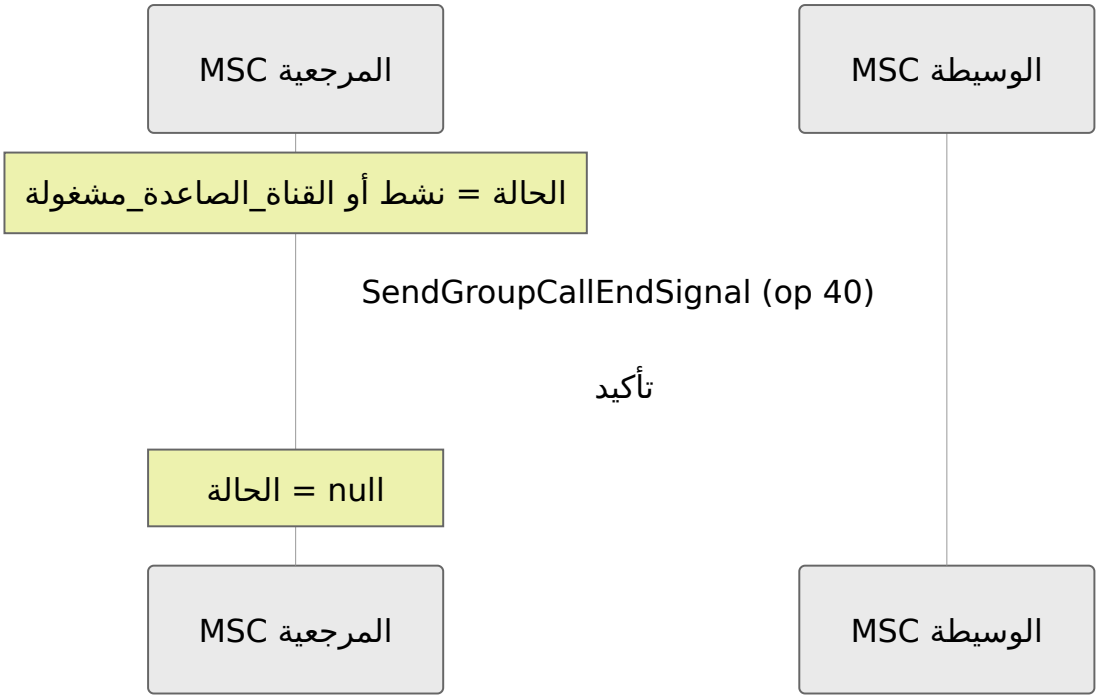
تدفق التأسيس



تدفق التحكم في القناة الصاعدة لـ VGCS



تدفق التحرير



التكوين

تعمل طبقة التحكم في المكالمات الجماعية تحت `Omnimsc.VGCS.Supervisor` ولا تتطلب أي تكوين إلزامي لقبول عمليات المكالمات الجماعية الوا��دة. المعلمات الاختيارية التالية تضبط سلوك MSC الوسيطة.

المعلمة	الموقع	الافتراضي	الوصف
group_call_number	`config :omnimsc, Omnimsc.VGCS.Handler`	عنوان MSC العالمي	معاد في E.164 رقم استجابة PrepareGroupCal عند العمل كـ MSC وسيطة
global_title	`config :omnimsc, :msc`	لا شيء	لمرجعية MSC عنوان المعلن في استجابة SendGroupCallInf

مثال:

```
config :omnimsc, Omnimsc.VGCS.Handler,
  group_call_number: "14155559000"
```

المنفذ والمتأخر

تم تنفيذ ما يلي في هذا الإصدار.

- تغطي التأسيس، المرحلة VBS، و VGCS آلة الحالة للتحكم في المكالمات الجماعية لـ الرفض والتحرير، وتحرير المكالمة، مع شبكة VGCS، النشطة، استيلاء القناة الصاعدة لـ أمان مؤقتة.
- مشفرات لجميع عمليات طلب المكالمات الجماعية الخمس (SendGroupCallInfo، PrepareGroupCall، SendGroupCallEndSignal، ForwardGroupCallSignalling، ProcessGroupCallSignalling)، كل منها ينتج رسالة TCAP كاملة عبر كودك ASN.1 المترجم.
- مفككات تقوم بتطبيع معلمات عمليات المكالمات الجماعية إلى تمثيلات OmniMSC.
- توجيه دخول عمليات المكالمات الجماعية الواردة (opcodes 39، 40، 41، 42، 84) إلى معالج المكالمات الجماعية، الذي يربطها بآلة الحالة الجارية للمكالمة الجماعية بواسطة معرف المجموعة ويجيب على العمليات المؤكدة بتأكيد TCAP.

تم تأجيل ما يلي.

- رقم المكالمة الجماعية في استجابة) ترميز نتائج العمليات المؤكدة في استجابة ASCI المرجعية ومرجع مكالمة MSC وعنوان PrepareGroupCall بتوصيل معلمات SS7 المترجم في اعتماد TCAP يقوم كودك SendGroupCallInfo). القابلة للاستدعاء ولكنه لا يربط ROS عمليات المكالمات الجماعية إلى مجموعة كائنات النتائج إلى مجموعة الكائنات القابلة للإرجاع. نتيجة لذلك، يتم إرسال هذه الاستجابات حاليًا كـ TCAP returnResult فارغ (فقط invokeId)، وهو تأكيد صالح وفقًا لتعريف ROS ReturnResult (تسلسل النتيجة اختياري)، لا تتأثر ولكنه لا يحمل حمولة النتيجة. عمليات الطلب، ترميز المعلمات، ومفككات النتائج على الجانب النظير. يتم تتبع هذا ضد اعتماد SS7 الذي يكشف عن نتائج المكالمات الجماعية في Returnable.
- إنشاء قناة المكالمات الجماعية على الجانب الإذاعي في BSS (قناة VGCS/VBS خارج نطاق طبقة التحكم في (TS 44.069 و TS 44.068 وإجراءات الإخطار وفقًا لـ الشبكة الأساسية الموصوفة هنا.

الوثائق ذات الصلة

- تدفقات المكالمات لتسلسلات مكالمات الصوت من نقطة إلى نقطة
- عمليات MAP لنقل MAP و TCAP
- الخدمات التكميلية للأولوية والإلغاء في eMLPP
- مرجع التكوين لجميع معلمات التكوين